

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
ESCUELA DE INGENIERÍA DE AGRONEGOCIOS
TECNOLOGÍA DE INGENIERÍA

Planificación para el máximo beneficio de la planta de lácteos de Zamorano utilizando programación lineal.

Melvin Leonardo Medina Navarro

BIBLIOTECA DE AGRONEGOCIOS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE AGRONEGOCIOS
TECNOLOGÍA DE INGENIERÍA

MICROISIS:	_____
FECHA:	_____
ENCARGADO:	_____

ZAMORANO

Carrera de Gestión de Agronegocios
Abril, 2000

#1105

ZAMORANO
Carrera de Gestión de Agronegocios

**Planificación para el máximo beneficio de la
planta de lácteos de Zamorano utilizando
programación lineal.**

Tesis presentada como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero Agrónomo
en el Grado Académico de Licenciatura.

Por:

Melvin Leonardo Medina Navarro

Honduras: Abril, 2000

**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.**



Melvin Leonardo Medina Navarro

Honduras: Abril, 2000

DEDICATORIA

A Dios por haberme guiado y dado fuerzas para salir adelante ante todas las dificultades presentadas durante todo el año.

A mi familia y amigos por todo el apoyo que me brindaron y que fue determinante para la culminación del presente trabajo.

A todas las personas que están comprometidas en sacar adelante a nuestros países usando la educación como una fuerza integrativa para poder vivir en armonía entre el hombre y la naturaleza.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y hermano por la educación impartida que fue determinante en todo momento de la carrera.

A Zamorano por enseñarme mucho acerca de la vida.

A mi comité de asesores que me brindaron muy amablemente su valioso tiempo para la enseñanza exitosa: último objetivo del proceso de aprendizaje.

A mis amigos y compañeros de Zamorano Núñez, Muñoz, Bustos, Sangoluisa, Reyes, Domínguez, Tavares, Preza, Sabio, Berlioz, Gallegos y Salinas por todo su apoyo, consejos y logística en los momentos que más lo necesitaba.

En El Salvador a todos los amigos y demás familia que sin su ayuda no hubiera podido salir adelante en estos cuatro años.

Al proyecto MAG/GTZ por haberme enseñado mucho y haberme comprendido cuando se me presentó esta oportunidad.

A FUNDEAGROS por ayudarme a alcanzar este objetivo.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

Al Banco Central de Reserva de El Salvador por su apoyo más que económico durante los cuatro años de carrera.

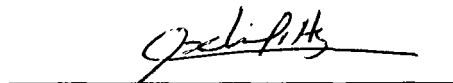
A la Fundación Empresarial para el Desarrollo Educativo (FEPADE) por la confianza que depositaron en mi persona al concederme una beca completa para el último año de estudios.

RESUMEN

Medina, Melvin. 2000. Planificación para el máximo beneficio de la planta de lácteos de Zamorano utilizando programación lineal. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 139 p.

La planta de lácteos de Zamorano presenta el problema de cómo asignar recursos limitados a una serie de productos, con el fin de maximizar el margen de contribución sobre costos variables. Este problema puede ser resuelto con programación lineal, desarrollando modelos que maximizan los márgenes de contribución y sirvan como punto de referencia para la planificación y toma de decisiones de la gerencia. Para la elaboración de los modelos se definieron los precios y costos variables de cada producto, máximos y mínimos de producción, litros de leche entera, horas máquina y de mano de obra por producto y la disponibilidad de cada factor incluido como limitante en los modelos. Para la solución de los modelos se utilizó el programa de cómputo LINDO, el cual resuelve problemas de optimización en cuestión de segundos. Los márgenes de contribución obtenidos para los modelos anuales suben del millón de lempiras, y el modelo mensual aporta más de Lps. 100,000. La mezcla de productos satisface la demanda del comedor y del puesto de ventas. Los 700,000 litros anuales de leche entera es el factor más limitante, y las horas de equipo es el factor subutilizado en todos los escenarios. La compra de más leche entera es rentable, hasta que los costos de producción suban más de 5 %.

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



Dr. Abelino Pitty

NOTA DE PRENSA

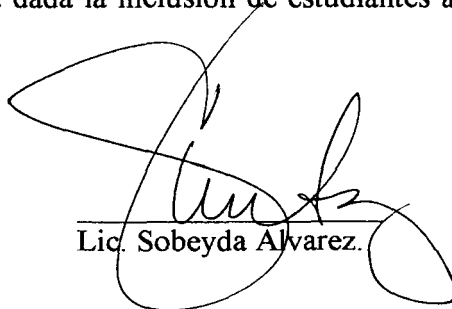
LA PROGRAMACIÓN LINEAL, UNA HERRAMIENTA PARA LA PANIFICACIÓN Y TOMA DE DECISIONES DE LAS EMPRESAS.

En la actualidad, muchas empresas presentan problemas relacionados con la asignación de sus recursos a una serie de actividades, para poder planificar la producción de manera que se obtengan las máximas ganancias económicas posibles.

La programación lineal es una herramienta que permite asignar recursos limitados de tal manera que se planifique la producción asegurando las máximas ganancias económicas. Para ello se necesita plantear modelos que incluyan una función matemática (de utilidades) y una serie de restricciones (de recursos limitados) que se relacionen por medio de las actividades a la que la empresa se dedica.

Esto fue demostrado en un estudio realizado en Zamorano, cuando se elaboraron modelos de programación lineal para la maximización de los márgenes de contribución sobre costos variables de la empresa de industrias lácteas. Para la realización del estudio se utilizó la base de datos de ventas, precios, costos variables, presupuestos y disponibilidad de materias primas, mano de obra y equipo.

Los resultados sirven de guía para la planificación y toma de decisiones de la gerencia de la empresa con el fin de obtener los máximos márgenes de contribución sobre costos variables. Estos mostraron que con los modelos, la empresa de lácteos podría generar utilidades brutas de más de un millón de lempiras anualmente y de más de lps. 100,000 al mes. La mayor limitante para la empresa de lácteos es la disponibilidad de leche entera a ser procesada como materia prima principal. El equipo con que se cuenta es subutilizado y la mano de obra es un recurso que se tiene de sobra dada la inclusión de estudiantes a los procesos productivos.



Lic. Sobeyda Alvarez.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
Resumen.....	vii
Nota de prensa.....	viii
Contenido.....	ix
Indice de cuadros.....	xi
Indice de figuras.....	xii
Indice de anexos.....	xiii
 1 INTRODUCCIÓN.....	 1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 MARCO DE REFERENCIA.....	2
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	3
1.5 LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	4
1.6 HIPÓTESIS.....	5
1.7 OBJETIVOS.....	5
1.7.1 Objetivo general.....	5
1.7.2 Objetivos específicos.....	5
 2 REVISIÓN DE LITERATURA.....	 6
2.1 PROGRAMACIÓN LINEAL.....	6
2.1.1 Origen.....	6
2.1.2 Aplicación.....	7
2.1.3 Definiciones.....	7
2.1.4 Requisitos para la formulación de un problema de programación lineal....	8
2.1.5 Características de los problemas de programación lineal.....	9
2.1.5.1 Proporcionalidad.....	9
2.1.5.2 Aditividad.....	9
2.1.5.3 Divisibilidad.....	9
2.1.5.4 Optimidad	9
2.1.5.5 Determinicidad.....	9

2.1.5.6	No negatividad.....	9
2.1.6	Limitaciones de la programación lineal.....	9
2.2	EL MÉTODO SIMPLEX DE PROGRAMACIÓN LINEAL.....	10
2.2.1	Definición del método simplex.....	10
2.2.2	Variables de tolerancia y conversión de inecuaciones de restricción en igualdades.....	11
2.2.3	Procedimiento de cómputo para el método simplex.....	11
3	METODOLOGÍA.....	13
3.1	DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES.....	13
3.1.1	Canasta de actividades o productos comercializados al comedor estudiantil de Zamorano.....	13
3.1.2	Canasta de actividades o bienes comercializados al puesto de ventas de Zamorano.....	14
3.2	FUNCIÓN OBJETIVO.....	14
3.3	RESTRICCIONES.....	15
3.3.1	Mano de obra.....	15
3.3.2	Equipo.....	15
3.3.3	Materia prima principal.....	16
3.3.4	Presupuesto de materia prima secundaria.....	16
3.3.5	Demanda.....	17
3.4	MODELOS PLANTEADOS.....	17
3.4.1	Escenarios.....	17
3.4.2	Uso del programa de optimización LINDO.....	18
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
4.1	SITUACIÓN ANUAL SIN RESTRICCIONES DE MERCADO.....	20
4.2	SITUACIÓN ANUAL CON RESTRICCIONES DE MERCADO.....	20
4.3	SITUACIÓN ANUAL FAVORABLE CON RESTRICCIONES DE MERCADO.....	21
4.4	SITUACIÓN ANUAL DESFAVORABLE CON RESTRICCIONES DE MERCADO.....	21
4.5	SITUACIÓN ANUAL CON UN AUMENTO EN LA CANTIDAD DE LECHE ENTERA A SER PROCESADA CON RESTRICCIONES DE MERCADO.....	22
4.6	SITUACIÓN ACTUAL MENSUAL CON RESTRICCIONES DE MERCADO.....	23
5	CONCLUSIONES.....	24
6	RECOMENDACIONES.....	25
7	BIBLIOGRAFÍA.....	26
8	ANEXOS.....	27

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pag.
1. Escenarios o situaciones posibles en la planta de lácteos.....	18
2. Resumen de resultados.....	23

INDICE DE FIGURAS

Figura	Pag.
1 Cambio en el margen sobre costos variables de la planta de lácteos como aumento en la disponibilidad de leche entera a ser procesada en tres diferentes situaciones.....	22

INDICE DE ANEXOS

Anexo	Pag.
1. Productos, códigos, unidades, destinos y presentación de la planta de lácteos.....	28
2. Precios, costos variables y márgenes de contribución por unidad de producto.....	29
3. Horas de mano de obra ocupadas para producir una unidad de producto.....	30
4. Horas-máquina requeridas para la elaboración de una unidad de producto.....	31
5. Materia prima principal para elaborar una unidad de producto.....	34
6. Cantidad de materia prima secundaria necesaria para elaborar una unidad de producto.....	35
7. Costo en lempiras de la materia prima secundaria para la elaboración de una unidad de producto.....	41
8. Presupuesto anual disponible en lempiras de materias primas secundarias de material de empaque.....	42
9. Presupuesto anual en lempiras de materia prima secundaria accesoría.....	43
10. Mínimos, promedios, y máximos de producción anuales.....	44
11. Modelo y solución del escenario 1.....	45
12. Modelo y solución del escenario 2.....	54
13. Modelo y solución del escenario 3.....	67
14. Modelo y solución del escenario 4.....	80
15. Modelo y solución del escenario 5.....	93
16. Modelo y solución del escenario 6.....	106
17. Costos variables de la crema ácida.....	119

18. Costos variables de la crema especial.....	120
19. Costos variables del dulce de leche	121
20. Costos variables del Helado	122
21. Costos variables de la leche descremada	123
22. Costos variables de la leche entera	124
23. Costos variables de la leche especial	125
24. Costos variables de la leche con chocolate	126
25. Costos variables de la mantequilla	127
26. Costos variables del queso zamodelfia	128
27. Costos variables del queso zamorella	129
28. Costos variables del queso parmesano	130
29. Costos variables del queso procesado	131
30. Costos variables del queso gruyere	132
31. Costos variables del queso dambo	133
32. Costos variables del queso cheddar	134
33. Costos variables del queso crema	135
34. Costos variables del queso cabaña	136
35. Costos variables del queso zamocriollo	137
36. Costos variables del yogur	138
37. Figura de resumen de metodología	139



1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El procesamiento de la leche se ha incrementado en los últimos años debido a que con este se obtienen mayores ingresos, se considera la salud del consumidor, se prolonga la vida útil del producto e igualmente se mantienen los valores nutricionales de la leche y sus derivados. Hoy en día, con todo lo anterior el punto final se convierte en la necesidad de dar un valor agregado a los productos en su mayoría del tipo perecedero para poder competir en los mercados actuales tan globalizados, en los que las empresas existentes deben ofrecer un producto de calidad.

La Planta de Industrias Lácteas de Zamorano lleva más de 50 años en funciones de producción y enseñanza. La materia prima de esta planta ha sido la leche producida por el hato de ganado lechero de Zamorano y recientemente la comprada a productores independientes cercanos a la zona. Esta leche se procesa en varias líneas de producto terminado que son comercializados en el comedor estudiantil y el puesto de ventas de Zamorano. Este último es el canal de comercialización al mercado de Tegucigalpa.

Uno de los mayores problemas que ha afrontado la planta de lácteos es la estacionalidad de la producción de leche del hato ganadero de Zamorano así como también de los productores independientes, obteniéndose abundancia de leche en la época lluviosa y escasez en la época seca. Esto obliga a que la administración de la planta haya venido planificando una producción variable en cuanto a tipo y cantidad de producto. Las materias primas secundarias son proveídas según un presupuesto de producción establecido por la administración de la planta de lácteos en función de las necesidades de sus clientes principales.

La mano de obra de la planta de lácteos esta conformada por un equipo especializado en las áreas de recibo de leche, análisis de laboratorio, producción de leches, quesos, helados, yogur, cremas, dulce de leche, mantequilla y el empaque de cada uno. A esta mano de obra se suman los estudiantes que al igual que los trabajadores se incorporan en la elaboración de los productos y adquieren las destrezas para su aprendizaje. Cada trabajador labora un tiempo de 7.5 horas diarias y cada estudiante aproximadamente 8 horas diarias en un turno.

Las instalaciones tienen un período de uso de aproximadamente 13 años, tiempo en el cual las máquinas han estado siendo subutilizadas, teniendo la planta de lácteos una capacidad de procesamiento de 10,000 litros de leche diarios. Debido a lo anterior se ha incrementado la producción lechera y se ha planificado expandir el hato de ganado lechero.

La producción de la planta de lácteos de Zamorano ha venido realizando un plan de producción en base a la demanda semanal del comedor y el puesto de ventas, los cuales hacen sus pedidos en base a sus necesidades de inventario. Este plan de producción es variable de un mes a otro y no garantiza que se obtengan las máximas utilidades.

En los últimos 10 años, no se han realizado estudios de maximización de utilidades por medio de programación lineal que puedan ofrecer un plan de producción en el que los recursos sean utilizados de la forma más eficiente posible. Se han realizado estudios económicos de costos, utilidades y sistemas por orden de trabajo para el control y costeo de la mano de obra que serán útiles para el presente estudio.

1.2 MARCO DE REFERENCIA

Zamorano, dentro de su nuevo plan estratégico ha contemplado agrupar las diferentes áreas productivas en empresas eficientes, financieramente autosostenidas que a la vez sirvan de enseñanza para sus alumnos. Es por ello que la planta de lácteos como parte de esta estrategia debe implementar herramientas administrativas que le permitan maximizar su margen de contribución financiero y al mismo tiempo proveer enseñanza de alta calidad a sus alumnos. Dado lo anterior es que la unidad empresarial de cárnicos y lácteos desea obtener un plan de producción que permita maximizar el margen de contribución sobre costos variables de la planta de lácteos sujeto a un conjunto de restricciones o limitantes, para lo cual se plantea el problema de determinar cuantas unidades de cada línea de producto se deben elaborar para alcanzar el máximo margen y satisfacer la demanda continua del comedor estudiantil y el puesto de ventas de Zamorano.

La planta de lácteos de Zamorano actualmente se encuentra recibiendo leche como materia prima principal solamente del hato de ganado encastado y del hato de ganado puro de Zamorano. Esto es porque en la actualidad se están realizando actividades de riego en la época seca en los pastos de los potreros de la unidad empresarial, lo cual trata de resolver el problema de la estacionalidad de la leche, aumentar su producción y así sustituir la leche que era proveída por los productores independientes cercanos a la zona.

La mano de obra actual para la planta de lácteos de Zamorano consta de cinco trabajadores en procesamiento de producto terminado, un supervisor, un contador, un administrador y un gerente que no dedica su tiempo completo a la planta.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La planta de lácteos de Zamorano cuenta con una serie de factores que son una limitante para la elaboración y comercialización eficiente de los productos que elabora. La mano de obra no es usada eficientemente en su totalidad, el equipo en base a tiempo o capacidad constituye un factor que se puede considerar como de sobra solamente en algunas máquinas. La materia prima aun no permite a la administración de la planta hacer mayores proyecciones de venta de los productos más rentables ya que se cuenta con un escaso recibo de leche por parte de los hatos de ganado lechero de Zamorano, la demanda se limita a comercializar los productos al comedor estudiantil y al puesto de venta de Zamorano que a su vez provee de productos a empresarios en Tegucigalpa.

Se tiene entonces que la planta de lácteos de Zamorano presenta un problema muy común en las empresas de nuestras economías, el cual consiste en definir cuál es la mejor asignación de recursos limitados para desarrollar una serie de actividades o productos finales y así optimizar el objetivo final de la empresa, en este caso, la maximización del margen de contribución sobre costos variables. Los modelos de programación lineal utilizan varios métodos para la obtención de soluciones óptimas y para empresas como la planta de lácteos en la cual se cuenta con un gran número de restricciones y variables se hace necesario utilizar un software que en cuestión de segundos resuelve el problema de optimización para poder después implementar un plan de producción que supla la demanda de los clientes y a la vez se obtengan máximas utilidades.

1.4 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

La empresa de lácteos además de ser una de las que más genera utilidades para Zamorano, se considera muy importante en los procesos de enseñanza técnica empresarial.

El presente estudio proveerá a la gerencia de la unidad empresarial de lácteos y cárnicos resultados para saber la cantidad de producción de la planta de lácteos que maximice su utilidad operativa en situaciones actuales, favorables y desfavorables de manera que se satisfaga la disponibilidad de ciertos recursos limitados y la demanda existente sin descuidar la parte educativa. Además, el presente estudio suministra coeficientes técnicos que serán de utilidad para otros estudios.

1.5 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El estudio presenta resultados asumiendo linealidad o proporcionalidad en sus funciones, es decir que no toma en cuenta los retornos decrecientes de la planta de lácteos.

Se asumen valores enteros de los productos dado que no se pueden vender unidades con decimales.

El estudio provee una solución óptima para un período de tiempo de un mes o año promedio, por lo cual para cualquier cambio de un mes o año a otro basta con cambiar algún coeficiente o la disponibilidad total de algún recurso.

Los costos y precios de venta al igual que los márgenes de contribución sobre costos variables son los vigentes actualmente y cualquier cambio futuro pueden ser modificados dentro del modelo.

Los productos incluidos en el modelo son los que se comercializan en la actualidad en el comedor estudiantil y el puesto de ventas de zamorano. Cualquier producto nuevo podrá ser incluido en el modelo obteniendo resultados diferentes al presente estudio.

Se ha promediado los coeficientes de las restricciones tales como las horas de mano de obra disponibles para empaque de cada unidad de producto, las horas de mano de obra para el proceso de cada unidad de producto y las horas por máquina ocupadas para la elaboración de cada unidad de producto.

El estudio se limita a procesar la producción actual de los hatos de ganado lechero de Zamorano, para lo cual se ha tomado la producción de leche de un mes o año promedio para la época lluviosa y otro de la época seca.

Las demandas del puesto de ventas y el comedor estudiantil se limitan a promedios mensuales según el presupuesto de pedido anual del año 2000 en condiciones ideales. Para cualquier cambio de esta demanda solo habrá que modificar los valores dentro del modelo.

1.6 HIPOTESIS

Existen maneras de maximizar las utilidades de la planta de lácteos de Zamorano por medio de un modelo de programación lineal.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 Objetivo general

Desarrollar modelos de Programación Lineal para la planta de lácteos de Zamorano que ayude a la planificación y toma de decisiones de la gerencia de la unidad empresarial de lácteos y cárnicos para obtener el máximo margen de contribución financiero posible en diferentes situaciones reales.

1.7.2 Objetivos específicos

Obtener los beneficios derivados de la producción de la planta de lácteos de Zamorano.

Determinar cuales recursos y en qué cantidad limitan la producción de la planta de lácteos para que la Gerencia sepa donde enfocar sus mayores esfuerzos.

Cumplir con la demanda del comedor estudiantil y el puesto de ventas de Zamorano de manera que se obtenga un máximo beneficio para la planta de lácteos.

Crear una importante base de datos en la planta de lácteos para que puedan ser utilizados en futuros estudios.

Ayudar a la Gerencia de la unidad empresarial de cárnicos y lácteos a determinar los niveles críticos en los que puede variar la condición interna y externa de la planta de lácteos obteniendo siempre los máximos beneficios.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 PROGRAMACIÓN LINEAL

2.1.1 Origen

Dimas, *et al.* (1992) confirman que el desarrollo de las técnicas que constituyen la base de la programación lineal ocurrió en este siglo. En 1928, John Von Newman publicó un teorema central de la “teoría de los juegos”. A pesar que el intento original de la teoría de juegos era explicar problemas de física, tales juegos y la programación lineal estaban interrelacionados y, de hecho, algunas de las propiedades de la programación lineal pueden ser explicadas a través de esta teoría.

El reconocimiento de la programación lineal fue en este siglo, específicamente a finales de 1930 y 1940, cuando un número de problemas fueron formulados en conjunción con el creciente interés de obtener un método general para su solución. Un matemático y economista soviético L. V. Kantoravich formuló y resolvió un problema de programación lineal en 1939. Este problema trató sobre la planeación de la producción y su organización. Luego se desarrolló el problema de transporte por Hitchcock en 1941, y en 1945, Stigler presentó otra formulación especial de la programación lineal el cual era el problema de las dietas.

Durante la Segunda Guerra Mundial, se formaron grupos de investigación Americanos e Ingleses los cuales encontraron una amplia gama de aplicaciones de la programación lineal a los problemas relacionados con el abastecimiento y producción de recursos militares. Después de la Segunda Guerra Mundial en 1947, se formó un grupo llamado SCOOP (Scientific Computation of Optimum Programs), los cuales investigaban la factibilidad de aplicar técnicas matemáticas a los problemas de asignación de recursos económicos a los diferentes proyectos de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos. George Dantzig era miembro de este grupo de investigadores y fue él quien propuso que las interrelaciones existentes entre las actividades de las grandes organizaciones fueran vistas como un modelo de programación lineal y que el programa óptimo o solución debería tomarse como una minimización de una función objetivo lineal individual. Con las investigaciones que se realizaron no sólo se llegó a determinar un modelo matemático general de programación lineal, sino también su método de solución que es el Método Simplex.

El desarrollo de la programación lineal, y más específicamente el Método Simplex, fue un gran paso para la representación, modelación y solución de problemas. Sin embargo este no hubiera recibido atención sin el surgimiento de la computadora digital electrónica en 1946.

2.1.2 Aplicación

El número de aplicaciones de programación lineal tiene tantas aplicaciones que sería imposible mencionarlas todas. Algunas de las más generales y usadas por los administradores son: establecimiento de dietas, transporte de bienes, asignación de personal y trabajos, mezcla de gasolina, planeación de la producción, planeación financiera, decisiones de mercadotecnia, planeación y plantación de cultivos, etc. Como se puede observar, la programación lineal es un método de planificación que a menudo es muy útil para la toma de decisiones que requiere una elección entre un gran número de alternativas. Hay que recalcar que la programación lineal no es un simple método de hallar soluciones óptimas a problemas aislados, sino que es un instrumento de gran utilidad y precisión que permite analizar la toma de decisiones con criterios técnicos y económicos, establecer con rigor absoluto las interrelaciones entre los factores de producción, determinar los óptimos y subóptimos en función de criterios variables, prever y planificar el futuro y cuantificar los efectos de los cambios que se produzcan en los datos utilizados al establecer los sistemas que se han optimizado. Siempre y cuando se tome en cuenta lo anterior podremos difundir con éxito la aplicación de modelos de programación lineal acordes a la realidad (Beneke y Winterboer, 1973).

2.1.3 Definiciones

Thierauf (1984) define económicamente a la programación lineal como un método de asignación de recursos limitados, en tal forma que se satisfagan las leyes de la oferta y la demanda obteniendo máximos ingresos o mínimos costos.

La programación lineal es una técnica matemática de la cual se obtiene la solución óptima de problemas que pueden plantearse en forma de estructura lineal. Matemáticamente cualquier problema donde haya que optimizar, ya sea maximizar o minimizar una función lineal de variables, llamada función objetivo, sujeta a un conjunto de desigualdades o igualdades lineales, conocidas como restricciones, se puede plantear y resolver como un problema de programación lineal.

La función objetivo es una función lineal que consta de las variables de decisión y de los coeficientes que son valores constantes que en su mayoría son valores de utilidades a ser maximizadas o bien son valores de costos a ser minimizados. Las restricciones son ecuaciones o inecuaciones lineales de la forma “mayor o igual que”, “menor o igual que” o “igual que” que están formadas por las variables de decisión, por coeficientes como valores numéricos de un recurso determinado para producir una unidad de producto y por las disponibilidades totales de un recurso determinado.

Matemáticamente un problema de programación lineal se puede plantear así:

Maximizar o minimizar la función objetivo: $Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$

Sujeta a las restricciones:

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n \leq b_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n \geq b_2$$

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n = b_m$$

$$X_n \geq 0$$

Donde: X_n = las variables desconocidas como cantidad y tipo de producto.

C_n = los coeficientes como utilidad o costos de cada variable.

a_{mn} = las cantidades necesarias de un recurso para producir una unidad de cada variable.

b_m = las cantidades disponibles de cada recurso.

Todo X_n debe ser mayor o igual a cero, esta suposición se hace porque no se puede producir cantidades negativas de algún producto o recurso.

Los métodos más usados para solucionar problemas de programación lineal son el método gráfico y el método simplex. El primero es muy usado para la resolución de problemas con un máximo de dos variables y el segundo es el usado por paquetes de cómputo para problemas con un número grande de variables que sería muy difícil graficar.

2.1.4 Requisitos para la formulación de un problema de programación lineal

Para la formulación de problemas de programación lineal Thierauf (1984) propone los siguientes requisitos:

1. Establecer una función objetivo bien definida. Esta función puede ser de maximización de utilidades utilizando los recursos disponibles o de minimizar los costos usando una cantidad limitada de factores productivos.
2. Debe haber caminos alternativos de acción, siendo posible una selección entre distintas combinaciones de recursos.
3. La función objetivo y las restricciones deben expresarse matemáticamente en forma de ecuaciones o desigualdades.
4. Las variables que describen el problema deben estar interrelacionadas.
5. Los recursos deben ser de aprovisionamiento limitado y económicamente cuantificables.

2.1.5 Características de los problemas de programación lineal

2.1.5.1 Proporcionalidad. La función objetivo y las restricciones en un modelo de programación lineal deben ser lineales o proporcionales al valor de cada variable de decisión considerada individualmente.

2.1.5.2 Aditividad. Las contribuciones de los productos individuales son aditivas, es decir que es necesario que cada variable sea aditiva respecto a la utilidad (o costo) y a la cantidad de recurso usado. Expresado en otras palabras, esto simplemente significa que el total es igual a la suma de las partes.

2.1.5.3 Divisibilidad. La característica de divisibilidad significa que son posibles asignaciones fraccionarias de productos. Esto es importante y frecuente en el caso en problemas cuyas variables de decisión tienen significado físico solamente si tienen valores enteros. En estos casos para obtener una solución óptima es necesario que los valores fraccionarios de las variables de decisión sean descontados.

2.1.5.4 Optimidad. Una solución óptima (máxima utilidad o mínimo costo) siempre ocurre en uno de los vértices del conjunto de soluciones factibles (Moskowitz y Wright, 1982).

2.1.5.5 Determinicidad. Se asume que todos los parámetros del modelo son constantes durante su aplicación (Dorfman, 1967).

2.1.5.6 No negatividad. Se asume que todas las variables de decisión solamente pueden tomar valores positivos (Davis y McKeown, 1984).

2.1.6 Limitaciones de la programación lineal

La programación lineal es una herramienta muy poderosa que puede resolver problemas asociados con la planificación con ciertas limitaciones:

1. La programación lineal no puede ayudar al dirigente en la tarea difícil de la determinación de la expectativa de precios. El proceso sólo puede indicar la mejor manera para usar los recursos una vez que las expectativas de precios futuros han sido determinadas.

2. El proceso de programación actúa como si el precio y las expectativas de entradas y salidas que hemos formulado fueran igualmente seguras para todos los productos.
3. La programación lineal no toma en cuenta las leyes de rendimientos y costos decrecientes (Beneke y Winterboer, 1973).
4. La solución sólo precisa las cantidades óptimas deseadas que se requieren de cada factor de producción, pero no precisa el orden de elaboración ni la distribución de los productos a elaborar.
5. Debe disponerse de equipos como un ordenador electrónico para obtener resultados realistas en problemas de un gran número de actividades y restricciones.
6. Los coeficientes técnicos así como, las restricciones y factores de costo, pueden cambiar continuamente lo que implica un costo para el mantenimiento del modelo a lo largo del tiempo.
7. El modelo incluye únicamente variables cuantitativas, por lo que al momento de tomar una decisión sobre una solución óptima, es necesario considerar que los factores cualitativos que intervienen en el problema pueden inclinar a una modificación sobre la solución final empleando más el criterio de la dirección que las matemáticas (Stansbury, 1968).

2.2 EL MÉTODO SIMPLEX DE PROGRAMACIÓN LINEAL

En la mayoría de problemas de la vida real nos encontramos con más de dos o tres actividades o variables los cuales sería difícil resolver por medio del método gráfico, es por ello que el método simplex es el más usado en la resolución de problemas y es el que usan los ordenadores electrónicos para solucionar este tipo de problemas.

2.2.1 Definición del método simplex

El método simplex se basa en el supuesto de que un problema de programación lineal siempre tiene una solución que está localizada en uno de los vértices del conjunto de soluciones factibles. Esto nos lleva a la conclusión que el método simplex es un procedimiento sistemático y eficiente para encontrar y probar soluciones situadas en los vértices de optimalidad. El método termina una vez que se haya encontrado la solución óptima (Moskowitz y Wright, 1982).

Según Taha (1987) el método simplex principia siempre en un punto extremo factible y se desplaza siempre a un punto factible adyacente, verificando la optimalidad de cada punto antes de pasar a uno nuevo.

El método simplex es un procedimiento algebraico que puede utilizarse para resolver por matrices un sistema de ecuaciones lineales simultáneas con más variables que restricciones donde pueden haber una cantidad infinita de soluciones. El método permite entonces identificar una solución que ofrece el mejor valor posible para la función objetivo (Anderson, Sweeney y Williams, 1991).

El procedimiento computacional usado es un proceso iterativo, al que a veces se le cita como un algoritmo, es decir, se aplica la misma rutina computacional básica una y otra vez. Esto da por resultado una serie de soluciones sucesivamente mejoradas, hasta que se encuentra la óptima. Una característica básica del método simplex es que la última solución da una contribución mayor o igual que, la solución anterior en un problema de maximización. En un problema de minimización el método determina un costo que es igual o menor que el anterior. Esta característica garantiza que finalmente puede llegarse a la respuesta óptima (Thierauf, 1982).

2.2.2 Variables de tolerancia y conversión de inecuaciones de restricción en igualdades

Puesto que las restricciones pueden estar planteadas como desigualdades con signos del tipo \geq , $=$ ó \leq , que definen las restricciones máximas o mínimas de recursos o actividades individualmente, es necesario convertirlas en igualdades para poder plantear un sistema de ecuaciones que pueda ser solucionado, esto se logra agregando una variable llamada “variable de holgura”, la cual se suma al lado izquierdo de una desigualdad para convertirla en igualdad (Barsov, 1976).

2.2.3 Procedimiento de cómputo para el método simplex

Stansbury (1968) propone para el procedimiento de cómputo de un problema los siguientes pasos:

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 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 los pasos 3, 4 y 5 hasta que el análisis revele que no pueden hacerse más cambios favorables.

3. METODOLOGÍA

3.1 DEFINICION DE ACTIVIDADES

Las actividades que relacionan la función objetivo con las restricciones del modelo, son al mismo tiempo todos los productos elaborados por la planta de lácteos de Zamorano. El criterio para definir la canasta de bienes a producir viene dado por la demanda existente actualmente en los mercados del comedor estudiantil y el puesto de ventas de Zamorano. Se ha hecho una diferenciación de las actividades en productos comercializados para el puesto de venta y productos comercializados para el comedor estudiantil. Esta diferenciación se hace porque el proceso de producción para elaborar el producto final difiere según el mercado al cual vaya destinado dicho producto. Al comedor se venden los productos a granel sin algún tipo de empaque como el usado en los productos comercializados al puesto de ventas. Esto influye en los coeficientes de la función objetivo y en algunas de las restricciones del modelo. Los productos están presentados con su tipo de presentación, unidad de medida y destino (Anexo 1).

3.1.1 Canasta de actividades o productos comercializados al comedor estudiantil de Zamorano

CRE_AC_C	Actividad de producción y venta de Crema Ácida.
CRE_ES_C	Actividad de producción y venta de Crema Especial.
DUL_COM	Actividad de producción y venta de Dulce de Leche.
HL_L_COM	Actividad de producción y venta de Helado.
LC_CH_CM	Actividad de producción y venta de Leche con Chocolate.
LC_ES_CM	Actividad de producción y venta de Leche Especial.
MANT_COM	Actividad de producción y venta de Mantequilla.
Q_CAB_CO	Actividad de producción y venta de Queso Cabaña.
Q_CHE_CO	Actividad de producción y venta de Queso Cheddar.
Q_CRE_CO	Actividad de producción y venta de Queso Crema.
Q_CRECH_C	Actividad de producción y venta de Queso Crema con Chile.
Q_DAM_CO	Actividad de producción y venta de Queso Dambo.
Q_GRU_CO	Actividad de producción y venta de Queso Gruyere.
Q_PAR_CO	Actividad de producción y venta de Queso Parmesano.
Q_PRO_CO	Actividad de producción y venta de Queso Procesado.
Q_ZCR_CO	Actividad de producción y venta de Queso Zamocriollo.
Q_ZDF_CO	Actividad de producción y venta de Queso Zamodelfia.
Q_ZRL_CO	Actividad de producción y venta de Queso Zamorella.
YOG_COM	Actividad de producción y venta de Yogur.

3.1.2 Canasta de actividades o bienes comercializados al puesto de ventas de Zamorano

CR_AC_PV	Actividad de producción, empaque y venta de Crema Ácida.
DL_CH_PV	Actividad de producción, empaque y venta de Dulce de leche.
HL_L_PV	Actividad de producción, empaque y venta de Helado.
L_CHL_PV	Actividad de producción, empaque y venta de Leche con Chocolate.
L_ENT_PV	Actividad de producción, empaque y venta de Leche Entera.
L_ESP_PV	Actividad de producción, empaque y venta de Leche Especial.
L_DES_PV	Actividad de producción, empaque y venta de Leche Descremada.
MANT_PV	Actividad de producción, empaque y venta de Mantequilla.
Q_CAB_PV	Actividad de producción, empaque y venta de Queso Cabaña.
Q_CHE_PV	Actividad de producción, empaque y venta de Queso Cheddar.
Q_CRE_PV	Actividad de producción, empaque y venta de Queso Crema.
QCRECH_PV	Actividad de producción, empaque y venta de Queso Crema con Chile.
Q_DAM_PV	Actividad de producción, empaque y venta de Queso Dambo.
Q_GRU_PV	Actividad de producción, empaque y venta de Queso Gruyere.
Q_PAR_PV	Actividad de producción, empaque y venta de Queso Parmesano.
Q_PRO_PV	Actividad de producción, empaque y venta de Queso Procesado.
Q_ZCR_PV	Actividad de producción, empaque y venta de Queso Zamocriollo.
Q_ZDL_PV	Actividad de producción, empaque y venta de Queso Zamodelfia.
Q_ZMR_PV	Actividad de producción, empaque y venta de Queso Zamorella.
YOG_PV	Actividad de producción, empaque y venta de Yogur.

3.2 FUNCIÓN OBJETIVO

La función objetivo está definida por los coeficientes que representan los márgenes de contribución sobre costos variables de cada producto y por las variables que son los diferentes productos a elaborar. Los márgenes de contribución sobre costos variables de cada producto están definidos por la diferencia entre los precios de transferencia fijados en base a los costos y los costos variables de cada producto (Anexo 2), los cuales fueron determinados por medio de un análisis de la base de datos de estudios anteriores con que cuenta la planta de lácteos. Los precios y costos incluidos son los que están en vigencia a la realización del presente estudio.

3.3 RESTRICCIONES

3.3.1 Mano de Obra

La mano de obra para la producción de la planta de lácteos de Zamorano está determinada por el trabajo de 5 empleados que están especializados y capaces de realizar cualquiera de las tareas que requiera la producción de lácteos. El tiempo diario que cada trabajador destina a la elaboración de productos es de 7.5 horas. La semana para cada empleado tiene 5.5 días de trabajo en la planta, por lo que los cinco empleados trabajan en actividades de producción y empaque de productos comercializados hacia el puesto de ventas y el comedor estudiantil para un total disponible de 206.25 horas semanales, 825 horas mensuales y 9,900 horas anuales. La mano de obra restante es la que aportan los estudiantes que se calcula que laboran y rinden aproximadamente un 30 % de los trabajadores permanentes, es decir, 62 horas semanales, 247.5 horas mensuales y 2970 horas anuales. El total disponible de la mano de obra de trabajadores y estudiantes suma la cantidad de 268 horas semanales, 1073 horas mensuales y 12870 horas anuales. Las horas de mano de obra ocupadas para elaborar una unidad de cada producto fueron definidas en base a promedios de varias mediciones de tiempo ocupado por cada trabajador durante la elaboración de tandas de los diferentes productos (Anexo 3).

3.3.2 Equipo

La planta de lácteos de Zamorano tiene una capacidad de procesar 10,000 litros de leche diaria pero dado que se cuenta con una demanda de productos y una producción de leche limitantes, se trabaja aproximadamente a el 20% de la capacidad total. Aun con esta capacidad sobrante la planta muchas veces se encuentra con máquinas que son de más uso, las cuales requieren un uso más eficiente. Es por ello que se tomó en horas los tiempos en el proceso de producción de cada máquina para la elaboración de cada producto (anexo 4). Estos tiempos fueron medidos a la hora de elaborar las tandas de cada producto, tomando como dato final el promedio de tiempo de cada máquina de varias tandas de cada producto. A cada máquina se le asignó un total de 7.5 horas diarias para hacer un total disponible de 41.25 horas semanales, 165 horas mensuales y 1980 horas anuales. Las horas de las máquinas del área de recibo de leche como el tanque recolector de leche entera, la descremadora, el enfriador de placas y los tanques de almacenamiento, fueron distribuidas en cada producto de acuerdo con la cantidad de leche o crema que utilizan para su elaboración.

3.3.3 Materia Prima Principal

La materia prima principal es la leche que se obtiene de la producción del hato de ganado lechero de Zamorano, de la cual se obtiene la crema, la leche descremada y la leche entera. La planta de lácteos está limitada a procesar solamente esta cantidad de leche, con la cual se logra satisfacer los mercados con los que comercializa en la actualidad. Todos los productos de la planta de lácteos utilizan en sus formulaciones principalmente leche entera, leche descremada y crema, como producto de la transformación de la leche proveniente de los hatos ganaderos. Para uniformizar las unidades, todas las formulaciones fueron transformadas a litros de leche entera por medio de un factor de conversión teniendo presente el supuesto de que de cada litro de leche que es descremada en la planta de lácteos, se obtiene 12% de crema y 88 % de leche descremada. Es decir, para transformar un litro de crema a un litro de leche entera, se multiplica la cantidad de crema por 8.33, lo cual significa que para elaborar un litro de crema se necesitan 8.33 litros de leche entera. Igualmente para transformar la leche descremada a leche entera se multiplica la leche descremada por 1.136, es decir que para elaborar un litro de leche descremada se necesitan 1.136 litros de leche entera. Las cantidades que se utilizan de leche entera para la elaboración de una unidad de producto (Anexo 5), son los coeficientes de la restricción en forma de inecuación. La cantidad que la planta espera recibir de los hatos de ganado lechero de Zamorano es anualmente hasta de 700,000 litros de leche entera, que a la vez representa el lado derecho de la restricción.

3.3.4 Materia Prima secundaria

La planta de lácteos obtiene la materia prima secundaria para la elaboración de los productos a través de un presupuesto anual que estima la administración. Esta transacción se hace por medio de la bodega de suministros de Zamorano, a la cual la planta de lácteos hace los pedidos necesarios según se vaya elaborando la producción anual. Las cantidades necesarias de cada materia prima accesoria para la elaboración de cada producto (Anexo 6), multiplicadas por su precio de compra representan los coeficientes de la restricción presupuestaria (Anexo 7), y fueron determinados según las formulaciones que se tienen en los registros de la planta de lácteos. El capital disponible según el presupuesto anual de la planta de lácteos es de 611,251 lempiras, y está dado por la suma del producto de la cantidad de materias primas de empaque (Anexo 8) y accesorias (Anexo 9) presupuestadas en el año por su precio de compra.

3.3.5 Demanda

Los mercados que demandan productos de la planta de lácteos de Zamorano son el comedor estudiantil y el puesto de ventas. El primero como prioridad para la Gerencia de la planta y el segundo que funciona como canal dos y tres de comercialización, es decir que es un intermediario que genera utilidades de la venta de productos lácteos a el mercado de Tegucigalpa. La demanda de la planta varia de mes a mes a lo largo del año, pero se han definido mínimos y máximos de producción (Anexo 10) en base al promedio de los años 1998 y 1999. Para los productos al comedor se definieron mínimos y máximos tomando como criterio un 20% de disminución y aumento del promedio anual respectivamente, como producto de variaciones en la población de estudiantes. En los productos comercializados hacia el puesto de ventas los mínimos suponen una disminución del promedio de producción anual de 20%, y los máximos suponen un tope no vendible de 20% adicional del promedio anual.

3.4 MODELOS PLANTEADOS

Una vez definidos los productos a elaborar, y ser recolectados los datos que representan los coeficientes técnicos de la función objetivo de la planta de lácteos y de sus restricciones, se procedió a ordenarlos para formar junto con las disponibilidades de cada recurso, modelos matemáticos formados por desigualdades, igualdades y variables que representan los escenarios que son objeto de análisis en el presente estudio.

3.4.1 Escenarios

Los escenarios (cuadro 1) representan las diversas situaciones que la gerencia de la planta de lácteos considera más importantes por ser reales o probables. Cada escenario esta formado por una variación ya sea en la función objetivo, en las restricciones de demanda, de materia prima principal, de presupuesto de materia prima secundaria o de mano de obra. El cambio en los precios y los costos variables asume un aumento del 5%. La variación en la restricciones de demanda esta definida por escenarios con y sin restricciones. En la restricción de materia prima se ha definido un aumento en la producción de leche de un 20%.

Cuadro 1. Escenarios o situaciones posibles en la planta de lácteos.

	Función Objetivo		Restricciones			
	Precio	Costo	Leche	Presupuesto	Mano de Obra	Demanda
Escenario 1	Actual	Actual	Promedio	Actual	Actual	Sin
Escenario 2	Actual	Actual	Promedio	Actual	Actual	Con
Escenario 3	Aumento	Actual	Promedio	Actual	Actual	Con
Escenario 4	Actual	Aumento	Promedio	Actual	Actual	Con
Escenario 5	Actual	Actual	Aumento	Actual	Actual	Con
Escenario 6	Actual	Actual	Promedio	Actual	Actual	Con

El escenario uno representa la situación en que se encontrara la planta de lácteos si no estuviera obligada a cumplir con la demanda del comedor estudiantil y el puesto de ventas de Zamorano, es decir, si la planta no estuviera restringida a elaborar una mezcla de productos específicos para estos mercados. El escenario dos indica la situación de la planta de lácteos tal como se encuentra operando en la actualidad. El escenario tres representa la situación favorable para la planta de lácteos suponiendo un aumento en los precios actuales de un 5 %, lo cual trae como consecuencia un aumento en los márgenes de contribución de cada producto. El escenario cuatro indica una situación desfavorable para la planta en estudio suponiendo un aumento en los costos que trae como consecuencia una disminución en los márgenes de contribución de cada producto. En el escenario cinco se supone un aumento de 20 % en la producción de leche de los hatos de Zamorano, según las proyecciones de ampliación que se están considerando. Y el escenario seis muestra al igual que el escenario dos, las condiciones en actuales de la planta con la variante que este escenario es para un mes promedio del año.

3.4.2 Uso del programa de optimización LINDO.

LINDO es un programa hecho para solucionar, en pocos segundos, problemas de optimización que se puedan plantear en forma de programación lineal para una cantidad elevada de variables y restricciones que serían imposibles resolverlos sin la ayuda de la computadora. El método Simplex es utilizado por LINDO para determinar las cantidades óptimas a producir para maximizar el margen de contribución sobre costos variables. Además, ofrece información sobre precios sombra, sobrantes o déficit de los factores incluidos en el modelo y análisis de sensibilidad entre otros. Los modelos y salidas directamente copiadas del programa pueden verificarse en los anexos del 11 al 16.

Cada escenario de la planta de lácteos tiene un modelo específico planteado y corrido en LINDO, y para su mejor interpretación se presentan a continuación algunos conceptos de ayuda:

VARIABLE: Son los productos codificados de la planta de lácteos que han sido incluidos en los modelos.

VALUE: Es la cantidad óptima a elaborar de cada producto para obtener un máximo en el margen de contribución sobre costos variables.

REDUCED COST: Es el valor en que se debe aumentar el coeficiente en la función objetivo de un determinado producto para formar parte del conjunto solución.

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

SLACK OR SURPLUS : Valor sobrante de una restricción específica como mano de obra, materia prima o presupuesto.

DUAL PRICES: Es el precio sombra que indica la cantidad en que aumenta (+) o disminuye (-) el margen de contribución sobre costos variables al incrementar una unidad de un factor limitante como materia prima o mano de obra, manteniendo constantes los demás valores dentro del modelo.

El análisis de sensibilidad incluye los rangos en los cuales la solución óptima no cambia, y para su mejor interpretación se presentan los siguientes conceptos:

CURRENT COEF: Es el valor en la función objetivo para cada producto de la planta de lácteos.

ALLOWABLE INCREASE (COEF): Valor permisible que puede aumentar el coeficiente de la función objetivo de una determinada variable para que la solución óptima no cambie.

ALLOWABLE DECREASE (COEF): Valor permisible que puede disminuir el coeficiente de la función objetivo de una determinada variable para que la solución óptima no cambie.

CURRENT RHS: Es la disponibilidad total de un factor restrictivo incluido en el modelo como mano de obra, materia prima, horas máquina o materia prima.

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

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

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 SITUACIÓN ANUAL SIN RESTRICCIONES DE MERCADO

Para el modelo que supone a la planta de lácteos como una empresa sin restricciones de mercado (escenario 1), es decir, sin tener que suplir de productos al comedor y el puesto de ventas, se obtuvo un margen de contribución sobre costos variables de lps. 5,051,923 que se lograría produciendo únicamente grandes cantidades al año de queso Zamodelfia y Yogur. Esta situación es poco realista por ser la planta de lácteos una empresa que no puede descuidar la parte educativa. En este modelo la leche entera resultó ser el recurso que más limita la producción ocupándose en un 100 % para la elaboración de los productos definidos anteriormente. Los recursos de horas de equipo y mano de obra fueron los que presentaron un sobrante en su disponibilidad. El precio sombra más destacado para este escenario es para la leche entera, es decir, que por cada litro de leche entera que se compre para ser procesado en la planta, el margen sobre costos variables se mejora en lps. 5.79 manteniendo constante todos los demás factores. Este precio es al mismo tiempo lo máximo que se podría pagar por un litro de leche entera que reúna las características de calidad exigidas por la planta. El modelo completo y los demás resultados obtenidos por medio del programa de cómputo para este escenario pueden ser mejor visualizados en el anexo 11.

4.2 SITUACIÓN ANUAL ACTUAL CON RESTRICCIONES DE MERCADO

Para el modelo que representa la situación actual de la planta de lácteos incluyendo restricciones de mercado (escenario 2), es decir, teniendo que cumplir con la demanda de productos al comedor y el puesto de ventas, se obtuvo un margen de contribución sobre costos variables de lps. 1,346,051 que se lograría produciendo una mezcla de todos productos que elabora la planta de lácteos tomando en cuenta la parte educativa. Esta mezcla de productos es el resultado de la inclusión de restricciones de mercado basadas en la producción y ventas promedio de los dos años anteriores a la realización de este estudio. En este modelo la leche entera resultó ser el recurso que más limita la producción ocupándose en un 100 % para la elaboración de todos los productos. Los recursos de presupuesto y de horas de equipo y mano de obra fueron los que presentaron un sobrante en su disponibilidad. El precio sombra más destacado para este escenario es para la leche entera, es decir, que por cada litro de leche entera que se compre para ser procesado en la planta, el margen sobre costos variables se mejora en lps. 5.38 manteniendo constante todos los demás factores. El modelo completo y los demás resultados obtenidos por medio del programa de cómputo para este escenario pueden ser mejor visualizados en el anexo 12.

4.3 SITUACIÓN ANUAL FAVORABLE CON RESTRICCIONES DE MERCADO

Para el modelo que representa una situación favorable para la planta de lácteos en donde los precios aumentan en un 5 % y se incluyen restricciones de mercado (escenario 3), se obtuvo un margen de contribución sobre costos variables de lps. 1,346,051 que se lograría produciendo una mezcla de todos productos que elabora la planta de lácteos tomando en cuenta la parte educativa. El alza en las utilidades resulta del aumento en los precios que trae como consecuencia el incremento en el margen de contribución sobre costos variables por unidad de cada producto. La mezcla de productos a elaborar es el resultado de la inclusión de restricciones de mercado basadas en la producción y ventas promedio de los años 1998 y 1999. En este modelo la leche entera resultó ser el recurso que más limita la producción ocupandose en un 100 % para la elaboración de todos los productos. Los recursos de presupuesto y de horas de equipo y mano de obra fueron los que presentaron un sobrante en su disponibilidad. El precio sombra más destacado para este escenario es para la leche entera, es decir, que por cada litro de leche entera que se compre para ser procesado en la planta, el margen sobre costos variables se mejora en lps. 6.00 manteniendo constante todos los demás factores. El modelo completo y los demás resultados obtenidos por medio del programa de cómputo para este escenario pueden ser mejor visualizados en el anexo 13.

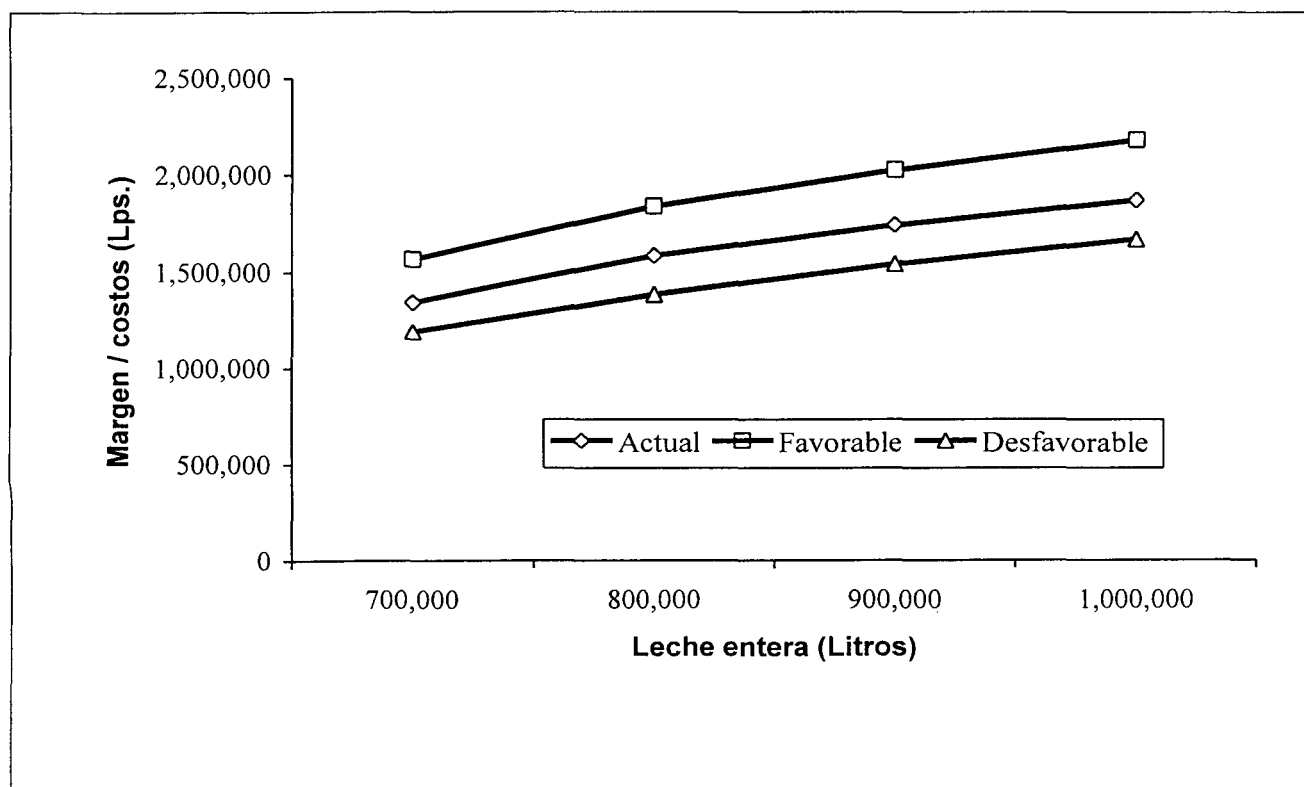
4.4 SITUACIÓN ANUAL DESFAVORABLE CON RESTRICCIONES DE MERCADO

Para el modelo que representa una situación desfavorable para la planta de lácteos en donde los costos aumentan en un 5 % y se incluyen restricciones de mercado (escenario 4), se obtuvo un margen de contribución sobre costos variables de lps. 1,193,538 que se lograría produciendo una mezcla de todos productos que elabora la planta de lácteos sin descuidar la educación de los estudiantes. La baja en las utilidades resulta del aumento en los costos que trae como consecuencia la disminución del margen de contribución sobre costos variables por unidad de cada producto. La mezcla de productos a elaborar es el resultado de la inclusión de restricciones de mercado basadas en la producción y ventas promedio de los años 1998 y 1999. En este modelo la leche entera resultó ser el recurso que más limita la producción ocupandose en un 100 % para la elaboración de todos los productos. Los recursos de presupuesto y de horas de equipo y mano de obra fueron los que presentaron un sobrante en su disponibilidad. El precio sombra más destacado para este escenario es para la leche entera, es decir, que por cada litro de leche entera que se compre para ser procesado en la planta, el margen sobre costos variables se mejora en lps. 5.03 manteniendo constante todos los demás factores. El modelo completo y los demás resultados obtenidos por medio del programa de cómputo para este escenario pueden ser mejor visualizados en el anexo 14.

4.5 SITUACIÓN CON UN AUMENTO EN LA CANTIDAD DE LECHE ENTERA A SER PROCESADA CON RESTRICCIONES DE MERCADO

Para el modelo que representa una situación en la que la producción de los hatos de ganado lechero de Zamorano se ve aumentada en un 20% y se incluyen restricciones de mercado (escenario 5), se obtuvo un margen de contribución sobre costos variables de lps. 1,650,756 que se lograría produciendo una mezcla de todos productos que elabora la planta de lácteos sin descuidar la educación de los estudiantes. El incremento en las utilidades con respecto al modelo actual resulta del aumento en la cantidad de leche entera a ser procesada por la planta (figura 1). Este aumento se ha considerado en base a que se proyecta incrementar el hato lechero de Zamorano. La mezcla de productos a elaborar es el resultado de la inclusión de restricciones de mercado basadas en la producción y ventas promedio de los años 1998 y 1999. En este modelo, a pesar del aumento en la disponibilidad, la leche entera resultó ser el recurso que más limita la producción ocupándose en un 100 % para la elaboración de todos los productos. Los recursos de presupuesto y de horas de equipo y mano de obra fueron los que presentaron un sobrante en su disponibilidad. El precio sombra más destacado para este escenario es para la leche entera y para el yogur. Para la leche entera, por cada litro que se compre para ser procesado en la planta, el margen sobre costos variables se mejora en lps. 1.58 manteniendo constante todos los demás factores. Para el yogur, por cada libra adicional que se elabore de este producto, se producirá un aumento en las utilidades de lps. 5.18. El modelo completo y los demás resultados obtenidos por medio del programa de cómputo para este escenario pueden ser mejor visualizados en el anexo 15.

Figura 1. Cambio en el margen sobre costos variables de la planta de lácteos como aumento en la disponibilidad de leche entera a ser procesada en tres diferentes situaciones.



4.6 SITUACIÓN MENSUAL ACTUAL CON RESTRICCIONES DE MERCADO

Para el modelo mensual que representa la situación actual de la planta de lácteos incluyendo restricciones de mercado (escenario 6), se obtuvo un margen de contribución sobre costos variables de lps. 112,137. En este modelo la leche entera resultó ser el recurso que más limita la producción ocupandose toda para la elaboración de todos los productos. Los recursos de presupuesto y de horas de equipo y mano de obra fueron los que presentaron un sobrante en su disponibilidad. El precio sombra más destacado para este escenario es para la leche entera, es decir, que por cada litro de leche entera que se compre para ser procesado en la planta, el margen sobre costos variables se mejora en lps. 5.38 manteniendo constante todos los demás factores. El modelo completo y los demás resultados obtenidos por medio del programa de cómputo para este escenario pueden ser mejor visualizados en el anexo 16.

En todos los modelos la leche entera es el recurso que más limita la producción. El aumento en la disponibilidad de leche es conveniente solamente en las situaciones en la que el precio sombra es mayor que lps. 5.33 ya que este es el costo de un litro de leche entera en la actualidad.

El sobrante en todos los modelos de horas de mano de obra es atribuido a que en la disponibilidad total esta incluido el tiempo que los trabajadores dedican a la enseñanza de los alumnos y las horas que aportan los estudiantes a los procesos productivos.

El sobrante de presupuesto de materia prima se atribuye a que en la disponibilidad total de este recurso se incluyen fondos que pueden ser utilizados para la compra de materias primas en caso que sea necesario.

La subutilización del equipo de la planta es la causante de los sobrantes en horas que se obtienen en todos los modelos.

Cuadro 2. Resumen de resultados

Escenario	Margen sobre costos variables (Lps)	Recurso más limitante	Recurso menos limitante	Precio sombra para leche entera
1	5,051,923	Leche entera	Eq. y m.o.	5.79
2	1,346,051	Leche entera	Eq. , m.o. y presupuesto	5.38
3	1,566,635	Leche entera	Eq. , m.o. y presupuesto	6.00
4	1,193,538	Leche entera	Eq. , m.o. y presupuesto	5.03
5	1,650,756	Leche entera	Eq. , m.o. y presupuesto	5.18
6	112,137	Leche entera	Eq. , m.o. y presupuesto	5.38

Eq.= Equipo.

m.o= mano de obra.

5. CONCLUSIONES

Para la gerencia:

Se pueden desarrollar modelos de programación lineal que sirvan como base para la planificación y toma de decisiones con el fin de maximizar los márgenes de contribución sobre costos variables de la planta de lácteos de Zamorano.

En todos los escenarios la mezcla de productos a elaborar produce un margen de contribución mayor al millón de lempiras al año y de más de lps. 100,000 mensualmente.

El recurso más limitante en todos los escenarios es la leche entera proveniente de los hatos de ganado lechero de Zamorano.

El recurso en el que se tiene una mayor holgura es el equipo de la planta de lácteos, lo cual es atribuido a la excesiva capacidad de procesamiento que posee.

En las condiciones actuales de la planta es rentable recibir más leche entera a ser procesada siempre y cuando se tenga un mercado seguro y calidad excelente.

Para Zamorano:

Sin condiciones de satisfacer la demanda del comedor y el puesto de ventas, produciendo queso zamorano y yogur para el comedor, se obtienen los mayores márgenes de contribución.

Para otras empresas:

La definición de coeficientes permite corregir errores y crear una base de datos importante.

6. RECOMENDACIONES

Para la gerencia:

Utilizar el presente estudio como una guía que ayude a la gerencia a tomar decisiones que permitan planificar mejor la producción y obtener mejores ingresos.

Incrementar la cantidad de leche entera a ser procesada siempre y cuando se tenga un mercado seguro, el precio actual y calidad garantizada.

Actualizar los modelos según los cambios en disponibilidad de recursos, precios, costos u otros coeficientes.

Para otras empresas:

Adoptar la herramienta de programación lineal para fortalecer la toma de decisiones.

Para futuros estudios:

Desarrollar modelos tomando en cuenta la compra de leche en polvo como materia prima principal.

Para el puesto de ventas:

Enfocar esfuerzos del puesto de ventas en productos como queso Zamodelfia y Yogur por ser los más óptimos en cuanto a utilidades y utilización de recursos limitados.

7. BIBLIOGRAFÍA

ANDERSON, D.; SWEENEY, D.; WILLIAMS, T. 1993. Introducción a los modelos cuantitativos para administración. Trad. Por Alfredo Díaz Mata. México, D.F., México. Grupo editorial Iberoamérica, S.A de C.V. 6a. Edición, p. 473-536.

AVEDILLO, M. 1976. Aplicación de la programación paramétrica a la evaluación de sistemas de cultivos adecuados para pequeños agricultores. Tesis Magister Scientiae. Turrialba, Costa Rica. Universidad de Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 175 p.

BARSOV, A. 1976. ¿Qué es Programación Lineal?. Trad. Por José Perez Castellanos. México D.F., México. Editorial Limusa. 89 p.

BENEKE, R.; WINTERBOAR, R. 1984 Programación Lineal aplicado ala Agricultura. Trad. Por: Jorge Pares Olivet. Barcelona, España. Editorial AEDOS. 222 p.

DAVIS, K.; Mc KEOWN, P. 1986. Modelos cuantitativos para la administración. 2a. edición. Trad. Por Alfredo Díaz Mata. México, D.F., México. Grupo editorial Iberoamérica, S.A. de C.V. Pag. 481-528.

DIMAS, J.; LÓPEZ, N.; DURAN, S.; VASQUEZ, D. 1992. Estudio de técnicas de Programación Lineal para múltiple objetivo y su aplicación para la formulación de modelos y evaluaciones de dietas alimenticias en seres humanos. Tesis Ing. Industrial. San Salvador, El Salvador. Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas". 287 p.

DORFMAN, R. 1967. Programación Lineal, su aplicación a la teoría de la empresa. Trad. Por Alfonso García. Madrid, España. Ediciones Aguilar. 328 p.

MOSKOWITZ, H.; WRIGHT, G. 1982. Investigación de Operaciones. Trad por Carlos Franco y Fernando Valencia. México, D.F., México. Editorial Calipso, S.A. P. 559-602.

STANSBURY, R. 1968. Introducción a la Programación Lineal. Traducido por Pablo Gil Castro. Bilbao, España. Deusto Ediciones. 104 p.

TAHA, H. 1991. Investigación de Operaciones. Trad. Por Juan Vega Fagoaga. México, D.F., México. Ediciones Alfaomega, S.A. de C.V. P. 552-623.

THIERAUF, R. 1986. Introducción a la Investigación de Operaciones. Trad. Por Rafael García Díaz. Mexico, D.F., México. Editorial Limusa, S.A. de C.V. P. 87-129.

8. ANEXOS

Anexo 1. Productos, códigos, unidades, destinos y presentación de la planta de lácteos.

PRODUCTO	CÓDIGO	UNIDAD	DESTINO	PRESENTACIÓN
CREMA ÁCIDA	CRE_AC_C	LIBRA	COMEDOR	TAMBO
CREMA ESPECIAL	CRE_ES_C	LIBRA	COMEDOR	TAMBO
DULCE DE LECHE	DUL_COM	LIBRA	COMEDOR	TAMBO
HELADO	HL_L_COM	LITRO	COMEDOR	TAMBO
LECHE CHOCOLATE	LC_CH_CM	LITRO	COMEDOR	TAMBO
LECHE ESPECIAL	LC_ES_CM	LITRO	COMEDOR	TAMBO
MANTEQUILLA	MANT_COM	LIBRA	COMEDOR	BLOQUE
QUESO CABAÑA	Q_CAB_CO	LIBRA	COMEDOR	TAMBO
QUESO CHEDDAR	Q_CHE_CO	LIBRA	COMEDOR	BLOQUE
QUESO CREMA	Q_CRE_CO	LIBRA	COMEDOR	BLOQUE
QUESO CREMA C/ CHILE	Q_CRCH_CO	LIBRA	COMEDOR	BLOQUE
QUESO DAMBO	Q_DAM_CO	LIBRA	COMEDOR	BLOQUE
QUESO GRUYERE	Q_GRU_CO	LIBRA	COMEDOR	BLOQUE
QUESO PARMESANO	Q_PAR_CO	LIBRA	COMEDOR	BLOQUE
QUESO PROCESADO	Q_PRO_CO	LIBRA	COMEDOR	BLOQUE
QUESO ZAMOCRIOLLO	Q_ZCR_CO	LIBRA	COMEDOR	BLOQUE
QUESO ZAMODELFIA	Q_ZDF_CO	LIBRA	COMEDOR	TAMBO
QUESO ZAMORELLA	Q_ZRL_CO	LIBRA	COMEDOR	BLOQUE
YOGUR	YOG_COM	LIBRA	COMEDOR	TAMBO
CREMA ÁCIDA	CR_AC_PV	LIBRA	P VENTAS	VASO
DULCE DE LECHE	DL_CH_PV	LIBRA	P VENTAS	VASO
HELADO	HL_L_PV	LITRO	P VENTAS	VASO
LECHE CHOCOLATE	L_CHL_PV	LITRO	P VENTAS	BOLSA
LECHE ENTERA	L_ENT_PV	LITRO	P VENTAS	BOLSA
LECHE ESPECIAL	L_ESP_PV	LITRO	P VENTAS	BOLSA
LECHE DESCREMADA	L_DES_PV	LITRO	P VENTAS	BOLSA
MANTEQUILLA	MANT_PV	LIBRA	P VENTAS	PAQUETE
QUESO CABAÑA	Q_CAB_PV	LIBRA	P VENTAS	VASO
QUESO CHEDDAR	Q_CHE_PV	LIBRA	P VENTAS	PAQUETE
QUESO CREMA	Q_CRE_PV	LIBRA	P VENTAS	PAQUETE
QUESO CREMA C/ CHILE	QCRCH_PV	LIBRA	P VENTAS	PAQUETE
QUESO DAMBO	Q_DAM_PV	LIBRA	P VENTAS	PAQUETE
QUESO GRUYERE	Q_GRU_PV	LIBRA	P VENTAS	PAQUETE
QUESO PARMESANO	Q_PAR_PV	LIBRA	P VENTAS	PAQUETE
QUESO PROCESADO	Q_PRO_PV	LIBRA	P VENTAS	PAQUETE
QUESO ZAMOCRIOLLO	Q_ZCR_PV	LIBRA	P VENTAS	PAQUETE
QUESO ZAMODELFIA	Q_ZDL_PV	LIBRA	P VENTAS	VASO
QUESO ZAMORELLA	Q_ZMR_PV	LIBRA	P VENTAS	PAQUETE
YOGUR	YOG_PV	LIBRA	P VENTAS	VASO

Anexo 2. Precios, costos variables y márgenes de contribución por unidad de producto.

PRODUCTO	CÓDIGO	UNIDAD	DESTINO	PRECIO	COSTO VARIABLE	MARGEN/ COSTO VAR
CREMA ACIDA	CRE_AC_C	LIBRA	COMEDOR	17.20	11.74	5.46
CREMA ESPECIAL	CRE_ES_C	LIBRA	COMEDOR	30.30	15.81	14.49
DULCE DE LECHE	DUL_COM	LIBRA	COMEDOR	19.00	11.57	7.43
HELADO	HL_L_COM	LITRO	COMEDOR	19.10	11.25	7.85
LECHE CHOCOLATE	LC_CH_CM	LITRO	COMEDOR	7.60	4.50	3.10
LECHE ESPECIAL	LC_ES_CM	LITRO	COMEDOR	5.80	4.02	1.78
MANTEQUILLA	MANT_COM	LIBRA	COMEDOR	50.60	39.25	11.35
QUESO CABAÑA	Q_CAB_CO	LIBRA	COMEDOR	22.30	12.04	10.26
QUESO CHEDDAR	Q_CHE_CO	LIBRA	COMEDOR	33.50	24.81	8.69
QUESO CREMA	Q_CRE_CO	LIBRA	COMEDOR	25.40	22.86	2.54
QUESO CREMA C/ CHILE	Q_CRCH_CO	LIBRA	COMEDOR	27.90	22.86	5.04
QUESO DAMBO	Q_DAM_CO	LIBRA	COMEDOR	38.40	29.40	9.00
QUESO GRUYERE	Q_GRU_CO	LIBRA	COMEDOR	38.40	30.48	7.92
QUESO PARMESANO	Q_PAR_CO	LIBRA	COMEDOR	40.90	30.99	9.91
QUESO PROCESADO	Q_PRO_CO	LIBRA	COMEDOR	25.10	22.88	2.22
QUESO ZAMOCRIOLLO	Q_ZCR_CO	LIBRA	COMEDOR	29.70	21.68	8.02
QUESO ZAMODELFIA	Q_ZDF_CO	LIBRA	COMEDOR	31.40	16.38	15.02
QUESO ZAMORELLA	Q_ZRL_CO	LIBRA	COMEDOR	25.40	20.52	4.88
YOGUR	YOG_COM	LIBRA	COMEDOR	10.70	4.89	5.81
CREMA ACIDA	CR_AC_PV	LIBRA	P VENTAS	17.20	12.04	5.16
DULCE DE LECHE	DL_CH_PV	LIBRA	P VENTAS	12.40	7.98	4.42
HELADO	HL_L_PV	LITRO	P VENTAS	19.10	13.11	5.99
LECHE CHOCOLATE	L_CHL_PV	LITRO	P VENTAS	7.60	4.58	3.02
LECHE ENTERA	L_ENT_PV	LITRO	P VENTAS	7.50	6.24	1.26
LECHE ESPECIAL	L_ESP_PV	LITRO	P VENTAS	5.80	4.16	1.64
LECHE DESCREMADA	L_DES_PV	LITRO	P VENTAS	5.00	2.83	2.17
MANTEQUILLA	MANT_PV	LIBRA	P VENTAS	50.60	39.25	11.35
QUESO CABAÑA	Q_CAB_PV	LIBRA	P VENTAS	22.30	13.34	8.96
QUESO CHEDDAR	Q_CHE_PV	LIBRA	P VENTAS	33.50	25.07	8.43
QUESO CREMA	Q_CRE_PV	LIBRA	P VENTAS	25.40	23.06	2.34
QUESO CREMA C/ CHILE	QCRCH_PV	LIBRA	P VENTAS	27.90	23.06	4.84
QUESO DAMBO	Q_DAM_PV	LIBRA	P VENTAS	38.40	29.77	8.63
QUESO GRUYERE	Q_GRU_PV	LIBRA	P VENTAS	38.40	30.91	7.49
QUESO PARMESANO	Q_PAR_PV	LIBRA	P VENTAS	40.90	31.52	9.38
QUESO PROCESADO	Q_PRO_PV	LIBRA	P VENTAS	26.40	22.88	3.52
QUESO ZAMOCRIOLLO	Q_ZCR_PV	LIBRA	P VENTAS	29.70	22.13	7.57
QUESO ZAMODELFIA	Q_ZDL_PV	LIBRA	P VENTAS	31.40	17.82	13.58
QUESO ZAMORELLA	Q_ZMR_PV	LIBRA	P VENTAS	28.10	21.06	7.04
YOGUR	YOG_PV	LIBRA	P VENTAS	10.70	5.50	5.20

Anexo 3. Horas de mano de obra ocupadas para producir una unidad de producto

CÓDIGO	UNIDAD	DESTINO	HORAS POR UNIDAD	CÓDIGO	UNIDAD	DESTINO	HORAS POR UNIDAD
CRE_AC_C	LIBRA	COMEDOR	0.0175	CR_AC_PV	LIBRA	P VENTAS	0.0337347
CRE_ES_C	LIBRA	COMEDOR	0.00919	DL_CH_PV	LIBRA	P VENTAS	0.0121521
DUL_COM	LIBRA	COMEDOR	0.01272	HL_L_PV	LITRO	P VENTAS	0.0343998
HL_L_COM	LITRO	COMEDOR	0.04127976	L_CHL_PV	LITRO	P VENTAS	0.0101397
LC_CH_CM	LITRO	COMEDOR	0.00526	L_ENT_PV	LITRO	P VENTAS	0.0096385
LC_ES_CM	LITRO	COMEDOR	0.004	L_ESP_PV	LITRO	P VENTAS	0.0077108
MANT_COM	LIBRA	COMEDOR	0.0046	L_DES_PV	LITRO	P VENTAS	0.0120481
Q_CAB_CO	LIBRA	COMEDOR	0.08302	MANT_PV	LIBRA	P VENTAS	0.0088636
Q_CHE_CO	LIBRA	COMEDOR	0.04968	Q_CAB_PV	LIBRA	P VENTAS	0.1600376
Q_CRE_CO	LIBRA	COMEDOR	0.03247	Q_CHE_PV	LIBRA	P VENTAS	0.0957681
Q_CRCH_CO	LIBRA	COMEDOR	0.03247	Q_CRE_PV	LIBRA	P VENTAS	0.0625924
Q_DAM_CO	LIBRA	COMEDOR	0.02544	QCRCH_PV	LIBRA	P VENTAS	0.0625924
Q_GRU_CO	LIBRA	COMEDOR	0.05467	Q_DAM_PV	LIBRA	P VENTAS	0.0490492
Q_PAR_CO	LIBRA	COMEDOR	0.03953	Q_GRU_PV	LIBRA	P VENTAS	0.1053796
Q_PRO_CO	LIBRA	COMEDOR	0.0215	Q_PAR_PV	LIBRA	P VENTAS	0.076202
Q_ZCR_CO	LIBRA	COMEDOR	0.02826	Q_PRO_PV	LIBRA	P VENTAS	0.0414455
Q_ZDF_CO	LIBRA	COMEDOR	0.04192	Q_ZCR_PV	LIBRA	P VENTAS	0.0544768
Q_ZRL_CO	LIBRA	COMEDOR	0.01961	Q_ZDL_PV	LIBRA	P VENTAS	0.0808015
YOG_COM	LIBRA	COMEDOR	0.0074	Q_ZMR_PV	LIBRA	P VENTAS	0.0377983
				YOG_PV	LIBRA	P VENTAS	0.0070696

Anexo 4. Horas - máquina requeridas para la elaboración de una unidad de producto.

CÓDIGO	UNIDAD	Tanque de recibo de leche	Descre- madora	Enfriador de placas 1	Enfriador de placas 2	Máquina para Mantequilla	Mezcladora de sólidos	Pasteuri- zador rápido	Pasteuri- zador lento 1	Homo- geniza- dor 1	Homo- geniza- dor 2
CR_AC_PV	LIBRA	0.000874	0.00850833		0.006742		0.0002566		0.00428		0.0023
DL_CH_PV	LIBRA	0.00003	0.0018147				0.0008887		0.00356		
HL_L_PV	LITRO	0.0011756	0.003655		0.00263		0.0004		0.00892		0.001
L_CHL_PV	LITRO	0.0007788	0.00123114		0.001667		0.00054		0.0077		0.0017
L_ENT_PV	LITRO	0.002	0	0.00067				0.00067		0.0067	
L_ESP_PV	LITRO	0.00104	0.00109091	0.00176				0.00176		0.00176	
L_DES_PV	LITRO	0.00227	0.00227273	0.00075				0.00075		0.00075	
MANT_PV	LIBRA	0.0167	0.01608333			0.0075			0.00892		
Q_CAB_PV	LIBRA	0.000874	0.00850833	0.0052				0.0052		0.0052	
Q_CHE_PV	LIBRA	0.006816	0.00249136	0.00227				0.00227		0.00227	
Q_CRE_PV	LIBRA	0.0074736	0.00011364	0.00249				0.00249		0.00249	
QCRCH_PV	LIBRA	0.0074736	0.00011364	0.00249				0.00249		0.00249	
Q_DAM_PV	LIBRA	0.00852	0.00307955	0.00284				0.00284		0.00284	
Q_GRU_PV	LIBRA	0.007922	0.00374773	0.00264				0.00264		0.00264	
Q_PAR_PV	LIBRA	0.00852	0.003103	0.00284				0.00284		0.00284	
Q_PRO_PV	LIBRA	0.0114796	0.00733795	0.0038				0.0038		0.0038	
Q_ZCR_PV	LIBRA	0.00466	0.00490682	0.00155				0.00155		0.00155	
Q_ZDL_PV	LIBRA	0.002954	0.00207208	0.00098				0.00098		0.00098	
Q_ZMR_PV	LIBRA	0.0046636	0.00490341	0.00155				0.00155		0.00155	
YOG_PV	LIBRA	0.000589	0.0002				0.0004		0.01448		0.0026

Fuente: El Autor.

Anexo 4. Horas - máquina requeridas para la elaboración de una unidad de producto (continuación)

CÓDIGO	UNIDAD	Máquina envasado- ra de leche	Envasa- dora de yogur	Selladora de tapas	Marmita para fundir quesos	Marmita tipo hoya circular	Picado- ra de quesos	Sella- dora al vacío	Corta- dora de quesos	Máquina para Helados
CR_AC_PV	LIBRA		0.00337	0.000458						
DL_CH_PV	LIBRA			0.00044		0.03644				
HL_L_PV	LITRO									0.01111
L_CHL_PV	LITRO	0.00064								
L_ENT_PV	LITRO	0.00064								
L_ESP_PV	LITRO	0.00064								
L_DES_PV	LITRO	0.00064								
MANT_PV	LIBRA							0.00766	0.00575	
Q_CAB_PV	LIBRA			0.00043						
Q_CHE_PV	LIBRA							0.00766	0.00575	
Q_CRE_PV	LIBRA							0.00766	0.00575	
QCRCH_PV	LIBRA							0.00766	0.00575	
Q_DAM_PV	LIBRA							0.00766	0.00679	
Q_GRU_PV	LIBRA							0.00766	0.00575	
Q_PAR_PV	LIBRA							0.00766	0.00575	
Q_PRO_PV	LIBRA				0.0072		0.00056	0.00766	0.00575	
Q_ZCR_PV	LIBRA							0.0306	0.00575	
Q_ZDL_PV	LIBRA		0.00354	0.00043						
Q_ZMR_PV	LIBRA				0.0077		0.00056	0.00766	0.0016	
YOG_PV	LIBRA		0.003	0.00044						

Fuente: El Autor.

Anexo 4. Horas - máquina requeridas para la elaboración de una unidad de producto (continuación).

CÓDIGO	UNIDAD	Tanque de recibo de leche	Descre- madora de placas	Enfriador de placas 1	Enfriador de placas 2	Máquina para Mantequilla	Mezcladora de sólidos	Pasteuri- zador rápido	Pateuri- zador lento 1	Homo- geniza- dor 1	Homo- geniza- dor 2	Marmita tipo hoyo circular	Picado- ra de quesos	Marmita para fundir quesos	Máquina para Helados
CRE_AC_C	LIBRA	0.000874	0.0085		0.006742		0.0002566		0.00428		0.0023				
CRE_ES_C	LIBRA	0.000237	0.0143		0.00852				0.0063		0.0043				
DUL_COM	LIBRA	0.00006	0.0037				0.0017774		0.007114			0.07288			
HL_L_COM	LITRO	0.001176	0.0037		0.00263		0.0004		0.00892		0.001				0.0093
LC_CH_CM	LITRO	0.000779	0.0012		0.001667		0.00054		0.0077		0.0017				
LC_ES_CM	LITRO	0.00104	0.0011	0.00176				0.00176		0.0018					
MANT_COM	LIBRA	0.01608	0.0161			0.0075			0.00892						
Q_CAB_CO	LIBRA	0.000874	0.0085	0.0052				0.0052		0.0052					
Q_CHE_CO	LIBRA	0.006816	0.0025	0.00227				0.00227		0.0023					
Q_CRE_CO	LIBRA	0.007474	0.0001	0.00249				0.00249		0.0025					
Q_CRCH_CO	LIBRA	0.007474	0.0001	0.00249				0.00249		0.0025					
Q_DAM_CO	LIBRA	0.00852	0.0031	0.00284				0.00284		0.0028					
Q_GRU_CO	LIBRA	0.007922	0.0037	0.00264				0.00264		0.0026					
Q_PAR_CO	LIBRA	0.00852	0.0031	0.00284				0.00284		0.0028					
Q_PRO_CO	LIBRA	0.01148	0.0073	0.0038				0.0038		0.0038			0.0006	0.0072	
Q_ZCR_CO	LIBRA	0.00466	0.0049	0.00155				0.00155		0.0016					
Q_ZDF_CO	LIBRA	0.002954	0.0021	0.00098				0.00098		0.001					
Q_ZRL_CO	LIBRA	0.004664	0.0049	0.00155				0.00155		0.0016			0.0006	0.0077	
YOG_COM	LIBRA	0.000589	0.0002				0.00036		0.00724		0.0026				

Anexo 5. Materia prima principal para elaborar una unidad de producto.

Código	Unidad	Crema	Leche entera	Leche Descremada	Total leche entera	Código	Unidad	Crema	Leche Entera	Leche Descremada	Total leche entera
CRE_AC_C	LIBRA	0.5105	0.437		4.689465	CR_AC_PV	LIBRA	0.5105	0.437		4.689465
CRE_ES_C	LIBRA	0.8567	0.1183		7.254611	DL_CH_PV	LIBRA	0.2197	0.03		1.860101
DUL_COM	LIBRA	0.2197	0.03		1.860101	HL_L_PV	LITRO	0.2194	0.5878		2.41575876
HL_L_COM	LITRO	0.2194	0.58782		2.41575876	L_CHL_PV	LITRO		0.3894	0.5417	1.0047712
LC_CH_CM	LITRO		0.3894	0.5417	1.0047712	L_ENT_PV	LITRO		1		1
LC_ES_CM	LITRO		0.52	0.48	1.06528	L_ESP_PV	LITRO		0.52	0.48	1.06528
MANT_COM	LIBRA	0.965			8.03845	L_DES_PV	LITRO			1	1.136
Q_CAB_CO	LIBRA	0.5105	0.437	2.8077	7.8790122	MANT_PV	LIBRA	0.965			8.03845
Q_CHE_CO	LIBRA		3.408	1.0962	4.6532832	Q_CAB_PV	LIBRA	0.5105	0.437	2.8077	7.8790122
Q_CRE_CO	LIBRA		3.7368	0.05	3.7936	Q_CHE_PV	LIBRA		3.408	1.0962	4.6532832
Q_CRCH_CO	LIBRA		3.7368	0.05	3.7936	Q_CRE_PV	LIBRA		3.7368	0.05	3.7936
Q_DAM_CO	LIBRA		4.26	1.355	5.79928	QCRCH_PV	LIBRA		3.7368	0.05	3.7936
Q_GRU_CO	LIBRA		3.961	1.649	5.834264	Q_DAM_PV	LIBRA		4.26	1.355	5.79928
Q_PAR_CO	LIBRA		4.26	1.36532	5.81100352	Q_GRU_PV	LIBRA		3.961	1.649	5.834264
Q_PRO_CO	LIBRA		5.7398	3.2287	9.4076032	Q_PAR_PV	LIBRA		4.26	1.36532	5.81100352
Q_ZCR_CO	LIBRA		2.33	2.159	4.782624	Q_PRO_PV	LIBRA		5.7398	3.2287	9.4076032
Q_ZDF_CO	LIBRA	0.1243	1.477	0.01	2.52398725	Q_ZCR_PV	LIBRA		2.33	2.159	4.782624
Q_ZRL_CO	LIBRA		2.3318	2.1575	4.78272	Q_ZDL_PV	LIBRA	0.1243	1.477	0.01	2.52398725
YOG_COM	LIBRA		0.2947	0.0889707	0.395770715	Q_ZMR_PV	LIBRA		2.3318	2.1575	4.78272
						YOG_PV	LIBRA		0.2947	0.0889707	0.39577072

Anexo 6. Cantidad de materia prima secundaria necesaria para elaborar una unidad de producto.

Materia prima accesoria	Unidad	CRE_AC_C	CRE_ES_C	DUL_COM	HL_L_COM	LC_CH_CM	LC_ES_CM	MANT_COM	Q_CAB_CO	Q_CHE_CO	Q_CRE_CO
Azúcar	LIBRA			0.4	3	0.06					
Citrato de Sodio	LIBRA										
Cloruro de calcio	CC.								0.2	0.2	0.2
Cocoa	LIBRA					0.008					
Colorante para queso	CC.							6		0.06	0.02
Cuajo	CC.								0.005	0.1	0.1
Cultivo propiónico	SOBRE										
Cultivo yogur	SOBRE										
Cultivo láctico	SOBRE	0.02							0.005	0.02	0.005
cultivo helvético	SOBRE									0.0007	
Destilado de cultivo	CC.							0.049	0.014		
Estabilizador crema ácida	LIBRA	0.0024	0.005								
Estabilizador yogur	LIBRA										
Estabilizador helado	LIBRA				0.06						35
Leche en polvo	LIBRA	0.02	0.02	0.25	1.87						
Sabor artificial naranja	CC.				2.4						
Sabor artificial piña	CC.				3.6						
Sabor artificial Vainilla	CC.				24						
Sabor natural Chocolate	LIBRA				0.105						
Sabor natural Durazno	LIBRA				0.35						
Sabor natural fresa	LIBRA				0.42						
Sabor natural mango	LIBRA				0.189						
Sabor natural mora	LIBRA				0.35						
Sabor natural nuez	LIBRA				0.14						
Sabor natural piña-naranja	LIBRA										
Sabor natural ron con pasas	LIBRA				0.14						
sal mineral	LIBRA		0.001	0.0063		0.0002					
Sal refinada -USA-	LIBRA	0.01						0.035	0.015	0.00669	0.03
Sorbato de potasio	Gramo	0.001	0.001						0.0857		

Fuente: El autor.

Anexo 6. Cantidad de materia prima secundaria necesaria para elaborar una unidad de producto (continuación).

Materia prima accesoria	Unidad	Q_CRCH_C	Q_DAM_CO	Q_GRU_CO	Q_PAR_CO	Q_PRO_CO	Q_ZCR_CO	Q_ZDF_CO	Q_ZRL_CO	YOG_COM
Azúcar	LIBRA									0.07
Citrato de Sodio	LIBRA					0.02			0.0125	
Cloruro de calcio	CC.	0.2	0.2	0.2	0.2		0.2	0.2	0.2	
Cocoa	LIBRA									
Colorante para queso	CC.	0.02		0.018		0.1				
Cuajo	CC.	0.1	0.1	0.1	0.15		0.1	0.004	0.1	
Cultivo propiónico	SOBRE			0.0001						
Cultivo yogur	SOBRE				0.015					0.02
Cultivo láctico	SOBRE	0.005	0.01	0.005	0.005		0.005	0.01	0.005	
cultivo helvético	SOBRE			0.0007						
Destilado de cultivo	CC.									
Estabilizador crema ácida	LIBRA							0.004		
Estabilizador yogur	LIBRA									0.005
Estabilizador helado	LIBRA									
Leche en polvo	LIBRA									0.054
Sabor artificial naranja	CC.									
Sabor artificial piña	CC.									
Sabor artificial Vainilla	CC.									
Sabor natural Chocolate	LIBRA									
Sabor natural Durazno	LIBRA									0.005
Sabor natural fresa	LIBRA									0.012
Sabor natural mango	LIBRA									0.0075
Sabor natural mora	LIBRA									0.004
Sabor natural nuez	LIBRA									
Sabor natural piña-naranja	LIBRA									0.008
Sabor natural ron con pasas	LIBRA									
sal mineral	LIBRA									
Sal refinada -USA-	LIBRA	0.03			0.022		0.03	0.008	0.015	
Sorbato de potasio	Gramo					0.454		0.3139	0.001	0.28

Fuente: El autor.

Anexo 6. Cantidad de materia prima secundaria necesaria para elaborar una unidad de producto (continuación).

Material de empaque	Unidad	CR_AC_PV	DL_CH_PV	HL_L_PV	L_CHL_PV	L_ENT_PV	L_ESP_PV	L_DES_PV	MANT_PV
Bolsa 15 x 25	C/U								
Bolsa 16 x 24	C/U								
Bolsa 20 x 26	C/U								
Bolsa 6.5 x 11	C/U								
Bolsa 6.5 x 6	C/U								
Bolsa 6.5 x 8	C/U								1
Bolsa para queso Zamorella	C/U								
Etiqueta de código de barra	C/U	1	1						
Etiqueta de elab. y venc.	C/U	1	1	1					1
Etiqueta de sabor	C/U			1					
Etiqueta para helado	C/U			1					
Etiqueta para queso	C/U								
Etiqueta para mantequilla	C/U								1
Pana de 1/2 galón	C/U								
Película para leche entera	LIBRA					0.022			
Película para leche c/chocolate	LIBRA				0.022				
Película para leche descremada	LIBRA							0.022	
Película para leche especial	LIBRA						0.022		
Sello de seguridad	C/U	1	1						
Vaso para crema ácida	C/U	1							
Vaso para queso zamodelfia	C/U								
Vasos 220 gramos	C/U		1						
Vasos para queso cabaña	C/U								
Vasos para yogur	C/U								
Vasos de 280 gramos	C/U								
Vasos de 16 onzas	C/U			1					

Fuente: El autor.

Materia prima accesoria	Unidad	CR_AC_PV	DL_CH_PV	HL_L_PV	L_CHL_PV	L_ENT_PV	L_ESP_PV	L_DES_PV	MANT_PV
Azúcar	LIBRA		0.4	0.15	0.06				
Citrato de Sodio	LIBRA								
Cloruro de calcio	CC.								
Cocoa	LIBRA				0.008				
Colorante para queso	CC.								6
Cuajo	CC.								
Cultivo propiónico	SOBRE								
Cultivo yogur	SOBRE								
Cultivo láctico	SOBRE	0.02							
cultivo helvético	SOBRE								
Destilado de cultivo	CC.								0.05
Estabilizador crema ácida	LIBRA	0.0024							
Estabilizador yogur	LIBRA								
Estabilizador helado	LIBRA			0.003					
Leche en polvo	LIBRA	0.02	0.25	0.935					
Sabor artificial naranja	CC.			0.12					
Sabor artificial piña	CC.			0.18					
Sabor artificial Vainilla	CC.			1.2					
Sabor natural Chocolate	LIBRA			0.00525					
Sabor natural Durazno	LIBRA			0.002					
Sabor natural fresa	LIBRA			0.021					
Sabor natural mango	LIBRA			0.00945					
Sabor natural mora	LIBRA			0.00175					
Sabor natural nuez	LIBRA			0.007					
Sabor natural piña-naranja	LIBRA								
Sabor natural ron con pasas	LIBRA			0.008					
sal mineral	LIBRA		0.0063		0.0002				
Sal refinada -USA-	LIBRA	0.01							0.035
Sorbato de potasio	Gramo	0.001							

Fuente: El autor.

Anexo 6. Cantidad de materia prima secundaria necesaria para elaborar
una unidad de producto (continuación).

Material de empaque	Unidad	Q_CAB_PV	Q_CHE_PV	Q_CRE_PV	QCRCH_PV	Q_DAM_PV	Q_GRU_PV	Q_PAR_PV	Q_PRO_PV	Q_ZCR_PV	Q_ZDL_PV	Q_ZMR_PV	YOG_PV
Bolsa 15 x 25	C/U					0.04	0.04	0.05					
Bolsa 16 x 24	C/U											0.067	
Bolsa 20 x 26	C/U		0.02	0.02	0.02								
Bolsa 6.5 x 11	C/U					1	1	0.5		0.025			
Bolsa 6.5 x 6	C/U		1					1		1		1	
Bolsa 6.5 x 8	C/U		0.5	1	1				1	0.5		0.5	
Bolsa para queso Zamorella	C/U											0.2	
Etiqueta de código de barra	C/U	1									1		1
Etiqueta de elab. y venc.	C/U	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Etiqueta de sabor	C/U												1
Etiqueta para helado	C/U												
Etiqueta para queso	C/U		1	1	1	1	1	1	1	1		1	
Etiqueta para mantequilla	C/U												
Pana de 1/2 galón	C/U												
Película para leche entera	LIBRA												
Película para leche c/chocolate	LIBRA												
Película para leche descremada	LIBRA												
Película para leche especial	LIBRA												
Sello de seguridad	C/U	1									1		1
Vaso para crema ácida	C/U												
Vaso para queso zamodelfia	C/U										1		
Vasos 220 gramos	C/U												
Vasos para queso cabaña	C/U	1											
Vasos para yogur	C/U												1
Vasos de 280 gramos	C/U												
Vasos de 16 onzas	C/U												

Fuente: El autor.

Anexo 6. Cantidad de materia prima secundaria necesaria para elaborar una unidad de producto (continuación).

Materia prima accesoria	Unidad	Q CAB	PV Q CHE	PV Q CRE	PV QCRCH	PV Q DAM	PV Q GRU	PV Q PAR	PV Q PRO	PV Q ZCR	PV Q ZDL	PV Q ZMR	YOG	PV
Azúcar	LIBRA													0.035
Citrato de Sodio	LIBRA								0.02				0.0125	
Cloruro de calcio	CC.	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2		0.2	0.2	0.2		
Cocoa	LIBRA													
Colorante para queso	CC.		0.06	0.02	0.02		0.018		0.1					
Cuajo	CC.	0.005	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.15		0.1	0.004	0.1		
Cultivo propiónico	SOBRE						0.0001							
Cultivo yogur	SOBRE							0.015						0.01
Cultivo láctico	SOBRE	0.005	0.02	0.005	0.005	0.01	0.005	0.005		0.05	0.01	0.005		
cultivo helvético	SOBRE		0.001				0.001							
Destilado de cultivo	CC.	0.014												
Estabilizador crema ácida	LIBRA										0.004			
Estabilizador yogur	LIBRA													0.0025
Estabilizador helado	LIBRA													
Leche en polvo	LIBRA													0.027
Sabor artificial naranja	CC.													
Sabor artificial piña	CC.													
Sabor artificial Vainilla	CC.													
Sabor natural Chocolate	LIBRA													
Sabor natural Durazno	LIBRA													0.00025
Sabor natural fresa	LIBRA													0.006
Sabor natural mango	LIBRA													0.00375
Sabor natural mora	LIBRA													0.002
Sabor natural nuez	LIBRA													
Sabor natural piña-naranja	LIBRA													0.008
Sabor natural ron con pasas	LIBRA													
sal mineral	LIBRA			0.03	0.03									
Sal refinada -USA-	LIBRA	0.015	0.00669					0.022		0.03	0.008	0.015		
Sorbato de potasio	Gramo	0.0857							0.454		0.3139	0.001		0.14

Fuente: El autor.

Anexo 7. Costo en lempiras de la materia prima secundaria para la elaboración de una unidad de producto.

Producto	Código	Unidad	Costo de materia prima	Producto	Código	Unidad	Costo de materia prima
CREMA ACIDA	CRE_AC_C	LIBRA	0.55	CREMA ACIDA	CR_AC_PV	LIBRA	0.86
CREMA ESPECIAL	CRE_ES_C	LIBRA	0.85	DULCE DE LECHE	DL_CH_PV	LIBRA	8.43
DULCE DE LECHE	DUL_COM	LIBRA	6.79	HELADO	HL_L_PV	LITRO	3.67
HELADO	HL_L_COM	LITRO	1.81	LECHE CHOCOLATE	L_CHL_PV	LITRO	0.68
LECHE CHOCOLATE	LC_CH_CM	LITRO	0.61	LECHE ENTERA	L_ENT_PV	LITRO	0.4
LECHE ESPECIAL	LC_ES_CM	LITRO	0	LECHE ESPECIAL	L_ESP_PV	LITRO	0.14
MANTEQUILLA	MANT_COM	LIBRA	0.75	LECHE DESCREMADA	L_DES_PV	LITRO	0.4
QUESO CABAÑA	Q_CAB_CO	LIBRA	2.04	MANTEQUILLA	MANT_PV	LIBRA	0.75
QUESO CHEDDAR	Q_CHE_CO	LIBRA	0.49	QUESO CABAÑA	Q_CAB_PV	LIBRA	3.33
QUESO CREMA	Q_CRE_CO	LIBRA	0.52	QUESO CHEDDAR	Q_CHE_PV	LIBRA	1.66
QUESO CREMA C/ CHIL	Q_CRCH_CO	LIBRA	0.52	QUESO CREMA	Q_CRE_PV	LIBRA	1.45
QUESO DAMBO	Q_DAM_CO	LIBRA	0.32	QUESO CREMA C/ CHII	QCRCH_PV	LIBRA	1.45
QUESO GRUYERE	Q_GRU_CO	LIBRA	0.29	QUESO DAMBO	Q_DAM_PV	LIBRA	1.93
QUESO PARMESANO	Q_PAR_CO	LIBRA	0.6	QUESO GRUYERE	Q_GRU_PV	LIBRA	2.14
QUESO PROCESADO	Q_PRO_CO	LIBRA	0.81	QUESO PARMESANO	Q_PAR_PV	LIBRA	2.75
QUESO ZAMOCRIOLLO	Q_ZCR_CO	LIBRA	0.61	QUESO PROCESADO	Q_PRO_PV	LIBRA	1.82
QUESO ZAMODELFIA	Q_ZDF_CO	LIBRA	0.25	QUESO ZAMOCRIOLLO	Q_ZCR_PV	LIBRA	2.65
QUESO ZAMORELLA	Q_ZRL_CO	LIBRA	0.67	QUESO ZAMODELFIA	Q_ZDL_PV	LIBRA	1.69
YOGUR	YOG_COM	LIBRA	2.15	QUESO ZAMORELLA	Q_ZMR_PV	LIBRA	2.92
				YOGUR	YOG_PV	LIBRA	2.99

Anexo 8. Presupuesto anual disponible en lempiras de materias primas secundarias de material de empaque.

Material de empaque	Unidad	Cantidad	Costo	Total
Bolsa 15 x 25	C/U	23	0.61	14.03
Bolsa 16 x 24	C/U	343	8.37	2870.91
Bolsa 20 x 26	C/U	761	10.58	8051.38
Bolsa 6.5 x 11	C/U	11,281	1.43	16131.83
Bolsa 6.5 x 6	C/U	35,976	1.18	42451.68
Bolsa 6.5 x 8	C/U	31,260	1.29	40325.4
Bolsa para queso Zamorella	C/U	6,051	0.35	2117.85
Etiqueta de código de barra	C/U	60,480	0.09	5443.2
Etiqueta de elab. y venc.	C/U	194,388	0.08	15551.04
Etiqueta de sabor	C/U	46,176	0.05	2308.8
Etiqueta para helado	C/U	1,680	0.28	470.4
Etiqueta para queso	C/U	71,215	0.33	23500.95
Etiqueta para mantequilla	C/U	1,407	0.33	464.31
Pana de 1/2 galón	C/U	1,680	4.6	7728
Película para leche entera	LIBRA	335	18.29	6127.15
Película para leche c/chocolate	LIBRA	1,023	4.6	4705.8
Película para leche descremad.	LIBRA	134	18.29	2450.86
Película para leche especial	LIBRA	1,809	18.29	33086.61
Sello de seguridad	C/U	60,480	0.06	3628.8
Vaso para crema ácida	C/U	3,600	1.51	5436
Vaso para crema especial	C/U	2,000	1.51	3020
Vaso para queso zamodelfia	C/U	6,385	1.51	9641.35
Vasos 220 gramos	C/U	39,850	0.79	31481.5
Vasos para queso cabaña	C/U	4,824	1.51	7284.24
Vasos para yogur	C/U	38,976	0.79	30791.04
Vasos de 280 gramos	C/U	15,060	1.42	21385.2
Vasos de 16 onzas	C/U	7,200	1.51	10872
Total				337340.33

Anexo 9. Presupuesto anual en Lempiras de materia prima secundaria accesoria.

Materia prima accesoria	Unidad	Cantidad	Costo	Total
Azúcar	LIBRA	18,805	3.45	64877.25
Citrato de Sodio	LIBRA	513	33.19	17026.47
Cloruro de calcio	CC.	80,790	0.03	2423.7
Cocoa	LIBRA	1,075	7.67	8245.25
Colorante para queso	CC.	6,917	0.18	1245.06
Cuajo	CC.	37,471	0.31	11616.01
Cultivo propiónico	SOBRE	10	559.31	5593.1
Cultivo yogur	SOBRE	10	374.06	3740.6
Cultivo láctico	SOBRE	10	374.06	3740.6
cultivo helvético	SOBRE	10	559.31	5593.1
Destilado de cultivo	CC.	607	0.02	12.14
Estabilizador crema ácida	LIBRA	107	24.43	2614.01
Estabilizador yogur	LIBRA	225	38.41	8642.25
Estabilizador helado	LIBRA	126	14.51	1828.26
Leche en polvo	LIBRA	7,691	14.05	108058.55
Sabor artificial naranja	CC.	5,043	0.02	100.86
Sabor artificial piña	CC.	7,564	0.02	151.28
Sabor artificial Vainilla	CC.	50,429	0.02	1008.58
Sabor natural Chocolate	LIBRA	221	7.67	1695.07
Sabor natural Durazno	LIBRA	299	12.27	3668.73
Sabor natural fresa	LIBRA	1,423	16.14	22967.22
Sabor natural mango	LIBRA	735	6.58	4836.3
Sabor natural mora	LIBRA	254	10.48	2661.92
Sabor natural nuez	LIBRA	294	10.46	3075.24
Sabor natural piña-naranja	LIBRA	360	14.82	5335.2
Sabor natural ron con pasas	LIBRA	294	30.7	9025.8
sal mineral	LIBRA	52	25.78	1340.56
Sal refinada -USA-	LIBRA	4,773	2.5	11932.5
Sorbato de potasio	Gramo	19,726	0.29	5720.54
Total				318776.15

Anexo 10. Mínimos, promedios y máximos de producción anuales.

Producto	Código	Unidad	Mínimo de producción	Promedio de Producción	Máximo de Producción
CREMA ACIDA	CRE_AC_C	LIBRA	10531.2	13164	15796.8
CREMA ESPECIAL	CRE_ES_C	LIBRA	3725.6	4657	5588.4
DULCE DE LECHE	DUL_COM	LIBRA	437.6	547	656.4
HELADO	HL_L_COM	LITRO	10714.4	13393	16071.6
LECHE CHOCOLATE	LC_CH_CM	LITRO	6840.8	8551	10261.2
LECHE ESPECIAL	LC_ES_CM	LITRO	71187.2	88984	106780.8
MANTEQUILLA	MANT_COM	LIBRA	3387.2	4234	5080.8
QUESO CABAÑA	Q_CAB_CO	LIBRA	548.8	686	823.2
QUESO CHEDDAR	Q_CHE_CO	LIBRA	2583.2	3229	3874.8
QUESO CREMA	Q_CRE_CO	LIBRA	4632	5790	6948
QUESO CREMA C/ CHII	Q_CRCH_CO	LIBRA	283.2	354	424.8
QUESO DAMBO	Q_DAM_CO	LIBRA	152.8	191	229.2
QUESO GRUYERE	Q_GRU_CO	LIBRA	93.6	117	140.4
QUESO PARMESANO	Q_PAR_CO	LIBRA	580.8	726	871.2
QUESO PROCESADO	Q_PRO_CO	LIBRA	789.6	987	1184.4
QUESO ZAMOCRIOLLO	Q_ZCR_CO	LIBRA	3648.8	4561	5473.2
QUESO ZAMODELFIA	Q_ZDF_CO	LIBRA	876	1095	1314
QUESO ZAMORELLA	Q_ZRL_CO	LIBRA	3171.2	3964	4756.8
YOGUR	YOG_COM	LIBRA	13874.4	17343	20811.6
CREMA ACIDA	CR_AC_PV	LIBRA	2453.6	3067	3680.4
DULCE DE LECHE	DL_CH_PV	LIBRA	2503.2	3129	3754.8
HELADO	HL_L_PV	LITRO	13539.2	16924	20308.8
LECHE CHOCOLATE	L_CHL_PV	LITRO	20643.2	25804	30964.8
LECHE ENTERA	L_ENT_PV	LITRO	7166.4	8958	10749.6
LECHE ESPECIAL	L_ESP_PV	LITRO	44090.4	55113	66135.6
LECHE DESCREMADA	L_DES_PV	LITRO	2292	2865	3438
MANTEQUILLA	MANT_PV	LIBRA	1508.8	1886	2263.2
QUESO CABAÑA	Q_CAB_PV	LIBRA	3861.6	4827	5792.4
QUESO CHEDDAR	Q_CHE_PV	LIBRA	3964	4955	5946
QUESO CREMA	Q_CRE_PV	LIBRA	4671.2	5839	7006.8
QUESO CREMA C/ CHII	QCRCH_PV	LIBRA	490.4	613	735.6
QUESO DAMBO	Q_DAM_PV	LIBRA	2209.6	2762	3314.4
QUESO GRUYERE	Q_GRU_PV	LIBRA	1779.2	2224	2668.8
QUESO PARMESANO	Q_PAR_PV	LIBRA	1900.8	2376	2851.2
QUESO PROCESADO	Q_PRO_PV	LIBRA	2735.2	3419	4102.8
QUESO ZAMOCRIOLLO	Q_ZCR_PV	LIBRA	7301.6	9127	10952.4
QUESO ZAMODELFIA	Q_ZDL_PV	LIBRA	3431.2	4289	5146.8
QUESO ZAMORELLA	Q_ZMR_PV	LIBRA	16504	20630	24756
YOGUR	YOG_PV	LIBRA	10571.2	13214	15856.8

Anexo 11. Modelo y solución del escenario 1.

$\max \quad 5.46 \text{ CRE_AC_C} + 14.49 \text{ CRE_ES_C} + 7.43 \text{ DUL_COM} + 7.85 \text{ HL_L_COM} +$
 $3.1 \text{ LC_CH_CM} + 1.78 \text{ LC_ES_CM} + 11.35 \text{ MANT_COM} + 10.26 \text{ Q_CAB_CO} + 8.69$
 $\text{Q_CHE_CO} + 2.54 \text{ Q_CRE_CO} + 5.04 \text{ Q_CRCH_C} + 9 \text{ Q_DAM_CO} + 7.92$
 $\text{Q_GRU_CO} + 9.91 \text{ Q_PAR_CO} + 2.22 \text{ Q_PRO_CO} + 8.02 \text{ Q_ZCR_CO} + 15.02$
 $\text{Q_ZDF_CO} + 4.88 \text{ Q_ZRL_CO} + 5.81 \text{ YOG_COM} + 5.16 \text{ CR_AC_PV} + 4.42$
 $\text{DL_CH_PV} + 5.99 \text{ HL_L_PV} + 3.02 \text{ L_CHL_PV} + 1.26 \text{ L_ENT_PV} + 1.64 \text{ L_ESP_PV} +$
 $2.17 \text{ L_DES_PV} + 11.35 \text{ MANT_PV} + 8.96 \text{ Q_CAB_PV} + 8.43 \text{ Q_CHE_PV} + 2.34$
 $\text{Q_CRE_PV} + 4.84 \text{ QCRCH_PV} + 8.63 \text{ Q_DAM_PV} + 7.49 \text{ Q_GRU_PV} + 9.38$
 $\text{Q_PAR_PV} + 3.52 \text{ Q_PRO_PV} + 7.57 \text{ Q_ZCR_PV} + 13.58 \text{ Q_ZDL_PV} + 7.04$
 $\text{Q_ZMR_PV} + 5.2 \text{ YOG_PV}$

subject to

! PRESUPUESTO DE MATERIAS PRIMAS

$(2) \quad 0.55 \text{ CRE_AC_C} + 0.85 \text{ CRE_ES_C} + 6.79 \text{ DUL_COM} + 1.81 \text{ HL_L_COM} + 0.61$
 $\text{LC_CH_CM} + 0.75 \text{ MANT_COM} + 2.04 \text{ Q_CAB_CO} + 0.49 \text{ Q_CHE_CO} + 0.52$
 $\text{Q_CRE_CO} + 0.52 \text{ Q_CRCH_C} + 0.32 \text{ Q_DAM_CO} + 0.29 \text{ Q_GRU_CO} + 0.6$
 $\text{Q_PAR_CO} + 0.81 \text{ Q_PRO_CO} + 0.61 \text{ Q_ZCR_CO} + 0.25 \text{ Q_ZDF_CO} + 0.67$
 $\text{Q_ZRL_CO} + 2.15 \text{ YOG_COM} + 0.86 \text{ CR_AC_PV} + 8.43 \text{ DL_CH_PV} + 3.67$
 $\text{HL_L_PV} + 0.68 \text{ L_CHL_PV} + 0.4 \text{ L_ENT_PV} + 0.14 \text{ L_ESP_PV} + 0.4 \text{ L_DES_PV} +$
 $0.75 \text{ MANT_PV} + 3.33 \text{ Q_CAB_PV} + 1.66 \text{ Q_CHE_PV} + 1.45 \text{ Q_CRE_PV} + 1.45$
 $\text{QCRCH_PV} + 1.93 \text{ Q_DAM_PV} + 2.14 \text{ Q_GRU_PV} + 2.75 \text{ Q_PAR_PV} + 1.82$
 $\text{Q_PRO_PV} + 2.65 \text{ Q_ZCR_PV} + 1.69 \text{ Q_ZDL_PV} + 2.92 \text{ Q_ZMR_PV} + 2.99 \text{ YOG_PV}$
 ≤ 611251

!RESTRICCIÓN DE MATERIA PRIMA PRINCIPAL

$(81) \quad 4.69 \text{ CRE_AC_C} + 7.257 \text{ CRE_ES_C} + 1.86 \text{ DUL_COM} + 2.41 \text{ HL_L_COM} +$
 $1.00497 \text{ LC_CH_CM} + 1.065 \text{ LC_ES_CM} + 8.042 \text{ MANT_COM} + 7.88 \text{ Q_CAB_CO} +$
 $4.654 \text{ Q_CHE_CO} + 3.7936 \text{ Q_CRE_CO} + 3.7936 \text{ Q_CRCH_C} + 5.7998 \text{ Q_DAM_CO} +$
 $5.8349 \text{ Q_GRU_CO} + 5.81 \text{ Q_PAR_CO} + 9.40877 \text{ Q_PRO_CO} + 4.7834 \text{ Q_ZCR_CO} +$
 $2.52445 \text{ Q_ZDF_CO} + 4.7835 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.39580 \text{ YOG_COM} + 4.69116$
 $\text{CR_AC_PV} + 0.92222 \text{ DL_CH_PV} + 2.41280 \text{ HL_L_PV} + 1.00497 \text{ L_CHL_PV} +$
 $\text{L_ENT_PV} + 1.06545 \text{ L_ESP_PV} + 1.13636 \text{ L_DES_PV} + 8.04166 \text{ MANT_PV} +$
 $7.88172 \text{ Q_CAB_PV} + 4.65368 \text{ Q_CHE_PV} + 3.79362 \text{ Q_CRE_PV} + 3.79362$
 $\text{QCRCH_PV} + 5.79977 \text{ Q_DAM_PV} + 5.83486 \text{ Q_GRU_PV} + 5.81150 \text{ Q_PAR_PV} +$
 $9.40877 \text{ Q_PRO_PV} + 4.78340 \text{ Q_ZCR_PV} + 2.52445 \text{ Q_ZDL_PV} + 4.78350$
 $\text{Q_ZMR_PV} + 0.39232 \text{ YOG_PV} \leq 700000$

Anexo 11. Continuación.**!CONDICIONES DE CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO**

! uso de mano de obra

(82) 0.0175 CRE_AC_C + 0.00919 CRE_ES_C + 0.01272 DUL_COM + 0.04128
 HL_L_COM + 0.00526 LC_CH_CM + 0.004 LC_ES_CM + 0.0046 MANT_COM +
 0.08302 Q_CAB_CO + 0.04968 Q_CHE_CO + 0.03247 Q_CRE_CO + 0.3247
 Q_CRCH_C + 0.02544 Q_DAM_CO + 0.05467 Q_GRU_CO + 0.03953 Q_PAR_CO +
 0.0215 Q_PRO_CO + 0.02826 Q_ZCR_CO + 0.04192 Q_ZDF_CO + 0.01961 Q_ZRL_CO
 + 0.0074 YOG_COM + 0.0337347 CR_AC_PV + 0.0121521 DL_CH_PV + 0.0343998
 HL_L_PV + 0.0101397 L_CHL_PV + 0.0096385 L_ENT_PV + 0.0077108 L_ESP_PV +
 0.0120481 L_DES_PV + 0.0088636 MANT_PV + 0.1600376 Q_CAB_PV + 0.0957681
 Q_CHE_PV + 0.0625934 Q_CRE_PV + 0.0625924 QCRCH_PV + 0.0490492
 Q_DAM_PV + 0.1053796 Q_GRU_PV + 0.076202 Q_PAR_PV + 0.0414455 Q_PRO_PV
 + 0.0544768 Q_ZCR_PV + 0.0808015 Q_ZDL_PV + 0.0377983 Q_ZMR_PV + 0.0070696
 YOG_PV <= 12870

! capacidad del tanque de recibo de leche

(83) 0.000874 CRE_AC_C + 0.000237 CRE_ES_C + 0.00006 DUL_COM + 0.0011756
 HL_L_COM + 0.000779 LC_CH_CM + 0.00104 LC_ES_CM + 0.01608 MANT_COM +
 0.000874 Q_CAB_CO + 0.006816 Q_CHE_CO + 0.007474 Q_CRE_CO + 0.007474
 Q_CRCH_C + 0.00852 Q_DAM_CO + 0.0079 Q_GRU_CO + 0.00852 Q_PAR_CO +
 0.01148 Q_PRO_CO + 0.00466 Q_ZCR_CO + 0.002954 Q_ZDF_CO + 0.004664
 Q_ZRL_CO + 0.000589 YOG_COM + 0.000874 CR_AC_PV + 0.00003 DL_CH_PV +
 0.0011756 HL_L_PV + 0.0007788 L_CHL_PV + 0.002 L_ENT_PV + 0.00104 L_ESP_PV
 + 0.00227 L_DES_PV + 0.0167 MANT_PV + 0.000874 Q_CAB_PV + 0.006816
 Q_CHE_PV + 0.0074736 Q_CRE_PV + 0.0074736 QCRCH_PV + 0.00852 Q_DAM_PV
 + 0.007922 Q_GRU_PV + 0.00852 Q_PAR_PV + 0.0114796 Q_PRO_PV + 0.00466
 Q_ZCR_PV + 0.002954 Q_ZDL_PV + 0.004664 Q_ZMR_PV + 0.000589 YOG_PV <= 1890

! capacidad de la descremadora

(84) 0.0085 CRE_AC_C + 0.0143 CRE_ES_C + 0.0037 DUL_COM + 0.003655
 HL_L_COM + 0.0012 LC_CH_CM + 0.0011 LC_ES_CM + 0.0161 MANT_COM +
 0.0085 Q_CAB_CO + 0.0025 Q_CHE_CO + 0.0001 Q_CRE_CO + 0.0001 Q_CRCH_C +
 0.0031 Q_DAM_CO + 0.0037 Q_GRU_CO + 0.0031 Q_PAR_CO + 0.0073 Q_PRO_CO +
 0.0049 Q_ZCR_CO + 0.0021 Q_ZDF_CO + 0.0049 Q_ZRL_CO + 0.0002 YOG_COM +
 0.0085 CR_AC_PV + 0.0018 DL_CH_PV + 0.003655 HL_L_PV + 0.0012 L_CHL_PV +
 0.0011 L_ESP_PV + 0.0023 L_DES_PV + 0.0161 MANT_PV + 0.0085 Q_CAB_PV +
 0.0025 Q_CHE_PV + 0.0001 Q_CRE_PV + 0.0001 QCRCH_PV + 0.0031 Q_DAM_PV +
 0.0037 Q_GRU_PV + 0.0031 Q_PAR_PV + 0.0073 Q_PRO_PV + 0.0049 Q_ZCR_PV +
 0.0021 Q_ZDL_PV + 0.0049 Q_ZMR_PV + 0.0002 YOG_PV <= 1890

Anexo 11. Continuación.

! capacidad del enfriador de placas 1

$$(85) 0.00176 LC_ES_CM + 0.0052 Q_CAB_CO + 0.00227 Q_CHE_CO + 0.00249 Q_CRE_CO + 0.00249 Q_CRCH_C + 0.00284 Q_DAM_CO + 0.00264 Q_GRU_CO + 0.00284 Q_PAR_CO + 0.0038 Q_PRO_CO + 0.00155 Q_ZCR_CO + 0.00098 Q_ZDF_CO + 0.00155 Q_ZRL_CO + 0.00067 L_ENT_PV + 0.00176 L_ESP_PV + 0.00075 L_DES_PV + 0.0052 Q_CAB_PV + 0.00227 Q_CHE_PV + 0.00249 Q_CRE_PV + 0.00249 Q_CRCH_PV + 0.00284 Q_DAM_PV + 0.00264 Q_GRU_PV + 0.00284 Q_PAR_PV + 0.0038 Q_PRO_PV + 0.00155 Q_ZCR_PV + 0.00098 Q_ZDL_PV + 0.00155 Q_ZMR_PV \leq 1890$$

! capacidad del enfriador de placas 2

$$(86) 0.006742 CRE_AC_C + 0.00852 CRE_ES_C + 0.00263 HL_L_COM + 0.00263 HL_L_PV + 0.001667 LC_CH_CM + 0.006742 CR_AC_PV + 0.001667 L_CHL_PV \leq 1890$$

! capacidad de la máquina para mantequilla

$$(87) 0.0075 MANT_COM + 0.0075 MANT_PV \leq 1890$$

! capacidad de mezcladora de sólidos

$$(88) 0.0002566 CRE_AC_C + 0.0008887 DUL_COM + 0.0004 HL_L_COM + 0.00054 LC_CH_CM + 0.00036 YOG_COM + 0.0002566 CR_AC_PV + 0.0004443 DL_CH_PV + 0.0004 HL_L_PV + 0.00054 L_CHL_PV + 0.00036 YOG_PV \leq 1890$$

! capacidad del pasteurizador rápido

$$(89) 0.00176 LC_ES_CM + 0.0052 Q_CAB_CO + 0.00227 Q_CHE_CO + 0.00249 Q_CRE_CO + 0.00249 Q_CRCH_C + 0.00284 Q_DAM_CO + 0.00264 Q_GRU_CO + 0.00284 Q_PAR_CO + 0.0038 Q_PRO_CO + 0.00155 Q_ZCR_CO + 0.00098 Q_ZDF_CO + 0.00155 Q_ZRL_CO + 0.00067 L_ENT_PV + 0.00176 L_ESP_PV + 0.00075 L_DES_PV + 0.0052 Q_CAB_PV + 0.00227 Q_CHE_PV + 0.00249 Q_CRE_PV + 0.00249 Q_CRCH_PV + 0.00284 Q_DAM_PV + 0.00264 Q_GRU_PV + 0.00284 Q_PAR_PV + 0.0038 Q_PRO_PV + 0.00155 Q_ZCR_PV + 0.00098 Q_ZDL_PV + 0.00155 Q_ZMR_PV \leq 1890$$

! capacidad del pasteurizador lento

$$(90) 0.00428 CRE_AC_C + 0.00630 CRE_ES_C + 0.007114 DUL_COM + 0.00892 HL_L_COM + 0.0077 LC_CH_CM + 0.00892 MANT_COM + 0.00724 YOG_COM + 0.00428 CR_AC_PV + 0.003556 DL_CH_PV + 0.00892 HL_L_PV + 0.0077 L_CHL_PV + 0.00892 MANT_PV + 0.01448 YOG_PV \leq 3780$$

Anexo 11. Continuación.

! capacidad del homogenizador 1

$$(91) 0.00176 LC_ES_CM + 0.0052 Q_CAB_CO + 0.00227 Q_CHE_CO + 0.00249 Q_CRE_CO + 0.00249 Q_CRCH_C + 0.00284 Q_DAM_CO + 0.00264 Q_GRU_CO + 0.00284 Q_PAR_CO + 0.0038 Q_PRO_CO + 0.00155 Q_ZCR_CO + 0.00098 Q_ZDF_CO + 0.00155 Q_ZRL_CO + 0.00067 L_ENT_PV + 0.00176 L_ESP_PV + 0.00075 L_DES_PV + 0.0052 Q_CAB_PV + 0.00227 Q_CHE_PV + 0.00249 Q_CRE_PV + 0.00249 Q_CRCH_PV + 0.00284 Q_DAM_PV + 0.00264 Q_GRU_PV + 0.00284 Q_PAR_PV + 0.0038 Q_PRO_PV + 0.00155 Q_ZCR_PV + 0.00098 Q_ZDL_PV + 0.00155 Q_ZMR_PV \leq 1890$$

! capacidad del homogenizador 2

$$(92) 0.0023 CRE_AC_C + 0.0043 CRE_ES_C + 0.001 HL_L_COM + 0.0017 LC_CH_CM + 0.0026 YOG_COM + 0.0023 CR_AC_PV + 0.001 HL_L_PV + 0.0017 L_CHL_PV + 0.0026 YOG_PV \leq 1890$$

! capacidad de la máquina envasadora de leche

$$(93) 0.00064 L_CHL_PV + 0.00064 L_ENT_PV + 0.00064 L_ESP_PV + 0.00064 L_DES_PV \leq 1890$$

! capacidad de la envasadora de yogur

$$(94) 0.0034 CR_AC_PV + 0.0035 Q_ZDL_PV + 0.003 YOG_PV \leq 1890$$

! capacidad selladora de tapas

$$(95) 0.00046 CR_AC_PV + 0.00022 DL_CH_PV + 0.00043 Q_CAB_PV + 0.00043 Q_ZDL_PV + 0.00044 YOG_PV \leq 1890$$

! capacidad de marmita tipo hoyo circular

$$(96) 0.03644 DUL_COM + 0.01822 DL_CH_PV \leq 1890$$

! capacidad de la picadora de quesos

$$(97) 0.0006 Q_PRO_CO + 0.0006 Q_ZRL_CO + 0.00056 Q_PRO_PV + 0.00056 Q_ZMR_PV \leq 1890$$

! capacidad de marmita para fundir quesos

$$(98) 0.0072 Q_PRO_CO + 0.0077 Q_ZRL_CO + 0.0072 Q_PRO_PV + 0.0077 Q_ZMR_PV \leq 1890$$

Anexo 11. Continuación.

! capacidad de la selladora al vacio

$$(99) 0.0077 \text{ MANT_PV} + 0.0077 \text{ Q_CHE_PV} + 0.0077 \text{ Q_CRE_PV} + 0.0077 \text{ QCRCH_PV} + 0.0077 \text{ Q_DAM_PV} + 0.0077 \text{ Q_GRU_PV} + 0.0077 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0077 \text{ Q_PRO_PV} + 0.0306 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.0077 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 1890$$

! capacidad de la cortadora de quesos

$$(100) 0.0057 \text{ MANT_PV} + 0.0057 \text{ Q_CHE_PV} + 0.0057 \text{ Q_CRE_PV} + 0.0057 \text{ QCRCH_PV} + 0.0068 \text{ Q_DAM_PV} + 0.0057 \text{ Q_GRU_PV} + 0.0057 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0057 \text{ Q_PRO_PV} + 0.0057 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.0016 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 1890$$

! capacidad de la máquina para helados

$$(101) 0.0011362 \text{ HL_L_COM} + 0.033 \text{ HL_L_PV} \leq 5670$$

END

Anexo 11. Continuación.

SOLUCION:

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 2

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 5051923.

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
CRE_AC_C	0.000000	22.584633
CRE_ES_C	0.000000	28.902740
DUL_COM	0.000000	14.449344
HL_L_COM	0.000000	9.061080
LC_CH_CM	0.000000	3.714953
LC_ES_CM	0.000000	4.383913
MANT_COM	0.000000	36.422409
Q_CAB_CO	0.000000	38.686337
Q_CHE_CO	0.000000	19.048063
Q_CRE_CO	0.000000	20.267424
Q_CRCH_C	0.000000	17.767424
Q_DAM_CO	0.000000	25.091358
Q_GRU_CO	0.000000	26.325401
Q_PAR_CO	0.000000	24.698711
Q_PRO_CO	0.000000	53.561089
Q_ZCR_CO	0.000000	20.663416
Q_ZDF_CO	237034.625000	0.000000
Q_ZRL_CO	0.000000	23.902206
YOG_COM	256740.625000	0.000000
CR_AC_PV	0.000000	23.398769
DL_CH_PV	0.000000	14.716175
HL_L_PV	0.000000	13.981824
L_CHL_PV	0.000000	3.909533
L_ENT_PV	0.000000	5.182451
L_ESP_PV	0.000000	4.755675
L_DES_PV	0.000000	5.061663
MANT_PV	0.000000	36.420444
Q_CAB_PV	0.000000	42.107826
Q_CHE_PV	0.000000	21.221323
Q_CRE_PV	0.000000	21.989807
QCRCH_PV	0.000000	19.489807
Q_DAM_PV	0.000000	28.096510
Q_GRU_PV	0.000000	29.783340
Q_PAR_PV	0.000000	28.756617
Q_PRO_PV	0.000000	53.914307
Q_ZCR_PV	0.000000	24.452587

Anexo 11. Continuación.

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
Q_ZDL_PV	0.000000	3.797062
Q_ZMR_PV	0.000000	25.425116
YOG_PV	0.000000	1.964812

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
(2)	0.000000	1.636848
(81)	0.000000	5.787711
(82)	1033.628418	0.000000
(83)	1038.579468	0.000000
(84)	1340.879150	0.000000
(85)	1657.706055	0.000000
(86)	1890.000000	0.000000
(87)	1890.000000	0.000000
(88)	1797.573364	0.000000
(89)	1657.706055	0.000000
(90)	1921.197876	0.000000
(91)	1657.706055	0.000000
(92)	1222.474365	0.000000
(93)	1890.000000	0.000000
(94)	1890.000000	0.000000
(95)	1890.000000	0.000000
(96)	1890.000000	0.000000
(97)	1890.000000	0.000000
(98)	1890.000000	0.000000
(99)	1890.000000	0.000000
(100)	1890.000000	0.000000
(101)	5670.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 2

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

VARIABLE	OBJ COEFFICIENT RANGES		
	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
CRE_AC_C	5.460000	22.584633	INFINITY
CRE_ES_C	14.490000	28.902740	INFINITY
DUL_COM	7.430000	14.449343	INFINITY
HL_L_COM	7.850000	9.061080	INFINITY
LC_CH_CM	3.100000	3.714953	INFINITY
LC_ES_CM	1.780000	4.383913	INFINITY
MANT_COM	11.350000	36.422409	INFINITY
Q_CAB_CO	10.260000	38.686337	INFINITY

Anexo 11. Continuación.

VARIABLE	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
Q_CHE_CO	8.690000	19.048063	INFINITY
Q_CRE_CO	2.540000	20.267422	INFINITY
Q_CRCH_C	5.040000	17.767422	INFINITY
Q_DAM_CO	9.000000	25.091358	INFINITY
Q_GRU_CO	7.920000	26.325401	INFINITY
Q_PAR_CO	9.910000	24.698711	INFINITY
Q_PRO_CO	2.220000	53.561089	INFINITY
Q_ZCR_CO	8.020000	20.663414	INFINITY
Q_ZDF_CO	15.020000	22.036734	4.251841
Q_ZRL_CO	4.880000	23.902206	INFINITY
YOG_COM	5.810000	87.737808	1.405328
CR_AC_PV	5.160000	23.398769	INFINITY
DL_CH_PV	4.420000	14.716175	INFINITY
HL_L_PV	5.990000	13.981824	INFINITY
L_CHL_PV	3.020000	3.909533	INFINITY
L_ENT_PV	1.260000	5.182450	INFINITY
L_ESP_PV	1.640000	4.755675	INFINITY
L_DES_PV	2.170000	5.061663	INFINITY
MANT_PV	11.350000	36.420444	INFINITY
Q_CAB_PV	8.960000	42.107822	INFINITY
Q_CHE_PV	8.430000	21.221323	INFINITY
Q_CRE_PV	2.340000	21.989807	INFINITY
QCRCH_PV	4.840000	19.489807	INFINITY
Q_DAM_PV	8.630000	28.096510	INFINITY
Q_GRU_PV	7.490000	29.783339	INFINITY
Q_PAR_PV	9.380000	28.756617	INFINITY
Q_PRO_PV	3.520000	53.914307	INFINITY
Q_ZCR_PV	7.570000	24.452585	INFINITY
Q_ZDL_PV	13.580000	3.797062	INFINITY
Q_ZMR_PV	7.040000	25.425116	INFINITY
YOG_PV	5.200000	1.964812	INFINITY

Anexo 11. Continuación.

ROW	RIGHTHAND SIDE RANGES		
	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
(2	611251.00	560120.312500	541929.000000
(81	700000.00	62391.660156	587473.000000
(82	12870.000000	INFINITY	1033.628418
(83	1890.000000	INFINITY	1038.579468
(84	1890.000000	INFINITY	1340.879150
(85	1890.000000	INFINITY	1657.706055
(86	1890.000000	INFINITY	1890.000000
(87	1890.000000	INFINITY	1890.000000
(88	1890.000000	INFINITY	1797.573364
(89	1890.000000	INFINITY	1657.706055
(90	3780.000000	INFINITY	1921.197876
(91	1890.000000	INFINITY	1657.706055
(92	1890.000000	INFINITY	1222.474365
(93	1890.000000	INFINITY	1890.000000
(94	1890.000000	INFINITY	1890.000000
(95	1890.000000	INFINITY	1890.000000
(96	1890.000000	INFINITY	1890.000000
(97	1890.000000	INFINITY	1890.000000
(98	1890.000000	INFINITY	1890.000000
(99	1890.000000	INFINITY	1890.000000
(100	1890.000000	INFINITY	1890.000000
(101	5670.000000	INFINITY	5670.000000

Anexo 12. Modelo y solución del escenario 2.

\max 5.46 CRE_AC_C + 14.49 CRE_ES_C + 7.43 DUL_COM + 7.85 HL_L_COM +
 3.1 LC_CH_CM + 1.78 LC_ES_CM + 11.35 MANT_COM + 10.26 Q_CAB_CO + 8.69
 Q_CHE_CO + 2.54 Q_CRE_CO + 5.04 Q_CRCH_C + 9 Q_DAM_CO + 7.92
 Q_GRU_CO + 9.91 Q_PAR_CO + 2.22 Q_PRO_CO + 8.02 Q_ZCR_CO + 15.02
 Q_ZDF_CO + 4.88 Q_ZRL_CO + 5.81 YOG_COM + 5.16 CR_AC_PV + 4.42
 DL_CH_PV + 5.99 HL_L_PV + 3.02 L_CHL_PV + 1.26 L_ENT_PV + 1.64 L_ESP_PV +
 2.17 L_DES_PV + 11.35 MANT_PV + 8.96 Q_CAB_PV + 8.43 Q_CHE_PV + 2.34
 Q_CRE_PV + 4.84 QCRCH_PV + 8.63 Q_DAM_PV + 7.49 Q_GRU_PV + 9.38
 Q_PAR_PV + 3.52 Q_PRO_PV + 7.57 Q_ZCR_PV + 13.58 Q_ZDL_PV + 7.04
 Q_ZMR_PV + 5.2 YOG_PV

subject to

! PRESUPUESTO DE MATERIAS PRIMAS

(2) 0.55 CRE_AC_C + 0.85 CRE_ES_C + 6.79 DUL_COM + 1.81 HL_L_COM + 0.61
 LC_CH_CM + 0.75 MANT_COM + 2.04 Q_CAB_CO + 0.49 Q_CHE_CO + 0.52
 Q_CRE_CO + 0.52 Q_CRCH_C + 0.32 Q_DAM_CO + 0.29 Q_GRU_CO + 0.6
 Q_PAR_CO + 0.81 Q_PRO_CO + 0.61 Q_ZCR_CO + 0.25 Q_ZDF_CO + 0.67
 Q_ZRL_CO + 2.15 YOG_COM + 0.86 CR_AC_PV + 8.43 DL_CH_PV + 3.67
 HL_L_PV + 0.68 L_CHL_PV + 0.4 L_ENT_PV + 0.14 L_ESP_PV + 0.4 L_DES_PV +
 0.75 MANT_PV + 3.33 Q_CAB_PV + 1.66 Q_CHE_PV + 1.45 Q_CRE_PV + 1.45
 QCRCH_PV + 1.93 Q_DAM_PV + 2.14 Q_GRU_PV + 2.75 Q_PAR_PV + 1.82
 Q_PRO_PV + 2.65 Q_ZCR_PV + 1.69 Q_ZDL_PV + 2.92 Q_ZMR_PV + 2.99 YOG_PV
 <= 611251

!CONDICIONES DE MERCADO

(3) CRE_AC_C >= 10531 (4) CRE_ES_C >= 3726 (5) DUL_COM >= 438
 (6) HL_L_COM >= 10714 (7) LC_CH_CM >= 6841 (8) LC_ES_CM >= 71187
 (9) MANT_COM >= 3387 (10) Q_CAB_CO >= 549 (11) Q_CHE_CO >= 2583
 (12) Q_CRE_CO >= 4632 (13) Q_CRCH_C >= 283 (14) Q_DAM_CO >= 153
 (15) Q_GRU_CO >= 94 (16) Q_PAR_CO >= 581 (17) Q_PRO_CO >= 790
 (18) Q_ZCR_CO >= 3649 (19) Q_ZDF_CO >= 876 (20) Q_ZRL_CO >= 3171
 (21) YOG_COM >= 13874 (22) CR_AC_PV >= 2454 (23) DL_CH_PV >= 2503
 (24) HL_L_PV >= 13539 (25) L_CHL_PV >= 20643 (26) L_ENT_PV >= 7166

Anexo 12. Continuación.

(27) L_ESP_PV >= 44090	(28) L_DES_PV >= 2292	(29) MANT_PV >= 1509
(30) Q_CAB_PV >= 3862	(31) Q_CHE_PV >= 3964	(32) Q_CRE_PV >= 4671
(33) QCRCH_PV >= 490	(34) Q_DAM_PV >= 2210	(35) Q_GRU_PV >= 1779
(36) Q_PAR_PV >= 1901	(37) Q_PRO_PV >= 2735	(38) Q_ZCR_PV >= 7302
(39) Q_ZDL_PV >= 3431	(40) Q_ZMR_PV >= 16504	(41) YOG_PV >= 10571
(42) CRE_AC_C <= 15797	(43) CRE_ES_C <= 5588	(44) DUL_COM <= 656
(45) HL_L_COM <= 16072	(46) LC_CH_CM <= 10261	(47) LC_ES_CM <= 106781
(48) MANT_COM <= 5081	(49) Q_CAB_CO <= 823	(50) Q_CHE_CO <= 3875
(51) Q_CRE_CO <= 6948	(52) Q_CRCH_C <= 425	(53) Q_DAM_CO <= 229
(54) Q_GRU_CO <= 140	(55) Q_PAR_CO <= 871	(56) Q_PRO_CO <= 1184
(57) Q_ZCR_CO <= 5473	(58) Q_ZDF_CO <= 1314	(59) Q_ZRL_CO <= 4757
(60) YOG_COM <= 20812	(61) CR_AC_PV <= 3680	(62) DL_CH_PV <= 3755
(63) HL_L_PV <= 20309	(64) L_CHL_PV <= 30965	(65) L_ENT_PV <= 10750
(66) L_ESP_PV <= 66136	(67) L_DES_PV <= 3438	(68) MANT_PV <= 2263
(69) Q_CAB_PV <= 5792	(70) Q_CHE_PV <= 5946	(71) Q_CRE_PV <= 7007
(72) QCRCH_PV <= 736	(73) Q_DAM_PV <= 3314	(74) Q_GRU_PV <= 2669
(75) Q_PAR_PV <= 2851	(76) Q_PRO_PV <= 4103	(77) Q_ZCR_PV <= 10952
(78) Q_ZDL_PV <= 5147	(79) Q_ZMR_PV <= 24756	(80) YOG_PV <= 15857

Anexo 12. Continuación.**!RESTRICCIÓN DE MATERIA PRIMA PRINCIPAL (leche)**

(81) 4.69 CRE_AC_C + 7.257 CRE_ES_C + 1.86 DUL_COM + 2.41 HL_L_COM +
 1.00497 LC_CH_CM + 1.065 LC_ES_CM + 8.042 MANT_COM + 7.88 Q_CAB_CO +
 4.654 Q_CHE_CO + 3.7936 Q_CRE_CO + 3.7936 Q_CRCH_C + 5.7998 Q_DAM_CO +
 5.8349 Q_GRU_CO + 5.81 Q_PAR_CO + 9.40877 Q_PRO_CO + 4.7834 Q_ZCR_CO +
 2.52445 Q_ZDF_CO + 4.7835 Q_ZRL_CO + 0.39580 YOG_COM + 4.69116
 CR_AC_PV + 0.92222 DL_CH_PV + 2.41280 HL_L_PV + 1.00497 L_CHL_PV +
 L_ENT_PV + 1.06545 L_ESP_PV + 1.13636 L_DES_PV + 8.04166 MANT_PV +
 7.88172 Q_CAB_PV + 4.65368 Q_CHE_PV + 3.79362 Q_CRE_PV + 3.79362
 QCRCH_PV + 5.79977 Q_DAM_PV + 5.83486 Q_GRU_PV + 5.81150 Q_PAR_PV +
 9.40877 Q_PRO_PV + 4.78340 Q_ZCR_PV + 2.52445 Q_ZDL_PV + 4.78350
 Q_ZMR_PV + 0.39232 YOG_PV <= 700000

!CONDICIONES DE CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO

! uso de mano de obra

(82) 0.0175 CRE_AC_C + 0.00919 CRE_ES_C + 0.01272 DUL_COM + 0.04128
 HL_L_COM + 0.00526 LC_CH_CM + 0.004 LC_ES_CM + 0.0046 MANT_COM +
 0.08302 Q_CAB_CO + 0.04968 Q_CHE_CO + 0.03247 Q_CRE_CO + 0.3247
 Q_CRCH_C + 0.02544 Q_DAM_CO + 0.05467 Q_GRU_CO + 0.03953 Q_PAR_CO +
 0.0215 Q_PRO_CO + 0.02826 Q_ZCR_CO + 0.04192 Q_ZDF_CO + 0.01961 Q_ZRL_CO
 + 0.0074 YOG_COM + 0.0337347 CR_AC_PV + 0.0121521 DL_CH_PV + 0.0343998
 HL_L_PV + 0.0101397 L_CHL_PV + 0.0096385 L_ENT_PV + 0.0077108 L_ESP_PV +
 0.0120481 L_DES_PV + 0.0088636 MANT_PV + 0.1600376 Q_CAB_PV + 0.0957681
 Q_CHE_PV + 0.0625934 Q_CRE_PV + 0.0625924 QCRCH_PV + 0.0490492
 Q_DAM_PV + 0.1053796 Q_GRU_PV + 0.076202 Q_PAR_PV + 0.0414455 Q_PRO_PV
 + 0.0544768 Q_ZCR_PV + 0.0808015 Q_ZDL_PV + 0.0377983 Q_ZMR_PV + 0.0070696
 YOG_PV <= 12870

! capacidad del tanque de recibo de leche

(83) 0.000874 CRE_AC_C + 0.000237 CRE_ES_C + 0.00006 DUL_COM + 0.0011756
 HL_L_COM + 0.000779 LC_CH_CM + 0.00104 LC_ES_CM + 0.01608 MANT_COM +
 0.000874 Q_CAB_CO + 0.006816 Q_CHE_CO + 0.007474 Q_CRE_CO + 0.007474
 Q_CRCH_C + 0.00852 Q_DAM_CO + 0.0079 Q_GRU_CO + 0.00852 Q_PAR_CO +
 0.01148 Q_PRO_CO + 0.00466 Q_ZCR_CO + 0.002954 Q_ZDF_CO + 0.004664
 Q_ZRL_CO + 0.000589 YOG_COM + 0.000874 CR_AC_PV + 0.00003 DL_CH_PV +
 0.0011756 HL_L_PV + 0.0007788 L_CHL_PV + 0.002 L_ENT_PV + 0.00104 L_ESP_PV
 + 0.00227 L_DES_PV + 0.0167 MANT_PV + 0.000874 Q_CAB_PV + 0.006816
 Q_CHE_PV + 0.0074736 Q_CRE_PV + 0.0074736 QCRCH_PV + 0.00852 Q_DAM_PV
 + 0.007922 Q_GRU_PV + 0.00852 Q_PAR_PV + 0.0114796 Q_PRO_PV + 0.00466
 Q_ZCR_PV + 0.002954 Q_ZDL_PV + 0.004664 Q_ZMR_PV + 0.000589 YOG_PV <= 1890

Anexo 12. Continuación.

! capacidad de la descremadora

$$\begin{aligned}
 (84) & 0.0085 \text{ CRE_AC_C} + 0.0143 \text{ CRE_ES_C} + 0.0037 \text{ DUL_COM} + 0.003655 \\
 & \text{HL_L_COM} + 0.0012 \text{ LC_CH_CM} + 0.0011 \text{ LC_ES_CM} + 0.0161 \text{ MANT_COM} + \\
 & 0.0085 \text{ Q_CAB_CO} + 0.0025 \text{ Q_CHE_CO} + 0.0001 \text{ Q_CRE_CO} + 0.0001 \text{ Q_CRCH_C} + \\
 & 0.0031 \text{ Q_DAM_CO} + 0.0037 \text{ Q_GRU_CO} + 0.0031 \text{ Q_PAR_CO} + 0.0073 \text{ Q_PRO_CO} + \\
 & 0.0049 \text{ Q_ZCR_CO} + 0.0021 \text{ Q_ZDF_CO} + 0.0049 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.0002 \text{ YOG_COM} + \\
 & 0.0085 \text{ CR_AC_PV} + 0.0018 \text{ DL_CH_PV} + 0.003655 \text{ HL_L_PV} + 0.0012 \text{ L_CHL_PV} + \\
 & 0.0011 \text{ L_ESP_PV} + 0.0023 \text{ L_DES_PV} + 0.0161 \text{ MANT_PV} + 0.0085 \text{ Q_CAB_PV} + \\
 & 0.0025 \text{ Q_CHE_PV} + 0.0001 \text{ Q_CRE_PV} + 0.0001 \text{ QCRCH_PV} + 0.0031 \text{ Q_DAM_PV} + \\
 & 0.0037 \text{ Q_GRU_PV} + 0.0031 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0073 \text{ Q_PRO_PV} + 0.0049 \text{ Q_ZCR_PV} + \\
 & 0.0021 \text{ Q_ZDL_PV} + 0.0049 \text{ Q_ZMR_PV} + 0.0002 \text{ YOG_PV} \leq 1890
 \end{aligned}$$

! capacidad del enfriador de placas 1

$$\begin{aligned}
 (85) & 0.00176 \text{ LC_ES_CM} + 0.0052 \text{ Q_CAB_CO} + 0.00227 \text{ Q_CHE_CO} + 0.00249 \\
 & \text{Q_CRE_CO} + 0.00249 \text{ Q_CRCH_C} + 0.00284 \text{ Q_DAM_CO} + 0.00264 \text{ Q_GRU_CO} + \\
 & 0.00284 \text{ Q_PAR_CO} + 0.0038 \text{ Q_PRO_CO} + 0.00155 \text{ Q_ZCR_CO} + 0.00098 \\
 & \text{Q_ZDF_CO} + 0.00155 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.00067 \text{ L_ENT_PV} + 0.00176 \text{ L_ESP_PV} + \\
 & 0.00075 \text{ L_DES_PV} + 0.0052 \text{ Q_CAB_PV} + 0.00227 \text{ Q_CHE_PV} + 0.00249 \text{ Q_CRE_PV} \\
 & + 0.00249 \text{ QCRCH_PV} + 0.00284 \text{ Q_DAM_PV} + 0.00264 \text{ Q_GRU_PV} + 0.00284 \\
 & \text{Q_PAR_PV} + 0.0038 \text{ Q_PRO_PV} + 0.00155 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.00098 \text{ Q_ZDL_PV} + \\
 & 0.00155 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 1890
 \end{aligned}$$

! capacidad del enfriador de placas 2

$$\begin{aligned}
 (86) & 0.006742 \text{ CRE_AC_C} + 0.00852 \text{ CRE_ES_C} + 0.00263 \text{ HL_L_COM} + 0.00263 \\
 & \text{HL_L_PV} + 0.001667 \text{ LC_CH_CM} + 0.006742 \text{ CR_AC_PV} + 0.001667 \text{ L_CHL_PV} \leq \\
 & 1890
 \end{aligned}$$

! capacidad de la máquina para mantequilla

$$(87) 0.0075 \text{ MANT_COM} + 0.0075 \text{ MANT_PV} \leq 1890$$

! capacidad de mezcladora de sólidos

$$\begin{aligned}
 (88) & 0.0002566 \text{ CRE_AC_C} + 0.0008887 \text{ DUL_COM} + 0.0004 \text{ HL_L_COM} + 0.00054 \\
 & \text{LC_CH_CM} + 0.00036 \text{ YOG_COM} + 0.0002566 \text{ CR_AC_PV} + 0.0004443 \text{ DL_CH_PV} + \\
 & 0.0004 \text{ HL_L_PV} + 0.00054 \text{ L_CHL_PV} + 0.00036 \text{ YOG_PV} \leq 1890
 \end{aligned}$$

Anexo 12. Continuación.

! capacidad del pasteurizador rápido

$$(89) 0.00176 LC_ES_CM + 0.0052 Q_CAB_CO + 0.00227 Q_CHE_CO + 0.00249 Q_CRE_CO + 0.00249 Q_CRCH_C + 0.00284 Q_DAM_CO + 0.00264 Q_GRU_CO + 0.00284 Q_PAR_CO + 0.0038 Q_PRO_CO + 0.00155 Q_ZCR_CO + 0.00098 Q_ZDF_CO + 0.00155 Q_ZRL_CO + 0.00067 L_ENT_PV + 0.00176 L_ESP_PV + 0.00075 L_DES_PV + 0.0052 Q_CAB_PV + 0.00227 Q_CHE_PV + 0.00249 Q_CRE_PV + 0.00249 Q_CRCH_PV + 0.00284 Q_DAM_PV + 0.00264 Q_GRU_PV + 0.00284 Q_PAR_PV + 0.0038 Q_PRO_PV + 0.00155 Q_ZCR_PV + 0.00098 Q_ZDL_PV + 0.00155 Q_ZMR_PV \leq 1890$$

! capacidad del pasteurizador lento

$$(90) 0.00428 CRE_AC_C + 0.00630 CRE_ES_C + 0.007114 DUL_COM + 0.00892 HL_L_COM + 0.0077 LC_CH_CM + 0.00892 MANT_COM + 0.00724 YOG_COM + 0.00428 CR_AC_PV + 0.003556 DL_CH_PV + 0.00892 HL_L_PV + 0.0077 L_CHL_PV + 0.00892 MANT_PV + 0.01448 YOG_PV \leq 3780$$

! capacidad del homogenizador 1

$$(91) 0.00176 LC_ES_CM + 0.0052 Q_CAB_CO + 0.00227 Q_CHE_CO + 0.00249 Q_CRE_CO + 0.00249 Q_CRCH_C + 0.00284 Q_DAM_CO + 0.00264 Q_GRU_CO + 0.00284 Q_PAR_CO + 0.0038 Q_PRO_CO + 0.00155 Q_ZCR_CO + 0.00098 Q_ZDF_CO + 0.00155 Q_ZRL_CO + 0.00067 L_ENT_PV + 0.00176 L_ESP_PV + 0.00075 L_DES_PV + 0.0052 Q_CAB_PV + 0.00227 Q_CHE_PV + 0.00249 Q_CRE_PV + 0.00249 Q_CRCH_PV + 0.00284 Q_DAM_PV + 0.00264 Q_GRU_PV + 0.00284 Q_PAR_PV + 0.0038 Q_PRO_PV + 0.00155 Q_ZCR_PV + 0.00098 Q_ZDL_PV + 0.00155 Q_ZMR_PV \leq 1890$$

! capacidad del homogenizador 2

$$(92) 0.0023 CRE_AC_C + 0.0043 CRE_ES_C + 0.001 HL_L_COM + 0.0017 LC_CH_CM + 0.0026 YOG_COM + 0.0023 CR_AC_PV + 0.001 HL_L_PV + 0.0017 L_CHL_PV + 0.0026 YOG_PV \leq 1890$$

! capacidad de la máquina envasadora de leche

$$(93) 0.00064 L_CHL_PV + 0.00064 L_ENT_PV + 0.00064 L_ESP_PV + 0.00064 L_DES_PV \leq 1890$$

! capacidad de la envasadora de yogur

$$(94) 0.0034 CR_AC_PV + 0.0035 Q_ZDL_PV + 0.003 YOG_PV \leq 1890$$

Anexo 12. Continuación.

! capacidad selladora de tapas

$$(95) 0.00046 \text{ CR_AC_PV} + 0.00022 \text{ DL_CH_PV} + 0.00043 \text{ Q_CAB_PV} + 0.00043 \text{ Q_ZDL_PV} + 0.00044 \text{ YOG_PV} \leq 1890$$

! capacidad de marmita tipo hoyo circular

$$(96) 0.03644 \text{ DUL_COM} + 0.01822 \text{ DL_CH_PV} \leq 1890$$

! capacidad de la picadora de quesos

$$(97) 0.0006 \text{ Q_PRO_CO} + 0.0006 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.00056 \text{ Q_PRO_PV} + 0.00056 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 1890$$

! capacidad de marmita para fundir quesos

$$(98) 0.0072 \text{ Q_PRO_CO} + 0.0077 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.0072 \text{ Q_PRO_PV} + 0.0077 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 1890$$

! capacidad de la selladora al vacio

$$(99) 0.0077 \text{ MANT_PV} + 0.0077 \text{ Q_CHE_PV} + 0.0077 \text{ Q_CRE_PV} + 0.0077 \text{ QCRCH_PV} + 0.0077 \text{ Q_DAM_PV} + 0.0077 \text{ Q_GRU_PV} + 0.0077 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0077 \text{ Q_PRO_PV} + 0.0306 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.0077 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 1890$$

! capacidad de la cortadora de quesos

$$(100) 0.0057 \text{ MANT_PV} + 0.0057 \text{ Q_CHE_PV} + 0.0057 \text{ Q_CRE_PV} + 0.0057 \text{ QCRCH_PV} + 0.0068 \text{ Q_DAM_PV} + 0.0057 \text{ Q_GRU_PV} + 0.0057 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0057 \text{ Q_PRO_PV} + 0.0057 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.0016 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 1890$$

! capacidad de la máquina para helados

$$(101) 0.0011362 \text{ HL_L_COM} + 0.033 \text{ HL_L_PV} \leq 5670$$

END

Anexo 12. Continuación.

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 6
OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1346051.

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
CRE_AC_C	10531.000000	0.000000
CRE_ES_C	3726.000000	0.000000
DUL_COM	438.000000	0.000000
HL_L_COM	10714.000000	0.000000
LC_CH_CM	6841.000000	0.000000
LC_ES_CM	71187.000000	0.000000
MANT_COM	3387.000000	0.000000
Q_CAB_CO	549.000000	0.000000
Q_CHE_CO	2583.000000	0.000000
Q_CRE_CO	4632.000000	0.000000
Q_CRCH_C	283.000000	0.000000
Q_DAM_CO	153.000000	0.000000
Q_GRU_CO	94.000000	0.000000
Q_PAR_CO	581.000000	0.000000
Q_PRO_CO	790.000000	0.000000
Q_ZCR_CO	3649.000000	0.000000
Q_ZDF_CO	1314.000000	0.000000
Q_ZRL_CO	3171.000000	0.000000
YOG_COM	20812.000000	0.000000
CR_AC_PV	2454.000000	0.000000
DL_CH_PV	2503.000000	0.000000
HL_L_PV	13539.000000	0.000000
L_CHL_PV	20643.000000	0.000000
L_ENT_PV	7166.000000	0.000000
L_ESP_PV	44090.000000	0.000000
L_DES_PV	2292.000000	0.000000
MANT_PV	1509.000000	0.000000
Q_CAB_PV	3862.000000	0.000000
Q_CHE_PV	3964.000000	0.000000
Q_CRE_PV	4671.000000	0.000000
QCRCH_PV	490.000000	0.000000
Q_DAM_PV	2210.000000	0.000000
Q_GRU_PV	1779.000000	0.000000
Q_PAR_PV	1901.000000	0.000000
Q_PRO_PV	2735.000000	0.000000
Q_ZCR_PV	7302.000000	0.000000
Q_ZDL_PV	4332.951660	0.000000
Q_ZMR_PV	16504.000000	0.000000
YOG_PV	15857.000000	0.000000

Anexo 12. Continuación.

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
(2)	252278.6	0.000000
(3)	0.000000	-19.769337
(4)	0.000000	-24.548229
(5)	0.000000	-2.575664
(6)	0.000000	-5.114328
(7)	0.000000	-2.306125
(8)	0.000000	-3.949050
(9)	0.000000	-31.911049
(10)	0.000000	-32.129589
(11)	0.000000	-16.345678
(12)	0.000000	-17.867252
(13)	0.000000	-15.367252
(14)	0.000000	-22.199383
(15)	0.000000	-23.468199
(16)	0.000000	-21.344254
(17)	0.000000	-48.393436
(18)	0.000000	-17.711771
(19)	438.0000	0.000000
(20)	0.000000	-20.852310
(21)	6938.000	0.000000
(22)	0.000000	-20.075577
(23)	0.000000	-0.540980
(24)	0.000000	-6.989391
(25)	0.000000	-2.386125
(26)	0.000000	-4.119390
(27)	0.000000	-4.091470
(28)	0.000000	-3.942923
(29)	0.000000	-31.909222
(30)	0.000000	-33.438843
(31)	0.000000	-16.603956
(32)	0.000000	-18.067360
(33)	0.000000	-15.567360
(34)	0.000000	-22.569221
(35)	0.000000	-23.897984
(36)	0.000000	-21.882322
(37)	0.000000	-47.093437
(38)	0.000000	-18.161772
(39)	901.9516	0.000000
(40)	0.000000	-18.692310
(41)	5286.000	0.000000
(42)	5266.000	0.000000
(43)	1862.000	0.000000
(44)	218.0000	0.000000
(45)	5358.0000	0.000000

Anexo 12. Continuación.

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
(46)	3420.000000	0.000000
(47)	35594.000000	0.000000
(48)	1694.000000	0.000000
(49)	274.000000	0.000000
(50)	1292.000000	0.000000
(51)	2316.000000	0.000000
(52)	142.000000	0.000000
(53)	76.000000	0.000000
(54)	46.000000	0.000000
(55)	290.000000	0.000000
(56)	394.000000	0.000000
(57)	1824.000000	0.000000
(58)	0.000000	1.440000
(59)	1586.000000	0.000000
(60)	0.000000	3.680838
(61)	1226.000000	0.000000
(62)	1252.000000	0.000000
(63)	6770.000000	0.000000
(64)	10322.000000	0.000000
(65)	3584.000000	0.000000
(66)	22046.000000	0.000000
(67)	1146.000000	0.000000
(68)	754.000000	0.000000
(69)	1930.000000	0.000000
(70)	1982.000000	0.000000
(71)	2336.000000	0.000000
(72)	246.000000	0.000000
(73)	1104.000000	0.000000
(74)	890.000000	0.000000
(75)	950.000000	0.000000
(76)	1368.000000	0.000000
(77)	3650.000000	0.000000
(78)	814.048340	0.000000
(79)	8252.000000	0.000000
(80)	0.000000	3.089558
(81)	0.000000	5.379389
(82)	6430.813477	0.000000
(83)	1207.221069	0.000000
(84)	1115.881836	0.000000
(85)	1532.600342	0.000000
(86)	1661.108398	0.000000
(87)	1853.280029	0.000000
(88)	1847.423340	0.000000
(89)	1532.600342	0.000000

Anexo 12. Continuación.

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
(90)	2837.009766	0.000000
(91)	1532.600342	0.000000
(92)	1677.797485	0.000000
(93)	1842.517700	0.000000
(94)	1818.920044	0.000000
(95)	1877.819580	0.000000
(96)	1828.434570	0.000000
(97)	1876.849609	0.000000
(98)	1713.122559	0.000000
(99)	1391.183716	0.000000
(100)	1709.764893	0.000000
(101)	5211.039551	0.000000

NO. ITERATIONS= 67

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

VARIABLE	OBJ COEFFICIENT RANGES		
	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
CRE_AC_C	5.460000	19.769337	INFINITY
CRE_ES_C	14.490000	24.548229	INFINITY
DUL_COM	7.430000	2.575664	INFINITY
HL_L_COM	7.850000	5.114328	INFINITY
LC_CH_CM	3.100000	2.306125	INFINITY
LC_ES_CM	1.780000	3.949050	INFINITY
MANT_COM	11.350000	31.91104	INFINITY
Q_CAB_CO	10.260000	32.12958	INFINITY
Q_CHE_CO	8.690000	16.345678	INFINITY
Q_CRE_CO	2.540000	17.867252	INFINITY
Q_CRCH_C	5.040000	15.367252	INFINITY
Q_DAM_CO	9.000000	22.199383	INFINITY
Q_GRU_CO	7.920000	23.468199	INFINITY
Q_PAR_CO	9.910000	21.344254	INFINITY
Q_PRO_CO	2.220000	48.393436	INFINITY
Q_ZCR_CO	8.020000	17.711771	INFINITY
Q_ZDF_CO	15.020000	INFINITY	1.440000
Q_ZRL_CO	4.880000	20.852310	INFINITY
YOG_COM	5.810000	INFINITY	3.680838
CR_AC_PV	5.160000	20.075577	INFINITY
DL_CH_PV	4.420000	0.540980	INFINITY
HL_L_PV	5.990000	6.989391	INFINITY
L_CHL_PV	3.020000	2.386125	INFINITY

Anexo 12. Continuación.

VARIABLE	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
L_ENT_PV	1.260000	4.119390	INFINITY
L_ESP_PV	1.640000	4.091470	INFINITY
L_DES_PV	2.170000	3.942923	INFINITY
MANT_PV	11.350000	31.909222	INFINITY
Q_CAB_PV	8.960000	33.438843	INFINITY
Q_CHE_PV	8.430000	16.603956	INFINITY
Q_CRE_PV	2.340000	18.067360	INFINITY
QCRCH_PV	4.840000	15.567360	INFINITY
Q_DAM_PV	8.630000	22.569221	INFINITY
Q_GRU_PV	7.490000	23.897984	INFINITY
Q_PAR_PV	9.380000	21.882322	INFINITY
Q_PRO_PV	3.520000	47.093437	INFINITY
Q_ZCR_PV	7.570000	18.161772	INFINITY
Q_ZDL_PV	13.580000	1.440000	1.480859
Q_ZMR_PV	7.040000	18.692310	INFINITY
YOG_PV	5.200000	INFINITY	3.089558

RIGHTHAND SIDE RANGES			
ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
(2	611251.000000	INFINITY	252278.609375
(3	10531.000000	485.486542	438.171509
(4	3726.000000	313.756622	283.178223
(5	438.000000	218.000000	438.000000
(6	10714.000000	944.785034	852.707214
(7	6841.000000	2265.671631	2044.861572
(8	71187.000000	2137.964111	1929.600342
(9	3387.000000	283.130066	255.536499
(10	549.000000	274.000000	260.789886
(11	2583.000000	489.241943	441.560913
(12	4632.000000	600.203491	541.708252
(13	283.000000	142.000000	283.000000
(14	153.000000	76.000000	153.000000
(15	94.000000	46.000000	94.000000
(16	581.000000	290.000000	353.704742
(17	790.000000	242.001022	218.415848
(18	3649.000000	476.006989	429.615814
(19	876.000000	438.000000	INFINITY
(20	3171.000000	475.997040	429.606842
(21	13874.000000	6938.000000	INFINITY
(22	2454.000000	485.366486	438.063141
(23	2503.000000	1252.000000	2228.345215
(24	13539.000000	943.688599	851.717590

Anexo 12. Continuación.

ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
(25)	20643.000000	2265.671631	2044.861572
(26)	7166.000000	2276.931885	2055.024414
(27)	44090.000000	2137.061279	1928.785522
(28)	2292.000000	1146.000000	1808.427246
(29)	1509.000000	283.142029	255.547287
(30)	3862.000000	288.887695	260.732971
(31)	3964.000000	489.275574	441.591278
(32)	4671.000000	600.200317	541.705383
(33)	490.000000	246.000000	490.000000
(34)	2210.000000	392.590057	354.328613
(35)	1779.000000	390.229095	352.197754
(36)	1901.000000	391.797607	353.613403
(37)	2735.000000	242.001022	218.415848
(38)	7302.000000	476.006989	429.615814
(39)	3431.000000	901.951660	INFINITY
(40)	16504.000000	475.997040	429.606842
(41)	10571.000000	5286.000000	INFINITY
(42)	15797.000000	INFINITY	5266.000000
(43)	5588.000000	INFINITY	1862.000000
(44)	656.000000	INFINITY	218.000000
(45)	16072.000000	INFINITY	5358.000000
(46)	10261.000000	INFINITY	3420.000000
(47)	106781.000000	INFINITY	35594.000000
(48)	5081.000000	INFINITY	1694.000000
(49)	823.000000	INFINITY	274.000000
(50)	3875.000000	INFINITY	1292.000000
(51)	6948.000000	INFINITY	2316.000000
(52)	425.000000	INFINITY	142.000000
(53)	229.000000	INFINITY	76.000000
(54)	140.000000	INFINITY	46.000000
(55)	871.000000	INFINITY	290.000000
(56)	1184.000000	INFINITY	394.000000
(57)	5473.000000	INFINITY	1824.000000
(58)	1314.000000	901.951660	438.000000
(59)	4757.000000	INFINITY	1586.000000
(60)	20812.000000	5752.733398	5192.077637
(61)	3680.000000	INFINITY	1226.000000
(62)	3755.000000	INFINITY	1252.000000
(63)	20309.000000	INFINITY	6770.000000
(64)	30965.000000	INFINITY	10322.000000
(65)	10750.000000	INFINITY	3584.000000
(66)	66136.000000	INFINITY	22046.000000
(67)	3438.000000	INFINITY	1146.000000

Anexo 12. Continuación.

ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
(68)	2263.000000	INFINITY	754.000000
(69)	5792.000000	INFINITY	1930.000000
(70)	5946.000000	INFINITY	1982.000000
(71)	7007.000000	INFINITY	2336.000000
(72)	736.000000	INFINITY	246.000000
(73)	3314.000000	INFINITY	1104.000000
(74)	2669.000000	INFINITY	890.000000
(75)	2851.000000	INFINITY	950.000000
(76)	4103.000000	INFINITY	1368.000000
(77)	10952.000000	INFINITY	3650.000000
(78)	5147.000000	INFINITY	814.048340
(79)	24756.000000	INFINITY	8252.000000
(80)	15857.000000	5803.761	5238.132812
(81)	700000.000000	2055.0244	2276.931885
(82)	12870.000000	INFINITY	6430.813477
(83)	1890.000000	INFINITY	1207.221069
(84)	1890.000000	INFINITY	1115.881836
(85)	1890.000000	INFINITY	1532.600342
(86)	1890.000000	INFINITY	1661.108398
(87)	1890.000000	INFINITY	1853.280029
(88)	1890.000000	INFINITY	1847.423340
(89)	1890.000000	INFINITY	1532.600342
(90)	3780.000000	INFINITY	2837.009766
(91)	1890.000000	INFINITY	1532.600342
(92)	1890.000000	INFINITY	1677.797485
(93)	1890.000000	INFINITY	1842.517700
(94)	1890.000000	INFINITY	1818.920044
(95)	1890.000000	INFINITY	1877.819580
(96)	1890.000000	INFINITY	1828.434570
(97)	1890.000000	INFINITY	1876.849609
(98)	1890.000000	INFINITY	1713.122559
(99)	1890.000000	INFINITY	1391.183716
(100)	1890.000000	INFINITY	1709.764893
(101)	5670.000000	INFINITY	5211.039551

Anexo 13. Modelo y solución del escenario 3.

max 6.32 CRE_AC_C + 16.01 CRE_ES_C + 8.38 DUL_COM + 8.81 HL_L_COM +
 3.48 LC_CH_CM + 2.07 LC_ES_CM + 13.88 MANT_COM + 11.38 Q_CAB_CO + 10.37
 Q_CHE_CO + 3.81 Q_CRE_CO + 6.44 Q_CRCH_C + 10.92 Q_DAM_CO + 9.84
 Q_GRU_CO + 11.96 Q_PAR_CO + 3.48 Q_PRO_CO + 9.51 Q_ZCR_CO + 16.59
 Q_ZDF_CO + 6.15 Q_ZRL_CO + 6.35 YOG_COM + 6.02 CR_AC_PV + 5.04
 DL_CH_PV + 6.95 HL_L_PV + 3.4 L_CHL_PV + 1.64 L_ENT_PV + 1.93 L_ESP_PV +
 2.42 L_DES_PV + 13.88 MANT_PV + 10.08 Q_CAB_PV + 10.11 Q_CHE_PV + 3.61
 Q_CRE_PV + 6.24 QCRCH_PV + 10.55 Q_DAM_PV + 9.41 Q_GRU_PV + 11.43
 Q_PAR_PV + 4.84 Q_PRO_PV + 9.06 Q_ZCR_PV + 15.15 Q_ZDL_PV + 8.45
 Q_ZMR_PV + 5.74 YOG_PV
 subject to

! PRESUPUESTO DE MATERIAS PRIMAS

(2) 0.55 CRE_AC_C + 0.85 CRE_ES_C + 6.79 DUL_COM + 1.81 HL_L_COM + 0.61
 LC_CH_CM + 0.75 MANT_COM + 2.04 Q_CAB_CO + 0.49 Q_CHE_CO + 0.52
 Q_CRE_CO + 0.52 Q_CRCH_C + 0.32 Q_DAM_CO + 0.29 Q_GRU_CO + 0.6
 Q_PAR_CO + 0.81 Q_PRO_CO + 0.61 Q_ZCR_CO + 0.25 Q_ZDF_CO + 0.67
 Q_ZRL_CO + 2.15 YOG_COM + 0.86 CR_AC_PV + 8.43 DL_CH_PV + 3.67
 HL_L_PV + 0.68 L_CHL_PV + 0.4 L_ENT_PV + 0.14 L_ESP_PV + 0.4 L_DES_PV +
 0.75 MANT_PV + 3.33 Q_CAB_PV + 1.66 Q_CHE_PV + 1.45 Q_CRE_PV + 1.45
 QCRCH_PV + 1.93 Q_DAM_PV + 2.14 Q_GRU_PV + 2.75 Q_PAR_PV + 1.82
 Q_PRO_PV + 2.65 Q_ZCR_PV + 1.69 Q_ZDL_PV + 2.92 Q_ZMR_PV + 2.99 YOG_PV
 <= 611251

!CONDICIONES DE MERCADO

(3) CRE_AC_C >= 10531 (4) CRE_ES_C >= 3726 (5) DUL_COM >= 438
 (6) HL_L_COM >= 10714 (7) LC_CH_CM >= 6841 (8) LC_ES_CM >= 71187
 (9) MANT_COM >= 3387 (10) Q_CAB_CO >= 549 (11) Q_CHE_CO >= 2583
 (12) Q_CRE_CO >= 4632 (13) Q_CRCH_C >= 283 (14) Q_DAM_CO >= 153
 (15) Q_GRU_CO >= 94 (16) Q_PAR_CO >= 581 (17) Q_PRO_CO >= 790
 (18) Q_ZCR_CO >= 3649 (19) Q_ZDF_CO >= 876 (20) Q_ZRL_CO >= 3171
 (21) YOG_COM >= 13874 (22) CR_AC_PV >= 2454 (23) DL_CH_PV >= 2503
 (24) HL_L_PV >= 13539 (25) L_CHL_PV >= 20643 (26) L_ENT_PV >= 7166
 (27) L_ESP_PV >= 44090 (28) L_DES_PV >= 2292 (29) MANT_PV >= 1509
 (30) Q_CAB_PV >= 3862 (31) Q_CHE_PV >= 3964 (32) Q_CRE_PV >= 4671

Anexo 13. Continuación.

- (33) QCRCH_PV >= 490 (34) Q_DAM_PV >= 2210 (35) Q_GRU_PV >= 1779
 (36) Q_PAR_PV >= 1901 (37) Q_PRO_PV >= 2735 (38) Q_ZCR_PV >= 7302
 (39) Q_ZDL_PV >= 3431 (40) Q_ZMR_PV >= 16504 (41) YOG_PV >= 10571
 (42) CRE_AC_C <= 15797 (43) CRE_ES_C <= 5588 (44) DUL_COM <= 656
 (45) HL_L_COM <= 16072 (46) LC_CH_CM <= 10261 (47) LC_ES_CM <= 106781
 (48) MANT_COM <= 5081 (49) Q_CAB_CO <= 823 (50) Q_CHE_CO <= 3875
 (51) Q_CRE_CO <= 6948 (52) Q_CRCH_C <= 425 (53) Q_DAM_CO <= 229
 (54) Q_GRU_CO <= 140 (55) Q_PAR_CO <= 871 (56) Q_PRO_CO <= 1184
 (57) Q_ZCR_CO <= 5473 (58) Q_ZDF_CO <= 1314 (59) Q_ZRL_CO <= 4757
 (60) YOG_COM <= 20812 (61) CR_AC_PV <= 3680 (62) DL_CH_PV <= 3755
 (63) HL_L_PV <= 20309 (64) L_CHL_PV <= 30965 (65) L_ENT_PV <= 10750
 (66) L_ESP_PV <= 66136 (67) L_DES_PV <= 3438 (68) MANT_PV <= 2263
 (69) Q_CAB_PV <= 5792 (70) Q_CHE_PV <= 5946 (71) Q_CRE_PV <= 7007
 (72) QCRCH_PV <= 736 (73) Q_DAM_PV <= 3314 (74) Q_GRU_PV <= 2669
 (75) Q_PAR_PV <= 2851 (76) Q_PRO_PV <= 4103 (77) Q_ZCR_PV <= 10952
 (78) Q_ZDL_PV <= 5147 (79) Q_ZMR_PV <= 24756 (80) YOG_PV <= 15857

!RESTRICCIÓN DE MATERIA PRIMA PRINCIPAL

(81) $4.69 \text{ CRE_AC_C} + 7.257 \text{ CRE_ES_C} + 1.86 \text{ DUL_COM} + 2.41 \text{ HL_L_COM} + 1.00497 \text{ LC_CH_CM} + 1.065 \text{ LC_ES_CM} + 8.042 \text{ MANT_COM} + 7.88 \text{ Q_CAB_CO} + 4.654 \text{ Q_CHE_CO} + 3.7936 \text{ Q_CRE_CO} + 3.7936 \text{ Q_CRCH_C} + 5.7998 \text{ Q_DAM_CO} + 5.8349 \text{ Q_GRU_CO} + 5.81 \text{ Q_PAR_CO} + 9.40877 \text{ Q_PRO_CO} + 4.7834 \text{ Q_ZCR_CO} + 2.52445 \text{ Q_ZDF_CO} + 4.7835 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.39580 \text{ YOG_COM} + 4.69116 \text{ CR_AC_PV} + 0.92222 \text{ DL_CH_PV} + 2.41280 \text{ HL_L_PV} + 1.00497 \text{ L_CHL_PV} + \text{L_ENT_PV} + 1.06545 \text{ L_ESP_PV} + 1.13636 \text{ L_DES_PV} + 8.04166 \text{ MANT_PV} + 7.88172 \text{ Q_CAB_PV} + 4.65368 \text{ Q_CHE_PV} + 3.79362 \text{ Q_CRE_PV} + 3.79362 \text{ QCRCH_PV} + 5.79977 \text{ Q_DAM_PV} + 5.83486 \text{ Q_GRU_PV} + 5.81150 \text{ Q_PAR_PV} + 9.40877 \text{ Q_PRO_PV} + 4.78340 \text{ Q_ZCR_PV} + 2.52445 \text{ Q_ZDL_PV} + 4.78350 \text{ Q_ZMR_PV} + 0.39232 \text{ YOG_PV} \leq 700000$

Anexo 13. Continuación.**!CONDICIONES DE CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO**

! uso de mano de obra

(82) $0.0175 \text{ CRE_AC_C} + 0.00919 \text{ CRE_ES_C} + 0.01272 \text{ DUL_COM} + 0.04128 \text{ HL_L_COM} + 0.00526 \text{ LC_CH_CM} + 0.004 \text{ LC_ES_CM} + 0.0046 \text{ MANT_COM} + 0.08302 \text{ Q_CAB_CO} + 0.04968 \text{ Q_CHE_CO} + 0.03247 \text{ Q_CRE_CO} + 0.3247 \text{ Q_CRCH_C} + 0.02544 \text{ Q_DAM_CO} + 0.05467 \text{ Q_GRU_CO} + 0.03953 \text{ Q_PAR_CO} + 0.0215 \text{ Q_PRO_CO} + 0.02826 \text{ Q_ZCR_CO} + 0.04192 \text{ Q_ZDF_CO} + 0.01961 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.0074 \text{ YOG_COM} + 0.0337347 \text{ CR_AC_PV} + 0.0121521 \text{ DL_CH_PV} + 0.0343998 \text{ HL_L_PV} + 0.0101397 \text{ L_CHL_PV} + 0.0096385 \text{ L_ENT_PV} + 0.0077108 \text{ L_ESP_PV} + 0.0120481 \text{ L_DES_PV} + 0.0088636 \text{ MANT_PV} + 0.1600376 \text{ Q_CAB_PV} + 0.0957681 \text{ Q_CHE_PV} + 0.0625934 \text{ Q_CRE_PV} + 0.0625924 \text{ QCRCH_PV} + 0.0490492 \text{ Q_DAM_PV} + 0.1053796 \text{ Q_GRU_PV} + 0.076202 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0414455 \text{ Q_PRO_PV} + 0.0544768 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.0808015 \text{ Q_ZDL_PV} + 0.0377983 \text{ Q_ZMR_PV} + 0.0070696 \text{ YOG_PV} \leq 12870$

! capacidad del tanque de recibo de leche

(83) $0.000874 \text{ CRE_AC_C} + 0.000237 \text{ CRE_ES_C} + 0.00006 \text{ DUL_COM} + 0.0011756 \text{ HL_L_COM} + 0.000779 \text{ LC_CH_CM} + 0.00104 \text{ LC_ES_CM} + 0.01608 \text{ MANT_COM} + 0.000874 \text{ Q_CAB_CO} + 0.006816 \text{ Q_CHE_CO} + 0.007474 \text{ Q_CRE_CO} + 0.007474 \text{ Q_CRCH_C} + 0.00852 \text{ Q_DAM_CO} + 0.0079 \text{ Q_GRU_CO} + 0.00852 \text{ Q_PAR_CO} + 0.01148 \text{ Q_PRO_CO} + 0.00466 \text{ Q_ZCR_CO} + 0.002954 \text{ Q_ZDF_CO} + 0.004664 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.000589 \text{ YOG_COM} + 0.000874 \text{ CR_AC_PV} + 0.00003 \text{ DL_CH_PV} + 0.0011756 \text{ HL_L_PV} + 0.0007788 \text{ L_CHL_PV} + 0.002 \text{ L_ENT_PV} + 0.00104 \text{ L_ESP_PV} + 0.00227 \text{ L_DES_PV} + 0.0167 \text{ MANT_PV} + 0.000874 \text{ Q_CAB_PV} + 0.006816 \text{ Q_CHE_PV} + 0.0074736 \text{ Q_CRE_PV} + 0.0074736 \text{ QCRCH_PV} + 0.00852 \text{ Q_DAM_PV} + 0.007922 \text{ Q_GRU_PV} + 0.00852 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0114796 \text{ Q_PRO_PV} + 0.00466 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.002954 \text{ Q_ZDL_PV} + 0.004664 \text{ Q_ZMR_PV} + 0.000589 \text{ YOG_PV} \leq 1890$

! capacidad de la descremadora

(84) $0.0085 \text{ CRE_AC_C} + 0.0143 \text{ CRE_ES_C} + 0.0037 \text{ DUL_COM} + 0.003655 \text{ HL_L_COM} + 0.0012 \text{ LC_CH_CM} + 0.0011 \text{ LC_ES_CM} + 0.0161 \text{ MANT_COM} + 0.0085 \text{ Q_CAB_CO} + 0.0025 \text{ Q_CHE_CO} + 0.0001 \text{ Q_CRE_CO} + 0.0001 \text{ Q_CRCH_C} + 0.0031 \text{ Q_DAM_CO} + 0.0037 \text{ Q_GRU_CO} + 0.0031 \text{ Q_PAR_CO} + 0.0073 \text{ Q_PRO_CO} + 0.0049 \text{ Q_ZCR_CO} + 0.0021 \text{ Q_ZDF_CO} + 0.0049 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.0002 \text{ YOG_COM} + 0.0085 \text{ CR_AC_PV} + 0.0018 \text{ DL_CH_PV} + 0.003655 \text{ HL_L_PV} + 0.0012 \text{ L_CHL_PV} + 0.0011 \text{ L_ESP_PV} + 0.0023 \text{ L_DES_PV} + 0.0161 \text{ MANT_PV} + 0.0085 \text{ Q_CAB_PV} + 0.0025 \text{ Q_CHE_PV} + 0.0001 \text{ Q_CRE_PV} + 0.0001 \text{ QCRCH_PV} + 0.0031 \text{ Q_DAM_PV} + 0.0037 \text{ Q_GRU_PV} + 0.0031 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0073 \text{ Q_PRO_PV} + 0.0049 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.0021 \text{ Q_ZDL_PV} + 0.0049 \text{ Q_ZMR_PV} + 0.0002 \text{ YOG_PV} \leq 1890$

Anexo 13. Continuación.

! capacidad del enfriador de placas 1

$$(85) 0.00176 LC_ES_CM + 0.0052 Q_CAB_CO + 0.00227 Q_CHE_CO + 0.00249 Q_CRE_CO + 0.00249 Q_CRCH_C + 0.00284 Q_DAM_CO + 0.00264 Q_GRU_CO + 0.00284 Q_PAR_CO + 0.0038 Q_PRO_CO + 0.00155 Q_ZCR_CO + 0.00098 Q_ZDF_CO + 0.00155 Q_ZRL_CO + 0.00067 L_ENT_PV + 0.00176 L_ESP_PV + 0.00075 L_DES_PV + 0.0052 Q_CAB_PV + 0.00227 Q_CHE_PV + 0.00249 Q_CRE_PV + 0.00249 Q_CRCH_PV + 0.00284 Q_DAM_PV + 0.00264 Q_GRU_PV + 0.00284 Q_PAR_PV + 0.0038 Q_PRO_PV + 0.00155 Q_ZCR_PV + 0.00098 Q_ZDL_PV + 0.00155 Q_ZMR_PV \leq 1890$$

! capacidad del enfriador de placas 2

$$(86) 0.006742 CRE_AC_C + 0.00852 CRE_ES_C + 0.00263 HL_L_COM + 0.00263 HL_L_PV + 0.001667 LC_CH_CM + 0.006742 CR_AC_PV + 0.001667 L_CHL_PV \leq 1890$$

! capacidad de la máquina para mantequilla

$$(87) 0.0075 MANT_COM + 0.0075 MANT_PV \leq 1890$$

! capacidad de mezcladora de sólidos

$$(88) 0.0002566 CRE_AC_C + 0.0008887 DUL_COM + 0.0004 HL_L_COM + 0.00054 LC_CH_CM + 0.00036 YOG_COM + 0.0002566 CR_AC_PV + 0.0004443 DL_CH_PV + 0.0004 HL_L_PV + 0.00054 L_CHL_PV + 0.00036 YOG_PV \leq 1890$$

! capacidad del pasteurizador rápido

$$(89) 0.00176 LC_ES_CM + 0.0052 Q_CAB_CO + 0.00227 Q_CHE_CO + 0.00249 Q_CRE_CO + 0.00249 Q_CRCH_C + 0.00284 Q_DAM_CO + 0.00264 Q_GRU_CO + 0.00284 Q_PAR_CO + 0.0038 Q_PRO_CO + 0.00155 Q_ZCR_CO + 0.00098 Q_ZDF_CO + 0.00155 Q_ZRL_CO + 0.00067 L_ENT_PV + 0.00176 L_ESP_PV + 0.00075 L_DES_PV + 0.0052 Q_CAB_PV + 0.00227 Q_CHE_PV + 0.00249 Q_CRE_PV + 0.00249 Q_CRCH_PV + 0.00284 Q_DAM_PV + 0.00264 Q_GRU_PV + 0.00284 Q_PAR_PV + 0.0038 Q_PRO_PV + 0.00155 Q_ZCR_PV + 0.00098 Q_ZDL_PV + 0.00155 Q_ZMR_PV \leq 1890$$

! capacidad del pasteurizador lento

$$(90) 0.00428 CRE_AC_C + 0.00630 CRE_ES_C + 0.007114 DUL_COM + 0.00892 HL_L_COM + 0.0077 LC_CH_CM + 0.00892 MANT_COM + 0.00724 YOG_COM + 0.00428 CR_AC_PV + 0.003556 DL_CH_PV + 0.00892 HL_L_PV + 0.0077 L_CHL_PV + 0.00892 MANT_PV + 0.01448 YOG_PV \leq 3780$$

Anexo 13. Continuación.

! capacidad del homogenizador 1

$$(91) 0.00176 LC_ES_CM + 0.0052 Q_CAB_CO + 0.00227 Q_CHE_CO + 0.00249 Q_CRE_CO + 0.00249 Q_CRCH_C + 0.00284 Q_DAM_CO + 0.00264 Q_GRU_CO + 0.00284 Q_PAR_CO + 0.0038 Q_PRO_CO + 0.00155 Q_ZCR_CO + 0.00098 Q_ZDF_CO + 0.00155 Q_ZRL_CO + 0.00067 L_ENT_PV + 0.00176 L_ESP_PV + 0.00075 L_DES_PV + 0.0052 Q_CAB_PV + 0.00227 Q_CHE_PV + 0.00249 Q_CRE_PV + 0.00249 Q_CRCH_PV + 0.00284 Q_DAM_PV + 0.00264 Q_GRU_PV + 0.00284 Q_PAR_PV + 0.0038 Q_PRO_PV + 0.00155 Q_ZCR_PV + 0.00098 Q_ZDL_PV + 0.00155 Q_ZMR_PV \leq 1890$$

! capacidad del homogenizador 2

$$(92) 0.0023 CRE_AC_C + 0.0043 CRE_ES_C + 0.001 HL_L_COM + 0.0017 LC_CH_CM + 0.0026 YOG_COM + 0.0023 CR_AC_PV + 0.001 HL_L_PV + 0.0017 L_CHL_PV + 0.0026 YOG_PV \leq 1890$$

! capacidad de la máquina envasadora de leche

$$(93) 0.00064 L_CHL_PV + 0.00064 L_ENT_PV + 0.00064 L_ESP_PV + 0.00064 L_DES_PV \leq 1890$$

! capacidad de la envasadora de yogur

$$(94) 0.0034 CR_AC_PV + 0.0035 Q_ZDL_PV + 0.003 YOG_PV \leq 1890$$

! capacidad selladora de tapas

$$(95) 0.00046 CR_AC_PV + 0.00022 DL_CH_PV + 0.00043 Q_CAB_PV + 0.00043 Q_ZDL_PV + 0.00044 YOG_PV \leq 1890$$

! capacidad de marmita tipo hoyá circular

$$(96) 0.03644 DUL_COM + 0.01822 DL_CH_PV \leq 1890$$

! capacidad de la picadora de quesos

$$(97) 0.0006 Q_PRO_CO + 0.0006 Q_ZRL_CO + 0.00056 Q_PRO_PV + 0.00056 Q_ZMR_PV \leq 1890$$

! capacidad de marmita para fundir quesos

$$(98) 0.0072 Q_PRO_CO + 0.0077 Q_ZRL_CO + 0.0072 Q_PRO_PV + 0.0077 Q_ZMR_PV \leq 1890$$

Anexo 13. Continuación.

! capacidad de la selladora al vacio

(99) $0.0077 \text{ MANT_PV} + 0.0077 \text{ Q_CHE_PV} + 0.0077 \text{ Q_CRE_PV} + 0.0077$
 $\text{QCRCH_PV} + 0.0077 \text{ Q_DAM_PV} + 0.0077 \text{ Q_GRU_PV} + 0.0077 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0077$
 $\text{Q_PRO_PV} + 0.0306 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.0077 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 1890$

! capacidad de la cortadora de quesos

(100) $0.0057 \text{ MANT_PV} + 0.0057 \text{ Q_CHE_PV} + 0.0057 \text{ Q_CRE_PV} + 0.0057$
 $\text{QCRCH_PV} + 0.0068 \text{ Q_DAM_PV} + 0.0057 \text{ Q_GRU_PV} + 0.0057 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0057$
 $\text{Q_PRO_PV} + 0.0057 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.0016 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 1890$

! capacidad de la máquina para helados

(101) $0.0011362 \text{ HL_L_COM} + 0.033 \text{ HL_L_PV} \leq 5670$

END

Anexo 13. Continuación.

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 67
 OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1566635.

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
CRE_AC_C	10531.000000	0.000000
CRE_ES_C	3726.000000	0.000000
DUL_COM	438.000000	0.000000
HL_L_COM	10714.000000	0.000000
LC_CH_CM	6841.000000	0.000000
LC_ES_CM	71187.000000	0.000000
MANT_COM	3387.000000	0.000000
Q_CAB_CO	549.000000	0.000000
Q_CHE_CO	2583.000000	0.000000
Q_CRE_CO	4632.000000	0.000000
Q_CRCH_C	283.000000	0.000000
Q_DAM_CO	153.000000	0.000000
Q_GRU_CO	94.000000	0.000000
Q_PAR_CO	581.000000	0.000000
Q_PRO_CO	790.000000	0.000000
Q_ZCR_CO	3649.000000	0.000000
Q_ZDF_CO	1314.000000	0.000000
Q_ZRL_CO	3171.000000	0.000000
YOG_COM	20812.000000	0.000000
CR_AC_PV	2454.000000	0.000000
DL_CH_PV	2503.000000	0.000000
HL_L_PV	13539.000000	0.000000
L_CHL_PV	20643.000000	0.000000
L_ENT_PV	7166.000000	0.000000
L_ESP_PV	44090.000000	0.000000
L_DES_PV	2292.000000	0.000000
MANT_PV	1509.000000	0.000000
Q_CAB_PV	3862.000000	0.000000
Q_CHE_PV	3964.000000	0.000000
Q_CRE_PV	4671.000000	0.000000
QCRCH_PV	490.000000	0.000000
Q_DAM_PV	2210.000000	0.000000
Q_GRU_PV	1779.000000	0.000000
Q_PAR_PV	1901.000000	0.000000
Q_PRO_PV	2735.000000	0.000000
Q_ZCR_PV	7302.000000	0.000000
Q_ZDL_PV	4332.951660	0.000000
Q_ZMR_PV	16504.000000	0.000000
YOG_PV	15857.000000	0.000000

Anexo 13. Continuación.

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
(2)	252278.6	0.000000
(3)	0.000000	-21.826130
(4)	0.000000	-27.541485
(5)	0.000000	-2.782431
(6)	0.000000	-5.653150
(7)	0.000000	-2.551133
(8)	0.000000	-4.321393
(9)	0.000000	-34.382511
(10)	0.000000	-35.910301
(11)	0.000000	-17.560081
(12)	0.000000	-18.956558
(13)	0.000000	-16.326559
(14)	0.000000	-23.886381
(15)	0.000000	-25.177027
(16)	0.000000	-22.907595
(17)	0.000000	-52.984917
(18)	0.000000	-19.196653
(19)	438.000000	0.000000
(20)	0.000000	-22.557253
(21)	6938.000000	0.000000
(22)	0.000000	-22.133093
(23)	0.000000	-0.494525
(24)	0.000000	-7.529954
(25)	0.000000	-2.631133
(26)	0.000000	-4.361307
(27)	0.000000	-4.464092
(28)	0.000000	-4.399646
(29)	0.000000	-34.380474
(30)	0.000000	-37.220623
(31)	0.000000	-17.818161
(32)	0.000000	-19.156679
(33)	0.000000	-16.526680
(34)	0.000000	-24.256201
(35)	0.000000	-25.606785
(36)	0.000000	-23.446596
(37)	0.000000	-51.624916
(38)	0.000000	-19.646652
(39)	901.951660	0.000000
(40)	0.000000	-20.257254
(41)	5286.000000	0.000000
(42)	5266.000000	0.000000
(43)	1862.000000	0.000000
(44)	218.000000	0.000000
(45)	5358.000000	0.000000

Anexo 13. Continuación.

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
(46)	3420.000000	0.000000
(47)	35594.000000	0.000000
(48)	1694.000000	0.000000
(49)	274.000000	0.000000
(50)	1292.000000	0.000000
(51)	2316.000000	0.000000
(52)	142.000000	0.000000
(53)	76.000000	0.000000
(54)	46.000000	0.000000
(55)	290.000000	0.000000
(56)	394.000000	0.000000
(57)	1824.000000	0.000000
(58)	0.000000	1.440000
(59)	1586.000000	0.000000
(60)	0.000000	3.974683
(61)	1226.000000	0.000000
(62)	1252.000000	0.000000
(63)	6770.000000	0.000000
(64)	10322.000000	0.000000
(65)	3584.000000	0.000000
(66)	22046.000000	0.000000
(67)	1146.000000	0.000000
(68)	754.000000	0.000000
(69)	1930.000000	0.000000
(70)	1982.000000	0.000000
(71)	2336.000000	0.000000
(72)	246.000000	0.000000
(73)	1104.000000	0.000000
(74)	890.000000	0.000000
(75)	950.000000	0.000000
(76)	1368.000000	0.000000
(77)	3650.000000	0.000000
(78)	814.048340	0.000000
(79)	8252.000000	0.000000
(80)	0.000000	3.385567
(81)	0.000000	6.001307
(82)	6430.813477	0.000000
(83)	1207.221069	0.000000
(84)	1115.881836	0.000000
(85)	1532.600342	0.000000
(86)	1661.108398	0.000000
(87)	1853.280029	0.000000
(88)	1847.423340	0.000000
(89)	1532.600342	0.000000

Anexo 13. Continuación.

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
(90)	2837.009766	0.000000
(91)	1532.600342	0.000000
(92)	1677.797485	0.000000
(93)	1842.517700	0.000000
(94)	1818.920044	0.000000
(95)	1877.819580	0.000000
(96)	1828.434570	0.000000
(97)	1876.849609	0.000000
(98)	1713.122559	0.000000
(99)	1391.183716	0.000000
(100)	1709.764893	0.000000
(101)	5211.039551	0.000000

NO. ITERATIONS= 67

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

VARIABLE	OBJ COEFFICIENT RANGES		
	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
CRE_AC_C	6.320000	21.826130	INFINITY
CRE_ES_C	16.010000	27.541485	INFINITY
DUL_COM	8.380000	2.782431	INFINITY
HL_L_COM	8.810000	5.653150	INFINITY
LC_CH_CM	3.480000	2.551133	INFINITY
LC_ES_CM	2.070000	4.321393	INFINITY
MANT_COM	13.880000	34.382511	INFINITY
Q_CAB_CO	11.380000	35.910301	INFINITY
Q_CHE_CO	10.370000	17.560081	INFINITY
Q_CRE_CO	3.810000	18.956558	INFINITY
Q_CRCH_C	6.440000	16.326559	INFINITY
Q_DAM_CO	10.920000	23.886381	INFINITY
Q_GRU_CO	9.840000	25.177027	INFINITY
Q_PAR_CO	11.960000	22.907595	INFINITY
Q_PRO_CO	3.480000	52.984917	INFINITY
Q_ZCR_CO	9.510000	19.196653	INFINITY
Q_ZDF_CO	16.590000	INFINITY	1.440000
Q_ZRL_CO	6.150000	22.557253	INFINITY
YOG_COM	6.350000	INFINITY	3.974683
CR_AC_PV	6.020000	22.133093	INFINITY
DL_CH_PV	5.040000	0.494525	INFINITY
HL_L_PV	6.950000	7.529954	INFINITY
L_CHL_PV	3.400000	2.631133	INFINITY
L_ENT_PV	1.640000	4.361307	INFINITY

Anexo 13. Continuación.

VARIABLE	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
L_ESP_PV	1.930000	4.464092	INFINITY
L_DES_PV	2.420000	4.399646	INFINITY
MANT_PV	13.880000	34.380474	INFINITY
Q_CAB_PV	10.080000	37.220623	INFINITY
Q_CHE_PV	10.110000	17.818161	INFINITY
Q_CRE_PV	3.610000	19.156679	INFINITY
QCRCH_PV	6.240000	16.526680	INFINITY
Q_DAM_PV	10.550000	24.256201	INFINITY
Q_GRU_PV	9.410000	25.606785	INFINITY
Q_PAR_PV	11.430000	23.446596	INFINITY
Q_PRO_PV	4.840000	51.624916	INFINITY
Q_ZCR_PV	9.060000	19.646652	INFINITY
Q_ZDL_PV	15.150000	1.440000	1.353695
Q_ZMR_PV	8.450000	20.257254	INFINITY
YOG_PV	5.740000	INFINITY	3.385567

RIGHTHAND SIDE RANGES

ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
(2	611251.000000	INFINITY	252278.609375
(3	10531.000000	485.486542	438.171509
(4	3726.000000	313.756622	283.178223
(5	438.000000	218.000000	438.000000
(6	10714.000000	944.785034	852.707214
(7	6841.000000	2265.671631	2044.861572
(8	71187.000000	2137.964111	1929.600342
(9	3387.000000	283.130066	255.536499
(10	549.000000	274.000000	260.789886
(11	2583.000000	489.241943	441.560913
(12	4632.000000	600.203491	541.708252
(13	283.000000	142.000000	283.000000
(14	153.000000	76.000000	153.000000
(15	94.000000	46.000000	94.000000
(16	581.000000	290.000000	353.704742
(17	790.000000	242.001022	218.415848
(18	3649.000000	476.006989	429.615814
(19	876.000000	438.000000	INFINITY
(20	3171.000000	475.997040	429.606842
(21	13874.000000	6938.000000	INFINITY
(22	2454.000000	485.366486	438.063141
(23	2503.000000	1252.000000	2228.345215
(24	13539.000000	943.688599	851.717590
(25	20643.000000	2265.671631	2044.861572
(26	7166.000000	2276.931885	2055.024414

Anexo 13. Continuación.

ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
(27	44090.000000	2137.061279	1928.785522
(28	2292.000000	1146.000000	1808.427246
(29	1509.000000	283.142029	255.547287
(30	3862.000000	288.887695	260.732971
(31	3964.000000	489.275574	441.591278
(32	4671.000000	600.200317	541.705383
(33	490.000000	246.000000	490.000000
(34	2210.000000	392.590057	354.328613
(35	1779.000000	390.229095	352.197754
(36	1901.000000	391.797607	353.613403
(37	2735.000000	242.001022	218.415848
(38	7302.000000	476.006989	429.615814
(39	3431.000000	901.951660	INFINITY
(40	16504.000000	475.997040	429.606842
(41	10571.000000	5286.000000	INFINITY
(42	15797.000000	INFINITY	5266.000000
(43	5588.000000	INFINITY	1862.000000
(44	656.000000	INFINITY	218.000000
(45	16072.000000	INFINITY	5358.000000
(46	10261.000000	INFINITY	3420.000000
(47	106781.000000	INFINITY	35594.000000
(48	5081.000000	INFINITY	1694.000000
(49	823.000000	INFINITY	274.000000
(50	3875.000000	1146.000000	
(68	2263.000000	INFINITY	754.000000
(69	5792.000000	INFINITY	1930.000000
(70	5946.000000	INFINITY	1982.000000
(71	7007.000000	INFINITY	2336.000000
(72	736.000000	INFINITY	246.000000
(73	3314.000000	INFINITY	1104.000000
(74	2669.000000	INFINITY	890.000000
(75	2851.000000	INFINITY	950.000000
(76	4103.000000	INFINITY	1368.000000
(77	10952.000000	INFINITY	3650.000000
(78	5147.000000	INFINITY	814.048340
(79	24756.000000	INFINITY	8252.000000
(80	15857.000000	5803.761719	5238.132812
(81	700000.000000	2055.024414	2276.931885
(82	12870.000000	INFINITY	6430.813477
(83	1890.000000	INFINITY	1207.221069
(84	1890.000000	INFINITY	1115.881836
(85	1890.000000	INFINITY	1532.600342
(86	1890.000000	INFINITY	1661.108398
(87	1890.000000	INFINITY	1853.280029

Anexo 13. Continuación.

ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
(88)	1890.000000	INFINITY	1847.423340
(89)	1890.000000	INFINITY	1532.600342
(90)	3780.000000	INFINITY	2837.009766
(91)	1890.000000	NFINITY	1532.600342
(92)	1890.000000	INFINITY	1677.797485
(93)	1890.000000	INFINITY	1842.517700
(94)	1890.000000	INFINITY	1818.920044
(95)	1890.000000	INFINITY	1877.819580
(96)	1890.000000	INFINITY	1828.434570
(97)	1890.000000	INFINITY	1876.849609
(98)	1890.000000	INFINITY	1713.122559
(99)	1890.000000	NFINITY	1391.183716
(100)	1890.000000	INFINITY	1709.764893
(101)	5670.000000	INFINITY	5211.039551

Anexo 14. Modelo y solución del escenario 4.

max 4.87 CRE_AC_C + 13.7 CRE_ES_C + 6.85 DUL_COM + 7.29 HL_L_COM + 2.88
 LC_CH_CM + 1.58 LC_ES_CM + 9.39 MANT_COM + 9.66 Q_CAB_CO + 7.45
 Q_CHE_CO + 1.4 Q_CRE_CO + 3.9 Q_CRCH_C + 7.53 Q_DAM_CO + 6.4 Q_GRU_CO
 + 8.36 Q_PAR_CO + 1.08 Q_PRO_CO + 6.94 Q_ZCR_CO + 14.2 Q_ZDF_CO + 3.85
 Q_ZRL_CO + 5.57 YOG_COM + 4.56 CR_AC_PV + 4.02 DL_CH_PV + 5.33 HL_L_PV
 + 2.79 L_CHL_PV + 0.95 L_ENT_PV + 1.43 L_ESP_PV + 2.03 L_DES_PV + 9.39
 MANT_PV + 8.29 Q_CAB_PV + 7.18 Q_CHE_PV + 1.19 Q_CRE_PV + 3.69
 QCRCH_PV + 7.14 Q_DAM_PV + 5.94 Q_GRU_PV + 7.8 Q_PAR_PV + 2.38
 Q_PRO_PV + 6.46 Q_ZCR_PV + 12.69 Q_ZDL_PV + 5.99 Q_ZMR_PV + 4.93 YOG_PV

subject to

! PRESUPUESTO DE MATERIAS PRIMAS

(2) 0.55 CRE_AC_C + 0.85 CRE_ES_C + 6.79 DUL_COM + 1.81 HL_L_COM + 0.61
 LC_CH_CM + 0.75 MANT_COM + 2.04 Q_CAB_CO + 0.49 Q_CHE_CO + 0.52
 Q_CRE_CO + 0.52 Q_CRCH_C + 0.32 Q_DAM_CO + 0.29 Q_GRU_CO + 0.6
 Q_PAR_CO + 0.81 Q_PRO_CO + 0.61 Q_ZCR_CO + 0.25 Q_ZDF_CO + 0.67
 Q_ZRL_CO + 2.15 YOG_COM + 0.86 CR_AC_PV + 8.43 DL_CH_PV + 3.67
 HL_L_PV + 0.68 L_CHL_PV + 0.4 L_ENT_PV + 0.14 L_ESP_PV + 0.4 L_DES_PV +
 0.75 MANT_PV + 3.33 Q_CAB_PV + 1.66 Q_CHE_PV + 1.45 Q_CRE_PV + 1.45
 QCRCH_PV + 1.93 Q_DAM_PV + 2.14 Q_GRU_PV + 2.75 Q_PAR_PV + 1.82
 Q_PRO_PV + 2.65 Q_ZCR_PV + 1.69 Q_ZDL_PV + 2.92 Q_ZMR_PV + 2.99 YOG_PV
 <= 611251

!CONDICIONES DE MERCADO

(3) CRE_AC_C >= 10531 (4) CRE_ES_C >= 3726 (5) DUL_COM >= 438
 (6) HL_L_COM >= 10714 (7) LC_CH_CM >= 6841 (8) LC_ES_CM >= 71187
 (9) MANT_COM >= 3387 (10) Q_CAB_CO >= 549 (11) Q_CHE_CO >= 2583
 (12) Q_CRE_CO >= 4632 (13) Q_CRCH_C >= 283 (14) Q_DAM_CO >= 153
 (15) Q_GRU_CO >= 94 (16) Q_PAR_CO >= 581 (17) Q_PRO_CO >= 790
 (18) Q_ZCR_CO >= 3649 (19) Q_ZDF_CO >= 876 (20) Q_ZRL_CO >= 3171
 (21) YOG_COM >= 13874 (22) CR_AC_PV >= 2454 (23) DL_CH_PV >= 2503
 (24) HL_L_PV >= 13539 (25) L_CHL_PV >= 20643 (26) L_ENT_PV >= 7166
 (27) L_ESP_PV >= 44090 (28) L_DES_PV >= 2292 (29) MANT_PV >= 1509

Anexo 14. Continuación.

(30) Q_CAB_PV >= 3862	(31) Q_CHE_PV >= 3964	(32) Q_CRE_PV >= 4671
(33) QCRCH_PV >= 490	(34) Q_DAM_PV >= 2210	(35) Q_GRU_PV >= 1779
(36) Q_PAR_PV >= 1901	(37) Q_PRO_PV >= 2735	(38) Q_ZCR_PV >= 7302
(39) Q_ZDL_PV >= 3431	(40) Q_ZMR_PV >= 16504	(41) YOG_PV >= 10571
(42) CRE_AC_C <= 15797	(43) CRE_ES_C <= 5588	(44) DUL_COM <= 656
(45) HL_L_COM <= 16072	(46) LC_CH_CM <= 10261	(47) LC_ES_CM <= 106781
(48) MANT_COM <= 5081	(49) Q_CAB_CO <= 823	(50) Q_CHE_CO <= 3875
(51) Q_CRE_CO <= 6948	(52) Q_CRCH_C <= 425	(53) Q_DAM_CO <= 229
(54) Q_GRU_CO <= 140	(55) Q_PAR_CO <= 871	(56) Q_PRO_CO <= 1184
(57) Q_ZCR_CO <= 5473	(58) Q_ZDF_CO <= 1314	(59) Q_ZRL_CO <= 4757
(60) YOG_COM <= 20812	(61) CR_AC_PV <= 3680	(62) DL_CH_PV <= 3755
(63) HL_L_PV <= 20309	(64) L_CHL_PV <= 30965	(65) L_ENT_PV <= 10750
(66) L_ESP_PV <= 66136	(67) L_DES_PV <= 3438	(68) MANT_PV <= 2263
(69) Q_CAB_PV <= 5792	(70) Q_CHE_PV <= 5946	(71) Q_CRE_PV <= 7007
(72) QCRCH_PV <= 736	(73) Q_DAM_PV <= 3314	(74) Q_GRU_PV <= 2669
(75) Q_PAR_PV <= 2851	(76) Q_PRO_PV <= 4103	(77) Q_ZCR_PV <= 10952
(78) Q_ZDL_PV <= 5147	(79) Q_ZMR_PV <= 24756	(80) YOG_PV <= 15857

Anexo 14. Continuación.**!RESTRICCIÓN DE MATERIA PRIMA PRINCIPAL**

(81) $4.69 \text{ CRE_AC_C} + 7.257 \text{ CRE_ES_C} + 1.86 \text{ DUL_COM} + 2.41 \text{ HL_L_COM} + 1.00497 \text{ LC_CH_CM} + 1.065 \text{ LC_ES_CM} + 8.042 \text{ MANT_COM} + 7.88 \text{ Q_CAB_CO} + 4.654 \text{ Q_CHE_CO} + 3.7936 \text{ Q_CRE_CO} + 3.7936 \text{ Q_CRCH_C} + 5.7998 \text{ Q_DAM_CO} + 5.8349 \text{ Q_GRU_CO} + 5.81 \text{ Q_PAR_CO} + 9.40877 \text{ Q_PRO_CO} + 4.7834 \text{ Q_ZCR_CO} + 2.52445 \text{ Q_ZDF_CO} + 4.7835 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.39580 \text{ YOG_COM} + 4.69116 \text{ CR_AC_PV} + 0.92222 \text{ DL_CH_PV} + 2.41280 \text{ HL_L_PV} + 1.00497 \text{ L_CHL_PV} + \text{L_ENT_PV} + 1.06545 \text{ L_ESP_PV} + 1.13636 \text{ L_DES_PV} + 8.04166 \text{ MANT_PV} + 7.88172 \text{ Q_CAB_PV} + 4.65368 \text{ Q_CHE_PV} + 3.79362 \text{ Q_CRE_PV} + 3.79362 \text{ QCRCH_PV} + 5.79977 \text{ Q_DAM_PV} + 5.83486 \text{ Q_GRU_PV} + 5.81150 \text{ Q_PAR_PV} + 9.40877 \text{ Q_PRO_PV} + 4.78340 \text{ Q_ZCR_PV} + 2.52445 \text{ Q_ZDL_PV} + 4.78350 \text{ Q_ZMR_PV} + 0.39232 \text{ YOG_PV} \leq 700000$

!CONDICIONES DE CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO

! uso de mano de obra

(82) $0.0175 \text{ CRE_AC_C} + 0.00919 \text{ CRE_ES_C} + 0.01272 \text{ DUL_COM} + 0.04128 \text{ HL_L_COM} + 0.00526 \text{ LC_CH_CM} + 0.004 \text{ LC_ES_CM} + 0.0046 \text{ MANT_COM} + 0.08302 \text{ Q_CAB_CO} + 0.04968 \text{ Q_CHE_CO} + 0.03247 \text{ Q_CRE_CO} + 0.3247 \text{ Q_CRCH_C} + 0.02544 \text{ Q_DAM_CO} + 0.05467 \text{ Q_GRU_CO} + 0.03953 \text{ Q_PAR_CO} + 0.0215 \text{ Q_PRO_CO} + 0.02826 \text{ Q_ZCR_CO} + 0.04192 \text{ Q_ZDF_CO} + 0.01961 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.0074 \text{ YOG_COM} + 0.0337347 \text{ CR_AC_PV} + 0.0121521 \text{ DL_CH_PV} + 0.0343998 \text{ HL_L_PV} + 0.0101397 \text{ L_CHL_PV} + 0.0096385 \text{ L_ENT_PV} + 0.0077108 \text{ L_ESP_PV} + 0.0120481 \text{ L_DES_PV} + 0.0088636 \text{ MANT_PV} + 0.1600376 \text{ Q_CAB_PV} + 0.0957681 \text{ Q_CHE_PV} + 0.0625934 \text{ Q_CRE_PV} + 0.0625924 \text{ QCRCH_PV} + 0.0490492 \text{ Q_DAM_PV} + 0.1053796 \text{ Q_GRU_PV} + 0.076202 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0414455 \text{ Q_PRO_PV} + 0.0544768 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.0808015 \text{ Q_ZDL_PV} + 0.0377983 \text{ Q_ZMR_PV} + 0.0070696 \text{ YOG_PV} \leq 12870$

! capacidad del tanque de recibo de leche

(83) $0.000874 \text{ CRE_AC_C} + 0.000237 \text{ CRE_ES_C} + 0.00006 \text{ DUL_COM} + 0.0011756 \text{ HL_L_COM} + 0.000779 \text{ LC_CH_CM} + 0.00104 \text{ LC_ES_CM} + 0.01608 \text{ MANT_COM} + 0.000874 \text{ Q_CAB_CO} + 0.006816 \text{ Q_CHE_CO} + 0.007474 \text{ Q_CRE_CO} + 0.007474 \text{ Q_CRCH_C} + 0.00852 \text{ Q_DAM_CO} + 0.0079 \text{ Q_GRU_CO} + 0.00852 \text{ Q_PAR_CO} + 0.01148 \text{ Q_PRO_CO} + 0.00466 \text{ Q_ZCR_CO} + 0.002954 \text{ Q_ZDF_CO} + 0.004664 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.000589 \text{ YOG_COM} + 0.000874 \text{ CR_AC_PV} + 0.00003 \text{ DL_CH_PV} + 0.0011756 \text{ HL_L_PV} + 0.0007788 \text{ L_CHL_PV} + 0.002 \text{ L_ENT_PV} + 0.00104 \text{ L_ESP_PV} + 0.00227 \text{ L_DES_PV} + 0.0167 \text{ MANT_PV} + 0.000874 \text{ Q_CAB_PV} + 0.006816 \text{ Q_CHE_PV} + 0.0074736 \text{ Q_CRE_PV} + 0.0074736 \text{ QCRCH_PV} + 0.00852 \text{ Q_DAM_PV} + 0.007922 \text{ Q_GRU_PV} + 0.00852 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0114796 \text{ Q_PRO_PV} + 0.00466 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.002954 \text{ Q_ZDL_PV} + 0.004664 \text{ Q_ZMR_PV} + 0.000589 \text{ YOG_PV} \leq 1890$

Anexo 14. Continuación.

! capacidad de la descremadora

$$(84) 0.0085 \text{ CRE_AC_C} + 0.0143 \text{ CRE_ES_C} + 0.0037 \text{ DUL_COM} + 0.003655 \text{ HL_L_COM} + 0.0012 \text{ LC_CH_CM} + 0.0011 \text{ LC_ES_CM} + 0.0161 \text{ MANT_COM} + 0.0085 \text{ Q_CAB_CO} + 0.0025 \text{ Q_CHE_CO} + 0.0001 \text{ Q_CRE_CO} + 0.0001 \text{ Q_CRCH_C} + 0.0031 \text{ Q_DAM_CO} + 0.0037 \text{ Q_GRU_CO} + 0.0031 \text{ Q_PAR_CO} + 0.0073 \text{ Q_PRO_CO} + 0.0049 \text{ Q_ZCR_CO} + 0.0021 \text{ Q_ZDF_CO} + 0.0049 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.0002 \text{ YOG_COM} + 0.0085 \text{ CR_AC_PV} + 0.0018 \text{ DL_CH_PV} + 0.003655 \text{ HL_L_PV} + 0.0012 \text{ L_CHL_PV} + 0.0011 \text{ L_ESP_PV} + 0.0023 \text{ L_DES_PV} + 0.0161 \text{ MANT_PV} + 0.0085 \text{ Q_CAB_PV} + 0.0025 \text{ Q_CHE_PV} + 0.0001 \text{ Q_CRE_PV} + 0.0001 \text{ QCRCH_PV} + 0.0031 \text{ Q_DAM_PV} + 0.0037 \text{ Q_GRU_PV} + 0.0031 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0073 \text{ Q_PRO_PV} + 0.0049 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.0021 \text{ Q_ZDL_PV} + 0.0049 \text{ Q_ZMR_PV} + 0.0002 \text{ YOG_PV} \leq 1890$$

! capacidad del enfriador de placas 1

$$(85) 0.00176 \text{ LC_ES_CM} + 0.0052 \text{ Q_CAB_CO} + 0.00227 \text{ Q_CHE_CO} + 0.00249 \text{ Q_CRE_CO} + 0.00249 \text{ Q_CRCH_C} + 0.00284 \text{ Q_DAM_CO} + 0.00264 \text{ Q_GRU_CO} + 0.00284 \text{ Q_PAR_CO} + 0.0038 \text{ Q_PRO_CO} + 0.00155 \text{ Q_ZCR_CO} + 0.00098 \text{ Q_ZDF_CO} + 0.00155 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.00067 \text{ L_ENT_PV} + 0.00176 \text{ L_ESP_PV} + 0.00075 \text{ L_DES_PV} + 0.0052 \text{ Q_CAB_PV} + 0.00227 \text{ Q_CHE_PV} + 0.00249 \text{ Q_CRE_PV} + 0.00249 \text{ QCRCH_PV} + 0.00284 \text{ Q_DAM_PV} + 0.00264 \text{ Q_GRU_PV} + 0.00284 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0038 \text{ Q_PRO_PV} + 0.00155 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.00098 \text{ Q_ZDL_PV} + 0.00155 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 1890$$

! capacidad del enfriador de placas 2

$$(86) 0.006742 \text{ CRE_AC_C} + 0.00852 \text{ CRE_ES_C} + 0.00263 \text{ HL_L_COM} + 0.00263 \text{ HL_L_PV} + 0.001667 \text{ LC_CH_CM} + 0.006742 \text{ CR_AC_PV} + 0.001667 \text{ L_CHL_PV} \leq 1890$$

! capacidad de la máquina para mantequilla

$$(87) 0.0075 \text{ MANT_COM} + 0.0075 \text{ MANT_PV} \leq 1890$$

! capacidad de mezcladora de sólidos

$$(88) 0.0002566 \text{ CRE_AC_C} + 0.0008887 \text{ DUL_COM} + 0.0004 \text{ HL_L_COM} + 0.00054 \text{ LC_CH_CM} + 0.00036 \text{ YOG_COM} + 0.0002566 \text{ CR_AC_PV} + 0.0004443 \text{ DL_CH_PV} + 0.0004 \text{ HL_L_PV} + 0.00054 \text{ L_CHL_PV} + 0.00036 \text{ YOG_PV} \leq 1890$$

Anexo 14. Continuación.

! capacidad del pasteurizador rápido

$$(89) 0.00176 LC_ES_CM + 0.0052 Q_CAB_CO + 0.00227 Q_CHE_CO + 0.00249 Q_CRE_CO + 0.00249 Q_CRCH_C + 0.00284 Q_DAM_CO + 0.00264 Q_GRU_CO + 0.00284 Q_PAR_CO + 0.0038 Q_PRO_CO + 0.00155 Q_ZCR_CO + 0.00098 Q_ZDF_CO + 0.00155 Q_ZRL_CO + 0.00067 L_ENT_PV + 0.00176 L_ESP_PV + 0.00075 L_DES_PV + 0.0052 Q_CAB_PV + 0.00227 Q_CHE_PV + 0.00249 Q_CRE_PV + 0.00249 Q_CRCH_PV + 0.00284 Q_DAM_PV + 0.00264 Q_GRU_PV + 0.00284 Q_PAR_PV + 0.0038 Q_PRO_PV + 0.00155 Q_ZCR_PV + 0.00098 Q_ZDL_PV + 0.00155 Q_ZMR_PV \leq 1890$$

! capacidad del pasteurizador lento

$$(90) 0.00428 CRE_AC_C + 0.00630 CRE_ES_C + 0.007114 DUL_COM + 0.00892 HL_L_COM + 0.0077 LC_CH_CM + 0.00892 MANT_COM + 0.00724 YOG_COM + 0.00428 CR_AC_PV + 0.003556 DL_CH_PV + 0.00892 HL_L_PV + 0.0077 L_CHL_PV + 0.00892 MANT_PV + 0.01448 YOG_PV \leq 3780$$

! capacidad del homogenizador 1

$$(91) 0.00176 LC_ES_CM + 0.0052 Q_CAB_CO + 0.00227 Q_CHE_CO + 0.00249 Q_CRE_CO + 0.00249 Q_CRCH_C + 0.00284 Q_DAM_CO + 0.00264 Q_GRU_CO + 0.00284 Q_PAR_CO + 0.0038 Q_PRO_CO + 0.00155 Q_ZCR_CO + 0.00098 Q_ZDF_CO + 0.00155 Q_ZRL_CO + 0.00067 L_ENT_PV + 0.00176 L_ESP_PV + 0.00075 L_DES_PV + 0.0052 Q_CAB_PV + 0.00227 Q_CHE_PV + 0.00249 Q_CRE_PV + 0.00249 Q_CRCH_PV + 0.00284 Q_DAM_PV + 0.00264 Q_GRU_PV + 0.00284 Q_PAR_PV + 0.0038 Q_PRO_PV + 0.00155 Q_ZCR_PV + 0.00098 Q_ZDL_PV + 0.00155 Q_ZMR_PV \leq 1890$$

! capacidad del homogenizador 2

$$(92) 0.0023 CRE_AC_C + 0.0043 CRE_ES_C + 0.001 HL_L_COM + 0.0017 LC_CH_CM + 0.0026 YOG_COM + 0.0023 CR_AC_PV + 0.001 HL_L_PV + 0.0017 L_CHL_PV + 0.0026 YOG_PV \leq 1890$$

! capacidad de la máquina envasadora de leche

$$(93) 0.00064 L_CHL_PV + 0.00064 L_ENT_PV + 0.00064 L_ESP_PV + 0.00064 L_DES_PV \leq 1890$$

! capacidad de la envasadora de yogur

$$(94) 0.0034 CR_AC_PV + 0.0035 Q_ZDL_PV + 0.003 YOG_PV \leq 1890$$

Anexo 14. Continuación.

! capacidad selladora de tapas

$$(95) 0.00046 \text{ CR_AC_PV} + 0.00022 \text{ DL_CH_PV} + 0.00043 \text{ Q_CAB_PV} + 0.00043 \text{ Q_ZDL_PV} + 0.00044 \text{ YOG_PV} \leq 1890$$

! capacidad de marmita tipo hoyo circular

$$(96) 0.03644 \text{ DUL_COM} + 0.01822 \text{ DL_CH_PV} \leq 1890$$

! capacidad de la picadora de quesos

$$(97) 0.0006 \text{ Q_PRO_CO} + 0.0006 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.00056 \text{ Q_PRO_PV} + 0.00056 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 1890$$

! capacidad de marmita para fundir quesos

$$(98) 0.0072 \text{ Q_PRO_CO} + 0.0077 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.0072 \text{ Q_PRO_PV} + 0.0077 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 1890$$

! capacidad de la selladora al vacio

$$(99) 0.0077 \text{ MANT_PV} + 0.0077 \text{ Q_CHE_PV} + 0.0077 \text{ Q_CRE_PV} + 0.0077 \text{ QCRCH_PV} + 0.0077 \text{ Q_DAM_PV} + 0.0077 \text{ Q_GRU_PV} + 0.0077 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0077 \text{ Q_PRO_PV} + 0.0306 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.0077 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 1890$$

! capacidad de la cortadora de quesos

$$(100) 0.0057 \text{ MANT_PV} + 0.0057 \text{ Q_CHE_PV} + 0.0057 \text{ Q_CRE_PV} + 0.0057 \text{ QCRCH_PV} + 0.0068 \text{ Q_DAM_PV} + 0.0057 \text{ Q_GRU_PV} + 0.0057 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0057 \text{ Q_PRO_PV} + 0.0057 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.0016 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 1890$$

! capacidad de la máquina para helados

$$(101) 0.0011362 \text{ HL_L_COM} + 0.033 \text{ HL_L_PV} \leq 5670$$

END

Anexo 14. Continuación.

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 67
 OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1193538.

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
CRE_AC_C	10531.000000	0.000000
CRE_ES_C	3726.000000	0.000000
DUL_COM	438.000000	0.000000
HL_L_COM	10714.000000	0.000000
LC_CH_CM	6841.000000	0.000000
LC_ES_CM	71187.000000	0.000000
MANT_COM	3387.000000	0.000000
Q_CAB_CO	549.000000	0.000000
Q_CHE_CO	2583.000000	0.000000
Q_CRE_CO	4632.000000	0.000000
Q_CRCH_C	283.000000	0.000000
Q_DAM_CO	153.000000	0.000000
Q_GRU_CO	94.000000	0.000000
Q_PAR_CO	581.000000	0.000000
Q_PRO_CO	790.000000	0.000000
Q_ZCR_CO	3649.000000	0.000000
Q_ZDF_CO	1314.000000	0.000000
Q_ZRL_CO	3171.000000	0.000000
YOG_COM	20812.000000	0.000000
CR_AC_PV	2454.000000	0.000000
DL_CH_PV	2503.000000	0.000000
HL_L_PV	13539.000000	0.000000
L_CHL_PV	20643.000000	0.000000
L_ENT_PV	7166.000000	0.000000
L_ESP_PV	44090.000000	0.000000
L_DES_PV	2292.000000	0.000000
MANT_PV	1509.000000	0.000000
Q_CAB_PV	3862.000000	0.000000
Q_CHE_PV	3964.000000	0.000000
Q_CRE_PV	4671.000000	0.000000
QCRCH_PV	490.000000	0.000000
Q_DAM_PV	2210.000000	0.000000
Q_GRU_PV	1779.000000	0.000000
Q_PAR_PV	1901.000000	0.000000
Q_PRO_PV	2735.000000	0.000000
Q_ZCR_PV	7302.000000	0.000000
Q_ZDL_PV	4332.951660	0.000000
Q_ZMR_PV	16504.000000	0.000000
YOG_PV	15857.000000	0.000000

Anexo 14. Continuación.

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
(2)	252278.609375	0.000000
(3)	0.000000	-18.705868
(4)	0.000000	-22.779758
(5)	0.000000	-2.499918
(6)	0.000000	-4.824678
(7)	0.000000	-2.171821
(8)	0.000000	-3.773582
(9)	0.000000	-31.035826
(10)	0.000000	-29.951479
(11)	0.000000	-15.944901
(12)	0.000000	-17.669811
(13)	0.000000	-15.169811
(14)	0.000000	-21.624651
(15)	0.000000	-22.931093
(16)	0.000000	-20.845924
(17)	0.000000	-46.216354
(18)	0.000000	-17.105373
(19)	438.000000	0.000000
(20)	0.000000	-20.195877
(21)	6938.000000	0.000000
(22)	0.000000	-19.021700
(23)	0.000000	-0.615850
(24)	0.000000	-6.798754
(25)	0.000000	-2.261821
(26)	0.000000	-4.076838
(27)	0.000000	-3.925844
(28)	0.000000	-3.682297
(29)	0.000000	-31.034119
(30)	0.000000	-31.330126
(31)	0.000000	-16.213291
(32)	0.000000	-17.879911
(33)	0.000000	-15.379911
(34)	0.000000	-22.014500
(35)	0.000000	-23.390892
(36)	0.000000	-21.413465
(37)	0.000000	-44.916355
(38)	0.000000	-17.585375
(39)	901.951660	0.000000
(40)	0.000000	-18.055878
(41)	5286.000000	0.000000
(42)	5266.000000	0.000000
(43)	1862.000000	0.000000
(44)	218.000000	0.000000
(45)	5358.000000	0.000000

Anexo 14. Continuación.

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
(46)	3420.000000	0.000000
(47)	35594.000000	0.000000
(48)	1694.000000	0.000000
(49)	274.000000	0.000000
(50)	1292.000000	0.000000
(51)	2316.000000	0.000000
(52)	142.000000	0.000000
(53)	76.000000	0.000000
(54)	46.000000	0.000000
(55)	290.000000	0.000000
(56)	394.000000	0.000000
(57)	1824.000000	0.000000
(58)	0.000000	1.510000
(59)	1586.000000	0.000000
(60)	0.000000	3.580378
(61)	1226.000000	0.000000
(62)	1252.000000	0.000000
(63)	6770.000000	0.000000
(64)	10322.000000	0.000000
(65)	3584.000000	0.000000
(66)	22046.000000	0.000000
(67)	1146.000000	0.000000
(68)	754.000000	0.000000
(69)	1930.000000	0.000000
(70)	1982.000000	0.000000
(71)	2336.000000	0.000000
(72)	246.000000	0.000000
(73)	1104.000000	0.000000
(74)	890.000000	0.000000
(75)	950.000000	0.000000
(76)	1368.000000	0.000000
(77)	3650.000000	0.000000
(78)	814.048340	0.000000
(79)	8252.000000	0.000000
(80)	0.000000	2.957871
(81)	0.000000	5.026837
(82)	6430.813477	0.000000
(83)	1207.221069	0.000000
(84)	1115.881836	0.000000
(85)	1532.600342	0.000000
(86)	1661.108398	0.000000
(87)	1853.280029	0.000000
(88)	1847.423340	0.000000

Anexo 14. Continuación.

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
(89)	1532.600342	0.000000
(90)	2837.009766	0.000000
(91)	1532.600342	0.000000
(92)	1677.797485	0.000000
(93)	1842.517700	0.000000
(94)	1818.920044	0.000000
(95)	1877.819580	0.000000
(96)	1828.434570	0.000000
(97)	1876.849609	0.000000
(98)	1713.122559	0.000000
(99)	1391.183716	0.000000
(100)	1709.764893	0.000000
(101)	5211.039551	0.000000

NO. ITERATIONS= 67

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

VARIABLE	OBJ COEFFICIENT RANGES		
	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
CRE_AC_C	4.870000	18.705868	INFINITY
CRE_ES_C	13.700000	22.779758	INFINITY
DUL_COM	6.850000	2.499918	INFINITY
HL_L_COM	7.290000	4.824678	INFINITY
LC_CH_CM	2.880000	2.171821	INFINITY
LC_ES_CM	1.580000	3.773582	INFINITY
MANT_COM	9.3900	31.035826	INFINITY
Q_CAB_CO	9.66000	29.951479	INFINITY
Q_CHE_CO	7.45000	15.944901	INFINITY
Q_CRE_CO	1.40000	17.669811	INFINITY
Q_CRCH_C	3.90000	15.169811	INFINITY
Q_DAM_CO	7.5300	21.624651	INFINITY
Q_GRU_CO	6.40000	22.931093	INFINITY
Q_PAR_CO	8.36000	20.845924	INFINITY
Q_PRO_CO	1.08000	46.216354	INFINITY
Q_ZCR_CO	6.94000	17.105373	INFINITY
Q_ZDF_CO	14.20000	INFINITY	1.510000
Q_ZRL_CO	3.85000	20.195877	INFINITY
YOG_COM	5.57000	INFINITY	3.580378
CR_AC_PV	4.560000	19.021700	INFINITY
DL_CH_PV	4.020000	0.615850	INFINITY
HL_L_PV	5.330000	6.798754	INFINITY

Anexo 14. Continuación.

VARIABLE	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
L_CHL_PV	2.790000	2.261821	INFINITY
L_ENT_PV	0.950000	4.076838	INFINITY
L_ESP_PV	1.430000	3.925844	INFINITY
L_DES_PV	2.030000	3.682297	INFINITY
MANT_PV	9.390000	31.034119	INFINITY
Q_CAB_PV	8.290000	31.330126	INFINITY
Q_CHE_PV	7.180000	16.213291	INFINITY
Q_CRE_PV	1.190000	17.879911	INFINITY
QCRCH_PV	3.690000	15.379911	INFINITY
Q_DAM_PV	7.140000	22.014500	INFINITY
Q_GRU_PV	5.940000	23.390892	INFINITY
Q_PAR_PV	7.800000	21.413465	INFINITY
Q_PRO_PV	2.380000	44.916355	INFINITY
Q_ZCR_PV	6.460000	17.585375	INFINITY
Q_ZDL_PV	12.690000	1.510000	1.685804
Q_ZMR_PV	5.990000	18.055878	INFINITY
YOG_PV	4.930000	INFINITY	2.957871

RIGHTHAND SIDE RANGES

ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
(2	611251.000000	INFINITY	252278.609375
(3	10531.000000	485.486542	438.171509
(4	3726.000000	313.756622	283.178223
(5	438.000000	218.000000	438.000000
(6	10714.000000	944.785034	852.707214
(7	6841.000000	2265.671631	2044.861572
(8	71187.000000	2137.964111	1929.600342
(9	3387.000000	283.130066	255.536499
(10	549.000000	274.000000	260.789886
(11	2583.000000	489.241943	441.560913
(12	4632.000000	600.203491	541.708252
(13	283.000000	142.000000	283.000000
(14	153.000000	76.000000	153.000000
(15	94.000000	46.000000	94.000000
(16	581.000000	290.000000	353.704742
(17	790.000000	242.001022	218.415848
(18	3649.000000	476.006989	429.615814
(19	876.000000	438.000000	INFINITY
(20	3171.000000	475.997040	429.606842
(21	13874.000000	6938.000000	INFINITY
(22	2454.000000	485.366486	438.063141
(23	2503.000000	1252.000000	2228.345215

Anexo 14. Continuación.

ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
(24	13539.000000	943.688599	851.717590
(25	20643.000000	2265.671631	2044.861572
(26	7166.000000	2276.931885	2055.024414
(27	44090.000000	2137.061279	1928.785522
(28	2292.000000	1146.000000	1808.427246
(29	1509.000000	283.142029	255.547287
(30	3862.000000	288.887695	260.732971
(31	3964.000000	489.275574	441.591278
(32	4671.000000	600.200317	541.705383
(33	490.000000	246.000000	490.000000
(34	2210.000000	392.590057	354.328613
(35	1779.000000	390.229095	352.197754
(36	1901.000000	391.797607	353.613403
(37	2735.000000	242.001022	218.415848
(38	7302.000000	476.006989	429.615814
(39	3431.000000	901.951660	INFINITY
(40	16504.000000	475.997040	429.606842
(41	10571.000000	5286.000000	INFINITY
(42	15797.000000	INFINITY	5266.000000
(43	5588.000000	INFINITY	1862.000000
(44	656.000000	INFINITY	218.000000
(45	16072.000000	INFINITY	5358.000000
(46	10261.000000	INFINITY	3420.000000
(47	106781.000000	INFINITY	35594.000000
(48	5081.000000	INFINITY	1694.000000
(49	823.000000	INFINITY	274.000000
(50	3875.000000	INFINITY	1292.000000
(51	6948.000000	INFINITY	2316.000000
(52	425.000000	INFINITY	142.000000
(53	229.000000	INFINITY	76.000000
(54	140.000000	INFINITY	46.000000
(55	871.000000	INFINITY	290.000000
(56	1184.000000	INFINITY	394.000000
(57	5473.000000	INFINITY	1824.000000
(58	1314.000000	901.951660	438.000000
(59	4757.000000	INFINITY	1586.000000
(60	20812.000000	5752.733398	5192.077637
(61	3680.000000	INFINITY	1226.000000
(62	3755.000000	INFINITY	1252.000000
(63	20309.000000	INFINITY	6770.000000
(64	30965.000000	INFINITY	10322.000000
(65	10750.000000	INFINITY	3584.000000
(66	66136.000000	INFINITY	22046.000000

Anexo 14. Continuación.

ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
(67)	3438.000000	INFINITY	1146.000000
(68)	2263.000000	INFINITY	754.000000
(69)	5792.000000	INFINITY	1930.000000
(70)	5946.000000	INFINITY	1982.000000
(71)	7007.000000	INFINITY	2336.000000
(72)	736.000000	INFINITY	246.000000
(73)	3314.000000	INFINITY	1104.000000
(74)	2669.000000	INFINITY	890.000000
(75)	2851.000000	INFINITY	950.000000
(76)	4103.000000	INFINITY	1368.000000
(77)	10952.000000	INFINITY	3650.000000
(78)	5147.000000	INFINITY	814.048340
(79)	24756.000000	INFINITY	8252.000000
(80)	15857.000000	5803.761719	5238.132812
(81)	700000.000000	2055.024414	2276.931885
(82)	12870.000000	INFINITY	6430.813477
(83)	1890.000000	INFINITY	1207.221069
(84)	1890.000000	INFINITY	1115.881836
(85)	1890.000000	INFINITY	1532.600342
(86)	1890.000000	INFINITY	1661.108398
(87)	1890.000000	INFINITY	1853.280029
(88)	1890.000000	INFINITY	1847.423340
(89)	1890.000000	INFINITY	1532.600342
(90)	3780.000000	INFINITY	2837.009766
(91)	1890.000000	INFINITY	1532.600342
(92)	1890.000000	INFINITY	1677.797485
(93)	1890.000000	INFINITY	1842.517700
(94)	1890.000000	INFINITY	1818.920044
(95)	1890.000000	INFINITY	1877.819580
(96)	1890.000000	INFINITY	1828.434570
(97)	1890.000000	INFINITY	1876.849609
(98)	1890.000000	INFINITY	1713.122559
(99)	1890.000000	INFINITY	1391.183716
(100)	1890.000000	INFINITY	1709.764893
(101)	5670.000000	INFINITY	5211.039551

Anexo 15. Modelo y solución del escenario.

\max 5.46 CRE_AC_C + 14.49 CRE_ES_C + 7.43 DUL_COM + 7.85 HL_L_COM +
 3.1 LC_CH_CM + 1.78 LC_ES_CM + 11.35 MANT_COM + 10.26 Q_CAB_CO + 8.69
 Q_CHE_CO + 2.54 Q_CRE_CO + 5.04 Q_CRCH_C + 9 Q_DAM_CO + 7.92
 Q_GRU_CO + 9.91 Q_PAR_CO + 2.22 Q_PRO_CO + 8.02 Q_ZCR_CO + 15.02
 Q_ZDF_CO + 4.88 Q_ZRL_CO + 5.81 YOG_COM + 5.16 CR_AC_PV + 4.42
 DL_CH_PV + 5.99 HL_L_PV + 3.02 L_CHL_PV + 1.26 L_ENT_PV + 1.64 L_ESP_PV +
 2.17 L_DES_PV + 11.35 MANT_PV + 8.96 Q_CAB_PV + 8.43 Q_CHE_PV + 2.34
 Q_CRE_PV + 4.84 QCRCH_PV + 8.63 Q_DAM_PV + 7.49 Q_GRU_PV + 9.38
 Q_PAR_PV + 3.52 Q_PRO_PV + 7.57 Q_ZCR_PV + 13.58 Q_ZDL_PV + 7.04
 Q_ZMR_PV + 5.2 YOG_PV

subject to

! PRESUPUESTO DE MATERIAS PRIMAS

(2) 0.55 CRE_AC_C + 0.85 CRE_ES_C + 6.79 DUL_COM + 1.81 HL_L_COM + 0.61
 LC_CH_CM + 0.75 MANT_COM + 2.04 Q_CAB_CO + 0.49 Q_CHE_CO + 0.52
 Q_CRE_CO + 0.52 Q_CRCH_C + 0.32 Q_DAM_CO + 0.29 Q_GRU_CO + 0.6
 Q_PAR_CO + 0.81 Q_PRO_CO + 0.61 Q_ZCR_CO + 0.25 Q_ZDF_CO + 0.67
 Q_ZRL_CO + 2.15 YOG_COM + 0.86 CR_AC_PV + 8.43 DL_CH_PV + 3.67
 HL_L_PV + 0.68 L_CHL_PV + 0.4 L_ENT_PV + 0.14 L_ESP_PV + 0.4 L_DES_PV +
 0.75 MANT_PV + 3.33 Q_CAB_PV + 1.66 Q_CHE_PV + 1.45 Q_CRE_PV + 1.45
 QCRCH_PV + 1.93 Q_DAM_PV + 2.14 Q_GRU_PV + 2.75 Q_PAR_PV + 1.82
 Q_PRO_PV + 2.65 Q_ZCR_PV + 1.69 Q_ZDL_PV + 2.92 Q_ZMR_PV + 2.99 YOG_PV
 <= 611251

!CONDICIONES DE MERCADO

(3) CRE_AC_C >= 10531 (4) CRE_ES_C >= 3726 (5) DUL_COM >= 438
 (6) HL_L_COM >= 10714 (7) LC_CH_CM >= 6841 (8) LC_ES_CM >= 71187
 (9) MANT_COM >= 3387 (10) Q_CAB_CO >= 549 (11) Q_CHE_CO >= 2583
 (12) Q_CRE_CO >= 4632 (13) Q_CRCH_C >= 283 (14) Q_DAM_CO >= 153
 (15) Q_GRU_CO >= 94 (16) Q_PAR_CO >= 581 (17) Q_PRO_CO >= 790
 (18) Q_ZCR_CO >= 3649 (19) Q_ZDF_CO >= 876 (20) Q_ZRL_CO >= 3171
 (21) YOG_COM >= 13874 (22) CR_AC_PV >= 2454 (23) DL_CH_PV >= 2503
 (24) HL_L_PV >= 13539 (25) L_CHL_PV >= 20643 (26) L_ENT_PV >= 7166
 (27) L_ESP_PV >= 44090 (28) L_DES_PV >= 2292 (29) MANT_PV >= 1509

Anexo 15. Continuación.

(30) Q_CAB_PV >= 3862 (31) Q_CHE_PV >= 3964 (32) Q_CRE_PV >= 4671
 (33) QCRCH_PV >= 490 (34) Q_DAM_PV >= 2210 (35) Q_GRU_PV >= 1779
 (36) Q_PAR_PV >= 1901 (37) Q_PRO_PV >= 2735 (38) Q_ZCR_PV >= 7302
 (39) Q_ZDL_PV >= 3431 (40) Q_ZMR_PV >= 16504 (41) YOG_PV >= 10571
 (42) CRE_AC_C <= 15797 (43) CRE_ES_C <= 5588 (44) DUL_COM <= 656
 (45) HL_L_COM <= 16072 (46) LC_CH_CM <= 10261 (47) LC_ES_CM <= 106781
 (48) MANT_COM <= 5081 (49) Q_CAB_CO <= 823 (50) Q_CHE_CO <= 3875
 (51) Q_CRE_CO <= 6948 (52) Q_CRCH_C <= 425 (53) Q_DAM_CO <= 229
 (54) Q_GRU_CO <= 140 (55) Q_PAR_CO <= 871 (56) Q_PRO_CO <= 1184
 (57) Q_ZCR_CO <= 5473 (58) Q_ZDF_CO <= 1314 (59) Q_ZRL_CO <= 4757
 (60) YOG_COM <= 20812 (61) CR_AC_PV <= 3680 (62) DL_CH_PV <= 3755
 (63) HL_L_PV <= 20309 (64) L_CHL_PV <= 30965 (65) L_ENT_PV <= 10750
 (66) L_ESP_PV <= 66136 (67) L_DES_PV <= 3438((68) MANT_PV <= 2263
 (69) Q_CAB_PV <= 5792 (70) Q_CHE_PV <= 5946((71) Q_CRE_PV <= 7007
 (72) QCRCH_PV <= 736 (73) Q_DAM_PV <= 3314 (74) Q_GRU_PV <= 2669
 (75) Q_PAR_PV <= 2851 (76) Q_PRO_PV <= 4103 (77) Q_ZCR_PV <= 10952
 (78) Q_ZDL_PV <= 5147 (79) Q_ZMR_PV <= 24756 (80) YOG_PV <= 15857

Anexo 15. Continuación.**!RESTRICCIÓN DE MATERIA PRIMA PRINCIPAL**

(81) 4.69 CRE_AC_C + 7.257 CRE_ES_C + 1.86 DUL_COM + 2.41 HL_L_COM +
 1.00497 LC_CH_CM + 1.065 LC_ES_CM + 8.042 MANT_COM + 7.88 Q_CAB_CO +
 4.654 Q_CHE_CO + 3.7936 Q_CRE_CO + 3.7936 Q_CRCH_C + 5.7998 Q_DAM_CO +
 5.8349 Q_GRU_CO + 5.81 Q_PAR_CO + 9.40877 Q_PRO_CO + 4.7834 Q_ZCR_CO +
 2.52445 Q_ZDF_CO + 4.7835 Q_ZRL_CO + 0.39580 YOG_COM + 4.69116
 CR_AC_PV + 0.92222 DL_CH_PV + 2.41280 HL_L_PV + 1.00497 L_CHL_PV +
 L_ENT_PV + 1.06545 L_ESP_PV + 1.13636 L_DES_PV + 8.04166 MANT_PV +
 7.88172 Q_CAB_PV + 4.65368 Q_CHE_PV + 3.79362 Q_CRE_PV + 3.79362
 QCRCH_PV + 5.79977 Q_DAM_PV + 5.83486 Q_GRU_PV + 5.81150 Q_PAR_PV +
 9.40877 Q_PRO_PV + 4.78340 Q_ZCR_PV + 2.52445 Q_ZDL_PV + 4.78350
 Q_ZMR_PV + 0.39232 YOG_PV <= 840000

!CONDICIONES DE CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO

! uso de mano de obra

(82) 0.0175 CRE_AC_C + 0.00919 CRE_ES_C + 0.01272 DUL_COM + 0.04128
 HL_L_COM + 0.00526 LC_CH_CM + 0.004 LC_ES_CM + 0.0046 MANT_COM +
 0.08302 Q_CAB_CO + 0.04968 Q_CHE_CO + 0.03247 Q_CRE_CO + 0.3247
 Q_CRCH_C + 0.02544 Q_DAM_CO + 0.05467 Q_GRU_CO + 0.03953 Q_PAR_CO +
 0.0215 Q_PRO_CO + 0.02826 Q_ZCR_CO + 0.04192 Q_ZDF_CO + 0.01961 Q_ZRL_CO
 + 0.0074 YOG_COM + 0.0337347 CR_AC_PV + 0.0121521 DL_CH_PV + 0.0343998
 HL_L_PV + 0.0101397 L_CHL_PV + 0.0096385 L_ENT_PV + 0.0077108 L_ESP_PV +
 0.0120481 L_DES_PV + 0.0088636 MANT_PV + 0.1600376 Q_CAB_PV + 0.0957681
 Q_CHE_PV + 0.0625934 Q_CRE_PV + 0.0625924 QCRCH_PV + 0.0490492
 Q_DAM_PV + 0.1053796 Q_GRU_PV + 0.076202 Q_PAR_PV + 0.0414455 Q_PRO_PV
 + 0.0544768 Q_ZCR_PV + 0.0808015 Q_ZDL_PV + 0.0377983 Q_ZMR_PV + 0.0070696
 YOG_PV <= 12870

! capacidad del tanque de recibo de leche

(83) 0.000874 CRE_AC_C + 0.000237 CRE_ES_C + 0.00006 DUL_COM + 0.0011756
 HL_L_COM + 0.000779 LC_CH_CM + 0.00104 LC_ES_CM + 0.01608 MANT_COM +
 0.000874 Q_CAB_CO + 0.006816 Q_CHE_CO + 0.007474 Q_CRE_CO + 0.007474
 Q_CRCH_C + 0.00852 Q_DAM_CO + 0.0079 Q_GRU_CO + 0.00852 Q_PAR_CO +
 0.01148 Q_PRO_CO + 0.00466 Q_ZCR_CO + 0.002954 Q_ZDF_CO + 0.004664
 Q_ZRL_CO + 0.000589 YOG_COM + 0.000874 CR_AC_PV + 0.00003 DL_CH_PV +
 0.0011756 HL_L_PV + 0.0007788 L_CHL_PV + 0.002 L_ENT_PV + 0.00104 L_ESP_PV
 + 0.00227 L_DES_PV + 0.0167 MANT_PV + 0.000874 Q_CAB_PV + 0.006816
 Q_CHE_PV + 0.0074736 Q_CRE_PV + 0.0074736 QCRCH_PV + 0.00852 Q_DAM_PV
 + 0.007922 Q_GRU_PV + 0.00852 Q_PAR_PV + 0.0114796 Q_PRO_PV + 0.00466
 Q_ZCR_PV + 0.002954 Q_ZDL_PV + 0.004664 Q_ZMR_PV + 0.000589 YOG_PV <= 1890

Anexo 15. Continuación.

BIBLIOTECA WILSON
 ESCUELA AGRICOLA PANAMA
 APARTADO 10
 TEGUCIGALPA HONDURAS

! capacidad de la descremadora

$$(84) 0.0085 \text{ CRE_AC_C} + 0.0143 \text{ CRE_ES_C} + 0.0037 \text{ DUL_COM} + 0.003655 \text{ HL_L_COM} + 0.0012 \text{ LC_CH_CM} + 0.0011 \text{ LC_ES_CM} + 0.0161 \text{ MANT_COM} + 0.0085 \text{ Q_CAB_CO} + 0.0025 \text{ Q_CHE_CO} + 0.0001 \text{ Q_CRE_CO} + 0.0001 \text{ Q_CRCH_C} + 0.0031 \text{ Q_DAM_CO} + 0.0037 \text{ Q_GRU_CO} + 0.0031 \text{ Q_PAR_CO} + 0.0073 \text{ Q_PRO_CO} + 0.0049 \text{ Q_ZCR_CO} + 0.0021 \text{ Q_ZDF_CO} + 0.0049 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.0002 \text{ YOG_COM} + 0.0085 \text{ CR_AC_PV} + 0.0018 \text{ DL_CH_PV} + 0.003655 \text{ HL_L_PV} + 0.0012 \text{ L_CHL_PV} + 0.0011 \text{ L_ESP_PV} + 0.0023 \text{ L_DES_PV} + 0.0161 \text{ MANT_PV} + 0.0085 \text{ Q_CAB_PV} + 0.0025 \text{ Q_CHE_PV} + 0.0001 \text{ Q_CRE_PV} + 0.0001 \text{ QCRCH_PV} + 0.0031 \text{ Q_DAM_PV} + 0.0037 \text{ Q_GRU_PV} + 0.0031 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0073 \text{ Q_PRO_PV} + 0.0049 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.0021 \text{ Q_ZDL_PV} + 0.0049 \text{ Q_ZMR_PV} + 0.0002 \text{ YOG_PV} \leq 1890$$

! capacidad del enfriador de placas 1

$$(85) 0.00176 \text{ LC_ES_CM} + 0.0052 \text{ Q_CAB_CO} + 0.00227 \text{ Q_CHE_CO} + 0.00249 \text{ Q_CRE_CO} + 0.00249 \text{ Q_CRCH_C} + 0.00284 \text{ Q_DAM_CO} + 0.00264 \text{ Q_GRU_CO} + 0.00284 \text{ Q_PAR_CO} + 0.0038 \text{ Q_PRO_CO} + 0.00155 \text{ Q_ZCR_CO} + 0.00098 \text{ Q_ZDF_CO} + 0.00155 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.00067 \text{ L_ENT_PV} + 0.00176 \text{ L_ESP_PV} + 0.00075 \text{ L_DES_PV} + 0.0052 \text{ Q_CAB_PV} + 0.00227 \text{ Q_CHE_PV} + 0.00249 \text{ Q_CRE_PV} + 0.00249 \text{ QCRCH_PV} + 0.00284 \text{ Q_DAM_PV} + 0.00264 \text{ Q_GRU_PV} + 0.00284 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0038 \text{ Q_PRO_PV} + 0.00155 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.00098 \text{ Q_ZDL_PV} + 0.00155 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 1890$$

! capacidad del enfriador de placas 2

$$(86) 0.006742 \text{ CRE_AC_C} + 0.00852 \text{ CRE_ES_C} + 0.00263 \text{ HL_L_COM} + 0.00263 \text{ HL_L_PV} + 0.001667 \text{ LC_CH_CM} + 0.006742 \text{ CR_AC_PV} + 0.001667 \text{ L_CHL_PV} \leq 1890$$

! capacidad de la máquina para mantequilla

$$(87) 0.0075 \text{ MANT_COM} + 0.0075 \text{ MANT_PV} \leq 1890$$

! capacidad de mezcladora de sólidos

$$(88) 0.0002566 \text{ CRE_AC_C} + 0.0008887 \text{ DUL_COM} + 0.0004 \text{ HL_L_COM} + 0.00054 \text{ LC_CH_CM} + 0.00036 \text{ YOG_COM} + 0.0002566 \text{ CR_AC_PV} + 0.0004443 \text{ DL_CH_PV} + 0.0004 \text{ HL_L_PV} + 0.00054 \text{ L_CHL_PV} + 0.00036 \text{ YOG_PV} \leq 1890$$

Anexo 15. Continuación.

! capacidad del pasteurizador rápido

$$(89) 0.00176 LC_ES_CM + 0.0052 Q_CAB_CO + 0.00227 Q_CHE_CO + 0.00249 Q_CRE_CO + 0.00249 Q_CRCH_C + 0.00284 Q_DAM_CO + 0.00264 Q_GRU_CO + 0.00284 Q_PAR_CO + 0.0038 Q_PRO_CO + 0.00155 Q_ZCR_CO + 0.00098 Q_ZDF_CO + 0.00155 Q_ZRL_CO + 0.00067 L_ENT_PV + 0.00176 L_ESP_PV + 0.00075 L_DES_PV + 0.0052 Q_CAB_PV + 0.00227 Q_CHE_PV + 0.00249 Q_CRE_PV + 0.00249 Q_CRCH_PV + 0.00284 Q_DAM_PV + 0.00264 Q_GRU_PV + 0.00284 Q_PAR_PV + 0.0038 Q_PRO_PV + 0.00155 Q_ZCR_PV + 0.00098 Q_ZDL_PV + 0.00155 Q_ZMR_PV \leq 1890$$

! capacidad del pasteurizador lento

$$(90) 0.00428 CRE_AC_C + 0.00630 CRE_ES_C + 0.007114 DUL_COM + 0.00892 HL_L_COM + 0.0077 LC_CH_CM + 0.00892 MANT_COM + 0.00724 YOG_COM + 0.00428 CR_AC_PV + 0.003556 DL_CH_PV + 0.00892 HL_L_PV + 0.0077 L_CHL_PV + 0.00892 MANT_PV + 0.01448 YOG_PV \leq 3780$$

! capacidad del homogenizador 1

$$(91) 0.00176 LC_ES_CM + 0.0052 Q_CAB_CO + 0.00227 Q_CHE_CO + 0.00249 Q_CRE_CO + 0.00249 Q_CRCH_C + 0.00284 Q_DAM_CO + 0.00264 Q_GRU_CO + 0.00284 Q_PAR_CO + 0.0038 Q_PRO_CO + 0.00155 Q_ZCR_CO + 0.00098 Q_ZDF_CO + 0.00155 Q_ZRL_CO + 0.00067 L_ENT_PV + 0.00176 L_ESP_PV + 0.00075 L_DES_PV + 0.0052 Q_CAB_PV + 0.00227 Q_CHE_PV + 0.00249 Q_CRE_PV + 0.00249 Q_CRCH_PV + 0.00284 Q_DAM_PV + 0.00264 Q_GRU_PV + 0.00284 Q_PAR_PV + 0.0038 Q_PRO_PV + 0.00155 Q_ZCR_PV + 0.00098 Q_ZDL_PV + 0.00155 Q_ZMR_PV \leq 1890$$

! capacidad del homogenizador 2

$$(92) 0.0023 CRE_AC_C + 0.0043 CRE_ES_C + 0.001 HL_L_COM + 0.0017 LC_CH_CM + 0.0026 YOG_COM + 0.0023 CR_AC_PV + 0.001 HL_L_PV + 0.0017 L_CHL_PV + 0.0026 YOG_PV \leq 1890$$

! capacidad de la máquina envasadora de leche

$$(93) 0.00064 L_CHL_PV + 0.00064 L_ENT_PV + 0.00064 L_ESP_PV + 0.00064 L_DES_PV \leq 1890$$

! capacidad de la envasadora de yogur

$$(94) 0.0034 CR_AC_PV + 0.0035 Q_ZDL_PV + 0.003 YOG_PV \leq 1890$$

Anexo 15. Continuación.

! capacidad selladora de tapas

$$(95) 0.00046 \text{ CR_AC_PV} + 0.00022 \text{ DL_CH_PV} + 0.00043 \text{ Q_CAB_PV} + 0.00043 \text{ Q_ZDL_PV} + 0.00044 \text{ YOG_PV} \leq 1890$$

! capacidad de marmita tipo hoyo circular

$$(96) 0.03644 \text{ DUL_COM} + 0.01822 \text{ DL_CH_PV} \leq 1890$$

! capacidad de la picadora de quesos

$$(97) 0.0006 \text{ Q_PRO_CO} + 0.0006 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.00056 \text{ Q_PRO_PV} + 0.00056 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 1890$$

! capacidad de marmita para fundir quesos

$$(98) 0.0072 \text{ Q_PRO_CO} + 0.0077 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.0072 \text{ Q_PRO_PV} + 0.0077 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 1890$$

! capacidad de la selladora al vacio

$$(99) 0.0077 \text{ MANT_PV} + 0.0077 \text{ Q_CHE_PV} + 0.0077 \text{ Q_CRE_PV} + 0.0077 \text{ QCRCH_PV} + 0.0077 \text{ Q_DAM_PV} + 0.0077 \text{ Q_GRU_PV} + 0.0077 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0077 \text{ Q_PRO_PV} + 0.0306 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.0077 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 1890$$

! capacidad de la cortadora de quesos

$$(100) 0.0057 \text{ MANT_PV} + 0.0057 \text{ Q_CHE_PV} + 0.0057 \text{ Q_CRE_PV} + 0.0057 \text{ QCRCH_PV} + 0.0068 \text{ Q_DAM_PV} + 0.0057 \text{ Q_GRU_PV} + 0.0057 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0057 \text{ Q_PRO_PV} + 0.0057 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.0016 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 1890$$

! capacidad de la máquina para helados

$$(101) 0.0011362 \text{ HL_L_COM} + 0.033 \text{ HL_L_PV} \leq 5670$$

END

Anexo 15. Continuación.

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 74
 OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1650756.

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
CRE_AC_C	10531.000000	0.000000
CRE_ES_C	5588.000000	0.000000
DUL_COM	656.000000	0.000000
HL_L_COM	16072.000000	0.000000
LC_CH_CM	10261.000000	0.000000
LC_ES_CM	106781.000000	0.000000
MANT_COM	3387.000000	0.000000
Q_CAB_CO	549.000000	0.000000
Q_CHE_CO	3875.000000	0.000000
Q_CRE_CO	4632.000000	0.000000
Q_CRCH_C	283.000000	0.000000
Q_DAM_CO	153.000000	0.000000
Q_GRU_CO	94.000000	0.000000
Q_PAR_CO	871.000000	0.000000
Q_PRO_CO	790.000000	0.000000
Q_ZCR_CO	5473.000000	0.000000
Q_ZDF_CO	1314.000000	0.000000
Q_ZRL_CO	3171.000000	0.000000
YOG_COM	20812.000000	0.000000
CR_AC_PV	2454.000000	0.000000
DL_CH_PV	3755.000000	0.000000
HL_L_PV	20309.000000	0.000000
L_CHL_PV	30965.000000	0.000000
L_ENT_PV	7166.000000	0.000000
L_ESP_PV	44090.000000	0.000000
L_DES_PV	3438.000000	0.000000
MANT_PV	1509.000000	0.000000
Q_CAB_PV	3862.000000	0.000000
Q_CHE_PV	5946.000000	0.000000
Q_CRE_PV	4671.000000	0.000000
QCRCH_PV	490.000000	0.000000
Q_DAM_PV	2210.000000	0.000000
Q_GRU_PV	1779.000000	0.000000
Q_PAR_PV	2851.000000	0.000000
Q_PRO_PV	2735.000000	0.000000
Q_ZCR_PV	9274.952148	0.000000
Q_ZDL_PV	5147.000000	0.000000
Q_ZMR_PV	16504.000000	0.000000
YOG_PV	15857.000000	0.000000

Anexo 15. Continuación.

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
(2)	180127.48	0.000000
(3)	0.000000	-1.962189
(4)	1862.000000	0.000000
(5)	218.000000	0.000000
(6)	5358.000000	0.000000
(7)	3420.000000	0.000000
(8)	35594.000000	0.000000
(9)	0.000000	-1.376918
(10)	0.000000	-2.210544
(11)	1292.000000	0.000000
(12)	0.000000	-3.463586
(13)	0.000000	-0.963586
(14)	0.000000	-0.178510
(15)	0.000000	-1.314058
(16)	290.000000	0.000000
(17)	0.000000	-12.669908
(18)	1824.000000	0.000000
(19)	438.000000	0.000000
(20)	0.000000	-2.690158
(21)	6938.000000	0.000000
(22)	0.000000	-2.264025
(23)	1252.000000	0.000000
(24)	6770.000000	0.000000
(25)	10322.000000	0.000000
(26)	0.000000	-0.322556
(27)	0.000000	-0.046135
(28)	1146.000000	0.000000
(29)	0.000000	-1.376380
(30)	0.000000	-3.513266
(31)	1982.000000	0.000000
(32)	0.000000	-3.663617
(33)	0.000000	-1.163617
(34)	0.000000	-0.548463
(35)	0.000000	-1.743994
(36)	950.000000	0.000000
(37)	0.000000	-11.369907
(38)	1972.952271	0.000000
(39)	1716.000000	0.000000
(40)	0.000000	-0.530158
(41)	5286.000000	0.000000
(42)	5266.000000	0.000000
(43)	0.000000	3.005389
(44)	0.000000	4.486445
(45)	0.000000	4.036039

Anexo 15. Continuación.

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
(46)	0.000000	1.509578
(47)	0.000000	0.094577
(48)	1694.000000	0.000000
(49)	274.000000	0.000000
(50)	0.000000	1.324783
(51)	2316.000000	0.000000
(52)	142.000000	0.000000
(53)	76.000000	0.000000
(54)	46.000000	0.000000
(55)	0.000000	0.715348
(56)	394.000000	0.000000
(57)	0.000000	0.450000
(58)	0.000000	11.024916
(59)	1586.000000	0.000000
(60)	0.000000	5.183624
(61)	1226.000000	0.000000
(62)	0.000000	2.960535
(63)	0.000000	2.171608
(64)	0.000000	1.429578
(65)	3584.000000	0.000000
(66)	22046.000000	0.000000
(67)	0.000000	0.371646
(68)	754.000000	0.000000
(69)	1930.000000	0.000000
(70)	0.000000	1.065289
(71)	2336.000000	0.000000
(72)	246.000000	0.000000
(73)	1104.000000	0.000000
(74)	890.000000	0.000000
(75)	0.000000	0.182974
(76)	1368.000000	0.000000
(77)	1677.047729	0.000000
(78)	0.000000	9.584915
(79)	8252.000000	0.000000
(80)	0.000000	4.579132
(81)	0.000000	1.582556
(82)	5100.157715	0.000000
(83)	1089.170410	0.000000
(84)	951.243958	0.000000
(85)	1451.458740	0.000000
(86)	1590.439575	0.000000
(87)	1853.280029	0.000000
(88)	1834.401489	0.000000
(89)	1451.458740	0.000000

Anexo 15. Continuación.

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
-----	------------------	-------------

(90)	2605.281006	0.000000
(91)	1451.458740	0.000000
(92)	1634.301514	0.000000
(93)	1835.178223	0.000000
(94)	1816.070923	0.000000
(95)	1877.194092	0.000000
(96)	1797.679199	0.000000
(97)	1876.849609	0.000000
(98)	1713.122559	0.000000
(99)	1308.234985	0.000000
(100)	1681.806641	0.000000
(101)	4981.541992	0.000000

NO. ITERATIONS= 74

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

VARIABLE	OBJ COEFFICIENT RANGES		
	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
CRE_AC_C	5.460000	1.962189	INFINITY
CRE_ES_C	14.490000	INFINITY	3.005389
DUL_COM	7.430000	INFINITY	4.486445
HL_L_COM	7.850000	INFINITY	4.036039
LC_CH_CM	3.100000	INFINITY	1.509578
LC_ES_CM	1.780000	INFINITY	0.094577
MANT_COM	11.3500	1.376918	INFINITY
Q_CAB_CO	10.260000	2.210544	INFINITY
Q_CHE_CO	8.690000	INFINITY	1.324783
Q_CRE_CO	2.540000	3.463586	INFINITY
Q_CRCH_C	5.040000	0.963586	INFINITY
Q_DAM_CO	9.000000	0.178510	INFINITY
Q_GRU_CO	7.920000	1.314058	INFINITY
Q_PAR_CO	9.910000	INFINITY	0.715348
Q_PRO_CO	2.220000	12.669908	INFINITY
Q_ZCR_CO	8.020000	INFINITY	0.450000
Q_ZDF_CO	15.020000	INFINITY	11.024916
Q_ZRL_CO	4.880000	2.690158	INFINITY
YOG_COM	5.810000	INFINITY	5.183624
CR_AC_PV	5.160000	2.264025	INFINITY
DL_CH_PV	4.420000	INFINITY	2.960535
HL_L_PV	5.990000	INFINITY	2.171608

Anexo 15. Continuación.

VARIABLE	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
L_CHL_PV	3.020000	INFINITY	1.429578
L_ENT_PV	1.260000	0.322556	INFINITY
L_ESP_PV	1.640000	0.046135	INFINITY
L_DES_PV	2.170000	INFINITY	0.371646
MANT_PV	11.350000	1.376380	INFINITY
Q_CAB_PV	8.960000	3.513266	INFINITY
Q_CHE_PV	8.430000	INFINITY	1.065289
Q_CRE_PV	2.340000	3.663617	INFINITY
QCRCH_PV	4.840000	1.163617	INFINITY
Q_DAM_PV	8.630000	0.548463	INFINITY
Q_GRU_PV	7.490000	1.743994	INFINITY
Q_PAR_PV	9.380000	INFINITY	0.182974
Q_PRO_PV	3.520000	11.369907	INFINITY
Q_ZCR_PV	7.570000	0.150604	0.147227
Q_ZDL_PV	13.580000	INFINITY	9.584915
Q_ZMR_PV	7.040000	0.530158	INFINITY
YOG_PV	5.200000	INFINITY	4.579132

RIGHTHAND SIDE RANGES

ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
(2	611251.000	INFINITY	180127.484375
(3	10531.000000	2012.243042	1710.445679
(4	3726.000000	1862.000000	INFINITY
(5	438.000000	218.000000	INFINITY
(6	10714.000000	5358.000000	INFINITY
(7	6841.000000	3420.000000	INFINITY
(8	71187.000000	35594.000000	INFINITY
(9	3387.000000	1173.516479	997.511841
(10	549.000000	274.000000	549.000000
(11	2583.000000	1292.000000	INFINITY
(12	4632.000000	2316.000000	2114.611572
(13	283.000000	142.000000	283.000000
(14	153.000000	76.000000	153.000000
(15	94.000000	46.000000	94.000000
(16	581.000000	290.000000	INFINITY
(17	790.000000	394.000000	790.000000
(18	3649.000000	1824.000000	INFINITY
(19	876.000000	438.000000	INFINITY
(20	3171.000000	1586.000000	1677.012573
(21	13874.000000	6938.000000	INFINITY
(22	2454.000000	1226.000000	1710.022705
(23	2503.000000	1252.000000	INFINITY

Anexo 15. Continuación.

ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
(24	13539.000000	6770.000000	INFINITY
(25	20643.000000	10322.000000	INFINITY
(26	7166.000000	3584.000000	7166.000000
(27	44090.000000	8857.684570	7529.204102
(28	2292.000000	1146.000000	INFINITY
(29	1509.000000	754.000000	997.554016
(30	3862.000000	1197.380859	1017.796936
(31	3964.000000	1982.000000	INFINITY
(32	4671.000000	2336.000000	2114.600342
(33	490.000000	246.000000	490.000000
(34	2210.000000	1104.000000	1383.156616
(35	1779.000000	890.000000	1374.838501
(36	1901.000000	950.000000	INFINITY
(37	2735.000000	1003.045105	852.607788
(38	7302.000000	1972.952271	INFINITY
(39	3431.000000	1716.000000	INFINITY
(40	16504.000000	1972.910889	1677.012573
(41	10571.000000	5286.000000	INFINITY
(42	15797.000000	INFINITY	5266.000000
(43	5588.000000	1300.457520	1105.414185
(44	656.000000	5073.881836	218.000000
(45	16072.000000	3915.941895	3328.626709
(46	10261.000000	9390.748047	3420.000000
(47	106781.000000	8861.426758	7532.384766
(48	5081.000000	INFINITY	1694.000000
(49	823.000000	INFINITY	274.000000
(50	3875.000000	2027.808350	1292.000000
(51	6948.000000	INFINITY	2316.000000
(52	425.000000	INFINITY	142.000000
(53	229.000000	INFINITY	76.000000
(54	140.000000	INFINITY	46.000000
(55	871.000000	1624.340698	290.000000
(56	1184.000000	INFINITY	394.000000
(57	5473.000000	1972.952271	1677.047729
(58	1314.000000	3738.406494	438.000000
(59	4757.000000	INFINITY	1586.000000
(60	20812.000000	23843.912109	6938.000000
(61	3680.000000	INFINITY	1226.000000
(62	3755.000000	10233.372070	1252.000000
(63	20309.000000	3911.397461	3324.763672
(64	30965.000000	9390.748047	7982.318359
(65	10750.000000	INFINITY	3584.000000
(66	66136.000000	INFINITY	22046.000000

Anexo 15. Continuación.

ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
(67)	3438.000000	8304.956055	1146.000000
(68)	2263.000000	INFINITY	754.000000
(69)	5792.000000	INFINITY	1930.000000
(70)	5946.000000	2027.947754	1723.795044
(71)	7007.000000	INFINITY	2336.000000
(72)	736.000000	INFINITY	246.000000
(73)	3314.000000	INFINITY	1104.000000
(74)	2669.000000	INFINITY	890.000000
(75)	2851.000000	1623.921509	950.000000
(76)	4103.000000	INFINITY	1368.000000
(77)	10952.000000	INFINITY	1677.047729
(78)	5147.000000	3738.406494	1716.000000
(79)	24756.000000	INFINITY	8252.000000
(80)	15857.000000	24055.414062	5286.000000
(81)	840000.000000	8021.990234	9437.419922
(82)	12870.000000	INFINITY	5100.157715
(83)	1890.000000	INFINITY	1089.170410
(84)	1890.000000	INFINITY	951.243958
(85)	1890.000000	INFINITY	1451.458740
(86)	1890.000000	INFINITY	1590.439575
(87)	1890.000000	INFINITY	1853.280029
(88)	1890.000000	INFINITY	1834.401489
(89)	1890.000000	INFINITY	1451.458740
(90)	3780.000000	INFINITY	2605.281006
(91)	1890.000000	INFINITY	1451.458740
(92)	1890.000000	INFINITY	1634.301514
(93)	1890.000000	INFINITY	1835.178223
(94)	1890.000000	INFINITY	1816.070923
(95)	1890.000000	INFINITY	1877.194092
(96)	1890.000000	INFINITY	1797.679199
(97)	1890.000000	INFINITY	1876.849609
(98)	1890.000000	INFINITY	1713.122559
(99)	1890.000000	INFINITY	1308.234985
(100)	1890.000000	INFINITY	1681.806641
(101)	5670.000000	INFINITY	4981.541992

Anexo 16. Modelo y solución del escenario 6.

$\max \quad 5.46 \text{ CRE_AC_C} + 14.49 \text{ CRE_ES_C} + 7.43 \text{ DUL_COM} + 7.85 \text{ HL_L_COM} +$
 $3.1 \text{ LC_CH_CM} + 1.78 \text{ LC_ES_CM} + 11.35 \text{ MANT_COM} + 10.26 \text{ Q_CAB_CO} + 8.69$
 $\text{Q_CHE_CO} + 2.54 \text{ Q_CRE_CO} + 5.04 \text{ Q_CRCH_C} + 9 \text{ Q_DAM_CO} + 7.92$
 $\text{Q_GRU_CO} + 9.91 \text{ Q_PAR_CO} + 2.22 \text{ Q_PRO_CO} + 8.02 \text{ Q_ZCR_CO} + 15.02$
 $\text{Q_ZDF_CO} + 4.88 \text{ Q_ZRL_CO} + 5.81 \text{ YOG_COM} + 5.16 \text{ CR_AC_PV} + 4.42$
 $\text{DL_CH_PV} + 5.99 \text{ HL_L_PV} + 3.02 \text{ L_CHL_PV} + 1.26 \text{ L_ENT_PV} + 1.64 \text{ L_ESP_PV} +$
 $2.17 \text{ L_DES_PV} + 11.35 \text{ MANT_PV} + 8.96 \text{ Q_CAB_PV} + 8.43 \text{ Q_CHE_PV} + 2.34$
 $\text{Q_CRE_PV} + 4.84 \text{ QCRCH_PV} + 8.63 \text{ Q_DAM_PV} + 7.49 \text{ Q_GRU_PV} + 9.38$
 $\text{Q_PAR_PV} + 3.52 \text{ Q_PRO_PV} + 7.57 \text{ Q_ZCR_PV} + 13.58 \text{ Q_ZDL_PV} + 7.04$
 $\text{Q_ZMR_PV} + 5.2 \text{ YOG_PV}$

subject to

! PRESUPUESTO DE MATERIAS PRIMAS

$(2) \quad 0.55 \text{ CRE_AC_C} + 0.85 \text{ CRE_ES_C} + 6.79 \text{ DUL_COM} + 1.81 \text{ HL_L_COM} + 0.61$
 $\text{LC_CH_CM} + 0.75 \text{ MANT_COM} + 2.04 \text{ Q_CAB_CO} + 0.49 \text{ Q_CHE_CO} + 0.52$
 $\text{Q_CRE_CO} + 0.52 \text{ Q_CRCH_C} + 0.32 \text{ Q_DAM_CO} + 0.29 \text{ Q_GRU_CO} + 0.6$
 $\text{Q_PAR_CO} + 0.81 \text{ Q_PRO_CO} + 0.61 \text{ Q_ZCR_CO} + 0.25 \text{ Q_ZDF_CO} + 0.67$
 $\text{Q_ZRL_CO} + 2.15 \text{ YOG_COM} + 0.86 \text{ CR_AC_PV} + 8.43 \text{ DL_CH_PV} + 3.67$
 $\text{HL_L_PV} + 0.68 \text{ L_CHL_PV} + 0.4 \text{ L_ENT_PV} + 0.14 \text{ L_ESP_PV} + 0.4 \text{ L_DES_PV} +$
 $0.75 \text{ MANT_PV} + 3.33 \text{ Q_CAB_PV} + 1.66 \text{ Q_CHE_PV} + 1.45 \text{ Q_CRE_PV} + 1.45$
 $\text{QCRCH_PV} + 1.93 \text{ Q_DAM_PV} + 2.14 \text{ Q_GRU_PV} + 2.75 \text{ Q_PAR_PV} + 1.82$
 $\text{Q_PRO_PV} + 2.65 \text{ Q_ZCR_PV} + 1.69 \text{ Q_ZDL_PV} + 2.92 \text{ Q_ZMR_PV} + 2.99 \text{ YOG_PV}$
 ≤ 50938

!CONDICIONES DE MERCADO

- | | | |
|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| (3) CRE_AC_C >= 878 | (4) CRE_ES_C >= 311 | (5) DUL_COM >= 37 |
| (6) HL_L_COM >= 893 | (7) LC_CH_CM >= 570 | (8) LC_ES_CM >= 5932 |
| (9) MANT_COM >= 282 | (10) Q_CAB_CO >= 46 | (11) Q_CHE_CO >= 215 |
| (12) Q_CRE_CO >= 386 | (13) Q_CRCH_C >= 24 | (14) Q_DAM_CO >= 13 |
| (15) Q_GRU_CO >= 8 | (16) Q_PAR_CO >= 48 | (17) Q_PRO_CO >= 66 |
| (18) Q_ZCR_CO >= 304 | (19) Q_ZDF_CO >= 73 | (20) Q_ZRL_CO >= 264 |
| (21) YOG_COM >= 1156 | (22) CR_AC_PV >= 205 | (23) DL_CH_PV >= 209 |
| (24) HL_L_PV >= 1128 | (25) L_CHL_PV >= 1720 | (26) L_ENT_PV >= 598 |
| (27) L_ESP_PV >= 3674 | (28) L_DES_PV >= 191 | (29) MANT_PV >= 126 |

Anexo 16. Continuación.

(30) Q_CAB_PV >= 322	(31) Q_CHE_PV >= 330	(32) Q_CRE_PV >= 389
(33) QCRCH_PV >= 41	(34) Q_DAM_PV >= 184	(35) Q_GRU_PV >= 148
(36) Q_PAR_PV >= 158	(37) Q_PRO_PV >= 228	(38) Q_ZCR_PV >= 609
(39) Q_ZDL_PV >= 286	(40) Q_ZMR_PV >= 1375	(41) YOG_PV >= 881
(42) CRE_AC_C <= 1316	(43) CRE_ES_C <= 466	(44) DUL_COM <= 55
(45) HL_L_COM <= 1339	(46) LC_CH_CM <= 855	(47) LC_ES_CM <= 8898
(48) MANT_COM <= 423	(49) Q_CAB_CO <= 69	(50) Q_CHE_CO <= 323
(51) Q_CRE_CO <= 579	(52) Q_CRCH_C <= 35	(53) Q_DAM_CO <= 19
(54) Q_GRU_CO <= 12	(55) Q_PAR_CO <= 73	(56) Q_PRO_CO <= 99
(57) Q_ZCR_CO <= 456	(58) Q_ZDF_CO <= 110	(59) Q_ZRL_CO <= 396
(60) YOG_COM <= 1734	(61) CR_AC_PV <= 307	(62) DL_CH_PV <= 313
(63) HL_L_PV <= 1692	(64) L_CHL_PV <= 2580	(65) L_ENT_PV <= 896
(66) L_ESP_PV <= 5511	(67) L_DES_PV <= 287	(68) MANT_PV <= 189
(69) Q_CAB_PV <= 483	(70) Q_CHE_PV <= 496	(71) Q_CRE_PV <= 584
(72) QCRCH_PV <= 61	(73) Q_DAM_PV <= 276	(74) Q_GRU_PV <= 222
(75) Q_PAR_PV <= 238	(76) Q_PRO_PV <= 342	(77) Q_ZCR_PV <= 913
(78) Q_ZDL_PV <= 429	(79) Q_ZMR_PV <= 2063	(80) YOG_PV <= 1321

Anexo 16. Continuación.**!RESTRICCIÓN DE MATERIA PRIMA PRINCIPAL**

(81) 4.69 CRE_AC_C + 7.257 CRE_ES_C + 1.86 DUL_COM + 2.41 HL_L_COM +
 1.00497 LC_CH_CM + 1.065 LC_ES_CM + 8.042 MANT_COM + 7.88 Q_CAB_CO +
 4.654 Q_CHE_CO + 3.7936 Q_CRE_CO + 3.7936 Q_CRCH_C + 5.7998 Q_DAM_CO +
 5.8349 Q_GRU_CO + 5.81 Q_PAR_CO + 9.40877 Q_PRO_CO + 4.7834 Q_ZCR_CO +
 2.52445 Q_ZDF_CO + 4.7835 Q_ZRL_CO + 0.39580 YOG_COM + 4.69116
 CR_AC_PV + 0.92222 DL_CH_PV + 2.41280 HL_L_PV + 1.00497 L_CHL_PV +
 L_ENT_PV + 1.06545 L_ESP_PV + 1.13636 L_DES_PV + 8.04166 MANT_PV +
 7.88172 Q_CAB_PV + 4.65368 Q_CHE_PV + 3.79362 Q_CRE_PV + 3.79362
 QCRCH_PV + 5.79977 Q_DAM_PV + 5.83486 Q_GRU_PV + 5.81150 Q_PAR_PV +
 9.40877 Q_PRO_PV + 4.78340 Q_ZCR_PV + 2.52445 Q_ZDL_PV + 4.78350
 Q_ZMR_PV + 0.39232 YOG_PV <= 58333

!CONDICIONES DE CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO

! uso de mano de obra

(82) 0.0175 CRE_AC_C + 0.00919 CRE_ES_C + 0.01272 DUL_COM + 0.04128
 HL_L_COM + 0.00526 LC_CH_CM + 0.004 LC_ES_CM + 0.0046 MANT_COM +
 0.08302 Q_CAB_CO + 0.04968 Q_CHE_CO + 0.03247 Q_CRE_CO + 0.3247
 Q_CRCH_C + 0.02544 Q_DAM_CO + 0.05467 Q_GRU_CO + 0.03953 Q_PAR_CO +
 0.0215 Q_PRO_CO + 0.02826 Q_ZCR_CO + 0.04192 Q_ZDF_CO + 0.01961 Q_ZRL_CO
 + 0.0074 YOG_COM + 0.0337347 CR_AC_PV + 0.0121521 DL_CH_PV + 0.0343998
 HL_L_PV + 0.0101397 L_CHL_PV + 0.0096385 L_ENT_PV + 0.0077108 L_ESP_PV +
 0.0120481 L_DES_PV + 0.0088636 MANT_PV + 0.1600376 Q_CAB_PV + 0.0957681
 Q_CHE_PV + 0.0625934 Q_CRE_PV + 0.0625924 QCRCH_PV + 0.0490492
 Q_DAM_PV + 0.1053796 Q_GRU_PV + 0.076202 Q_PAR_PV + 0.0414455 Q_PRO_PV
 + 0.0544768 Q_ZCR_PV + 0.0808015 Q_ZDL_PV + 0.0377983 Q_ZMR_PV + 0.0070696
 YOG_PV <= 1073

! capacidad del tanque de recibo de leche

(83) 0.000874 CRE_AC_C + 0.000237 CRE_ES_C + 0.00006 DUL_COM + 0.0011756
 HL_L_COM + 0.000779 LC_CH_CM + 0.00104 LC_ES_CM + 0.01608 MANT_COM +
 0.000874 Q_CAB_CO + 0.006816 Q_CHE_CO + 0.007474 Q_CRE_CO + 0.007474
 Q_CRCH_C + 0.00852 Q_DAM_CO + 0.0079 Q_GRU_CO + 0.00852 Q_PAR_CO +
 0.01148 Q_PRO_CO + 0.00466 Q_ZCR_CO + 0.002954 Q_ZDF_CO + 0.004664
 Q_ZRL_CO + 0.000589 YOG_COM + 0.000874 CR_AC_PV + 0.00003 DL_CH_PV +
 0.0011756 HL_L_PV + 0.0007788 L_CHL_PV + 0.002 L_ENT_PV + 0.00104 L_ESP_PV
 + 0.00227 L_DES_PV + 0.0167 MANT_PV + 0.000874 Q_CAB_PV + 0.006816
 Q_CHE_PV + 0.0074736 Q_CRE_PV + 0.0074736 QCRCH_PV + 0.00852 Q_DAM_PV
 + 0.007922 Q_GRU_PV + 0.00852 Q_PAR_PV + 0.0114796 Q_PRO_PV + 0.00466
 Q_ZCR_PV + 0.002954 Q_ZDL_PV + 0.004664 Q_ZMR_PV + 0.000589 YOG_PV <=

158

Anexo 16. Continuación.

! capacidad de la descremadora

$$\begin{aligned}
 (84) & 0.0085 \text{ CRE_AC_C} + 0.0143 \text{ CRE_ES_C} + 0.0037 \text{ DUL_COM} + 0.003655 \\
 & \text{HL_L_COM} + 0.0012 \text{ LC_CH_CM} + 0.0011 \text{ LC_ES_CM} + 0.0161 \text{ MANT_COM} + \\
 & 0.0085 \text{ Q_CAB_CO} + 0.0025 \text{ Q_CHE_CO} + 0.0001 \text{ Q_CRE_CO} + 0.0001 \text{ Q_CRCH_C} + \\
 & 0.0031 \text{ Q_DAM_CO} + 0.0037 \text{ Q_GRU_CO} + 0.0031 \text{ Q_PAR_CO} + 0.0073 \text{ Q_PRO_CO} + \\
 & 0.0049 \text{ Q_ZCR_CO} + 0.0021 \text{ Q_ZDF_CO} + 0.0049 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.0002 \text{ YOG_COM} + \\
 & 0.0085 \text{ CR_AC_PV} + 0.0018 \text{ DL_CH_PV} + 0.003655 \text{ HL_L_PV} + 0.0012 \text{ L_CHL_PV} + \\
 & 0.0011 \text{ L_ESP_PV} + 0.0023 \text{ L_DES_PV} + 0.0161 \text{ MANT_PV} + 0.0085 \text{ Q_CAB_PV} + \\
 & 0.0025 \text{ Q_CHE_PV} + 0.0001 \text{ Q_CRE_PV} + 0.0001 \text{ QCRCH_PV} + 0.0031 \text{ Q_DAM_PV} + \\
 & 0.0037 \text{ Q_GRU_PV} + 0.0031 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0073 \text{ Q_PRO_PV} + 0.0049 \text{ Q_ZCR_PV} + \\
 & 0.0021 \text{ Q_ZDL_PV} + 0.0049 \text{ Q_ZMR_PV} + 0.0002 \text{ YOG_PV} \leq 158
 \end{aligned}$$

! capacidad del enfriador de placas 1

$$\begin{aligned}
 (85) & 0.00176 \text{ LC_ES_CM} + 0.0052 \text{ Q_CAB_CO} + 0.00227 \text{ Q_CHE_CO} + 0.00249 \\
 & \text{Q_CRE_CO} + 0.00249 \text{ Q_CRCH_C} + 0.00284 \text{ Q_DAM_CO} + 0.00264 \text{ Q_GRU_CO} + \\
 & 0.00284 \text{ Q_PAR_CO} + 0.0038 \text{ Q_PRO_CO} + 0.00155 \text{ Q_ZCR_CO} + 0.00098 \\
 & \text{Q_ZDF_CO} + 0.00155 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.00067 \text{ L_ENT_PV} + 0.00176 \text{ L_ESP_PV} + \\
 & 0.00075 \text{ L_DES_PV} + 0.0052 \text{ Q_CAB_PV} + 0.00227 \text{ Q_CHE_PV} + 0.00249 \text{ Q_CRE_PV} \\
 & + 0.00249 \text{ QCRCH_PV} + 0.00284 \text{ Q_DAM_PV} + 0.00264 \text{ Q_GRU_PV} + 0.00284 \\
 & \text{Q_PAR_PV} + 0.0038 \text{ Q_PRO_PV} + 0.00155 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.00098 \text{ Q_ZDL_PV} + \\
 & 0.00155 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 158
 \end{aligned}$$

! capacidad del enfriador de placas 2

$$\begin{aligned}
 (86) & 0.006742 \text{ CRE_AC_C} + 0.00852 \text{ CRE_ES_C} + 0.00263 \text{ HL_L_COM} + 0.00263 \\
 & \text{HL_L_PV} + 0.001667 \text{ LC_CH_CM} + 0.006742 \text{ CR_AC_PV} + 0.001667 \text{ L_CHL_PV} \leq \\
 & 158
 \end{aligned}$$

! capacidad de la máquina para mantequilla

$$(87) 0.0075 \text{ MANT_COM} + 0.0075 \text{ MANT_PV} \leq 158$$

! capacidad de mezcladora de sólidos

$$\begin{aligned}
 (88) & 0.0002566 \text{ CRE_AC_C} + 0.0008887 \text{ DUL_COM} + 0.0004 \text{ HL_L_COM} + 0.00054 \\
 & \text{LC_CH_CM} + 0.00036 \text{ YOG_COM} + 0.0002566 \text{ CR_AC_PV} + 0.0004443 \text{ DL_CH_PV} + \\
 & 0.0004 \text{ HL_L_PV} + 0.00054 \text{ L_CHL_PV} + 0.00036 \text{ YOG_PV} \leq 158
 \end{aligned}$$

Anexo 16. Continuación.

! capacidad del pasteurizador rápido

$$\begin{aligned}
 (89) & 0.00176 LC_ES_CM + 0.0052 Q_CAB_CO + 0.00227 Q_CHE_CO + 0.00249 \\
 & Q_CRE_CO + 0.00249 Q_CRCH_C + 0.00284 Q_DAM_CO + 0.00264 Q_GRU_CO + \\
 & 0.00284 Q_PAR_CO + 0.0038 Q_PRO_CO + 0.00155 Q_ZCR_CO + 0.00098 \\
 & Q_ZDF_CO + 0.00155 Q_ZRL_CO + 0.00067 L_ENT_PV + 0.00176 L_ESP_PV + \\
 & 0.00075 L_DES_PV + 0.0052 Q_CAB_PV + 0.00227 Q_CHE_PV + 0.00249 Q_CRE_PV \\
 & + 0.00249 Q_CRCH_PV + 0.00284 Q_DAM_PV + 0.00264 Q_GRU_PV + 0.00284 \\
 & Q_PAR_PV + 0.0038 Q_PRO_PV + 0.00155 Q_ZCR_PV + 0.00098 Q_ZDL_PV + \\
 & 0.00155 Q_ZMR_PV \leq 158
 \end{aligned}$$

! capacidad del pasteurizador lento

$$\begin{aligned}
 (90) & 0.00428 CRE_AC_C + 0.00630 CRE_ES_C + 0.007114 DUL_COM + 0.00892 \\
 & HL_L_COM + 0.0077 LC_CH_CM + 0.00892 MANT_COM + 0.00724 YOG_COM + \\
 & 0.00428 CR_AC_PV + 0.003556 DL_CH_PV + 0.00892 HL_L_PV + 0.0077 L_CHL_PV \\
 & + 0.00892 MANT_PV + 0.01448 YOG_PV \leq 315
 \end{aligned}$$

! capacidad del homogenizador 1

$$\begin{aligned}
 (91) & 0.00176 LC_ES_CM + 0.0052 Q_CAB_CO + 0.00227 Q_CHE_CO + 0.00249 \\
 & Q_CRE_CO + 0.00249 Q_CRCH_C + 0.00284 Q_DAM_CO + 0.00264 Q_GRU_CO + \\
 & 0.00284 Q_PAR_CO + 0.0038 Q_PRO_CO + 0.00155 Q_ZCR_CO + 0.00098 \\
 & Q_ZDF_CO + 0.00155 Q_ZRL_CO + 0.00067 L_ENT_PV + 0.00176 L_ESP_PV + \\
 & 0.00075 L_DES_PV + 0.0052 Q_CAB_PV + 0.00227 Q_CHE_PV + 0.00249 Q_CRE_PV \\
 & + 0.00249 Q_CRCH_PV + 0.00284 Q_DAM_PV + 0.00264 Q_GRU_PV + 0.00284 \\
 & Q_PAR_PV + 0.0038 Q_PRO_PV + 0.00155 Q_ZCR_PV + 0.00098 Q_ZDL_PV + \\
 & 0.00155 Q_ZMR_PV \leq 158
 \end{aligned}$$

! capacidad del homogenizador 2

$$\begin{aligned}
 (92) & 0.0023 CRE_AC_C + 0.0043 CRE_ES_C + 0.001 HL_L_COM + 0.0017 \\
 & LC_CH_CM + 0.0026 YOG_COM + 0.0023 CR_AC_PV + 0.001 HL_L_PV + 0.0017 \\
 & L_CHL_PV + 0.0026 YOG_PV \leq 158
 \end{aligned}$$

! capacidad de la máquina envasadora de leche

$$\begin{aligned}
 (93) & 0.00064 L_CHL_PV + 0.00064 L_ENT_PV + 0.00064 L_ESP_PV + 0.00064 \\
 & L_DES_PV \leq 158
 \end{aligned}$$

! capacidad de la envasadora de yogur

$$(94) 0.0034 CR_AC_PV + 0.0035 Q_ZDL_PV + 0.003 YOG_PV \leq 158$$

Anexo 16. Continuación.

! capacidad selladora de tapas

$$(95) 0.00046 \text{ CR_AC_PV} + 0.00022 \text{ DL_CH_PV} + 0.00043 \text{ Q_CAB_PV} + 0.00043 \text{ Q_ZDL_PV} + 0.00044 \text{ YOG_PV} \leq 158$$

! capacidad de marmita tipo hoyo circular

$$(96) 0.03644 \text{ DUL_COM} + 0.01822 \text{ DL_CH_PV} \leq 158$$

! capacidad de la picadora de quesos

$$(97) 0.0006 \text{ Q_PRO_CO} + 0.0006 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.00056 \text{ Q_PRO_PV} + 0.00056 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 158$$

! capacidad de marmita para fundir quesos

$$(98) 0.0072 \text{ Q_PRO_CO} + 0.0077 \text{ Q_ZRL_CO} + 0.0072 \text{ Q_PRO_PV} + 0.0077 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 158$$

! capacidad de la selladora al vacio

$$(99) 0.0077 \text{ MANT_PV} + 0.0077 \text{ Q_CHE_PV} + 0.0077 \text{ Q_CRE_PV} + 0.0077 \text{ QCRCH_PV} + 0.0077 \text{ Q_DAM_PV} + 0.0077 \text{ Q_GRU_PV} + 0.0077 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0077 \text{ Q_PRO_PV} + 0.0306 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.0077 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 158$$

! capacidad de la cortadora de quesos

$$(100) 0.0057 \text{ MANT_PV} + 0.0057 \text{ Q_CHE_PV} + 0.0057 \text{ Q_CRE_PV} + 0.0057 \text{ QCRCH_PV} + 0.0068 \text{ Q_DAM_PV} + 0.0057 \text{ Q_GRU_PV} + 0.0057 \text{ Q_PAR_PV} + 0.0057 \text{ Q_PRO_PV} + 0.0057 \text{ Q_ZCR_PV} + 0.0016 \text{ Q_ZMR_PV} \leq 158$$

! capacidad de la máquina para helados

$$(101) 0.0011362 \text{ HL_L_COM} + 0.033 \text{ HL_L_PV} \leq 473$$

END

Anexo 16. Continuación.

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 67
 OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 112136.9

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
CRE_AC_C	878.000000	0.000000
CRE_ES_C	311.000000	0.000000
DUL_COM	37.000000	0.000000
HL_L_COM	893.000000	0.000000
LC_CH_CM	570.000000	0.000000
LC_ES_CM	5932.000000	0.000000
MANT_COM	282.000000	0.000000
Q_CAB_CO	46.000000	0.000000
Q_CHE_CO	215.000000	0.000000
Q_CRE_CO	386.000000	0.000000
Q_CRCH_C	24.000000	0.000000
Q_DAM_CO	13.000000	0.000000
Q_GRU_CO	8.000000	0.000000
Q_PAR_CO	48.000000	0.000000
Q_PRO_CO	66.000000	0.000000
Q_ZCR_CO	304.000000	0.000000
Q_ZDF_CO	110.000000	0.000000
Q_ZRL_CO	264.000000	0.000000
YOG_COM	1734.000000	0.000000
CR_AC_PV	205.000000	0.000000
DL_CH_PV	209.000000	0.000000
HL_L_PV	1128.000000	0.000000
L_CHL_PV	1720.000000	0.000000
L_ENT_PV	598.000000	0.000000
L_ESP_PV	3674.000000	0.000000
L_DES_PV	191.000000	0.000000
MANT_PV	126.000000	0.000000
Q_CAB_PV	322.000000	0.000000
Q_CHE_PV	330.000000	0.000000
Q_CRE_PV	389.000000	0.000000
QCRCH_PV	41.000000	0.000000
Q_DAM_PV	184.000000	0.000000
Q_GRU_PV	148.000000	0.000000
Q_PAR_PV	158.000000	0.000000
Q_PRO_PV	228.000000	0.000000
Q_ZCR_PV	609.000000	0.000000
Q_ZDL_PV	357.538452	0.000000
Q_ZMR_PV	1375.000000	0.000000
YOG_PV	1321.000000	0.000000

Anexo 16. Continuación.

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
(2)	21025.21	0.000000
(3)	0.000000	-19.769337
(4)	0.000000	-24.548229
(5)	0.000000	-2.575664
(6)	0.000000	-5.114328
(7)	0.000000	-2.306125
(8)	0.000000	-3.949050
(9)	0.000000	-31.911049
(10)	0.000000	-32.129589
(11)	0.000000	-16.345678
(12)	0.000000	-17.867252
(13)	0.000000	-15.367252
(14)	0.000000	-22.199383
(15)	0.000000	-23.468199
(16)	0.000000	-21.344254
(17)	0.000000	-48.393436
(18)	0.000000	-17.711771
(19)	37.000000	0.000000
(20)	0.000000	-20.852310
(21)	578.000000	0.000000
(22)	0.000000	-20.075577
(23)	0.000000	-0.540980
(24)	0.000000	-6.989391
(25)	0.000000	-2.386125
(26)	0.000000	-4.119390
(27)	0.000000	-4.091470
(28)	0.000000	-3.942923
(29)	0.000000	-31.909222
(30)	0.000000	-33.438843
(31)	0.000000	-16.603956
(32)	0.000000	-18.067360
(33)	0.000000	-15.567360
(34)	0.000000	-22.569221
(35)	0.000000	-23.897984
(36)	0.000000	-21.882322
(37)	0.000000	-47.093437
(38)	0.000000	-18.161772
(39)	71.538460	0.000000
(40)	0.000000	-18.692310
(41)	440.000000	0.000000
(42)	438.000000	0.000000
(43)	155.000000	0.000000
(44)	18.000000	0.000000
(45)	446.000000	0.000000

Anexo 16. Continuación.**ROW SLACK OR SURPLUS DUAL PRICES**

(46)	285.000000	0.000000
(47)	2966.000000	0.000000
(48)	141.000000	0.000000
(49)	23.000000	0.000000
(50)	108.000000	0.000000
(51)	193.000000	0.000000
(52)	11.000000	0.000000
(53)	6.000000	0.000000
(54)	4.000000	0.000000
(55)	25.000000	0.000000
(56)	33.000000	0.000000
(57)	152.000000	0.000000
(58)	0.000000	1.440000
(59)	132.000000	0.000000
(60)	0.000000	3.680838
(61)	102.000000	0.000000
(62)	104.000000	0.000000
(63)	564.000000	0.000000
(64)	860.000000	0.000000
(65)	298.000000	0.000000
(66)	1837.000000	0.000000
(67)	96.000000	0.000000
(68)	63.000000	0.000000
(69)	161.000000	0.000000
(70)	166.000000	0.000000
(71)	195.000000	0.000000
(72)	20.000000	0.000000
(73)	92.000000	0.000000
(74)	74.000000	0.000000
(75)	80.000000	0.000000
(76)	114.000000	0.000000
(77)	304.000000	0.000000
(78)	71.461540	0.000000
(79)	688.000000	0.000000
(80)	0.000000	3.089558
(81)	0.000000	5.379389
(82)	536.549072	0.000000
(83)	101.115273	0.000000
(84)	93.479813	0.000000
(85)	128.219833	0.000000
(86)	138.916031	0.000000
(87)	154.940002	0.000000
(88)	154.451569	0.000000
(89)	128.219833	0.000000

Anexo 16. Continuación.

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
(90)	236.417114	0.000000
(91)	128.219833	0.000000
(92)	140.314804	0.000000
(93)	154.042877	0.000000
(94)	152.088608	0.000000
(95)	156.986282	0.000000
(96)	152.843735	0.000000
(97)	156.904327	0.000000
(98)	143.262894	0.000000
(99)	116.426300	0.000000
(100)	142.983505	0.000000
(101)	434.761383	0.000000

NO. ITERATIONS= 67

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

VARIABLE	OBJ COEFFICIENT RANGES		
	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
CRE_AC_C	5.460000	19.769337	INFINITY
CRE_ES_C	14.490000	24.548229	INFINITY
DUL_COM	7.430000	2.575664	INFINITY
HL_L_COM	7.850000	5.114328	INFINITY
LC_CH_CM	3.100000	2.306125	INFINITY
LC_ES_CM	1.780000	3.949050	INFINITY
MANT_COM	11.350000	31.911049	INFINITY
Q_CAB_CO	10.260000	32.129589	INFINITY
Q_CHE_CO	8.690000	16.345678	INFINITY
Q_CRE_CO	2.540000	17.867252	INFINITY
Q_CRCH_C	5.040000	15.367252	INFINITY
Q_DAM_CO	9.000000	22.199383	INFINITY
Q_GRU_CO	7.920000	23.468199	INFINITY
Q_PAR_CO	9.910000	21.344254	INFINITY
Q_PRO_CO	2.220000	48.393436	INFINITY
Q_ZCR_CO	8.020000	17.711771	INFINITY
Q_ZDF_CO	15.020000	INFINITY	1.440000
Q_ZRL_CO	4.880000	20.852310	INFINITY
YOG_COM	5.810000	INFINITY	3.680838
CR_AC_PV	5.160000	20.075577	INFINITY
DL_CH_PV	4.420000	0.540980	INFINITY
HL_L_PV	5.990000	6.989391	INFINITY
L_CHL_PV	3.020000	2.386125	INFINITY

Anexo 16. Continuación.

VARIABLE	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
L_ENT_PV	1.260000	4.119390	INFINITY
L_ESP_PV	1.640000	4.091470	INFINITY
L_DES_PV	2.170000	3.942923	INFINITY
MANT_PV	11.350000	31.909222	INFINITY
Q_CAB_PV	8.960000	33.438843	INFINITY
Q_CHE_PV	8.430000	16.603956	INFINITY
Q_CRE_PV	2.340000	18.067360	INFINITY
QCRCH_PV	4.840000	15.567360	INFINITY
Q_DAM_PV	8.630000	22.569221	INFINITY
Q_GRU_PV	7.490000	23.897984	INFINITY
Q_PAR_PV	9.380000	21.882322	INFINITY
Q_PRO_PV	3.520000	47.093437	INFINITY
Q_ZCR_PV	7.570000	18.161772	INFINITY
Q_ZDL_PV	13.580000	1.440000	1.480859
Q_ZMR_PV	7.040000	18.692310	INFINITY
YOG_PV	5.200000	INFINITY	3.089558

RIGHTHAND SIDE RANGES

ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
(2	50938.000000	INFINITY	21025.210938
(3	878.000000	38.506454	38.465050
(4	311.000000	24.885664	24.858908
(5	37.000000	18.000000	37.000000
(6	893.000000	74.935791	74.855225
(7	570.000000	179.702164	179.508942
(8	5932.000000	169.573013	169.390686
(9	282.000000	22.456512	22.432367
(10	46.000000	22.918182	22.893539
(11	215.000000	38.804314	38.762592
(12	386.000000	47.605247	47.554062
(13	24.000000	11.000000	24.000000
(14	13.000000	6.000000	13.000000
(15	8.000000	4.000000	8.000000
(16	48.000000	25.000000	31.050102
(17	66.000000	19.194355	19.173717
(18	304.000000	37.754581	37.713985
(19	73.000000	37.000000	INFINITY
(20	264.000000	37.753792	37.713196
(21	1156.000000	578.000000	INFINITY
(22	205.000000	38.496929	38.455540
(23	209.000000	104.000000	195.616119
(24	1128.000000	74.848831	74.768349

Anexo 16. Continuación.

ROW	CURRENT	ALLOWABLE	ALLOWABLE
	RHS	INCREASE	DECREASE
(25	1720.000000	179.702164	179.508942
(26	598.000000	180.595261	180.401093
(27	3674.000000	169.501419	169.319168
(28	191.000000	96.000000	158.753464
(29	126.000000	22.457460	22.433315
(30	322.000000	22.913179	22.888544
(31	330.000000	38.806980	38.765255
(32	389.000000	47.604996	47.553810
(33	41.000000	20.000000	41.000000
(34	184.000000	31.138351	31.104872
(35	148.000000	30.951090	30.917810
(36	158.000000	31.075499	31.042086
(37	228.000000	19.194355	19.173717
(38	609.000000	37.754581	37.713985
(39	286.000000	71.538460	INFINITY
(40	1375.000000	37.753792	37.713196
(41	881.000000	440.000000	INFINITY
(42	1316.000000	INFINITY	438.000000
(43	466.000000	INFINITY	155.000000
(44	55.000000	INFINITY	18.000000
(45	1339.000000	INFINITY	446.000000
(46	855.000000	INFINITY	285.000000
(47	8898.000000	INFINITY	2966.000000
(48	423.000000	INFINITY	141.000000
(49	69.000000	INFINITY	23.000000
(50	323.000000	INFINITY	108.000000
(51	579.000000	INFINITY	193.000000
(52	35.000000	INFINITY	11.000000
(53	19.000000	INFINITY	6.000000
(54	12.000000	INFINITY	4.000000
(55	73.000000	INFINITY	25.000000
(56	99.000000	INFINITY	33.000000
(57	456.000000	INFINITY	152.000000
(58	110.000000	71.538460	37.000000
(59	396.000000	INFINITY	132.000000
(60	1734.000000	456.279114	455.788513
(61	307.000000	INFINITY	102.000000
(62	313.000000	INFINITY	104.000000
(63	1692.000000	INFINITY	564.000000
(64	2580.000000	INFINITY	860.000000
(65	896.000000	INFINITY	298.000000
(66	5511.000000	INFINITY	1837.000000
(67	287.000000	INFINITY	96.000000

Anexo 16. Continuación.

ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
(68)	189.000000	INFINITY	63.000000
(69)	483.000000	INFINITY	161.000000
(70)	496.000000	INFINITY	166.000000
(71)	584.000000	INFINITY	195.000000
(72)	61.000000	INFINITY	20.000000
(73)	276.000000	INFINITY	92.000000
(74)	222.000000	INFINITY	74.000000
(75)	238.000000	INFINITY	80.000000
(76)	342.000000	INFINITY	114.000000
(77)	913.000000	INFINITY	304.000000
(78)	429.000000	INFINITY	71.461540
(79)	2063.000000	INFINITY	688.000000
(80)	1321.000000	460.326416	440.000000
(81)	58333.000000	180.401093	180.595261
(82)	1073.000000	INFINITY	536.549072
(83)	158.000000	INFINITY	101.115273
(84)	158.000000	INFINITY	93.479813
(85)	158.000000	INFINITY	128.219833
(86)	158.000000	INFINITY	138.916031
(87)	158.000000	INFINITY	154.940002
(88)	158.000000	INFINITY	154.451569
(89)	158.000000	INFINITY	128.219833
(90)	315.000000	INFINITY	236.417114
(91)	158.000000	INFINITY	128.219833
(92)	158.000000	INFINITY	140.314804
(93)	158.000000	INFINITY	154.042877
(94)	158.000000	INFINITY	152.088608
(95)	158.000000	INFINITY	156.986282
(96)	158.000000	INFINITY	152.843735
(97)	158.000000	INFINITY	156.904327
(98)	158.000000	INFINITY	143.262894
(99)	158.000000	INFINITY	116.426300
(100)	158.000000	INFINITY	142.983505
(101)	473.000000	INFINITY	434.761383

anexo 17. Costos variables de la crema ácida.

crema ácida

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Análisis unitario
INGRESOS					
CREMA ACIDA-COMEDOR	LIBRA	15,908	17.20	273,609.00	
CREMA ACIDA-PUESTO DE VENTAS	LIBRA	3,636	17.20	62,539.20	
CREMA ACIDA PARA OTROS PRODUCTOS	LIBRA	804	17.20	13,828.80	
(-) DEVOLUCIONES	LIBRA	(194)	17.20	(3,328.20)	
TOTAL INGRESOS		20,348		346,648.80	17.20
COSTOS					
COSTOS VARIABLES					
MANO DE OBRA DIRECTA					
MANUFACTURA Y EMPAQUE	HORA	686.42	35.41	24,307.98	
PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	686.42	0.092	63.13	
CAPACITACION	HORA M.O.D.	686.42	-	-	
CATORCEAVO	HORA M.O.D.	686.42	2.829	1,941.93	
PREAVISO	HORA M.O.D.	686.42	0.198	135.73	
CESANTIA	HORA M.O.D.	686.42	0.848	582.26	
TRECEAVO	HORA M.O.D.	686.42	2.829	1,941.93	
PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	686.42	0.068	46.96	
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	686.42	0.225	154.35	
TRANSPORTE	HORA M.O.D.	686.42	0.242	166.45	
SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	686.42	0.474	325.62	
FOSOFI	HORA M.O.D.	686.42	0.51	349.53	
MANO DE OBRA INDIRECTA					
DISTRIBUCION OVERHEAD				6,044.85	
TOTAL MANO DE OBRA				36,060.74	1.77
MATERIA PRIMA					
43.70% LECHE ENTERA	Lt	3,987.38	5.33	21,252.74	
2.00% LECHE EN POLVO	Libra	406.95	21.02	8,552.38	
51.05% CREMA	Litro	4,658.03	36.56	170,297.44	
0.24% ESTABILIZADOR CREMA ACIDA	Lb	48.83	24.43	1,192.82	
1.00% SAL REFINADA -USA-	Lb	203.48	2.95	600.25	
0.10% SORBATO DE POTASIO	Grs	20.35	0.29	5.82	
2.00% CULTIVO LACTICO	Libra	406.95	2.01	816.34	
ETIQUETA DE BARRA	CADA UNO	3,636.00	0.09	343.24	
ETIQUETA DE ELABORACION Y VENCIMIE	CADA UNO	3,636.00	0.09	343.24	
VASO PARA CREMA ACIDA	CADA UNO	3,636.00	1.51	5,491.81	
SELLO DE SEGURIDAD	CADA UNO	3,636.00	0.06	214.52	
TOTAL MATERIA PRIMA				209,110.60	10.28
TOTAL COSTOS VARIABLES				245,171.34	12.05
MARGEN DE CONTRIBUCION				101,477.46	5.15

Anexo 18. Costos variables de la crema especial.

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Analisis unitario
INGRESOS				
CREMA ESPECIAL - COMEDOR	LBS	12,561	30.30	380,586.94
CREMA ESPECIAL - PUESTO VENTAS	LBS	2,436	30.30	73,810.80
CREMA ESPECIAL PARA OTROS PRODUCTOS				
(-) DEVOLUCIONES	LBS	(222)	30.30	(6,715.24)
TOTAL INGRESOS		14,997		447,682.50
COSTOS				
COSTOS VARIABLES				
MANO DE OBRA DIRECTA				
EMPAQUE DE PRODUCTO	HORA	265.67	35.41	9,408.25
PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	265.67	0.09	24.43
CAPACITACION	HORA M.O.D.	265.67	-	-
CATORCEAVO	HORA M.O.D.	265.67	2.83	751.61
PREAVISO	HORA M.O.D.	265.67	0.20	52.53
CESANTIA	HORA M.O.D.	265.67	0.85	225.36
TRECEAVO	HORA M.O.D.	265.67	2.83	751.61
PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	265.67	0.07	18.18
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	265.67	0.22	59.74
TRANSPORTE	HORA M.O.D.	265.67	0.24	64.42
SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	265.67	0.47	126.03
FOSOVI	HORA M.O.D.	265.67	0.51	135.28
MANO DE OBRA INDIRECTA				
DISTRIBUCION OVERHEAD				2,009.70
TOTAL MANO DE OBRA				13,627.16
MATERIA PRIMA				
1.830% LECHE ENTERA	Lt	795.56	5.33	4,240.33
2.000% LECHE EN POLVO	Lb	299.93	21.02	6,303.32
5.670% CREMA	Lt	5,761.20	36.56	6,303.32
0.500% ESTABILIZADOR CREMA ACIDA	Lb	74.98	24.43	1,831.54
0.100% SAL MINERAL	Lb	15.00	25.78	386.66
0.100% SORBATO DE POTASIO	Grs	15.00	0.29	4.29
ETIQUETA DE BARRA	CADA UNO	2,436.00	0.09	229.96
ETIQUETA DE ELABORACION Y VENCIMIE	CADA UNO	2,436.00	0.09	229.96
VASO PARA CREMA ESPECIAL	CADA UNO	2,436.00	1.51	3,679.33
SELLO DE SEGURIDAD	CADA UNO	2,436.00	0.06	143.72
TOTAL MATERIA PRIMA				227,680.77
TOTAL COSTOS VARIABLES				241,307.93
MARGEN DE CONTRIBUCION				206,374.57

anexo 19. Costos variables del dulce de leche.

Dulce de leche						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Analisis Unitario
INGRESOS						
	DULCE DE LECHE-COMEDOR	LIBRA	681.75	12.40	8,453.70	
	DULCE DE LECHE-PUESTO VENTAS	LIBRA	3,030.00	19.00	57,570.00	
	(-) DEVOLUCIONES	LIBRA	(36.75)	19.00	(698.25)	
	TOTAL INGRESOS		3,711.75		65,325.45	19.10
COSTOS						
COSTOS VARIABLES						
MANO DE OBRA DIRECTA						
	EMPAQUE DE PRODUCTO	HORA	91.01	35.41	3,223.04	
	PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	91.01	0.09	8.37	
	CAPACITACION	HORA M.O.D.	91.01	-	-	
	CATORCEAVO	HORA M.O.D.	91.01	2.83	257.48	
	PREAVISO	HORA M.O.D.	91.01	0.20	18.00	
	CESANTIA	HORA M.O.D.	91.01	0.85	77.20	
	TRECEAVO	HORA M.O.D.	91.01	2.83	257.48	
	PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	91.01	0.07	6.23	
	IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	91.01	0.22	20.47	
	TRANSPORTE	HORA M.O.D.	91.01	0.24	22.07	
	SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	91.01	0.47	43.18	
	FOSOVI	HORA M.O.D.	91.01	0.51	46.34	
MANO DE OBRA INDIRECTA						
	DISTRIBUCION OVERHEAD				127.62	
	TOTAL MANO DE OBRA				4,107.48	1.11
MATERIA PRIMA						
	3.00% LECHE ENTERA	Lt	111.35	5.33	593.51	
	21.97% CREMA	Litro	815.47	36.56	29,813.64	
	25.00% LECHE EN POLVO	Libra	927.94	21.02	19,501.35	
	0.63% SAL MINERAL	Lb	23.38	25.78	602.91	
	40.00% AZUCAR	Lb	1,484.70	3.45	5,115.68	
	2.00 VASOS 220 GRAMOS	CADA UNO	6,060.00	0.76	4,576.51	
	2.00 ETIQUETA DE BARRA	CADA UNO	6,060.00	0.09	572.06	
	2.00 ETIQUETA DE ELABORACION Y VENCIMIENTO	CADA UNO	6,060.00	0.09	572.06	
	2.00 SELLO DE SEGURIDAD	CADA UNO	6,060.00	0.06	357.54	
	TOTAL MATERIA PRIMA				61,705.27	16.62
	TOTAL COSTOS VARIABLES				65,812.75	17.73
	MARGEN DE CONTRIBUCION				(487.30)	1.37

Anexo 20. Costos variables del Helado.

Helado	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Análisis unitario
INGRESOS						
	HELADO-COMEDOR	LITRO	16,524.00	19.10	315,608.40	
	HELADO-PUESTO DE VENTAS	LITRO	22,093.20	19.10	421,980.12	
	(-) DEVOLUCIONES	LITRO	(757.20)	19.10	(14,462.52)	
	TOTAL INGRESOS		38,617.20		723,126.00	19.10
COSTOS	OJO: RELACION DE MEZCLA vrs HELADOS	1.8	0.56		37,860	21,033
COSTOS VARIABLES						
MANO DE OBRA DIRECTA						
	EMPAQUE DE PRODUCTO	HORA	2,656.85	35.41	94,086.44	
	PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	2,656.85	0.09	244.36	
	CAPACITACION	HORA M.O.D.	2,656.85	-	-	
	CATORCEAVO	HORA M.O.D.	2,656.85	2.83	7,516.45	
	PREAVISO	HORA M.O.D.	2,656.85	0.20	525.37	
	CESANTIA	HORA M.O.D.	2,656.85	0.85	2,253.71	
	TRECEAVO	HORA M.O.D.	2,656.85	2.83	7,516.45	
	PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	2,656.85	0.07	181.76	
	IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	2,656.85	0.22	597.44	
	TRANSPORTE	HORA M.O.D.	2,656.85	0.24	644.25	
	SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	2,656.85	0.47	1,260.36	
	FOSOFI	HORA M.O.D.	2,656.85	0.51	1,352.89	
MANO DE OBRA INDIRECTA						
	DISTRIBUCION OVERHEAD				13,794.24	
	TOTAL MANO DE OBRA				129,973.71	3.37
MATERIA PRIMA						
0.587824	LECHE ENTERA	Lt	12,363.89	5.33	65,899.53	
9.35%	LECHE EN POLVO	Lba	1,966.62	21.02	41,330.02	
0.21944	CREMA	Lt	4,615.55	36.56	168,744.68	
15%	AZUCAR	Lb	3,155.00	3.45	10,870.87	
0.30%	ESTABILIZADOR HELADO	Lb	63.10	14.51	915.83	
	VASOS DE 8 ONZAS	CADA UNO	34,800.00	0.76	26,280.96	
	VASOS DE 10 ONZAS	CADA UNO	15,060.00	1.42	21,324.96	
	VASOS DE 16 ONZAS	CADA UNO	7,200.00	1.51	10,874.88	
	PANA DE 1/2 GALON	CADA UNO	1,680.00	4.60	7,728.00	
0.021	SABOR NATURAL FRESA	Libra	441.70	16.14	7,130.10	
0.00175	SABOR NATURAL DURAZNO	Libra	36.81	12.27	451.71	
0.00175	SABOR NATURAL MORA	Libra	36.81	10.48	385.69	
0.007	SABOR NATURAL NUEZ	Libra	147.23	10.46	1,540.06	
0.00525	SABOR NATURAL CHOCOLATE	Libra	110.43	7.67	846.96	
0.00945	SABOR NATURAL MANGO	Libra	198.77	6.58	1,308.75	
0.007	SABOR NATURAL RON CON PASAS	Libra	147.23	30.70	4,520.59	
1.2	SABOR ARTIFICIAL VAINILLA	CC.	25,240.00	0.02	504.80	
0.18	SABOR ARTIFICIAL PIÑA	CC.	3,786.00	0.02	75.72	
0.12	SABOR ARTIFICIAL NARANJA	CC.	2,524.00	0.02	50.48	
	ETIQUETA DE SABOR	c/uno	7,200.00	0.05	339.84	
	ETIQUETA DE ELABORACION Y VENCIMIENTO	c/uno	58,740.00	0.08	4,851.92	
	ETIQUETA PARA HELADO	c/uno	1,680.00	0.28	475.78	
	TOTAL MATERIA PRIMA				376,452.13	9.75
	TOTAL COSTOS VARIABLES				506,425.85	13.11
	MARGEN DE CONTRIBUCION				216,700.15	5.99

Anexo 21. Costos variables de la leche descremada.

LECHE DESCREMADA



Descripción		Unidad	Cantidad	Valor	Total	Analisis Unitario
INGRESOS						
	LECHE DESCREMADA-PUESTO VENTAS	LITRO	8,526.00	5.00	42,630.00	
	LECHE DESCREMADA-COMEDOR					
	(-) DEVOLUCIONES	LITRO	(126.00)	5.00	(630.00)	
	TOTAL INGRESOS		8,526.00		42,000.00	5.00
COSTOS						
COSTOS VARIABLES						
MANO DE OBRA DIRECTA						
	EMPAQUE DE PRODUCTO	HORA	102.72	35.41	3,637.68	
	PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	102.72	0.09	9.45	
	CAPACITACION	HORA M.O.D.	102.72	-	-	
	CATORCEAVO	HORA M.O.D.	102.72	2.83	290.61	
	PREAVISO	HORA M.O.D.	102.72	0.20	20.31	
	CESANTIA	HORA M.O.D.	102.72	0.85	87.14	
	TRECEAVO	HORA M.O.D.	102.72	2.83	290.61	
	PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	102.72	0.07	7.03	
	IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	102.72	0.22	23.10	
	TRANSPORTE	HORA M.O.D.	102.72	0.24	24.91	
	SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	102.72	0.47	48.73	
	FOSOVÍ	HORA M.O.D.	102.72	0.51	52.31	
MANO DE OBRA INDIRECTA						
	DISTRIBUCION OVERHEAD				443.35	
	TOTAL MANO DE OBRA				4,935.22	0.58
MATERIA PRIMA						
	LECHE DESCREMADA	LITRO	8,526.00	1.85	15,773.10	
0.022	PELICULAS PARA LECHE DESCREMADA	LIBRA	187.80	18.29	3,434.81	
	TOTAL MATERIA PRIMA				19,207.91	2.25
	TOTAL COSTOS VARIABLES				24,143.14	2.83
	MARGEN DE CONTRIBUCION				17,856.86	2.17

Anexo 22. Costos variables de la leche entera.

LECHE ENTERA

	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Analisis Unitario
INGRESOS						
	LECHE ENTERA-COMEDOR					
	LECHE ENTERA-PUESTO VENTAS	LITRO	18,270.00	7.50	137,025.00	
	(-) DEVOLUCIONES	LITRO	(270.00)	7.50	(2,025.00)	
	TOTAL INGRESOS		18,270.00		135,000.00	7.50
COSTOS						
COSTOS VARIABLES						
MANO DE OBRA DIRECTA						
	EMPAQUE DE PRODUCTO	HORA	176.10	35.41	6,236.03	
	PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	176.10	0.09	16.20	
	CAPACITACION	HORA M.O.D.	176.10	-	-	
	CATORCEAVO	HORA M.O.D.	176.10	2.83	498.19	
	PREAVISO	HORA M.O.D.	176.10	0.20	34.82	
	CESANTIA	HORA M.O.D.	176.10	0.85	149.38	
	TRECEAVO	HORA M.O.D.	176.10	2.83	498.19	
	PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	176.10	0.07	12.05	
	IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	176.10	0.22	39.60	
	TRANSPORTE	HORA M.O.D.	176.10	0.24	42.70	
	SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	176.10	0.47	83.54	
	FOSVI	HORA M.O.D.	176.10	0.51	89.67	
MANO DE OBRA INDIRECTA						
	DISTRIBUCION OVERHEAD				1,529.20	
	TOTAL MANO DE OBRA				9,229.55	0.51
MATERIA PRIMA						
	LECHE ENTERA	LITRO	18,270.00	5.33	97,379.10	
0.022	PELICULA PARA LECHE ENTERA	LIBRA	401.94	18.29	7,351.48	
	TOTAL MATERIA PRIMA				104,730.58	5.73
	TOTAL COSTOS VARIABLES				113,960.13	6.24
	MARGEN DE CONTRIBUCION				21,039.87	1.26

Anexo 23. Costos variables de la leche especial.

LECHE ESPECIAL

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Analisis Unitario
INGRESOS					
LECHE ESPECIAL-COMEDOR	LITRO	99,289.13	5.80	575,876.93	
LECHE ESPECIAL-PUESTO VENTAS	LITRO	53,196.00	5.80	308,536.80	
(-) DEVOLUCIONES	LITRO	(1,135.13)	5.80	(6,583.73)	
TOTAL INGRESOS		152,485.13		877,830.00	5.80
COSTOS					
COSTOS VARIABLES					
MANO DE OBRA DIRECTA					
EMPAQUE DE PRODUCTO	HORA	1,175.78	35.41	41,637.74	
PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	1,175.78	0.09	108.14	
CAPACITACION	HORA M.O.D.	1,175.78	-	-	
CATORCEAVO	HORA M.O.D.	1,175.78	2.83	3,326.39	
PREAVISO	HORA M.O.D.	1,175.78	0.20	232.50	
CESANTIA	HORA M.O.D.	1,175.78	0.85	997.38	
TRECEAVO	HORA M.O.D.	1,175.78	2.83	3,326.39	
PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	1,175.78	0.07	80.44	
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	1,175.78	0.22	264.40	
TRANSPORTE	HORA M.O.D.	1,175.78	0.24	285.11	
SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	1,175.78	0.47	557.77	
FOSOVI	HORA M.O.D.	1,175.78	0.51	598.72	
MANO DE OBRA INDIRECTA					
DISTRIBUCION OVERHEAD				3,316.26	
TOTAL MANO DE OBRA				54,731.22	0.36
MATERIA PRIMA					
52.00% LECHE ENTERA	LITRO	79,292.27	5.33	422,627.77	
48.00% LECHE DESCREMADA	LITRO	73,192.86	1.85	135,406.79	
0.022 PELICULAS PARA LECHE ESPECIAL	LIBRA	1,170.31	18.29	21,405.01	
TOTAL MATERIA PRIMA				579,439.57	3.80
TOTAL COSTOS VARIABLES				634,170.79	4.16
MARGEN DE CONTRIBUCION				243,659.21	1.64

anexo 24. Costos variables de la leche con chocolate.

LECHE CON CHOCOLATE

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Analisis Unitario
INGRESOS					
LECHE CON CHOCOLATE-COMEDOR	LITRO	19,507.50	7.60	148,257.00	
LECHE CON CHOCOLATE-P. VENTAS	LITRO	31,518.00	7.60	239,536.80	
(-) DEVOLUCIONES	LITRO	(1,000.50)	7.60	(7,603.80)	
TOTAL INGRESOS		51,025.50		380,190.00	7.60
COSTOS					
COSTOS VARIABLES					
MANO DE OBRA DIRECTA					
MANUFACTURA DE PRODUCTOS	HORA	517.38	35.41	18,321.99	
EMPAQUE DE PRODUCTO	HORA	517.38	35.41	18,321.99	
PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	517.38	0.09	47.59	
CAPACITACION	HORA M.O.D.	517.38	-	-	
CATORCEAVO	HORA M.O.D.	517.38	2.83	1,463.72	
PREAVISO	HORA M.O.D.	517.38	0.20	102.31	
CESANTIA	HORA M.O.D.	517.38	0.85	438.88	
TRECEAVO	HORA M.O.D.	517.38	2.83	1,463.72	
PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	517.38	0.07	35.39	
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	517.38	0.22	116.34	
TRANSPORTE	HORA M.O.D.	517.38	0.24	125.46	
SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	517.38	0.47	245.44	
FOSOI	HORA M.O.D.	517.38	0.51	263.46	
MANO DE OBRA INDIRECTA					
DISTRIBUCION OVERHEAD				756.89	
TOTAL MANO DE OBRA				41,703.18	0.82
MATERIA PRIMA					
38.94% LECHE ENTERA	LITRO	19,869.33	5.33	105,903.53	
54.17% LECHE DESCREMADA	LITRO	27,640.51	1.85	51,134.95	
6.00% AZUCAR	LIBRA	6,827.21	3.45	23,523.84	
0.80% COCOA	LIBRA	910.29	7.67	6,981.96	
0.02% SAL MINERAL	LIBRA	22.76	25.78	586.75	
0.022 PELICULAS PARA LECHE CON CHOCOLATE	LIBRA	693.40	5.33	3,695.80	
TOTAL MATERIA PRIMA				191,826.83	3.76
TOTAL COSTOS VARIABLES				233,530.02	4.58
MARGEN DE CONTRIBUCION				146,659.98	3.02

Anexo 25. Costos variables de la mantequilla.

MANTEQUILLA

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Analisis Unitario
INGRESOS					
MANTEQUILLA-COMEDOR	LBS	5,653.13	50.60	286,048.13	
MANTEQUILLA-PUESTO DE VENTAS	LBS	1,809.00	50.60	91,535.40	
(-) DEVOLUCIONES	LBS	(37.13)	50.60	(1,878.53)	
TOTAL INGRESOS		7,462.13		375,705.00	50.60
COSTOS					
COSTOS VARIABLES					
MANO DE OBRA DIRECTA					
EMPAQUE DE PRODUCTO	HORA	66.14	35.41	2,342.24	
PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	66.14	0.09	6.08	
CAPACITACION	HORA M.O.D.	66.14	-	-	
CATORCEAVO	HORA M.O.D.	66.14	2.83	187.12	
PREAVISO	HORA M.O.D.	66.14	0.20	13.08	
CESANTIA	HORA M.O.D.	66.14	0.85	56.11	
TRECEAVO	HORA M.O.D.	66.14	2.83	187.12	
PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	66.14	0.07	4.52	
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	66.14	0.22	14.87	
TRANSPORTE	HORA M.O.D.	66.14	0.24	16.04	
SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	66.14	0.47	31.38	
FOSOVI	HORA M.O.D.	66.14	0.51	33.68	
MANO DE OBRA INDIRECTA					
DISTRIBUCION OVERHEAD				327.88	
TOTAL MANO DE OBRA				3,220.12	0.43
MATERIA PRIMA					
96.50% CREMA	LBS	14,924.25	13.40	199,984.95	
6 COLORANTE PARA QUESO	CC.	895.46	0.18	158.50	
0.035 SAL REFINADA -USA-	Lb	261.17	2.95	770.46	
0.049 DESTILADO DE CULTIVO	CC.	365.64	0.02	8.76	
ETIQUETAS PARA MANTEQUILLA	CADA UNO	1,809.00	0.33	597.69	
ETIQUETA DE ELABORACION Y VENCIMIENTO	CADA UNO	1,809.00	0.08	149.42	
BOLSAS 6.5 X 8	CADA UNO	1,809.00	1.29	2,326.74	
TOTAL MATERIA PRIMA				203,996.52	27.34
TOTAL COSTOS VARIABLES				207,216.64	27.77
MARGEN DE CONTRIBUCION				168,488.36	22.83

Anexo 26. Costos variables del queso zamodelfia.

QUESO ZAMODELFIA

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Analisis Unitario
INGRESOS					
QUESO ZAMODELFIA-COMEDOR	LIBRA	1,696.44	31.40	53,268.22	
QUESO ZAMODELFIA-PUESTO VENTAS	LIBRA	7,236.00	31.40	227,210.40	
(-) DEVOLUCIONES	LIBRA	(44.44)	31.40	(1,395.42)	
TOTAL INGRESOS		8,932.44		279,083.20	31.40
COSTOS					
COSTOS VARIABLES					
MANO DE OBRA DIRECTA					
MANUFACTURA DE PRODUCTOS	HORA	721.75	35.41	25,559.34	
PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	721.75	0.09	66.38	
CAPACITACION	HORA M.O.D.	721.75	-	-	
CATORCEAVO	HORA M.O.D.	721.75	2.83	2,041.90	
PREAVISO	HORA M.O.D.	721.75	0.20	142.72	
CESANTIA	HORA M.O.D.	721.75	0.85	612.24	
TRECEAVO	HORA M.O.D.	721.75	2.83	2,041.90	
PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	721.75	0.07	49.38	
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	721.75	0.22	162.30	
TRANSPORTE	HORA M.O.D.	721.75	0.24	175.02	
SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	721.75	0.47	342.39	
FOSOVI	HORA M.O.D.	721.75	0.51	367.52	
MANO DE OBRA INDIRECTA					
DISTRIBUCION OVERHEAD				1,576.50	
TOTAL MANO DE OBRA				33,137.59	3.71
MATERIA PRIMA					
1.477 LECHE ENTERA	Lt	13,193.21	5.33	70,319.83	
0.124325 CREMA	Lt	1,110.53	36.56	40,600.82	
0.2 CLORURO DE CALCIO	CC.	2,860.75	0.03	84.39	
1% CULTIVO LACTICO	Kg	143.04	2.01	286.93	
0.004 CUAJO	CC.	57.21	0.31	18.01	
CITRATO DE SODIO	Lb	-	-	-	
0.40% ESTABILIZADOR PARA CREMA ACIDA	Lb	35.73	24.43	872.74	
0.80% SAL REFINADA-USA-	Lb	71.46	2.95	210.81	
0.3139 SORBATO DE POTASIO	Grs	2,803.89	0.29	801.67	
ETIQUETA DE ELABORACION Y VENCIMIENTO	c/uno	7,236.00	0.08	597.69	
ETIQUETA DE CODIGO DE BARRA	c/uno	7,236.00	0.09	683.08	
SELLO DE SEGURIDAD	c/uno	7,236.00	0.06	426.92	
VASO PARA QUESO ZAMODELFIA	CADA UNO	7,381.30	1.51	11,148.71	
TOTAL MATERIA PRIMA				126,051.60	14.11
TOTAL COSTOS VARIABLES				159,189.20	17.82
MARGEN DE CONTRIBUCION				119,894.00	13.58

Anexo 27. Costos variables de queso zamorella.

QUESO ZAMORELLA

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Analisis Unitario
INGRESOS					
QUESO ZAMORELLA-COMEDOR	LIBRA	3,997.07	25.40	101,525.58	
QUESO ZAMORELLA-PUESTO VENTAS	LIBRA	37,758.00	28.10	1,060,999.80	
QUESO ZAMORELLA- PARA Q. PROCESADO	LIBRA	1,730.00	28.10	48,613.00	
(-) DEVOLUCIONES	LIBRA	(44.44)	28.10	(1,248.76)	
TOTAL INGRESOS		43,485.07		1,209,889.61	28.10
COSTOS					
COSTOS VARIABLES					
MANO DE OBRA DIRECTA					
MANUFACTURA DE PRODUCTOS	HORA	1,643.66	35.41	58,206.73	
PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	1,643.66	0.09	151.17	
CAPACITACION	HORA M.O.D.	1,643.66	-	-	
CATORCEAVO	HORA M.O.D.	1,643.66	2.83	4,650.06	
PREAVISO	HORA M.O.D.	1,643.66	0.20	325.02	
CESANTIA	HORA M.O.D.	1,643.66	0.85	1,394.26	
TRECEAVO	HORA M.O.D.	1,643.66	2.83	4,650.06	
PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	1,643.66	0.07	112.44	
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	1,643.66	0.22	369.61	
TRANSPORTE	HORA M.O.D.	1,643.66	0.24	398.57	
SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	1,643.66	0.47	779.72	
FOSOVI	HORA M.O.D.	1,643.66	0.51	836.97	
MANO DE OBRA INDIRECTA					
DISTRIBUCION OVERHEAD				3,584.97	
TOTAL MANO DE OBRA				75,459.59	1.74
MATERIA PRIMA					
2.3318 LECHE ENTERA	Lt	101,398.49	5.33	540,453.93	
2.1525 LECHE DESCREMADA	Lt	93,601.61	1.85	173,162.98	
1.50% SAL REFINADA -USA-	Lb	652.28	2.95	1,924.21	
0.2 CLORURO DE CALCIO	CC.	39,000.02	0.03	1,150.50	
0.10% SORBATO DE POTASIO	Gr.	43.49	0.29	12.43	
0.50% CULTIVO LACTICO	Kg	975.00	2.01	1,955.85	
0.1 CUAJO	CC.	19,500.01	0.31	6,139.07	
2 BOLSA 6.5 X 8	CADA UNO	18,879.00	1.29	24,282.17	
BOLSA 6.5 X 6	CADA UNO	37,758.00	1.18	44,554.44	
1.25% CITRATO DE SODIO	Lb	543.56	33.19	18,042.72	
5 BOLSA PARA QUESO ZAMORELLA	c/uno	8,697.01	0.35	3,078.74	
15 BOLSA 16 X 24	c/uno	266.47	8.37	2,229.35	
ETIQUETA PARA QUESO	c/uno	56,637.00	0.33	18,712.86	
ETIQUETA DE ELABORACION Y VENCIMIENTO	c/uno	56,637.00	0.08	4,678.22	
TOTAL MATERIA PRIMA				840,377.49	19.33
TOTAL COSTOS VARIABLES				915,837.08	21.06
MARGEN DE CONTRIBUCION				294,052.53	7.04

Anexo 28. Costos variables del queso parmesano.**QUESO PARMESANO**

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Análisis Unitario
INGRESOS					
QUESO PARMESANO-COMEDOR	LIBRA	852.44	40.90	34,864.80	
QUESO PARMESANO-PUESTO VENTAS	LIBRA	4,848.00	40.90	198,283.20	
(-) DEVOLUCIONES					
TOTAL INGRESOS		5,700.44		233,148.00	41.00
COSTOS					
COSTOS VARIABLES					
MANO DE OBRA DIRECTA					
MANUFACTURA DE PRODUCTOS	HORA	434.38	35.41	15,382.78	
PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	434.38	0.09	39.95	
CAPACITACION	HORA M.O.D.	434.38	-	-	
CATORCEAVO	HORA M.O.D.	434.38	2.83	1,228.91	
PRAVISO	HORA M.O.D.	434.38	0.20	85.90	
CESANTIA	HORA M.O.D.	434.38	0.85	368.47	
TRECEAVO	HORA M.O.D.	434.38	2.83	1,228.91	
PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	434.38	0.07	29.72	
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	434.38	0.22	97.68	
TRANSPORTE	HORA M.O.D.	434.38	0.24	105.33	
SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	434.38	0.47	206.06	
FOSOV	HORA M.O.D.	434.38	0.51	221.19	
MANO DE OBRA INDIRECTA					
DISTRIBUCION OVERHEAD				1,404.99	
TOTAL MANO DE OBRA				20,399.90	3.58
MATERIA PRIMA					
4.26 Leche entera	Lt	24,283.87	5.33	129,433.05	
1.34532 Leche descremada	Lt	7,668.92	1.85	14,187.49	
0.50% Cultivo lactico	Lt	159.76	2.01	320.49	
1.50% Cultivo para yogur	Lt	479.29	2.01	961.46	
0.2 Cloruro de calcio	CC.	6,390.56	0.03	188.52	
0.15 Cuajo	CC.	4,792.92	0.31	1,508.93	
0.00208 Aceite de oliva	Libra	11.86	34.83	413.02	
0.0223 Sal Refinada-USA-	Lb	712.55	0.06	42.04	
2 Bolsas 6.5 X 11	CADA UNO	2,424.00	1.43	3,460.99	
Bolsas 6.5 x 6	CADA UNO	4,848.00	1.18	5,720.64	
Etiqueta de queso	CADA UNO	7,272.00	0.33	2,402.67	
Etiqueta de elaboracion y vencimiento	CADA UNO	6,495.85	0.09	613.21	
20 Bolsa 15 x 25	CADA UNO	42.62	0.61	26.07	
TOTAL MATERIA PRIMA				159,278.57	27.94
TOTAL COSTOS VARIABLES				179,678.48	31.52
MARGEN DE CONTRIBUCION				73,869.42	9.48

Anexo 29. Costos variables del queso procesado.**QUESO PROCESADO**

	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Analisis Unitario
INGRESOS						
	QUESO PROCESADO-COMEDOR	LIBRA	1,704.88	25.10	42,792.49	
	QUESO PROCESADO-PUESTO VENTAS	LIBRA	6,060.00	26.40	159,984.00	
	(-) DEVOLUCIONES	LIBRA	(76.88)	26.40	(2,029.63)	
	TOTAL INGRESOS		7,764.88		200,746.86	26.40
COSTOS						
COSTOS VARIABLES						
MANO DE OBRA DIRECTA						
	MANUFACTURA DE PRODUCTOS	HORA	321.82	35.41	11,396.54	
	PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	321.82	0.09	29.60	
	CAPACITACION	HORA M.O.D.	321.82	-	-	
	CATORCEAVO	HORA M.O.D.	321.82	2.83	910.46	
	PREAVISO	HORA M.O.D.	321.82	0.20	63.64	
	CESANTIA	HORA M.O.D.	321.82	0.85	272.99	
	TRECEAVO	HORA M.O.D.	321.82	2.83	910.46	
	PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	321.82	0.07	22.02	
	IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	321.82	0.22	72.37	
	TRANSPORTE	HORA M.O.D.	321.82	0.24	78.04	
	SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	321.82	0.47	152.67	
	FOSOVI	HORA M.O.D.	321.82	0.51	163.87	
MANO DE OBRA INDIRECTA						
	DISTRIBUCION OVERHEAD				832.15	
	TOTAL MANO DE OBRA				14,904.78	1.92
MATERIA PRIMA						
	QUESO CHEDDAR	LIBRA	5,435	20.29	110,271.52	
	QUESO ZAMORELLA	LIBRA	2,330	16.93	39,438.58	
	BOLSA 6.5 X 8	CADA UNO	6,060.00	1.29	7,794.37	
0.02	CITRATO DE SODIO	Lb	155.30	33.19	5,154.86	
	ETIQUETA PARA QUESO	CADA UNO	-	0.33	-	
	ETIQUETA DE ELABORACION Y VENCIMIENTO	CADA UNO	-	0.09	-	
0.1	COLORANTE PARA QUESO	CC	776	0.18	137.44	
0.454	SORBATO DE POTASIO	GRAMO	3,525.26	0.29	1,007.92	
	TOTAL MATERIA PRIMA				163,804.69	21.10
	TOTAL COSTOS VARIABLES				178,709.47	23.02
	MARGEN DE CONTRIBUCION				(121,012.20)	3.38

Anexo 29. Costos variables del queso procesado.

QUESO PROCESADO

Descripción		Unidad	Cantidad	Valor	Total	Analisis Unitario
INGRESOS						
	QUESO PROCESADO-COMEDOR	LIBRA	1,704.88	25.10	42,792.49	
	QUESO PROCESADO-PUESTO VENTAS	LIBRA	6,060.00	26.40	159,984.00	
	(-) DEVOLUCIONES	LIBRA	(76.88)	26.40	(2,029.63)	
	TOTAL INGRESOS		7,764.88		200,746.86	26.40
COSTOS						
COSTOS VARIABLES						
MANO DE OBRA DIRECTA						
	MANUFACTURA DE PRODUCTOS	HORA	321.82	35.41	11,396.54	
	PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	321.82	0.09	29.60	
	CAPACITACION	HORA M.O.D.	321.82	-	-	
	CATORCEAVO	HORA M.O.D.	321.82	2.83	910.46	
	PREAVISO	HORA M.O.D.	321.82	0.20	63.64	
	CESANTIA	HORA M.O.D.	321.82	0.85	272.99	
	TRECEAVO	HORA M.O.D.	321.82	2.83	910.46	
	PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	321.82	0.07	22.02	
	IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	321.82	0.22	72.37	
	TRANSPORTE	HORA M.O.D.	321.82	0.24	78.04	
	SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	321.82	0.47	152.67	
	FOSOVI	HORA M.O.D.	321.82	0.51	163.87	
MANO DE OBRA INDIRECTA						
	DISTRIBUCION OVERHEAD				832.15	
	TOTAL MANO DE OBRA				14,904.78	1.92
MATERIA PRIMA						
	QUESO CHEDDAR	LIBRA	5,435	20.29	110,271.52	
	QUESO ZAMORELLA	LIBRA	2,330	16.93	39,438.58	
	BOLSA 6.5 X 8	CADA UNO	6,060.00	1.29	7,794.37	
0.02	CITRATO DE SODIO	Lb	155.30	33.19	5,154.86	
	ETIQUETA PARA QUESO	CADA UNO	-	0.33	-	
	ETIQUETA DE ELABORACION Y VENCIMIENTO	CADA UNO	-	0.09	-	
0.1	COLORANTE PARA QUESO	CC	776	0.18	137.44	
0.454	SORBATO DE POTASIO	GRAMO	3,525.26	0.29	1,007.92	
	TOTAL MATERIA PRIMA				163,804.69	21.10
	TOTAL COSTOS VARIABLES				178,709.47	23.02
	MARGEN DE CONTRIBUCION				(121,012.20)	3.38

Anexo 31. Costos variables del queso dambo.

QUESO DAMBO

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Analisis Unitario
INGRESOS					
QUESO DAMBO-COMEDOR	LIBRA	568.63	38.40	21,835.39	
QUESO DAMBO-PUESTO VENTAS	LIBRA	3,636.00	38.40	139,622.40	
(-) DEVOLUCIONES	LIBRA	(41.63)	38.40	(1,598.59)	
TOTAL INGRESOS		4,204.63		159,859.20	38.40
COSTOS					
COSTOS VARIABLES					
MANO DE OBRA DIRECTA					
MANUFACTURA DE PRODUCTOS	HORA	206.23	35.41	7,303.31	
PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	206.23	0.09	18.97	
CAPACITACION	HORA M.O.D.	206.23	-	-	
CATORCEAVO	HORA M.O.D.	206.23	2.83	583.45	
PREAVISO	HORA M.O.D.	206.23	0.20	40.78	
CESANTIA	HORA M.O.D.	206.23	0.85	174.94	
TRECEAVO	HORA M.O.D.	206.23	2.83	583.45	
PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	206.23	0.07	14.11	
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	206.23	0.22	46.38	
TRANSPORTE	HORA M.O.D.	206.23	0.24	50.01	
SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	206.23	0.47	97.83	
FOSOV	HORA M.O.D.	206.23	0.51	105.02	
MANO DE OBRA INDIRECTA					
DISTRIBUCION OVERHEAD				541.73	
TOTAL MANO DE OBRA				9,559.98	2.27
MATERIA PRIMA					
4.26 LECHE ENTERA	Lt	17,911.72	5.33	95,469.49	
1.345 LECHE DESCREMADA	Lt	5,655.23	2.13	12,045.63	
0.2 CLORURO DE CALCIO	CC.	4,713.39	0.03	139.05	
1% CULTIVO LACTICO	Lt	235.67	2.01	472.75	
0.1 CUAJO	CC.	2,356.70	0.31	741.94	
SALMUERA	Lb	-	-	-	
HALAPLASH	Lb	-	-	-	
BOLSA 6.5 X 11	c/uno	3,636.00	1.43	5,191.48	
25 BOLSA 15 X 25	c/uno	22.75	0.61	13.91	
ETIQUETA DE ELABORACION Y VENCIMIENTO	CADA UNO	3,636.00	0.09	343.24	
ETIQUETA PARA QUESO	CADA UNO	3,636.00	0.33	1,201.33	
TOTAL MATERIA PRIMA				115,618.83	27.50
TOTAL COSTOS VARIABLES				125,178.81	29.77
MARGEN DE CONTRIBUCION				(93,783.44)	8.63

Anexo 32. Costos variables del queso Cheddar.**QUESO CHEDDAR**

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Analisis Unitario
INGRESOS					
QUESO CHEDDAR-COMEDOR	LIBRA	5,709.38	33.50	191,264.06	
QUESO CHEDDAR-PUESTO DE VENTAS	LIBRA	6,090.00	33.50	204,015.00	
QUESO CHEDDAR -PARA Q. PROCESADO	LIBRA	4,036.00	25.07	101,185.21	
(-) DEVOLUCIONES	LIBRA	(174.38)	33.50	(5,841.56)	
TOTAL INGRESOS		15,835.38		490,622.71	33.50
COSTOS					
COSTOS VARIABLES					
MANO DE OBRA DIRECTA					
MANUFACTURA DE PRODUCTOS	HORA	786.70	35.41	27,859.31	
PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	786.70	0.09	72.35	
CAPACITACION	HORA M.O.D.	786.70	-	-	
CATORCEAVO	HORA M.O.D.	786.70	2.83	2,225.65	
PREAVISO	HORA M.O.D.	786.70	0.20	155.56	
CESANTIA	HORA M.O.D.	786.70	0.85	667.33	
TRECEAVO	HORA M.O.D.	786.70	2.83	2,225.65	
PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	786.70	0.07	53.82	
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	786.70	0.22	176.90	
TRANSPORTE	HORA M.O.D.	786.70	0.24	190.77	
SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	786.70	0.47	373.20	
FOSVI	HORA M.O.D.	786.70	0.51	400.59	
MANO DE OBRA INDIRECTA					
DISTRIBUCION OVERHEAD				12,364.22	
TOTAL MANO DE OBRA				46,765.35	2.95
MATERIA PRIMA					
3.408 LECHE ENTERA	Lt	53,966.96	5.33	287,643.89	
1.0762 LECHE DESCREMADA	Lt	17,042.03	2.13	36,299.53	
0.2 CLORURO DE CALCIO	CC.	14,201.80	0.03	418.95	
2% CULTIVO LACTICO	Litro	1,420.18	2.01	2,848.88	
0.0007 CULTIVO HELVETICO	Litro	49.71	2.01	99.71	
0.1 CUAJO	CC.	7,100.90	0.31	2,235.53	
0.06 COLORANTE PARA QUESO	CC.	4,260.54	0.18	754.12	
0.00669 SAL REFINADA-USA-	Lb	475.05	2.95	1,401.40	
50 BOLSA 20 X 26	c-uno	316.71	10.58	3,350.99	
2 BOLSA 6.5 X 8	c/uno	3,045.00	1.29	3,916.48	
BOLSA 6.5 X 6	c/uno	6,090.00	1.18	7,186.20	
ETIQUETA PARA QUESO	c/uno	9,135.00	0.33	3,018.20	
ETIQUETA DE ELABORACION Y VENCIMIENTO	CADA UNO	11,273.29	0.09	1,064.20	
TOTAL MATERIA PRIMA				350,238.07	22.12
TOTAL COSTOS VARIABLES				397,003.42	25.07
MARGEN DE CONTRIBUCION				140,384.64	8.43

Anexo 33. Costos variables del queso crema.

QUESO CREMA

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Analisis Unitario
INGRESOS					
QUESO CREMA-COMEDOR	LIBRA	8,084.22	25.40	205,339.19	
QUESO CREMA-PUESTO DE VENTAS	LIBRA	7,236.00	25.40	183,794.40	
(-) DEVOLUCIONES	LIBRA	(76.22)	25.40	(1,935.99)	
TOTAL INGRESOS		15,320.22		387,197.60	25.40
COSTOS					
COSTOS VARIABLES					
MANO DE OBRA DIRECTA					
MANUFACTURA DE PRODUCTOS	HORA	497.45	35.41	17,616.01	
PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	497.45	0.09	45.75	
CAPACITACION	HORA M.O.D.	497.45	-	-	
CATORCEAVO	HORA M.O.D.	497.45	2.83	1,407.32	
PREAVISO	HORA M.O.D.	497.45	0.20	98.37	
CESANTIA	HORA M.O.D.	497.45	0.85	421.97	
TRECEAVO	HORA M.O.D.	497.45	2.83	1,407.32	
PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	497.45	0.07	34.03	
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	497.45	0.22	111.86	
TRANSPORTE	HORA M.O.D.	497.45	0.24	120.62	
SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	497.45	0.47	235.98	
FOSovi	HORA M.O.D.	497.45	0.51	253.30	
MANO DE OBRA INDIRECTA					
DISTRIBUCION OVERHEAD				4,172.27	
TOTAL MANO DE OBRA				25,924.81	1.69
MATERIA PRIMA					
3.7368 LECHE ENTERA	Lt	57,248.60	5.33	305,135.03	
3% SAL REFINADA -USA-	Lb	1,717.46	2.95	5,066.50	
0.2 CLORURO DE CALCIO	CC.	11,449.72	0.03	337.77	
0.50% CULTIVO LACTICO	Litro	286.24	2.01	574.20	
0.1 CUAJO	CC.	5,724.86	0.31	1,802.32	
45 BOLSA 20 X 26	CADA UNO	179.65	10.58	1,900.82	
BOLSA 6.5 X 8	CADA UNO	7,236.00	1.29	9,306.94	
0.02 COLORANTE PARA QUESO	CC.	1,144.97	0.18	202.66	
ETIQUETA PARA QUESO	CADA UNO	7,236.00	0.33	2,390.77	
ETIQUETA DE ELABORACION Y VENCIMIENTO	CADA UNO	7,236.00	0.08	597.69	
TOTAL MATERIA PRIMA				327,314.71	21.36
TOTAL COSTOS VARIABLES				353,239.52	23.06
MARGEN DE CONTRIBUCION					2.54

Anexo 34. Costos variables del queso cabaña.

QUESO CABAÑA

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Analisis Unitario
INGRESOS					
QUESO CABAÑA-COMEDOR	LIBRA	1,696.44	22.30	37,830.61	
QUESO CABAÑA-PUESTO DE VENTAS	LIBRA	4,824.00	22.30	107,575.20	
(-) DEVOLUCIONES	LIBRA	(32.44)	22.30	(723.41)	
TOTAL INGRESOS		6,520.44		144,682.40	22.30
COSTOS					
COSTOS VARIABLES					
MANO DE OBRA DIRECTA					
MANUFACTURA DE PRODUCTOS	HORA	541.33	35.41	19,169.91	
PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	541.33	0.09	49.79	
CAPACITACION	HORA M.O.D.	541.33	-	-	
CATORCEAVO	HORA M.O.D.	541.33	2.83	1,531.46	
PREAVISO	HORA M.O.D.	541.33	0.20	107.04	
CESANTIA	HORA M.O.D.	541.33	0.85	459.19	
TRECEAVO	HORA M.O.D.	541.33	2.83	1,531.46	
PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	541.33	0.07	37.03	
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	541.33	0.22	121.73	
TRANSPORTE	HORA M.O.D.	541.33	0.24	131.26	
SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	541.33	0.47	256.80	
FOSOVI	HORA M.O.D.	541.33	0.51	275.65	
MANO DE OBRA INDIRECTA					
DISTRIBUCION OVERHEAD				2,646.45	
TOTAL MANO DE OBRA				26,317.76	4.04
MATERIA PRIMA					
2.8027 LECHE DESCREMADA	Lt	18,274.84	2.13	38,925.40	
0.044 CREMA ACIDA	Libra	804.09	15.20	12,222.21	
1.50% SAL REFINADA-USA-	Lb	97.81	2.95	288.53	
0.2 CLORURO DE CALCIO	CC.	3,654.97	0.03	107.82	
0.50% CULTIVO LACTICO	Litro	91.37	2.01	183.30	
0.005 CUAJO	CC.	91.37	0.31	28.77	
DESTILADO DE CULTIVO	CC.	260.96	0.02	6.25	
VASOS PARA QUESO CABAÑA	CADA UNO	4,824.00	1.51	7,286.17	
0.01428 SORBATO DE POTASIO	GRAMO	1,566.15	0.29	447.79	
SELLO DE SEGURIDAD	c/uno	4,824.00	0.06	284.62	
0.0857 ETIQUETA DE CODIGO DE BARRA	c/uno	4,824.00	0.09	455.39	
ETIQUETA DE ELABORACION Y VENCIMIENTO	c/uno	4,824.00	0.08	398.46	
TOTAL MATERIA PRIMA				60,634.70	9.30
TOTAL COSTOS VARIABLES				86,952.46	13.34
MARGEN DE CONTRIBUCION				57,729.94	8.96

Anexo 35. Costos variables del queso zamocriollo.

QUESO ZAMOCRIOLLO

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Analisis Unitario
INGRESOS					
QUESO ZAMOCRIOLLO-COMEDOR	LIBRA	2,261.25	29.70	67,159.13	
QUESO ZAMOCRIOLLO-PUESTO VENTAS	LIBRA	6,030.00	29.70	179,091.00	
(-) DEVOLUCIONES	LIBRA	(41.25)	29.70	(1,225.13)	
TOTAL INGRESOS		8,291.25		245,025.00	29.70
COSTOS					
COSTOS VARIABLES					
MANO DE OBRA DIRECTA					
MANUFACTURA DE PRODUCTOS	HORA	451.68	35.41	15,995.28	
MANUFACTURA DE PRODUCTOS	HORA	451.68		-	
MANUFACTURA DE PRODUCTOS	HORA	451.68		-	
EMPAQUE DE PRODUCTO	HORA	451.68		-	
PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	451.68	0.09	41.54	
CAPACITACION	HORA M.O.D.	451.68	-	-	
CATORCEAVO	HORA M.O.D.	451.68	2.83	1,277.84	
PREAVISO	HORA M.O.D.	451.68	0.20	89.32	
CESANTIA	HORA M.O.D.	451.68	0.85	383.15	
TRECEAVO	HORA M.O.D.	451.68	2.83	1,277.84	
PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	451.68	0.07	30.90	
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	451.68	0.22	101.57	
TRANSPORTE	HORA M.O.D.	451.68	0.24	109.53	
SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	451.68	0.47	214.27	
FOSOVI	HORA M.O.D.	451.68	0.51	230.00	
MANO DE OBRA INDIRECTA					
DISTRIBUCION OVERHEAD				748.02	
TOTAL MANO DE OBRA				20,499.26	2.47
MATERIA PRIMA					
2.33 LECHE ENTERA	Lt	19,318.61	5.33	102,968.20	
2.154 LECHE DESCREMADA	Lt	17,859.35	2.13	38,040.42	
LECHE PARA REPROCESO	Lt	-	-	-	
3% SAL REFINADA -USA-	Lb	1,115.34	2.95	3,290.25	
0.2 CLORURO DE CALCIO	CC.	7,435.59	0.03	219.35	
0.50% CULTIVO LACTICO	Litro	185.89	2.01	372.89	
0.1 CUAJO	CC.	3,717.80	0.31	1,170.45	
2 BOLSA 6.5 X 8	CADA UNO	3,015.00	1.29	3,877.89	
BOLSA 6.5 X 6	CADA UNO	6,030.00	1.18	7,115.40	
40 BOLSA 20 X 26	CADA UNO	207.28	10.58	2,193.18	
ETIQUETA PARA QUESO	CADA UNO	9,045.00	0.33	2,988.47	
ETIQUETA DE ELABORACION Y VENCIMIENTO	CADA UNO	9,045.00	0.08	747.12	
TOTAL MATERIA PRIMA				162,983.63	19.66
TOTAL COSTOS VARIABLES				183,482.89	22.13
MARGEN DE CONTRIBUCION				61,542.11	7.57

Anexo 36. Costos variables del yogur.

YOGURT

	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Analisis Unitario
INGRESOS						
	YOGURT- COMEDOR	LIBRA	25,795.21	10.70	276,008.75	
	YOGURT-PUESTO DE VENTAS	LIBRA	14,616.00	10.70	156,391.20	
	(-) DEVOLUCIONES	LIBRA	(597.21)	10.70	(6,390.15)	
	TOTAL INGRESOS		40,411.21		426,009.80	10.70
COSTOS						
COSTOS VARIABLES						
MANO DE OBRA DIRECTA						
	EMPAQUE DE PRODUCTO	HORA	576.46	35.41	20,414.24	
	PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	576.46	0.09	53.02	
	CAPACITACION	HORA M.O.D.	576.46	-	-	
	CATORCEAVO	HORA M.O.D.	576.46	2.83	1,630.87	
	PREAVISO	HORA M.O.D.	576.46	0.20	113.99	
	CESANTIA	HORA M.O.D.	576.46	0.85	489.00	
	TRECEAVO	HORA M.O.D.	576.46	2.83	1,630.87	
	PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	576.46	0.07	39.44	
	IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	576.46	0.22	129.63	
	TRANSPORTE	HORA M.O.D.	576.46	0.24	139.79	
	SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	576.46	0.47	273.46	
	FOSOV	HORA M.O.D.	576.46	0.51	293.54	
MANO DE OBRA INDIRECTA						
	DISTRIBUCION OVERHEAD				6,789.30	
	TOTAL MANO DE OBRA				31,997.14	0.79
MATERIA PRIMA						
0.2947	LECHE ENTERA	Lt	11,909.99	5.33	63,480.26	
0.069	LECHE DESCREMADA	Lt	2,787.19	2.13	5,936.71	
5.40%	LECHE EN POLVO	Lba	2,182.21	21.02	45,860.79	
7%	AZUCAR	Lb	2,828.78	3.45	9,746.86	
0.50%	ESTABILIZADOR YOGUR	Lb	202.06	38.41	7,760.77	
2%	CULTIVO YOGUR	Lba	808.22	2.01	1,621.30	
0.012	SABOR NATURAL FRESA	Lb	484.93	16.14	7,828.01	
0.0075	SABOR NATURAL MANGO	Lb	303.08	6.58	1,995.63	
0.005	SABOR NATURAL DURAZNO	Lb	202.06	12.27	2,479.63	
0.008	SABOR NATURAL PIÑA-NARANJA	Lb	323.29	14.82	4,791.41	
0.004	SABOR NATURAL MORA	Lb	161.64	10.48	1,693.78	
	SABOR NATURAL GUAYABA	Lb	-	-	-	
0.28	SORBATO DE POTASIO	Gr.	11,315.14	0.29	3,235.16	
2	VASO PARA YOGUR	CADA UNO	29,232.00	0.88	25,724.16	
	ETIQUETA DE SABOR	CADA UNO	29,232.00	0.05	1,379.75	
	ETIQUETA DE BARRA	CADA UNO	29,232.00	0.09	2,759.50	
	SELLO DE SEGURIDAD	CADA UNO	29,232.00	0.06	1,724.69	
	ETIQUETA DE ELABORACION Y VENCIMIENTO	CADA UNO	29,232.00	0.08	2,414.56	
	TOTAL MATERIA PRIMA				190,432.97	4.71
	TOTAL COSTOS VARIABLES				222,430.11	5.50
MARGEN DE CONTRIBUCION					203,579.69	5.20

Anexo 37. Figura de resumen de metodología.

