

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE TECNOLOGÍA

CARRERA DE QUÍMICA INDUSTRIAL



**REACTIVACIÓN DE LA PLANTA DE CAMELOS
CON ENFOQUE DE COMPETITIVIDAD
INDUSTRIAL Y COMERCIAL**

PROYECTO DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIATURA

POSTULANTE: MISAEL JONAS CONDORI QUISPE

TUTOR: ING. LUIS CUEVAS MALDONADO

LA PAZ – BOLIVIA

2018

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres primeramente y a todas las personas que por distintas circunstancias de la vida me han brindado la posibilidad de acceder a la educación superior, esto es como muestra de compromiso de aquellos quienes hemos tenido la oportunidad de desarrollarnos académicamente para la con la sociedad, a la cual nos debemos.

A mis familiares, amigos, compañeros y todas aquellas personas que contribuyeron desde varios enfoques a enriquecerme de enseñanza y aconsejarme con el afán del progreso de mi vida.

RECONOCIMIENTO

A mi Dios, por su inmenso amor, por consiguiente en cada una de las metas y decisiones que tomo en mi vida.

A mi familia, por su constante aliento, sus valores inculcados y el legado de responsabilidad y compromiso por el bien común.

A todos aquellas personas que desde los ámbitos académicos, profesional, cotidiano, corazones y espíritus para mi superación.

“Calidad significa hacer las cosas bien incluso cuando nadie te está mirando.”

HENRYFORD

RESÚMEN

El siguiente proyecto de grado se basa en la reactivación de la planta de caramelos “El Cóndor” con enfoque de competitividad industrial y comercial en La Paz.

En el capítulo uno se detalla los antecedentes, los objetivos para llevar la correcta ejecución del proyecto. Además de la justificación de porque es importante cambiar la elaboración convencional por una tecnificada de los caramelos.

En el capítulo dos se pretende hacer referencia al marco teórico, donde se recopilan definiciones de diferentes autores sobre los conceptos de proceso de producción, estructura de la organización, condiciones de trabajo, distribución de la planta, costos de producción y ventas.

En el capítulo tres se detalla la situación actual de la fábrica, la localización y tamaño de la fábrica, son factores importantes dentro del proyecto, que determinan en gran parte el éxito económico, además compromete a largo plazo la inversión de una fuerte suma de dinero. También se analiza la reacción de combustión del gas licuado de petróleo (G. L. P.).

En el capítulo cuatro se realiza el respectivo análisis e investigación de mercado para definir correctamente nuestro mercado objetivo y la respectiva demanda potencial.

En el capítulo cinco se define el debido proceso de producción, se detalla: elaboración, envasado, etiquetado y distribución. Se hace el control de calidad en el laboratorio para producir resultados fiables, teniendo en cuenta si alcanza el nivel de calidad del producto.

En el capítulo seis se detallan los requerimientos del proyecto para el análisis de factibilidad como lo son los activos, capital de trabajo. Además estimación de los ingresos y gastos, flujo de caja y balances proyectados, para determinar si el proyecto es rentable, de acuerdo al análisis de sensibilidad.

TABLA DE CONTENIDO

	PÁGINA
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. <i>Antecedentes</i>	1
1.2. <i>Planteamiento del problema</i>	2
1.3. <i>Justificación</i>	3
1.4. <i>Objetivos</i>	4
1.4.1. <i>Objetivo general</i>	4
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i>	4
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. <i>Proceso de producción</i>	5
2.2. <i>Organización del trabajo</i>	5
2.2.1. <i>Características de la empresa</i>	5
2.2.2. <i>Estructura de la organización</i>	6
2.3. <i>Diagramas de proceso y tiempos de trabajo</i>	7
2.3.1. <i>Diagrama de proceso</i>	8
2.3.2. <i>Símbolos empleados. (Ver tabla 1)</i>	8
2.4. <i>Seleccionar un operario calificado</i>	8
2.5. <i>Condiciones de trabajo</i>	9
2.5.1. <i>Iluminación</i>	9
2.5.2. <i>Ruido</i>	10
2.5.3. <i>Temperatura</i>	11
2.5.4. <i>Ventilación</i>	11
2.5.5. <i>Vibración</i>	12
2.5.6. <i>Acondicionamiento cromático</i>	13
2.5.7. <i>Dimensión, forma y características de los puestos de trabajo</i>	13
2.6. <i>Factores que afectan al diseño de la planta</i>	14
2.6.1. <i>El tamaño</i>	15
2.6.2. <i>Altura requerida de los techos</i>	15
2.6.3. <i>Cargas por soportar</i>	15

2.6.4. Acceso	16
2.7. Distribución de la planta	16
2.7.1. Objetivos de la distribución de planta	16
2.8. Clases de distribución de planta	17
2.8.1. Distribución en línea o por producto	17
2.8.2. Distribución en línea o por proceso	18
2.8.3. Distribución por componente fijo	18
2.9. Tipos de fabricación.....	19
2.9.1. Fabricación de tipo continuo.....	19
2.9.2. Fabricación de tipo repetitivo o fabricación en serie	19
2.9.3. Fabricación intermitente a bajo pedido	19
2.10. Criterios para una buena distribución.....	19
2.10.1. Preparación de un esquema de distribución	22
2.11. Punto de equilibrio.....	23
2.12. Costos e inversiones.....	23
2.12.1. Concepto general de costos	23
2.12.1.1. Costos de producción.....	24
2.12.1.2. Costos de administración.....	24
2.12.1.3. Costos de ventas.....	25
2.12.2. Ingresos.....	25
2.12.3. Inversiones	26
2.12.3.1. Inversión fija	27
2.12.4. Periodo de recuperación de la inversión (PRI).....	27
3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN..	28
3.1. Reseña histórica	28
3.2. Identificación de la fábrica	29
3.2.1. Ubicación de la fábrica	30
3.2.2. Ubicación geográfica	30
3.3. Estructura administrativa	31
3.4. Análisis de mantenimiento	33
3.5. Análisis de las maquinarias y equipos	33

3.5.1. <i>Historia de las maquinarias y equipos</i>	34
3.6. <i>Análisis del almacén</i>	35
3.6.1. <i>Materia prima</i>	35
3.6.2. <i>Porcentaje de materia prima reutilizada</i>	35
3.6.3. <i>Porcentaje de materia prima desperdiciada</i>	35
3.7. <i>Análisis de los insumos</i>	36
3.7.1. <i>Insumos reutilizados</i>	37
3.7.2. <i>Porcentaje de insumos desperdiciados</i>	37
3.8. <i>Análisis de materiales</i>	37
3.8.1. <i>Historia de los materiales</i>	38
3.9. <i>Análisis de la infraestructura</i>	39
3.10. <i>Análisis en el proceso de combustión actual</i>	42
3.10.1. <i>Características de la combustión</i>	43
3.10.2. <i>Estequiometria de las reacciones de combustión</i>	44
3.10.3. <i>Gas licuado de petróleo G. L. P.</i>	45
3.10.4. <i>Calcule los componentes y compuestos en la combustión del G. L. P.</i>	45
3.11. <i>Análisis en la producción</i>	51
3.12. <i>Presentación y el grado de representatividad de los productos de la empresa</i>	51
3.13. <i>Tipos de productos que fábrica “El Cóndor”</i>	52
3.13.1. <i>Caramelos pastillas</i>	53
3.13.2. <i>Caramelos redondos</i>	53
3.13.3. <i>Caramelos chocolates</i>	54
3.13.4. <i>Caramelos mentas</i>	54
3.13.5. <i>Caramelos chupetes</i>	55
3.13.6. <i>Confites</i>	56
3.14. <i>Condiciones actuales de trabajo</i>	56
3.15. <i>Descripción de los procesos productivos actuales</i>	57
3.15.1. <i>Proceso de producción actual de los caramelos pastillas</i>	57
3.16. <i>Diagramas</i>	58
3.16.1. <i>Diagrama de flujo actual</i>	58
3.17. <i>Producción y costos actuales</i>	60

3.17.1. <i>Producción actual</i>	60
3.17.2. <i>Costos actuales</i>	60
3.18. <i>Síntesis del diagnóstico. (Ver figura 14)</i>	62
4. ESTUDIO DE MERCADO.....	63
4.1. <i>Mercado objetivo</i>	63
4.2. <i>Tamaño del mercado</i>	64
4.2.1. <i>Investigación de campo</i>	65
4.3. <i>Demanda de caramelos</i>	68
4.3.1. <i>Cálculo de la demanda de caramelos</i>	68
4.3.2. <i>Oferta de caramelos</i>	69
4.3.2.1. <i>Oferta de caramelos de la fábrica por año</i>	69
4.3.2.2. <i>Balance de oferta y demanda. (Ver tabla 16)</i>	70
4.3.2.3. <i>Análisis del precio por unidad</i>	71
4.3.2.3.1. <i>Fijación del precio unitario del producto</i>	71
4.4. <i>Canales de distribución</i>	72
4.4.1. <i>Promoción</i>	74
4.4.2. <i>Análisis de oportunidades y amenazas</i>	74
4.4.2.1. <i>Oportunidades</i>	74
4.4.2.2. <i>Amenazas</i>	75
4.4.3. <i>Plan de comercialización</i>	75
4.5. <i>Nuestras principales competencias</i>	76
4.5.1. <i>Empresas nacionales</i>	76
4.5.2. <i>Importadoras</i>	77
5. INGENIERÍA DEL PROYECTO	79
5.1. <i>Reactivación de la planta de producción</i>	79
5.1.1. <i>Organigrama administrativo</i>	79
5.2. <i>Organigrama funcional</i>	80
5.3. <i>Diseño de la planta. Análisis de factores</i>	81
5.3.1. <i>El tamaño (en infraestructura)</i>	81
5.3.2. <i>Altura requerida de los techos</i>	81
5.3.3. <i>Carga por soportar</i>	81

5.3.4. Accesos.....	81
5.3.5. Iluminación	81
5.3.6. Ventilación y calefacción.....	82
5.3.7. Servicios.....	82
5.3.8. Ruido y vibraciones	82
5.4. El producto.....	82
5.4.1. Características del producto	83
5.4.2. Descripción del producto.....	83
a) Peso.....	83
b) Color	83
c) Presentación	83
5.5. Selección de tecnología.....	84
5.5.1. Clasificador	84
5.5.2. Máquina de palas.....	84
5.5.3. Equipo homogenizador	85
5.5.4. Troqueladora	85
5.5.5. Tamiz cilíndrico	85
5.5.6. Bandejas enfriadoras.....	85
5.5.7. Control de calidad	85
5.5.8. Equipo de envasado	86
5.6. Diagramas del proceso productivo y distribución de la planta.....	86
5.6.1. Diagrama de proceso.....	86
5.6.2. Determinación de tiempos de tipo	88
5.6.3. Diagramas de flujos.....	89
5.6.4. Diagrama de distribución final de la planta	91
5.7. Materia prima e insumos que intervienen en el proceso	92
5.7.1. Materia prima básica.....	92
5.8. Análisis de control de calidad.....	95
6. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	97
6.1. Costos de producción.....	98
6.1.1. Análisis del punto de equilibrio	105

6.2. <i>Análisis de los ingresos</i>	107
6.3. <i>Inversiones</i>	108
6.4. <i>Plan de inversiones</i>	110
6.4.1. <i>Depreciación de activos fijos y amortización</i>	111
6.4.2. <i>Ingresos y costos</i>	112
6.4.3. <i>Flujo de fondos económicos</i>	113
6.4.4. <i>Determinación del VAN y la TIR</i>	114
6.4.4.1. <i>Cálculo del valor actual neto (VAN)</i>	114
6.4.4.2. <i>Cálculo de la tasa interna de retorno (TIR)</i>	115
6.4.4.3. <i>Cálculo del periodo de recuperación de la inversión (PRI)</i>	116
6.4.4.4. <i>Cálculo de la rentabilidad</i>	116
7. CONCLUSIONES	117
8. BIBLIOGRAFÍA	120
9. ANEXOS	121
9.1. <i>Anexo 1. Propuesta técnica, norma de microbiología para caramelos</i>	121
9.2. <i>Anexo 2. Contaminantes inorgánicos en caramelos</i>	121
9.3. <i>Anexo 3. Agua potable</i>	122

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Actividades definiciones y símbolos</i>	8
Tabla 2. <i>Niveles de iluminación de acuerdo al tipo de áreas</i>	10
Tabla 3. <i>Nivel de ruido y actuaciones a realizar</i>	10
Tabla 4. <i>Categoría de personal en la fábrica artesanal</i>	32
Tabla 5. <i>Características de las maquinarias y equipos</i>	34
Tabla 6. <i>Características de los materiales</i>	38
Tabla 7. <i>Características de la infraestructura</i>	41
Tabla 8. <i>Composición estándar del aire</i>	43
Tabla 9. <i>Flujos molares de los componentes del G. L. P. en la combustión</i>	51
Tabla 10. <i>Ingresos actuales al año</i>	61
Tabla 11. <i>Población del departamento de La Paz (1992 – 2012)</i>	65
Tabla 12. <i>Investigación de campo</i>	65
Tabla 13. <i>Precio por cada unidad de caramelo</i>	67
Tabla 14. <i>Demanda de caramelos</i>	69
Tabla 15. <i>Oferta de caramelos</i>	70
Tabla 16. <i>Balance de oferta y demanda</i>	70
Tabla 17. <i>Precio unitario por unidad de caramelo</i>	72
Tabla 18. <i>Principales productos dulces importados por Bolivia, 2015</i>	78
Tabla 19. <i>Características del producto</i>	83
Tabla 20. <i>Diagrama de proceso de los caramelos pastillas</i>	87
Tabla 21. <i>Tiempos de los caramelos</i>	88
Tabla 22. <i>Composición del azúcar blanco por cada 100 gramos</i>	93
Tabla 23. <i>Humedad del caramelo en 100 g de muestra</i>	95
Tabla 24. <i>Análisis de producción</i>	97
Tabla 25. <i>Mano de obra directa</i>	98
Tabla 26. <i>Mano de obra indirecta</i>	98
Tabla 27. <i>Materia prima e insumos directos</i>	99
Tabla 28. <i>Materiales indirectos de caramelos</i>	99
Tabla 29. <i>Vehículo</i>	100

Tabla 30. <i>Muebles de oficina</i>	100
Tabla 31. <i>Equipo de oficina</i>	101
Tabla 32. <i>Implementos personales</i>	101
Tabla 33. <i>Servicios básicos</i>	102
Tabla 34. <i>Obras civiles</i>	102
Tabla 35. <i>Depreciación de maquinaria y equipo</i>	103
Tabla 36. <i>Depreciación de muebles y equipo de oficina</i>	103
Tabla 37. <i>Costos en caramelos pastillas</i>	104
Tabla 38. <i>Porcentaje de representatividad en la producción</i>	105
Tabla 39. <i>Costo de producción de caramelos pastillas</i>	105
Tabla 40. <i>Ingresos al año</i>	107
Tabla 41. <i>Precio de venta de caramelos</i>	108
Tabla 42. <i>Inversiones</i>	109
Tabla 43. <i>Plan de inversiones</i>	110
Tabla 45. <i>Depreciación de activos fijos y amortización</i>	111
Tabla 44. <i>Ingresos y costos</i>	112
Tabla 46. <i>Flujo de fondos económicos</i>	113
Tabla 47. <i>Flujo de fondos</i>	114
Tabla 48. <i>Periodo de recuperación de la inversión (PRI)</i>	116

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Mapa de Bolivia	30
<i>Figura 2.</i> Organigrama administrativo de la fábrica actual.....	32
<i>Figura 3.</i> Presentación de los productos	52
<i>Figura 4.</i> Grado de representatividad de producción de la empresa	52
<i>Figura 5.</i> Presentación de caramelos pastillas.....	53
<i>Figura 6.</i> Presentación de caramelos redondos	54
<i>Figura 7.</i> Presentación de caramelos chocolates.....	54
<i>Figura 8.</i> Presentación de caramelos mentas	55
<i>Figura 9.</i> Presentación de caramelos chupetes.....	55
<i>Figura 10.</i> Presentación de confites	56
<i>Figura 11.</i> Diagrama de flujo actual	59
<i>Figura 12.</i> Análisis de producción actual.....	60
<i>Figura 13.</i> Ingresos actuales.....	61
<i>Figura 14.</i> Diagrama de Ishikawa	62
<i>Figura 15.</i> Consumo de caramelos.....	66
<i>Figura 16.</i> Frecuencia de consumo de caramelos	66
<i>Figura 17.</i> Tipos de caramelos preferidos.....	67
<i>Figura 18.</i> Canales de distribución.....	74
<i>Figura 19.</i> Organigrama administrativo.....	79
<i>Figura 20.</i> Organigrama funcional.....	80
<i>Figura 21.</i> Diagrama de flujo de preparación de la materia prima	89
<i>Figura 22.</i> Diagrama de flujo de producción	90
<i>Figura 23.</i> Diagrama de distribución de la planta	91
<i>Figura 24.</i> Gráfica de producción	97
<i>Figura 25.</i> Análisis de ingresos.....	107

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. *Antecedentes*

Una de las fábricas artesanales bolivianas especializada en el rubro de caramelos, que ha venido trascendiendo a través de los años, con los cambios económicos y sociales que se han dado en el país, fundada en 1968, por un empresario visionario que lo operó como una empresa con producción artesanal. En sus inicios produce únicamente caramelos redondos en forma artesanal, al trascender los años, como toda fábrica visionaria y deseos de competir en el mercado, en 1970 comienza a producir caramelos pastillas con gran variedad de sabores que disfrutaban grandes y chicos, el medio de distribución son vendedores de la misma familia en las distintas ferias de La Paz, cuenta con una sola planta de producción, que se localiza en La Paz. La fábrica se constituye mediante escritura pública, la misma que es aprobada en octubre de 1971, con la denominación Fábrica de Dulces “El Cóndor” se institucionaliza y recibe la autorización de comercialización de los caramelos en todo el país. De esta manera, la compañía adquiere su personería jurídica y queda legalmente constituida, desde esta fecha se ha observado un crecimiento considerado y sobretodo solvente. En 1976 empieza a fabricar caramelos: chupetes, chocolates, mentas, confites y una variedad productos que le han permitido expandirse a nivel nacional, siendo una de las pioneras de este género de productos, administrada por la familia con una buena posición económica de ésta época, lo cual tuvo consecuencias muy buenas, ya que a partir de ese momento, la fábrica comienza a tener equilibrio comercial deseado.

De esta manera la Fábrica de Dulces “El Cóndor” le hizo un reto a la historia con dinamismo, perseverancia y fe en el futuro, convirtiéndose en la marca de caramelos de mayor tradición y predilección en el país.

A través de todos estos años ha logrado establecerse y considerarse una de las fábricas líderes en el mercado y de crear puestos de trabajo a muchas personas y sobre todo, haber

llevado y estar llevando productos de primera calidad que con seguridad son consumidos en las ferias de La Paz.

A través de los años la fábrica ha contribuido al desarrollo de la agroindustria en Bolivia, al generar compras de materia prima de origen nacional por más de miles de bolivianos al año. Generando de esta forma que existieran muchas empresas azucareras.

En los años 1998 y 1999 la fábrica sufrió una crisis de tipo económico, lo cual hizo que la familia administradora tomara una decisión, dejar de elaborar los caramelos paulatinamente. La fábrica de caramelos dejó de funcionar en el año 2000 aproximadamente.

Actualmente la fábrica está paralizada y mantiene algunos equipos, maquinarias, materiales, insumos y lo más importante la infraestructura de la fábrica que se encuentra latente.

Según estudios de aceptación en el mercado y según fuentes internas de la fábrica ocupaba un 75% y 80% de aceptación de la población boliviana.

1.2. Planteamiento del problema

Tras años de perfeccionamiento, el arte de los caramelos constituye toda creciente demanda de producto artesanal.

Uno de los factores que han ayudado a la popularización del caramelo artesanal es la calidad de los caramelos que nunca se compara en su sabor natural. En cuanto a tendencias, las hay, pero no siempre relacionadas con sabores tan específicos, ya sea menta, el de fresa, naranja entre otros. Cada vez se hacen productos un poco más complejos. Se van añadiendo nuevos sabores, sobre todo los sabores clásicos.

Una de las problemáticas que se destacan es en la calidad y sabor de los caramelos ya que el proceso productivo artesanal de los caramelos está caracterizado porque los productos son elaborados a mano y a máquina “uno por uno” de principio a fin.

En la producción industrial los dulces son elaborados por medio de máquinas, se producen en gran número y de manera sistematizada y automatizada, y con sabores artificiales y es por ello la diferencia en su sabor y calidad.

Por lo tanto, bajo esta investigación se plantea el proyecto de la reactivación de la Fábrica de Dulces “El Cóndor” al procesosemi-industrial. Con este nuevo sabor en la empresa se estaría tratando de elevar los ingresos en la empresa implementando este nuevo producto.

En este momento los sabores con los que cuenta la empresa son muy bien aceptados por los consumidores, pero se busca hacer una innovación en los procesos para que los caramelos tengan la misma calidad y sabor del caramelo elaborado artesanalmente; y por ello se elaborará una serie de encuestas para conocer los gustos de los consumidores; ya que no se debe de hacer cambios sin conocer los resultados de este nuevo producto en la empresa.

1.3. Justificación

En los últimos años, el avance y desarrollo de la ciencia y tecnología, ha proporcionado muchos beneficios al desarrollo de la agricultura, la ganadería y la industria. La industria azucarera no es la excepción, en esta área se han desarrollado varias técnicas para el procesamiento del caramelo, generando mayor garantía de calidad, nutrición y salud para los consumidores, quienes podrán elegir entre las diferentes marcas existentes en el mercado.

Con la propuesta de la reactivación, la mejora en los procesos de producción de los diferentes productos que allí se producen, y esto ayudado con la implementación de nuevas maquinarias y equipos se podrá cumplir una de las metas que se ha fijado “El Cóndor” como fábrica interesada en la propuesta planteada.

Se contribuirá a la sociedad dando fuentes de empleos, crecimiento y desarrollo para la región misma, permitiendo ampliar y abrir puertas a nuevas proyecciones, haciendo frente a ésta realidad económica y social del país, implementando el mejoramiento de obtención de métodos actuales. Con este proyecto se industrializa la materia prima que es el azúcar.

1.4. *Objetivos*

1.4.1. *Objetivo general*

Proponer la reactivación de la Fábrica de Caramelos el “El Cóndor” considerando los equipos existentes e incluyendo su renovación a fin de lograr la competitividad industrial y comercial en la ciudad de La Paz.

1.4.2. *Objetivos específicos*

- a. Diagnosticar la situación de funcionamiento de las maquinarias y equipos existentes.
- b. Demostrar las reacciones de combustión del gas licuado de petróleo (G. L. P.).
- c. Determinar la velocidad de producción de todas las sustancias en la combustión.
- d. Analizar los procesos de producción actuales para cada uno de los productos estrella de la fábrica.
- e. Mejorar la descripción y presentación de los productos implementando las normas de calidad para su comercialización.
- f. Describir el proceso productivo de la fábrica.
- g. Evaluar económicamente los costos de la propuesta de optimización de los procesos.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. *Proceso de producción*

Puede considerarse como proceso de producción a cualquier actividad, o conjunto de actividades mutuamente relacionados o que interactúan, las cuales utilizan recursos para transformar elementos de entrada en resultados. Las actividades u operaciones pueden ser mecánicas, químicas, de montaje, de desplazamiento, de contacto personal, etc. siguen un procedimiento.

Procedimiento es una forma especificada para llevar a cabo una actividad. Al resultado de un sistema productivo se le denomina producto.

2.2. *Organización del trabajo*

La organización del trabajo se define como el conjunto de objetivos, normas y procedimientos, bajo los cuales se desarrolla el proceso de trabajo. Factores de riesgo psicosociales: Se refieren al conjunto de exigencias y características del trabajo y su organización que, al coincidir con las capacidades, necesidades y expectativas del trabajador inciden en la salud.

Se produce un desequilibrio en el estado del trabajador como consecuencia de la imposibilidad de responder adecuadamente a las demandas del trabajo, al ver frenada sus aspiraciones y expectativas. Los factores psicosociales capaces de incidir en la vida laboral, se pueden clasificar atendiendo a distintas variables.

2.2.1. *Características de la empresa*

- Dimensión de la empresa.

- Imagen social de la empresa.
- Ubicación de la empresa: Si el centro de trabajo está muy alejado del domicilio social se crean problemas debido a la falta de tiempo para el ocio.
- Diseño del centro de trabajo: El diseño hay que hacerlo teniendo en cuenta el espacio disponible para cada trabajador, la distribución del mismo y el equipamiento. El diseño debe ser tal que no debe existir puestos de trabajo aislados que creen claustrofobia, ni excesivamente abiertos que creen inseguridad, las situaciones de trabajo deben ser tal que permitan la fácil comunicación de las demandas laborales.

2.2.2. Estructura de la organización

El organigrama es la representación gráfica de la estructura organizativa, usualmente aplicados a empresas u organización. Los organigramas son sistemas de organización que se representan en forma intuitiva y con objetividad. También son llamados cartas o gráficas de organización.

Aplicados a una organización o empresa los organigramas revelan:

- La división de funciones.
- Los niveles jerárquicos.
- Las líneas de autoridad y responsabilidad.
- Los canales formales de comunicación.
- La naturaleza lineal o staff del departamento.
- Los jefes de cada grupo de empleados, trabajadores, etc.
- Las relaciones existentes entre los diversos puestos de la empresa y en cada departamento o sección.

Tipos de organigramas:

- *Vertical:* En los organigramas verticales, cada puesto subordinado a otro se representa por cuadros en un nivel inferior, ligados a aquel por líneas que representan la

comunicación de responsabilidad y autoridad. De cada cuadro del segundo nivel se sacan líneas que indican la comunicación de autoridad y responsabilidad a los puestos que dependen de él y así sucesivamente. Algunos autores acostumbran poner al margen, en la altura correspondiente, la clase de nivel administrativo: alta administración, administración intermedia, administración inferior. A veces separan estos niveles jerárquicos con líneas punteadas.

- *Horizontal:* Representan los mismos elementos del organigrama anterior y en la misma forma, sólo que comenzando el nivel máximo jerárquico a la izquierda y haciéndose los demás niveles sucesivamente hacia la derecha.
- *Circular:* Formados por un cuadro central, que corresponde a la autoridad máxima en la empresa, a cuyo alrededor se trazan círculos concéntricos, cada uno de los cuales constituye un nivel de organización.
- *Escalar:* Señala con distintas sangrías en el margen izquierdo los distintos niveles jerárquicos, ayudándose de líneas que señalan dichos márgenes.

2.3. Diagramas de proceso y tiempos de trabajo

Los diagramas utilizados se dividen en dos categorías:

- a. Los que sirven para describir una secuencia de hechos o acontecimientos en el orden en que ocurre pero sin reproducirlos a escala.
- b. Los que registran los sucesos, también en el orden en que ocurren, pero indicando su escala en el tiempo, de modo que se observe mejor la simultaneidad de sucesos relacionados entre sí.

2.3.1. Diagrama de proceso

Un diagrama de proceso es una representación gráfica que se sigue dentro de una secuencia de actividades dentro de un proceso o procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo a su naturaleza; incluye además toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidades consideradas y tiempos requeridos con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias. Es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco clasificaciones, estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, esperas o demoras y almacenajes.

2.3.2. Símbolos empleados. (Ver tabla 1)

Tabla 1. Actividades definiciones y símbolos

Actividad/Definición	Símbolos
Operación: Cambios intencionales en una o más características del objeto.	
Transporte: Movimiento de un objeto u operador que no es parte integrante de una operación o inspección.	
Inspección: Un examen para determinar la cantidad o calidad.	
Demora: Una interrupción entre la acción inmediata y la siguiente.	
Almacenaje: Conservar un objeto en condiciones controladas.	
Actividad combinada: La combinación de dos símbolos significa actividades simultáneas. El que aquí aparece significa que se lleva a cabo una inspección y al mismo tiempo una operación.	

Fuente: Gómez Cejas, Guillermo. "Sistemas administrativos". Análisis y diseños. 1997.

2.4. Seleccionar un operario calificado

El objeto debe ser el trabajador promedio, es decir, un operador que realice su trabajo consistentemente y a un ritmo normal. Se desea elegir a los empleados que tienen las aptitudes físicas necesarias, inteligencia, capacitación, destreza y conocimientos suficientes

para efectuar las operaciones asignadas según las normas de seguridad y calidad. Existen varios factores que influyen en el ritmo de trabajo de un empleado, los más comunes son:

- Variaciones en la calidad de los materiales.
- Eficiencia de los equipos.
- Variaciones en la concentración de los trabajadores.
- Cambios de clima y medio ambiente (temperatura, luz, ruido, etcétera).
- Estado de ánimo.

2.5. Condiciones de trabajo

El análisis de métodos debe proporcionar condiciones cómodas y seguras para el operario. La experiencia ha probado de manera contundente que las plantas con buenas condiciones de trabajo producen más que aquellas con malas condiciones de trabajo.

2.5.1. Iluminación

Muchos conceptos y términos se relacionan con la medición de la iluminación, la teoría básica se aplica a una fuente puntual de luz, con una intensidad luminosa dada, medida en candelas (cd), la luz emana de manera esférica en todas las direcciones desde la fuente. La cantidad de luz que llega a una superficie, o a una sección de esta esfera se conoce como iluminación y se mide en pies-candela (ft-c). La cantidad de iluminación que llega a la superficie disminuye según el cuadrado de la distancia (d) en pies de la fuente de la superficie. (Ver tabla 2)

Tabla 2. Niveles de iluminación de acuerdo al tipo de áreas

Lux	Tipo de trabajo
1000	Joyería y relojería, imprentas
500 a 1000	Ebanistería
300	Oficinas, bancos de taller
200	Industria conservera
100	Salas de máquinas y calderas, dispositivos y almacenes
50	Manipulación de mercancías
20	Patios, calderas y lugares de paso

Fuente: Organización nacional del trabajo.

2.5.2. Ruido

Desde el punto de vista del analista, el ruido es un sonido no deseado. Las ondas de sonido se originan por la vibración de algún objeto, que a su vez establece una sucesión de ondas de compresión y expansión a través del medio que las transporta (aire, agua y otros) así el sonido se puede transmitir no solo por el aire y los líquidos, también a través de los sólidos como a través de las estructuras de las máquinas - herramientas. (Observar tabla 3)

Tabla 3. Nivel de ruido y actuaciones a realizar

Ambiente	dB
Sala de grabación	25
Hospital	35
Sala de conferencias	40
Oficinas	45
Bancos, almacenes	50
Fábricas	50 – 80

Fuente: Niebel – Freivalds. Ingeniería industrial.

Una de las causas de la fatiga y disminución del rendimiento son los ruidos excesivos y vibraciones que afectan al oído llegando a producir sordera progresiva. Existen dos tipos de protectores auditivos:

- Protectores exteriores o de copa.
- Protectores endoaurales.

2.5.3. *Temperatura*

La mayor parte de los trabajadores están expuestos al calor en un momento y otro, en muchas situaciones se crean ambientes con calor artificial debido a las demandas de ciertas industrias. Los mineros están sujetos a condiciones de trabajo calientes por el aumento de la temperatura, el aumento de la profundidad y la falta de ventilación, los trabajadores de la industria textil están sujetos a condiciones de calor y unidad necesarias para tejer la tela, quienes trabajan del acero, aluminio, coque y otros están sujetos a altas cargas de radiación de los hornos abiertos y los refractarios. Estas condiciones si bien están presentes en una porción limitada, pueden exceder la tensión climática encontrada en las condiciones extremas que ocurren de manera natural por el día.

Las temperaturas más adecuadas son:

- *Trabajo sedentario 18° C:* Aquel en donde el esfuerzo físico es muy poco y muy activo el mental como por ejemplo una empresa de servicios (secretaría, administración).
- *Trabajo moderado 15° C:* Empresas de servicios (profesores, conserjes)
- *Trabajo intenso 13° C:* Empresas como dedicadas a la mecánica, cerrajería, fundición entre otras.

2.5.4. *Ventilación*

Si hay gente, maquinaria, o actividades en una habitación, el aire interior se deteriora debido a la liberación de olores y calor, la formación de vapor de agua, la producción de dióxido de carbono de vapores tóxicos. Debe proporcionarse ventilación para diluir estos contaminantes, sacar el aire viciado y dejar entrar el aire fresco.

Esto se puede hacer con uno o más de tres enfoques: general, local o puntual. La ventilación o desplazamiento general se entrega de 8 a 12 pies y desplaza el aire caliente que se eleva del equipo, las luces y los trabajadores.

La guía recomendada de los requerimientos de aire fresco basada en el volumen de habitación por persona es de 300 pies de aire fresco por persona por hora.

Se ha comprobado experimentalmente que las necesidades de oxígeno para la respiración humana aumentan casi proporcionalmente al aumentar el nivel de trabajo.

Entonces se debe proporcionar un ambiente de trabajo fluido y libre y si no es así debe ser forzado por ventiladores y extractores de aire. Podemos distinguir dos clases de ventilación:

a) *Ventilación ambiental*

Cuando se desea realizar una ventilación ambiental en un local se debe tener en cuenta el tipo de actividad que se desarrolla en él, así como el elemento nocivo o molesto a eliminar. Con estas premisas se determinará el número apropiado de renovaciones/hora del aire local.

b) *Ventilación localizada*

Al existir un foco de contaminación específico, resulta mucho más efectivo y económico captar la emisión localmente. La captación puede realizarse directamente del equipo o máquina o bien mediante campanas o capotas.

2.5.5. Vibración

La vibración puede causar efectos en el desempeño humano. Las vibraciones de amplitud alta y frecuencia baja tienen efectos en especial indeseables sobre los órganos y tejidos del cuerpo. Los parámetros de vibración son frecuencia, amplitud, velocidad, aceleración y sacudida.

2.5.6. Acondicionamiento cromático

Tanto el color como la textura tienen efectos sociológicos en las personas por ejemplo los empleados de una planta de aire acondicionado en el medio oeste se quejaron de sentir frío, aunque la temperatura se mantenía a 22.2°C. Cuando se pintaron las paredes blancas con un color coral acogedor todas las quejas cesaron. En otro caso los trabajadores en una planta protestaban porque las cajas eran demasiado pesadas, hasta que el encargado de planta hizo que las pintaran de verde. Tal vez el uso más importante del color es mejorar las condiciones ambientales de los trabajadores al proporcionar un bienestar visual. Los analistas usan los colores para reducir los contrastes fuertes, aumentar la reactividad, resaltar los peligros y llamar la atención a ciertas características del entorno del trabajo.

La refracción de la luz en techos y paredes varía según el color de estas en la siguiente proporción blanco 85%, marfil 70% crema 65%, azul celeste 65%, verde claro 60% y ocre claro 50%. De acuerdo con esto, se recomienda pintar los locales industriales con las siguientes tonalidades:

- *Techos, cubiertas y estructuras:* Marfil o crema pálida.
- *Paredes:* Amarillo pálido.
- *Zócalos (pasillos):* Ocre claro (amarillo y anaranjado).
- *Puentes grúas:* Amarillo cadmio con bandas negras verticales en el centro.
- *Maquinaria:* Verde medio o gris claro destacando los volantes en negro.
- *Motores de las máquinas e instalaciones eléctricas:* Azul oscuro.
- *Equipo contra incendios:* Rojo.

2.5.7. Dimensión, forma y características de los puestos de trabajo

- Debe haber un sitio definido y fijo para todas las herramientas y materiales como objeto de ir adquiriendo buenos hábitos.

- Las herramientas y materiales deben colocarse de antemano donde se necesitarán para no tener que buscarlos.
- Las herramientas materiales y mandos deben situarse dentro del área máxima de trabajo y tan cerca del trabajador como sea posible.
- Los materiales y herramientas deben situarse de forma que los gestos sigan el orden más lógico posible.
- Deben preverse medios para que la luz sea buena, y facilitar al obrero una silla del tipo y altura adecuados para que se siente en buena postura.
- El color de la superficie de trabajo deberán contrastar con el de la tarea que realiza para reducir así la fatiga de la vista.

2.6. Factores que afectan al diseño de la planta

El diseño minucioso de una construcción debe ser hecho por un arquitecto, que trabaje bajo un instructivo y sumario preparado por su cliente, el sumario deberá indicar:

1. Espacio requerido, tanto inmediata como potencialmente.
2. Fecha máxima de terminación.
3. Calidad y duración del nuevo edificio.
4. Emplazamiento propuesto.
5. Costo máximo.

Todos los puntos anteriores deberán deducirse en forma explícita de los planes a largo plazo de la organización; si no se obtiene así, podría suceder que el edificio de “utilidad inmediata” se convirtiera a la larga en un estorbo para la compañía.

Entre el arquitecto y la gerencia deberán analizarse algunos aspectos tales como:

2.6.1. *El tamaño*

La identificación con un lugar de trabajo y la confianza en él, son fuerzas que incrementan la productividad. Mientras más pequeña sea la unidad, mejor resulta crear varias unidades discretas pequeñas antes que una grande.

2.6.2. *Altura requerida de los techos*

Por lo general, una fábrica está formada por dos capas, la primera que va del piso hacia arriba y otra del techo hacia abajo. Con frecuencia puede ganarse espacio temporal para almacenamiento y oficinas construyendo mezanines; como la altura inadecuada no puede remediarse fácilmente después de terminado el edificio, y en vista de que el incremento de costos por aumento de altura es relativamente pequeño, es irrazonable limitar la distancia entre el piso y el techo considerándose una altura libre mínima de 6m o si el producto es grande por lo menos el doble de la altura del producto terminado.

2.6.3. *Cargas por soportar*

Las cargas que existen en una área de trabajo no se originan solamente por el equipo de producción mismo, sino por el almacenamiento de materia prima y productos en proceso y terminados en torno al equipo de producción, así como por cualquier equipo de manejo de materiales que se utiliza ocasionalmente en relación con la planta.

Por otra parte el equipo tiene que ser transportado a su posición y el equipo que lo transporta deberá desplazarse por los pasillos y pisos, los cuales deben soportar el peso combinado. Si el piso constituye el techo de piso inferior, será necesario que soporte el peso de los transportes, herramientas, canalizaciones o accesorios suspendidos.

2.6.4. Acceso

El libre movimiento de las mercancías hacia adentro y hacia fuera de la unidad, es tan importante como dentro de la planta. El arquitecto necesita conocer la frecuencia prevista y el peso de todos los bienes que circulen entre la fábrica y su entorno.

2.7. Distribución de la planta

La palabra “distribución” se emplea para indicar la disposición física de la planta y de las diversas partes de la misma, en consecuencia la distribución comprende tanto la colocación del equipo en cada departamento como la disposición de los departamentos en el emplazamiento de la planta.

Todo gerente conoce situaciones en las que un equipo se encuentra un lugar en extremo inconveniente, pero que por la dificultad de moverlo la organización tiene que tolerar la grave ineficiencia que lo provoca.

La distribución de la planta debe expresar la política y no determinarla.

2.7.1. Objetivos de la distribución de planta

El objetivo principal es diseñar y operar una instalación que maximice los beneficios a largo plazo, sin embargo, esto resulta demasiado global. Un enfoque más útil es dividir el problema en partes pequeñas para hacerlo más digerible. Así, los objetivos prácticos de una distribución pueden ser:

- Minimizar los retrocesos, demoras y manejo de materiales.
- Conservar la flexibilidad.
- Utilizar eficazmente la mano de obra y el espacio.
- Estimular el ánimo del empleado.
- Facilitar la operación y el mantenimiento.

2.8. Clases de distribución de planta

La distribución de planta puede disponerse de tres formas principales:

2.8.1. Distribución en línea o por producto

Las máquinas y los puestos de trabajo están distribuidos según el diagrama de operaciones del proceso del producto que se fábrica, esto corresponde a una distribución enfocada en el producto que se fábrica. Esta distribución es la mejor para fabricar grandes cantidades de un solo producto (procesos continuos).

Las instalaciones (máquinas y puestos de trabajo) están distribuidas según el diagrama de operaciones del proceso del producto que se fábrica. Sus ventajas son las siguientes:

- Aprovechan mejor las superficies y se disminuye el material en curso de fabricación.
- Como el trabajo se desarrolla de la misma manera, puede perfeccionarse la distribución hasta conseguir un equilibrio entre los diversos puestos de trabajo.
- Es necesario poco personal calificado, pues esta distribución involucra equipo e instalación especializada.
- Al existir un volumen alto de producción los costos unitarios serán menores.

El principal inconveniente es que una avería en un punto de la instalación paraliza la línea completa; se debe tomar en cuenta que el volumen a producir sea lo suficientemente alto y de esta manera se justifique la inversión que amerita el equipo e instalación especializados (maquinarias automáticas y semi-automáticas) caso contrario el precio unitario del producto aumenta y no es atractivo en el mercado.

2.8.2. Distribución en línea o por proceso

Las máquinas y los puestos de trabajo están distribuidas por familias de máquinas homogéneas, desplazándose los materiales y semi-fabricados de un lugar a otro. Las máquinas utilizadas son en general de uso múltiple (universales). Esta distribución es la mejor para fabricaciones variadas.

Sus ventajas son:

La versatilidad de sus posibilidades ya que permite como hemos dicho la fabricación de una rama numerosa y cambiante de productos (e incluso los de venta incierta).

La combinación de productos que permite la distribución funcional hacen que sus patrones de demanda sean complementarios, y de esta manera la capacidad instalada puede ser mejor utilizada.

El mayor inconveniente de esta distribución se genera al utilizar maquinaria universal, pues esta amerita mayor personalización y generalmente de mayor calificación.

La utilización de la capacidad instalada puede verse afectada debido al tiempo utilizado para el montaje (o desmontaje) de equipos complementarios que se adapten a la fabricación del nuevo producto, este inconveniente es superado con la utilización de maquinaria y equipos de punta que faciliten su utilización en cuanto a montaje y calibración se refieren.

2.8.3. Distribución por componente fijo

Las máquinas y puestos de trabajo se encuentran alrededor del fabricado principal. Esta distribución se emplea para la fabricación de pocas y grandes unidades, por ejemplo, remolcadores, buques, locomotoras, etc. En general las máquinas que se emplean en esta clase de trabajo (a pie de obra) son sencillas pudiendo ser grupos de soldadura, taladradora portátiles, etc. Se debe disponer también de operadores muy calificados.

2.9. Tipos de fabricación

En principio y según las clases de fabricaciones. Las distribuciones en planta más adecuadas son las siguientes:

2.9.1. Fabricación de tipo continuo

Son las que producen los mismos artículos, que se obtienen sin montajes, por lo que pueden obtenerse unidades de mayor magnitud por adición de pequeñas. A este tipo de fabricación pertenecen las de cemento, papel, laminados, etc. La distribución en planta de estos procesos deberá ser siempre en línea.

2.9.2. Fabricación de tipo repetitivo o fabricación en serie

Son las que fabrican los mismos artículos, pero necesitan montajes o que no pueden obtenerse de mayor magnitud por adición de otras a éste tipo de fabricaciones pertenecen las de los automóviles, bicicletas, electrodomésticos, muebles metálicos etc. La distribución en planta de estos procesos será también en línea.

2.9.3. Fabricación intermitente a bajo pedido

Se caracteriza por hacer pocas unidades iguales, de acuerdo con la petición de los clientes, como, por ejemplo, la construcción de barcos, locomotoras, grandes transformadores, grandes alternadores o fabricaciones especiales, como la maquinaria para papeleras, azucareras etc.

2.10. Criterios para una buena distribución

Si bien las técnicas empleadas para determinar la distribución son las que se usan normalmente en ergonomía, el proceso es de naturaleza creativa y no puede establecerse con una finalidad dada. La experiencia desempeña una función importante.

Por otra parte no es imposible definir una distribución con algún grado de precisión. Sin embargo hay algunos criterios que pueden satisfacer una buena distribución, los cuales se analizan a continuación.

- *Flexibilidad máxima*

Una buena distribución se puede modificar rápidamente para afrontar las circunstancias cambiantes. En este contexto debe prestarse particular atención a los puntos de abastecimiento, los cuales deben ser amplios y de fácil acceso, generalmente pueden incluirse de forma simple y barata al planear la distribución, y por no hacerlo a menudo es imposible hacer las modificaciones indispensables en distribuciones insatisfactorias, obsoletas o inadecuadas.

- *Coordinación máxima*

La recepción y envío en cualquier departamento debe planearse de la manera más conveniente para los departamentos remitentes o receptores. La distribución debe considerarse como un conjunto y no como áreas aisladas.

- *Utilización máxima de volumen*

Una planta debe considerarse como un cubo, ya que hay espacio utilizable arriba del piso. Debe utilizarse al máximo el volumen disponible.

- *Visibilidad máxima*

Todos los hombres y materiales deben ser fácilmente observables en todo momento: no debe haber “escondrijos” en los que puedan extraviarse los objetos. Este criterio es a veces difícil de satisfacer, particularmente cuando se adquiere una planta ya existente.

- *Accesibilidad máxima*

Todos los puntos de servicio y de abastecimiento deben tener acceso fácil. Por ejemplo no debe colocarse una máquina contra una pared impidiendo que una pistola engrasadora alcance fácilmente las graseras. En tales circunstancias es probable que el mantenimiento se haga descuidadamente, o en el mejor de los casos que ocupe un tiempo excesivo.

- *Distancia mínima*

Todos los movimientos deben ser a la vez necesarios o directos. El manejo de trabajo incrementa el costo de éste pero no su valor; consecuentemente debe evitarse los movimientos innecesarios o circulares.

- *Manejo mínimo*

El manejo óptimo es el manejo nulo, pero cuando es inevitable debe reducirse al mínimo usando transportadores, montacargas, toboganes, rampas, carretillas. El material que se esté trabajando debe mantenerse a la altura de trabajo, y nunca colocarse en el piso si ha de tener que levantarse después.

- *Incomodidad mínima*

Las corrientes de aire, la iluminación deficiente, la luz solar excesiva, el calor, el ruido, las vibraciones y los olores deben reducirse al mínimo, y si es posible contrarrestarse. Las incomodidades aparentemente triviales generan a menudo dificultades desproporcionalmente grandes respecto a la incomodidad misma.

- *Seguridad inherente*

Toda distribución debe ser inherentemente segura, y ninguna persona deberá estar expuesta al peligro. Debe tenerse cuidado no solo de las personas que operen el equipo sino también

de las que pasen cerca, las cuales puedan tener la necesidad de pasar por atrás de una máquina cuya parte trasera no tenga protección.

- *Seguridad máxima*

Debe incluirse salvaguardas contra fuego, humedad, robo, deterioro general, hasta donde sea posible, en la distribución original en vez de agregar posteriormente jaulas, puertas, barreras.

- *Flujo unidireccional*

No debe cruzarse las rutas de trabajo con las de transporte. En todo punto de una fábrica, el material debe fluir en una dirección solamente, y una distribución que no se ajuste a esto ocasionará considerables dificultades, por lo que debe evitarse.

- *Rutas visibles*

Debe preverse rutas definidas de recorrido, y de ser posible deben marcarse claramente. Ningún pasillo debe usarse nunca para fines de almacenamiento, ni aun en forma temporal.

- *Identificación*

Siempre que sea posible debe otorgarse a los grupos de trabajadores su propio espacio de trabajo. La necesidad de un territorio definido debe ser básica para el ser humano, y el otorgamiento de un espacio defendible con el que pueda identificarse una persona puede a menudo levantar la moral y despertar un sentimiento de cohesión muy real.

2.10.1. Preparación de un esquema de distribución

A continuación se presenta un procedimiento sugerido, pero por supuesto no debe considerarse definitivo:

1. Preparar modelo.
2. Estudiar la secuencia de operaciones.
3. Determinar las operaciones claves.
4. Ubicar las operaciones claves en el plano.
5. Ubicar los pasillos principales.
6. Ubicar las áreas de trabajo restantes.
7. Ubicar los pasillos secundarios.
8. Planear las áreas individuales detalladamente.
9. Ubicar el equipo auxiliar.
10. Probar la distribución terminada contra los principios de una buena distribución.
11. Verificar la distribución sobre el piso.
12. Comparar contra la política de la compañía.

2.11. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio en la distribución de la planta nos da el número de piezas producidas, por encima del cual es aconsejable la distribución lineal y por debajo es más económica la distribución funcional. Se debe aplicar este criterio para la nueva distribución de la planta de producción.

2.12. Costos e inversiones

2.12.1. Concepto general de costos

La determinación de los costos surge como consecuencia lógica y fundamental del propio estudio técnico puesto que éste permitirá estimar y distribuir los costos del proyecto en términos totales y unitarios, con lo cual se estará determinando la cantidad de recursos monetarios que exige el proyecto.

En un proyecto industrial se pueden distinguir cuatro funciones básicas: producción, administración, ventas, y financiamiento. Para llevar a cabo estas funciones la empresa tiene que efectuar desembolsos por pago de salarios, arrendamientos, servicios públicos, compra de materiales, pago de intereses, etc., estas erogaciones reciben el nombre de: costos de producción, gastos de administración, gastos de ventas y gastos financieros, según la función a que pertenezcan. Podemos afirmar entonces que hay fundamentalmente cuatro clases de costo: costo de producción, costo de administración, costo de ventas y costo financiero.

2.12.1.1. Costos de producción

Los costos de producción (también llamados costos de operación) son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. En una compañía estándar, la diferencia entre el ingreso (por ventas y otras entradas) y el costo de producción indica el beneficio bruto.

El costo de producción tiene dos características opuestas, que algunas veces no están bien entendidas en los países en vías de desarrollo. La primera es que para producir bienes uno debe gastar; esto significa generar un costo. La segunda característica es que los costos deberían ser mantenidos tan bajos como sea posible y eliminados los innecesarios.

Los costos de producción pueden dividirse en dos grandes categorías: costos directos o variables, que son proporcionales a la producción, como materia prima, y los costos indirectos, también llamados fijos que son independientes de la producción, como los impuestos que paga el edificio.

2.12.1.2. Costos de administración

Son aquellos que provienen de la función de administración dentro de la empresa. Incluye los costos de todos los servicios adyacentes a la planta de producción pero que no están en relación directa con ella. Por ejemplo: sueldos y salarios del gerente, secretaria, contadores, auxiliares; prestaciones sociales; útiles de oficina y papelería, útiles de aseo; agua, teléfono,

alquileres, seguros, instalaciones, gastos de organización de la empresa, laboratorios de control de calidad, servicio médico y hospitalario, servicio de seguridad (por ejemplo edificio, mercaderías almacenadas), cafetería, comunicaciones y transporte, etc.

2.12.1.3. Costos de ventas

Son los gastos en que incurre la empresa para vender su producción. Las empresas que venden sus productos a grandes distribuidores no tienen mayor problema en materia de ventas. Otras empresas hacen sus ventas a través de mayoristas o agencias también por medio de vendedores los mismos que devengan sueldos y comisiones que deben ser cargados al rubro correspondiente.

Este rubro está compuesto usualmente por:

- Salarios y gastos generales de oficinas de ventas.
- Salarios, comisiones y gastos de viaje para empleados del departamento de ventas.
- Gastos de embarque y transporte.
- Gastos extras asociados con las ventas.
- Servicios técnicos de venta.
- Preparación y envío de muestras para compradores potenciales.
- Participación en ferias.
- Costos de promoción en general.
- Atención de reclamos (grandes empresas).

2.12.2. Ingresos

Los ingresos de un proyecto dependerán de la estructura de producción, por supuesto que los ingresos más importantes serán los de la venta del bien o del servicio que generará el proyecto. También hay otros ingresos que deberán ser considerados para la evaluación correcta del proyecto.

Entre los ingresos que se deben tomar en cuenta están:

- Ingresos por la venta de activos de remplazo.
- Venta de subproductos.
- Venta de servicios complementarios (arrendamiento de oficinas, bodegas, etc.).

2.12.3. Inversiones

La implementación del proyecto implica el uso de una serie de recursos, los cuales deben ser identificados en forma minuciosa, porque de ello depende que al momento de implementar el proyecto no surjan problemas, que al final podrían atentar contra la implementación del proyecto. Por tal motivo es importante que aquellos que promuevan una inversión conozcan profundamente lo que pretenden realizar o en todo caso profundicen sobre el tema si es que no hay un conocimiento total.

Definición de inversión: La inversión son los recursos (sean estos materiales o financieros) necesarios para realizar el proyecto; por lo tanto cuando hablamos de la inversión en un proyecto, estamos refiriéndonos a la cuantificación monetaria de todos los recursos que van a permitir la realización del proyecto. Por lo tanto cuando se va a determinar el monto de la inversión, es necesario identificar todos los recursos que se van a utilizar, establecer las cantidades y en función de dicha información realizar la cuantificación monetaria.

Cuando se determina la inversión necesaria para el proyecto se tiene que tener cuidado en lo siguiente:

La Subvaluación: Es importante que al momento de averiguar el precio de los recursos, estos sean reales, porque el indicar precios inferiores (bajo la par) podría en el futuro truncar el proyecto por falta de financiamiento.

La Sobrevaloración: Si la subvaluación nos puede ocasionar problemas de financiamiento, la sobrevaloración, que es fijar los precios por encima de su real valor (sobre la par), nos

puede ocasionar gastos financieros elevados, que al final repercuten en las utilidades proyectadas del proyecto.

En el proceso de determinar la inversión podemos clasificarla en:

2.12.3.1. Inversión fija

Son aquellos recursos tangibles (terreno, muebles y enseres, maquinarias y equipos, etc.) y no tangibles (gastos de estudios, patente, gastos de constitución, etc.), necesarios para la realización del proyecto.

2.12.4. Periodo de recuperación de la inversión (PRI)

Es un método muy usado, se lo define como el espacio de tiempo necesario para que el flujo de recibos en efectivo, producidos por una inversión, iguale el desembolso de efectivo originalmente requerido para la misma inversión. Si se espera que una inversión produzca un flujo uniforme de efectivo a través del tiempo, el período de repago se calcula dividiendo el monto de la inversión inicial por los ingresos netos esperados anualmente. Si el flujo de ganancias no es constante, será necesario sumar año a año hasta igualar la inversión inicial.

Este método (PRI) es usado por las grandes empresas en expansión buscando que el período de recuperación sea mínimo entre las posibles alternativas. En las épocas de grandes cambios tecnológicos y económicos, este criterio es sin duda muy aceptado, ya que resulta evidente la conveniencia de recuperar la inversión a corto plazo, por las nuevas perspectivas que los mencionados cambios introducen en las expectativas empresariales. Ofrece una visión del riesgo y de la liquidez de un proyecto. Cuanto más breve sea el período de recuperación, tanto menos riesgoso y tanto más líquido se supone es el proyecto.

$$PRI = \frac{\text{Inversión neta}}{\text{Utilidad}}$$

CAPITULO III

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN

3.1. *Reseña histórica*

La Fábrica de Dulces “El Cóndor” desde sus inicios produce caramelos redondos de distintos variedades y colores, que inicialmente se comercializa en las distintas ferias de La Paz. Posteriormente se agrega a la planta una maquinaria, con el objeto de desarrollar y fabricar caramelos pastillas. Con el pasar del tiempo se fueron incrementando la gama de artículos.

En octubre de 1971 se constituye legalmente la fábrica, bajo la razón social la Fábrica de Dulces “El Cóndor”. Los inicios de la fábrica pueden considerarse modestos; pero la inteligencia y el extraordinario empuje de su fundador, le permiten un rápido desarrollo, la diversificación de sus productos y un rápido posicionamiento en el mercado. La línea de caramelos fue extendiéndose a diferentes tipos de formas, sabores y presentaciones: “redondos” (1968), “pastilla” (1970), el tradicional “caramelos chocolates” (1985), “chupetes” (1987), se adicionó la línea de confitería y con los caramelos “mentas” para la tos (1990).

A través de los años la fábrica “El Cóndor” amplía sus productos a otros mercados, a distintas ferias del país del departamento de La Paz, especialmente en las provincias, es decir que depende del número de ferias realizadas con un volumen de venta aproximado de promedio de cuatro quintales de azúcar semanales y anualmente de trecientos sesenta y cinco quintales de materia prima valorados en un promedio de cuarenta y tres milochocientos bolivianos. La población que mayormente consume estos productos corresponde al área rural, por lo que depende del volumen de ventas del nivel de ingreso de esta población y a su vez también depende del número de ferias visitadas.

Una fábrica siempre comprometida con la sociedad, desde su etapa fundacional, la fábrica asume un modelo de desarrollo basado en la generación de valor económico, social y ambiental. Para ello mantiene una gestión sustentable con el fin de lograr un equilibrio entre su propia actividad de negocios y los intereses de los diversos públicos con los que se relaciona. Con la expresión de este compromiso social, la fábrica contribuye con fondos económicos a distintas actividades sociales en la agenda pública. De manera general se consigna el nombre de producto principal y sus características.

“El Cóndor” lleva más de 25 años en el mercado, en este tiempo se consolida como una fábrica con óptimos resultados que trabaja en la prestación de servicios alrededor del sector agropecuario y ambiental, asiste y apoya a organizaciones y comunidades en procesos de capacitación productiva para unidades económicas; comercializa y distribuye productos alimenticios, terapéuticos, entre otros vinculados al caramelo para la tos, enmarcados en principios orgánicos, con perspectivas a futuro para incursionar con nuevos mercados nacionales.

“El Cóndor” se compromete a proveer productos y servicios con calidad, respetando la legislación vigente, investigando y desarrollando estrategias para lograr una mejora continua de sus procesos que aseguren la satisfacción del cliente y permitan a la fábrica imponerse a mediano y largo plazo como líderes del mercado en los productos y servicios que ofrece.

3.2. Identificación de la fábrica

Razón social:	Fábrica de Caramelos “El Cóndor”.
Tipo de empresa:	Privada.
Rama de actividad:	Producción y comercialización.
Reconocimiento legal:	Entidad gubernamental de La Paz.
Conformación de capital:	Privado.
Actividad económica:	Producción de caramelos y derivados.

3.2.1. Ubicación de la fábrica

País: Bolivia
Ciudad: La Paz
Sector: Urbano y rural.
Dirección: Avenida Oruro s/n.
Teléfono: 591-79122639.
Email: misaeljon@hotmail.com.

3.2.2. Ubicación geográfica

En la siguiente figura 1, se muestra el mapa de Bolivia en el cual se muestra la ubicación de la ciudad de La Paz.

Figura 1. Mapa de Bolivia



Fuente: www.google.com.bo

3.3. Estructura administrativa

La organización de la fábrica, está a la cabeza del propietario que trabaja en la producción de caramelos, cuenta con tres cargos para el área operativa. De acuerdo a la información proporcionada por el propietario estos son los cargos y sus actividades:

- *Administrador*

Es la persona encargada de dar las órdenes administrativas y de producción, posee conocimientos en el área administrativa y de fabricación de caramelos. El mismo propietario que tiene como funciones principales de conducir y ejecutar el proceso productivo, organiza el trabajo de los operarios y realiza en caso de ser necesario, sus tareas son:

- Realizar labores de producción.
- Inspeccionar los productos que ingresan al proceso.
- Operar las maquinarias de la línea de producción.
- Controlar los parámetros de producción.
- Verificar el registro del mantenimiento técnico y cambio de repuestos de los equipos.
- Informar los imprevistos durante la producción.
- Encargado de la comercialización de caramelos.

- *Sub administrador*

Su función es de apoyar en las diferentes etapas del proceso productivo.

- *Operarios de producción*

Su función principal apoyar en la etapa de envasado del proceso productivo. Su jefe inmediato es el fabricante de caramelos y el sub propietario.

La figura 2 muestra la estructura administrativa de la Fábrica de Caramelos el “Cóndor”.

Figura 2. Organigrama administrativo de la fábrica actual



Fuente: Fábrica de Caramelos “El Cóndor”.

De acuerdo a la información proporcionada por el propietario ésta es la categoría del personal de la fábrica. (Ver tabla 4)

Tabla 4. Categoría de personal en la fábrica artesanal

Número de Personas	Proceso / Funciones	Sueldo o salario mensual promedio 1980 - 1990 (Bs.)
Propietario	<ul style="list-style-type: none"> - Se encarga de llevar un proceso de control en la dirección de la fábrica. - Producción y mercadotecnia. - Control de calidad. - Finanzas y administración. 	3200.00
Gerente de producción	<ul style="list-style-type: none"> - Es el sub propietario, se encarga de apoyar con la producción. 	100.00
Personal de producción	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyar en el envasado. 	50.00

Fuente: Fábrica de Caramelos “El Cóndor”.

3.4. *Análisis de mantenimiento*

En la fábrica no existe un departamento encargado del mantenimiento, por lo que este trabajo es delegado al personal que labora en la planta. El sistema de mantenimiento es realizado por el mismo propietario, el cuál es el mismo jefe de taller quién se encarga del mantenimiento de los equipos y maquinarias utilizados para la producción de la empresa. La política de mantenimiento llevada a cabo por la empresa es el control de fallas, por lo que el propietario espera a que los equipos y maquinarias se descompusieran para efectuar su mantenimiento respectivo.

Actualmente aún permanecen algunos de los repuestos para su posterior uso. Sin embargo, carece de sistema de inventario alguno, que les permite llevar un control de los repuestos en el mismo, debido a que el equipo no fallase frecuentemente. Por lo que, algunos de los repuestos, son adquiridos inmediatamente después que surgiera la necesidad.

3.5. *Análisis de las maquinarias y equipos*

La fábrica adquiere maquinarias desde 1970, están contruidos de hierro dulce y son manuales. Estas maquinarias se caracterizan porque son silenciosas, económicas y no suelenrequerir de mucho mantenimiento, juegan un papel fundamental al momento de desarrollar las actividades cotidianas, donde se facilita la producción de forma autónoma y automática.

Entre las maquinarias tenemos a la máquina de elaboración de chupetes, maquinaria de elaboración de caramelos pastilla, paila de cocción, equipo de elaboración de confites, sistema de enfriado y el sistema de elaboración de envases. De manera general se consigna el nombre de la maquinaria y equipo principal para la operación normal, así como su capacidad, repuestos y su estado actual. (Vertabla5)

Tabla 5. Características de las maquinarias y equipos

Cantidad	Nombre	Capacidad	Repuestos	Estado Actual
2	Maquinaria de elaboración de pastillas de caramelos	-	Engranajes de velocidad, manivelas, chavetas.	Inactiva
2	Paila de cocción	50 litros	-	Inactiva
1	Sistema enfriador	-	-	Inactiva
1	Equipo de elaboración de confites	-	-	Inactiva
2	Sistema de elaboración de envases.	-	-	Inactiva

Fuente: Fábrica de Caramelos “El Cóndor”.

3.5.1. Historia de las maquinarias y equipos

La empresa no cuenta con historial y/o leyenda específico de las maquinarias y equipos que poseen, por lo que a continuación se muestran datos generalizados de cada uno de los mismos:

- *Maquinaria de elaboración de pastillas de caramelos:* Cuenta con dos equipos, construido de acero y bronce, se encarga de moldear caramelos pastillas a partir de la masa de azúcar.
- *Paila de cocción:* Cuenta con dos equipos, construido en acero dulce o en especial para caramelos, con una capacidad de 50 litros y se encarga de cocinar el jarabe.
- *Sistema enfriador:* Cuenta con un equipo, construido de madera y se encarga de enfriarlos los caramelos.
- *Equipo de elaboración de confites:* Cuenta con dos equipos y se encarga de elaborar los confites.
- *Sistema de elaboración de envases:* Cuenta con dos equipos y se encarga de proteger el contenido sensible del producto. Esto exige máxima creatividad del diseñador de embalaje, ya que se requiere formas llamativos para el lenguaje eficaz.

3.6. *Análisis del almacén*

Con el fin de obtener un conocimiento claro sobre las condiciones actuales de la fábrica, se presenta en este punto una descripción general de las operaciones diarias en el almacén de la fábrica:

3.6.1. *Materia prima*

La fábrica utiliza la materia prima local el azúcar que se produce en Santa Cruz y Tarija, estas materias primas son las más esenciales para la fabricación del caramelo. Es un producto de sabor dulce y de forma cristalina, formado por la condensación de la caña de azúcar. Su fórmula química es: $C_{12}H_{22}O_{11}$. Para la fabricación del caramelo se utiliza una clase de azúcar: la de caña de azúcar, la cual siendo químicamente pura no presenta diferencia alguna. En la fábrica se emplea a ser posible, azúcar granulada, ya que éste es mejor y más puro. Por diversos motivos a veces se trabaja con un azúcar no tan refinado, se emplea el azúcar de pilón y el de cogucho. En este último se distinguen dos clases de azúcar: el claro y el oscuro. Estas clases de azúcares se deben tener en cuenta que contienen muchas impurezas, las cuales producen fuerte espuma en los cocimientos.

3.6.2. *Porcentaje de materia prima reutilizada*

La cantidad de materia prima reutilizada es nula. Esto se debe a que al ser alimentos los productos elaborados en la empresa, la materia prima que utiliza cumple con altos estándares de calidad y frescura.

3.6.3. *Porcentaje de materia prima desperdiciada*

Por la naturaleza de los productos elaborados y de los materiales utilizados es inevitable que una porción de estos últimos se desperdicie. Sin embargo, el porcentaje de desperdicio de materia prima es ínfimo y está considerado en las fórmulas de los productos.

3.7. *Análisis de los insumos*

Entre los insumos se tiene los colorantes, acidulantes, saborizantes, y el gas licuado de petróleo (G.L.P.).

a) *Colorantes*

Tenemos los colorantes, los cuales, ya que se trata para colorear las masas, deben ser, naturalmente inofensivos. Por lo general se trata de colorantes sintético.

b) *Esencias aromáticas*

Para la aromatización de los caramelos se emplea esencias sintéticas de fruta, como: vainilla, anís, menta, fresa, café, etc., las cuales son muy indicadas para la aromatización de los productos, ya que son muy concentrados y apropiados.

c) *Acidulantes*

Para fortalecer las esencias aromáticas se emplea, por lo general, un ácido en el cual, y especialmente en esencias de frutas fortalece el aroma. El ácido que utiliza la fábrica es el cítrico.

d) *Combustible*

En sus inicios la fábrica utiliza el combustible como fuente de energía el querosene para la producción de caramelos. El querosene es un líquido inflamable y transparente (o con ligera coloración amarillenta), mezcla de hidrocarburos, de fórmula aproximada es $C_{12}H_{26}$, y tiene como desventajas:

- Requiere de bombeo y precalentamiento.
- No es tan limpio y nítido como el gas licuado del petróleo (G. L. P.) y la gasolina.

- Daña el medio ambiente o al ser humano por emisión de metales pesados (Pb, Hg, Cd, etc.).

En 1990, con el crecimiento poblacional del área urbana nacional, la fábrica sustituye como combustible al querosene por el gas licuado de petróleo, esto trajo grandes beneficios para la fábrica que es más segura. También existe un ahorro económico al utilizar el gas licuado de petróleo (G.L.P.), puesto que el precio es la tercera parte del costo mensual del querosene. Además se conoce los beneficios para la salud y el medio ambiente, ya que su combustión es menos dañina que la del querosene.

3.7.1. *Insumos reutilizados*

Debido a que no existe equipo alguno en la empresa que esté diseñado para reutilizar gas que no haya sufrido una combustión completa, el reciclaje o reutilización de este insumo es nulo.

3.7.2. *Porcentaje de insumos desperdiciados*

Salvo una fuga o un descuido por parte de los operadores, el desperdicio de insumos de producción (en este caso gas), no es permanente, es decir, no se puede considerar como una parte del costo ya que sucede solamente en un número muy bajo e irregular de ocasiones durante un período largo de tiempo.

3.8. *Análisis de materiales*

En la fábrica no existe un departamento encargado del mantenimiento de materiales, por lo que éste trabajo es delegado al personal que labora en la planta. El sistema de mantenimiento de los materiales es realizado por el mismo propietario, el cual es el mismo jefe de taller quién se encarga del mantenimiento de los materiales utilizados para la producción de la empresa. La política de mantenimiento llevada a cabo por la empresa

esel control de desgaste y deterioro, por lo que el propietario espera a que los materiales se desgastasen para efectuar el mantenimiento.

Actualmente aún permanecen algunos de los materiales para su posterior uso. Sin embargo, carecen de un sistema de inventario alguno, que les permitiera llevar un control de los materiales en el mismo, debido a que los materiales no se desgasten frecuentemente. Por lo que, algunos de los materiales, son adquiridos inmediatamente después que surgiera la necesidad. (Ver tabla6)

Tabla 6. *Características de los materiales*

Cantidad	Nombre	Capacidad	Repuestos	Estado actual
8	Envases para colorantes	50 ml	-	Inactiva
8	Envases para saborizantes	100 ml	-	Inactiva
2	Envases para acidulantes	-	-	Inactiva
2	Cocina a kerosene	2 L	Hornallas, Rejillas.	Inactiva
1	Cocina a gas	-	Hornallas,	Inactiva
15	Parafinas	-	-	Inactiva
1	Toma muestra de materia prima	-	-	Inactiva
1	Envase de transporte de materia prima (Jarra)	-	-	Inactiva
5	Recipiente de toma de agua	-	-	Inactiva
50	Palitos para chupetes	-	-	Inactiva

Fuente: Fábrica de Caramelos “El Cóndor”.

3.8.1. *Historia de los materiales*

La empresa no cuenta con historial y/o leyenda específico de los materiales que poseen, por lo que a continuación se muestran datos generalizados de cada uno de los mismos:

- *Envases para colorantes:* Son de vidrio cristalino y plástico, donde se mantiene y conservar su coloración.
- *Envases para saborizantes:* Son de plástico de tamaño pequeño, donde se mantiene y conservar su sabor.
- *Envases para acidulantes:* Son de plástico, donde se mantienen y conservan su acidez.
- *Cocinaa kerosene:* Se cuenta con dos hornallas. Se utiliza desde sus inicios para la producción de la fábrica, construido de bronce, con un depósito de combustible en la base, del que sale en vertical el tubo por el que sube el queroseno al quemador. Alrededor del quemador hay una placa de acero sobre la que se coloca el recipiente a calentar y que queda por encima del quemador, la placa tiene tres patas de apoyo.
- *Cocinaa gas:* Se cuenta con una hornalla, se utiliza a partir de los años 90 un tipo de cocina moderno en su época es el que funciona con gas, los fogones tienen un inyector que deja salir el gas en una cavidad donde se mezcla con el aire necesario para la combustión, la mezcla aire-gas sale por los orificios del quemador donde arde, la potencia del fogón se regula modificando el caudal mediante un mando que mueve la llave de paso de gas.
- *Parafinas:* Las parafinas son de cera incoloro e inodoro o blanco, actualmente se encuentran intactas.
- *Toma muestra de materia prima:* Tiene una forma de paleta es de metal, su función es para ver el punto de caramelo.
- *Envase de transporte de materia prima (Jarra):* Su función es transportar la materia prima a la paila, de un material de aluminio de forma cilíndrica.
- *Recipiente de toma de agua:* Son de plástico de diferentes volúmenes de 5, 10, 75 litros, respectivamente, se encarga de almacenar y transportar agua potable.
- *Palitos para chupetes:* Son de madera especial de color característico que tiene en la punta al caramelo.

3.9. Análisis de la infraestructura

La creación de la fábrica data del año 1960 aproximadamente que inicialmente es de planta baja y en 1982 se reconstruye con una planta exclusivamente para la fabricación de

caramelos. Donde ofrece espacios y su estilo arquitectónico moderno y un sistema constructivo que se realiza con las técnicas y materiales propios de la época, se reconoce un patio central rodeado de edificación de un piso y el uso del inmueble se adecúa para ponerse en marcha la planta.

La fábrica cuenta con una superficie de 500 m², el bloque forma un área de 84.5 m², que se construye de material noble en forma rectangular en dos niveles con columnas y vigas de madera reforzado, muros de adobe de soga hacia los lados de las ventanas y cabeza las perpendiculares a ésta, en el primer y segundo nivel, cobertura de tierra firme para el primer piso y cobertura de calamina con tijeras de madera, cielo raso de quincha revestido con yeso friso de madera y canaletas para el primer piso, escalera de madera, cielo raso del primer piso y paredes en general, ventanas de madera y de hierro con vidrio semidoble incoloro crudo, puertas de madera contra placadas, pisos interiores y exteriores de tierra firme. Por tanto la edificación cuenta con la dirección técnica adecuada realizado por el personal profesional y técnico calificado, que acredita el buen funcionamiento de la estructura durante su vida útil en la producción.

En el primer nivel del presente bloque, se cuenta con 4 ambientes de un área útil interior de 20.5 m² (área de cocción y concentrado), 17.5 m² (área de enfriado), 10.5 m² (área de máquinas), 21 m² (área de envasado) y 15 m² (área de confitería).

Realizado la inspección en la actualidad se observa del envejecimiento de los muros, la cobertura de calaminas del segundo piso se encuentra estable, el cielo raso de quincha revestido con yeso por el transcurso de los años no ha sufrido deterioro generalizado, el piso de madera de la escalera se encuentra estable.

Con respecto a las instalaciones eléctricas éstas están en buen estado en el patio y en las áreas con fluorescentes individuales por punto suficientes, con funcionamiento en buen estado. Es posible observar que las puertas que posee el bloque se encuentran en buen estado y funcionan actualmente.

Por lo tanto la infraestructura cumple con las medidas técnicas mínimas establecidas por el sector para brindar la seguridad estructural necesaria, contando con una adecuada ventilación e iluminación, pero que necesita ser reactivada de modo que se pueda cumplir con los criterios de seguridad de uso y de accesibilidad, logrando así la mejora sustancial en las áreas de producción y la calidad de los servicios ofrecidos. (Ver tabla 7)

Tabla 7. Características de la infraestructura

Nombre	Número	Área en m ²	Cuenta con
Área de cocción y concentrado.	1	20.5	Dos hornallas a gas licuado de petróleo (G.L.P.).
Área de enfriado.	1	17.5	Sistema enfriador.
Área de máquinas.	1	10.5	Maquinaria de elaboración de chupetes. Maquinaria de elaboración de caramelos.
Área de envasado.	1	21.0	Mesa de envasado.
Área de confitería.	1	15.0	Equipo de producción de confitería.

Fuente: Fábrica de Caramelos “El Cóndor”.

La planta artesanal cuenta con una infraestructura de maquinarias y equipos para su producción. Acceso a vías de comunicación y a todos los servicios públicos tanto desde el punto de vista de proveedores, como de la materia prima, éste es un factor determinante en la ubicación.

La planta reúne con características de construcción que permite una rápida recepción de materia prima debido a lo perecedero del producto manejado y mediante una eficiente distribución en las secciones de procesamiento.

La capacidad que se ha instalado es de proyectar de ir incrementando la producción por nuevos equipos se incrementaría la capacidad de la planta.

Si la fábrica está trabajando y produciendo cinco quintales de materia prima por semana, con una nueva maquinaria estaría en condiciones de aumentar el volumen de lo producido.

3.10. Análisis en el proceso de combustión actual

Para la fábrica de caramelos el proceso de generación de energía calorífica, implica la utilización de la fuente de energía, las cuales al combustionar se producen reacciones químicas como es el caso del gas natural licuado (G.L.P.). Todo proceso de combustión implica necesariamente un cambio en la composición de las sustancias que intervienen en estos procesos por cuanto se tratan de reacciones químicas.

Por lo que debemos ampliar las aplicaciones de las leyes de la termodinámica a estos procesos con reacciones químicas.

La combustión es un proceso mediante el cual las sustancias (combustibles) capaces de reaccionar con el oxígeno (oxidante), interactúan con éste generando calor. Entre las sustancias más comunes tenemos a los hidrocarburos, los cuales a través de la combustión son capaces de generar energía.

a) Combustible

La fábrica utiliza el gas natural licuable de una mezcla de propano y butano, fundamentalmente tienen en su composición carbono e hidrogeno.

Además, pueden tener cantidades variables de oxígeno (O₂), nitrógeno (N₂), azufre (S) y otros compuestos.

b) Comburente

La fábrica utilizará como comburente más habitual el oxígeno del aire, aunque en aplicaciones especiales puede ser necesario emplear aire enriquecido o incluso oxígeno puro.

La composición del aire estándar se da en la siguiente tabla 8.

Tabla 8. *Composición estándar del aire*

Aire	% Volumen		% Peso	
	Real	Uso	Real	Uso
Nitrógeno	78.03	79	75.45	76.8
Oxígeno	20.99	21	23.20	23.2
Argón	0.94	0	1.30	0
Dióxido de carbono	0.03	0	0.05	0
Otros	0.01	0	despreciable	0
Peso molecular (Kg/Kmol)			28.97	29

Fuente. Wikipedia.

3.10.1. *Características de la combustión*

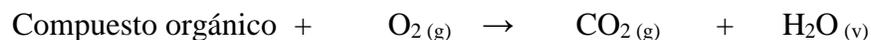
Una característica principal de estas reacciones es que la masa de cada elemento debe permanecer constante en todo el proceso, por lo que al aplicar un balance de masa se debe cumplir que: “Las masas antes y después de la reacción deben permanecer constantes”.

La mayoría de las reacciones objetos de nuestro estudio son los que se derivan de los combustibles gaseosos y como oxidantes para estos combustibles son el oxígeno y el aire, siendo los principales productos el dióxido de carbono (CO_2 (g)) y el agua (H_2O (v)).

Las reacciones de combustión pueden ser:

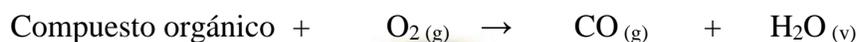
- *Reacción de combustión completa*

Este tipo de combustión tiene lugar cuando todo el carbono se ha transformado u oxidado en dióxido de carbono y todo el hidrógeno en agua.



- *Reacción de combustión incompleta*

Es cuando no se ha transformado u oxidado todo el carbono o el hidrogeno, formándose el monóxido de carbono (CO) como principal indicador.



3.10.2. Estequiometria de las reacciones de combustión

Para una reacción química se debe tener en cuenta que:

- A los componentes iniciales en una reacción de combustión (combustible y oxidante), también se les conoce como reactantes.
- A los números delante de los componentes, compuestos o elementos se les denomina coeficientes estequiométricos. En la práctica representan el número de moles del componente.
- A diferencia de la masa de cada componente, el número de moles de los mismos no necesariamente permanecen constantes.
- En los productos de la combustión, el número de componentes, compuestos o elementos puede ser de uno.

Los siguientes términos son útiles en la combustión:

Oxígeno teórico: Moles o velocidad de flujo molar (intermitente o continuo) de, que se necesitan para efectuar la combustión completa del combustible, suponiendo que todo el carbono del combustible forma CO₂, y todo el hidrógeno forma H₂O.

Aire teórico: Es la cantidad de aire que contiene el oxígeno teórico.

Aire en exceso: Es la cantidad en exceso del aire que entra al reactor con respecto al aire teórico.

3.10.3. Gas licuado de petróleo G. L. P.

Comparando precios y poder energético, en el artículo gasolina y gas natural vehicular (ElDiario, 09/06/11) se calcula que en Bolivia el precio del G. N. V., es el 40% del de la gasolina, por lo que su uso en vehículos pequeños especialmente del servicio público sigue incrementándose.

La obtención de G. L. P. a partir de gas natural es conocida como proceso de licuefacción (se puede obtener también del petróleo), introduciéndolo en una planta criogénica donde se lo obtiene mediante enfriamiento y expansiones sucesivas. Es una mezcla de hidrocarburos ligeros compuestos principalmente por 60% de butano y 40% de propano. Se almacena y transporta en forma líquida (de ahí el nombre). Con presiones entre 5 y 15 bares permanece en estado líquido. En Bolivia usualmente se comercializa en garrafas que contiene 10 kilos de G. L. P., que cuesta Bs. 22.50 (Bs 2.25/Kg). (<http://www.eldiario.net/noticias/2015>)

3.10.4. Calcule los componentes y compuestos en la combustión del G. L. P.

Gas licuado de petróleo (G.L.P.).

Peso: 10 kilogramos.

Volumen: 24.2 litros.

Composición y densidad G. L. P.: butano (60%), propano (40%).

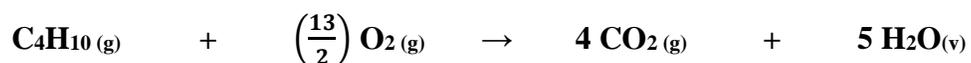
a. Calcule los flujos molares de C_4H_{10} (g) y C_3H_8 (g).

$$\frac{10000 \text{ g GLP}}{2.67 \text{ h}} * \frac{60.00 \text{ g } C_4H_{10}}{100 \text{ g GLP}} * \frac{1 \text{ mol } C_4H_{10}}{58 \text{ g } C_4H_{10}} = 38.74 \frac{\text{mol } C_4H_{10}}{\text{h}}$$

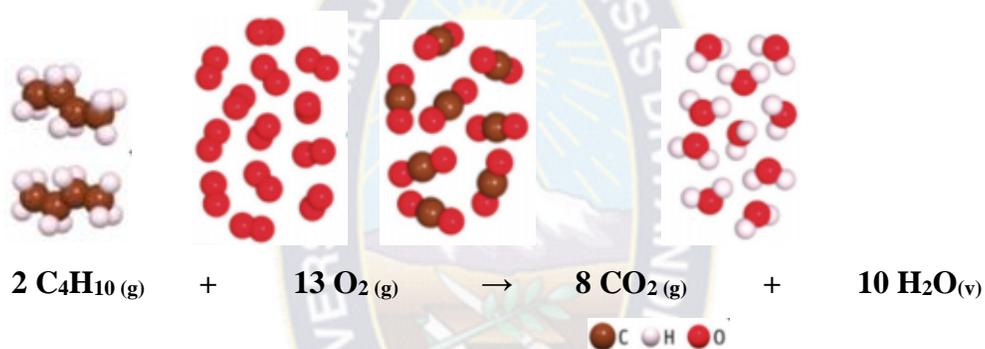
$$\frac{10000 \text{ g GLP}}{2.67 \text{ h}} * \frac{40 \text{ g } C_3H_8}{100 \text{ g GLP}} * \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{44 \text{ g } C_3H_8} = 34.05 \frac{\text{mol } C_3H_8}{\text{h}}$$

b. Calcule una reacción química balanceada para la reacción de 1 mol de $C_4H_{10}(g)$ y 1 mol de $C_3H_8(g)$ con $O_2(g)$ para producir $CO_2(g)$ y $H_2O(v)$.

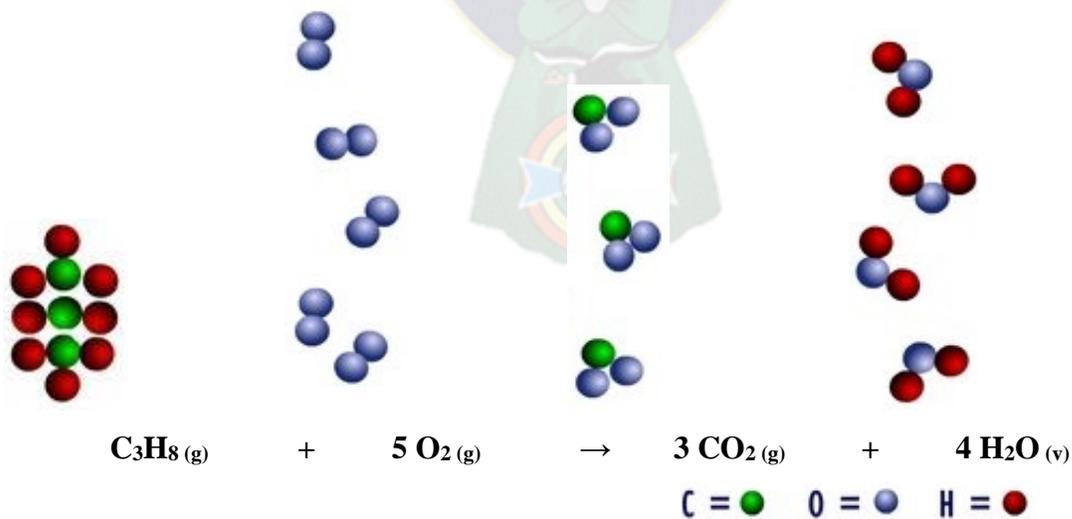
Reacción de 1 mol de butano



Reacción de 2 moles de butano



Reacción de 1 mol de propano



c. Calcule la velocidad de producción de todas las sustancias si se hacen reaccionar de 38.74 mol/h de $C_4H_{10(g)}$ y 34.05 mol/h de $C_3H_8(g)$ con una cantidad estequiométrica de $O_{2(g)}$.

Para butano

Con base a la simbología utilizada y la estequiometría de reacción

$$N_{C_4H_{10}}^{entrada} = 38.74 \frac{mol}{h} \quad y \quad N_{O_2}^{entrada} = 251.84 \frac{mol}{h}$$

A partir de las ecuaciones de definición

$$R_{C_4H_{10}} = N_{C_4H_{10}}^{salida} - N_{C_4H_{10}}^{entrada} = 0 - 38.74 = -38.74 \frac{mol}{h}$$

$$R_{O_2} = N_{O_2}^{salida} - N_{O_2}^{entrada} = 0 - 251.84 = -251.84 \frac{mol}{h}$$

$$R_{CO_2} = N_{CO_2}^{salida} - N_{CO_2}^{entrada} = 154.98 - 0 = 154.98 \frac{mol}{h}$$

$$R_{H_2O} = N_{H_2O}^{salida} - N_{H_2O}^{entrada} = 193.72 - 0 = 193.72 \frac{mol}{h}$$

Calcule la velocidad de reacción

Los coeficientes estequiométricos para reactivos y productos son:

$$\partial_{C_4H_{10}} = -1 \quad \partial_{O_2} = -13/2 \quad \partial_{CO_2} = 4 \quad \partial_{H_2O} = 5$$

La velocidad de reacción es:

$$r = \frac{R}{\partial} = \frac{-38.74}{-1} = \frac{-251.84}{-13/2} = \frac{154.98}{4} = \frac{193.72}{5}$$

$$r = 38.74 \frac{\text{mol}}{\text{h}}$$

Para propano

Con base a la simbología utilizada y la estequiometría de reacción

$$N_{C_3H_8}^{entrada} = 34.05 \frac{\text{mol}}{\text{h}} \quad \text{y} \quad N_{O_2}^{entrada} = 170.24 \frac{\text{mol}}{\text{h}}$$

A partir de las ecuaciones de definición

$$R_{C_3H_8} = N_{C_3H_8}^{salida} - N_{C_3H_8}^{entrada} = 0 - 34.05 = -34.05 \frac{\text{mol}}{\text{h}}$$

$$R_{O_2} = N_{O_2}^{salida} - N_{O_2}^{entrada} = 0 - 170.24 = -170.24 \frac{\text{mol}}{\text{h}}$$

$$R_{CO_2} = N_{CO_2}^{salida} - N_{CO_2}^{entrada} = 102.15 - 0 = 102.15 \frac{\text{mol}}{\text{h}}$$

$$R_{H_2O} = N_{H_2O}^{salida} - N_{H_2O}^{entrada} = 136.19 - 0 = 136.19 \frac{\text{mol}}{\text{h}}$$

Calcule la velocidad de reacción

Los coeficientes estequiométricos para reactivos y productos son:

$$\partial_{C_3H_8} = -1 \quad \partial_{O_2} = -5 \quad \partial_{CO_2} = 3 \quad \partial_{H_2O} = 4$$

La velocidad de reacción es:

$$r = \frac{R}{\partial} = \frac{-34.05}{-1} = \frac{-170.24}{-5} = \frac{102.15}{3} = \frac{136.19}{4}$$

$$r = 34.05 \frac{\text{mol}}{\text{h}}$$

d. Calcule el flujo molar del oxígeno total

$$N_{(O_2)C_4H_{10}}^{entrada} = 251.84 \frac{\text{mol}}{\text{h}} \quad \text{y} \quad N_{(O_2)C_3H_8}^{entrada} = 170.24 \frac{\text{mol}}{\text{h}}$$

$$R_{O_2} = N_{(O_2)C_4H_{10}}^{entrada} + N_{(O_2)C_3H_8}^{entrada} = -251.84 + (-170.24)$$

$$R_{(O_2) Total} = -422.08 \frac{\text{mol}}{\text{h}}$$

e. Calcule el flujo molar del oxígeno real con un exceso del 20%

$$R_{(O_2) Real} = -422.08 \frac{\text{mol}}{\text{h}} + (-422.08 \frac{\text{mol}}{\text{h}} * 20\%)$$

$$R_{(O_2) Real} = -506.50 \frac{\text{mol}}{\text{h}}$$

f. Calcule el flujo molar del aire real

$$R_{aire\ real} = - \frac{506.50\ (mol)_{(O_2)\ Real}}{h} * \frac{100\ mol\ aire}{21\ (mol)_{(O_2)\ Real}}$$

$$R_{aire\ real} = - 2411,90 \frac{mol\ aire}{h}$$

g. Calcule el flujo molar del dióxido de carbono total

$$N_{(CO_2)_{C_4H_{10}}}^{entrada} = 154.98 \frac{mol}{h} \quad y \quad N_{(CO_2)_{C_3H_8}}^{entrada} = 102.15 \frac{mol}{h}$$

$$R_{CO_2} = N_{(CO_2)_{C_4H_{10}}}^{entrada} + N_{(CO_2)_{C_3H_8}}^{entrada} = 154.98 + 102.15$$

$$R_{CO_2} = 257.12 \frac{mol}{h}$$

h. Calcule el flujo molar del agua total

$$N_{(H_2O)_{C_4H_{10}}}^{entrada} = 193.72 \frac{mol}{h} \quad y \quad N_{(H_2O)_{C_3H_8}}^{entrada} = 136.19 \frac{mol}{h}$$

$$R_{H_2O} = N_{(H_2O)_{C_4H_{10}}}^{entrada} + N_{(H_2O)_{C_3H_8}}^{entrada} = 193.72 + 136.19$$

$$R_{H_2O} = 329.92 \frac{mol}{h}$$

Flujos molares de los componentes del gas licuado de petróleo (G.L.P.) en la combustión.
(Ver tabla 9)

Tabla 9. *Flujos molares de los componentes del G.L.P. en la combustión*

Nº	Compuesto	Cantidad total (Mol/h)
1	Butano	- 38.74
2	Propano	- 34.05
3	Oxígeno real	- 506.50
4	Dióxido de carbono	257.12
5	Agua (vapor)	329.92
6	Aire real	- 2411.90

Fuente:Elaboración propia.

3.11. Análisis en la producción

La fábrica actualmente cuenta con una línea completa de productos derivados del azúcar de diversos tipos como son los caramelos pastillas, redondos, mentolados, caramelos chocolates, chupetes y confites.

Antes de realizar el análisis de los productos que “El Cóndor” produce es necesario determinar la clasificación.

3.12. Presentación y el grado de representatividad de los productos de la empresa

En la figura 3 que a continuación se muestra, se puede identificar la presentación de los productos que tienen los mismos en la producción.

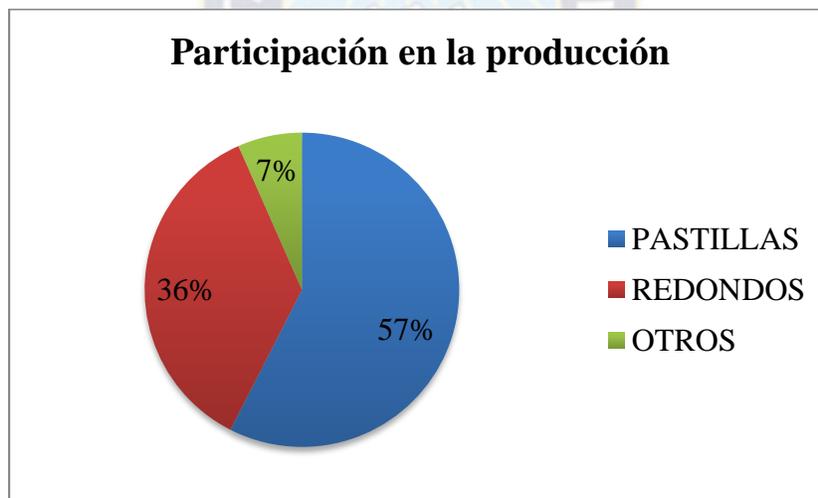
Figura 3.Presentación de los productos



Fuente: Fábrica de Caramelos “El Cóndor”.

En la figura 4 mostramos el grado de representatividad de producción de cada tipo de producto.

Figura 4.Grado de representatividad de producción de la empresa



Fuente: Fábrica de Caramelos “El Cóndor”.

3.13. Tipos de productos que fábrica “El Cóndor”

“El Cóndor” fábrica diferentes tipos de productos que tiene como materia prima principal el azúcar, dentro de esta sección analizaremos brevemente los beneficios de cada producto y su proceso de fabricación.

3.13.1. Caramelos pastillas

Como caramelos pastillas en la empresa se conoce al dulce que se obtiene de la combinación de azúcar con otros ingredientes como colorantes, esencia, limón, compuesto exclusivo, ácido y otros. De colores rojo, verde y amarillo, de sabor frutilla, de tamaño pequeño, envasado de 7, 30 y 50 unidades aproximadamente. Al consumir caramelos mantenemos la boca húmeda, por lo que algunos síntomas como la afonía o la boca reseca pueden ser mitigados, el producto se caracteriza por ser una golosina energizante, que alivia y refresca la garganta. ¿A qué dan ganas de probar un caramelo en estos momentos? (Ver figura 5)

Figura 5. Presentación de caramelos pastillas



Fuente: Fábrica de Caramelos “El Cóndor”.

3.13.2. Caramelos redondos

Como caramelos redondos que se obtiene de la combinación de azúcar con otros ingredientes como colorantes, esencia, compuesto exclusivo, ácido y otros. De colores rojo, verde y amarillo con líneas blancas respectivamente, de sabores diferentes y envasados de 7, 30 y 50 unidades respectivamente. El producto se caracteriza por tener efectos tranquilizantes e induciendo al sueño y ser una golosina energizante, posee propiedades terapéuticas por lo que es recomendado para niños y adultos. (Ver figura 6)

Figura 6. Presentación de caramelos redondos



Fuente: Fábrica de Caramelos “El Cóndor”.

3.13.3. *Caramelos chocolates*

Como caramelo chocolate en la empresa se conoce al dulce que se obtiene de la combinación de azúcar con otros ingredientes como colorante chocolate, esencia, ácido y otros. De color café, sabor chocolate, de tamaño pequeño, envasados de 7, 30 y 50 unidades aproximadamente, el producto se caracteriza por ser una golosina anti-inflamatorio, posee propiedades terapéuticas por lo que es recomendado para niños y adultos. (Ver figura 7)

Figura 7. Presentación de caramelos chocolates



Fuente: Fábrica de Caramelos “El Cóndor”.

3.13.4. *Caramelos mentas*

Como caramelo menta en la empresa se conoce al dulce que se obtiene de la combinación de azúcar con otros ingredientes como colorante, esencia menta, ácido y otros. De color verde, sabor menta, de tamaño pequeño, envasado en 7, 30 y 50 unidades respectivamente, el producto se caracteriza por ser una golosina energizante, representa una oportunidad

excelente para alejar los escenarios de tos, resfriados, asma, fiebre y dolor de garganta, y que además alivia la acidez estomacal y algunas infecciones digestivas, estimulamos la actividad del hígado, por lo que la digestión de los alimentos produce de manera más eficiente, y por otra parte estamos proveyendo al cuerpo de feniletilamina, un alcaloide que genera la sensación de bienestar y alegría muy agradable. (Ver figura 8)

Figura 8. Presentación de caramelos mentas



Fuente: Fábrica de Caramelos “El Cóndor”.

3.13.5. *Caramelos chupetes*

Como chupetes en la empresa se conoce al dulce que se obtiene de la combinación de azúcar con otros ingredientes como colorantes, esencia, ácido y otros. De colores rojo, verde y amarillo, de tamaño estándar de sabor característico, el producto se caracteriza por ser una golosina energizante, posee propiedades terapéuticas por lo que es recomendado para niños y adultos. (Ver figura 9)

Figura 9. Presentación de caramelos chupetes



Fuente: Fábrica de Caramelos “El Cóndor”.

3.13.6. *Confites*

Cómo confites se conoce al dulce que se obtiene de la combinación de azúcar con otros ingredientes como colorantes, esencia, anís y otros. De tamaños pequeño, mediano y grande, de colores rojo y blanco, envasados de 16, 24 y 40 unidades respectivamente, el producto se caracteriza por ser una golosina energizante, que alivia y refresca la garganta, endulza la vida por lo que es recomendado para niños y adultos. (Ver figura 10)

Figura 10. Presentación de confites



Fuente: Fábrica de Caramelos “El Cóndor”.

3.14. *Condiciones actuales de trabajo*

Las condiciones de trabajo son un aspecto muy importante ya que de éste dependedelproceso productivo de la empresa “El Cóndor”. A continuación se analiza las condiciones más relevantes que afecta a la producción.

- *Iluminación:* La iluminación en la empresa y en especial en el área de producción se lo realiza mediante iluminación natural y artificial, se trabaja en una sola jornada que empieza desde las 8 horas de la mañana hasta las 7 horas de la noche.
- *Acceso:* El acceso de los puestos de trabajo se encuentra mal distribuido. No existe una buena distribución en los accesos para la circulación de los equipos utilizados en los diferentes procesos de la fabricación, debido al área limitada en cada sección.
- *Ventilación:* La ventilación de la planta es de tipo natural y es ineficiente, pero algunos puestos de trabajo no tienen una correcta ventilación.
- *Acondicionamiento cromático:* La infraestructura de la fábrica es de adobe, ésta no es la adecuada, porque no tiene los colores apropiados que permitan que el estado de ánimo

de los trabajadores aumente. Se ha comprobado que una pintura adecuada además de mejorar la luz artificial y natural tiene gran influencia en el operario.

- *Servicios:* En lo que respecta a los servicios, la fábrica cuenta en la actualidad con electricidad, que se encuentran en buen estado.
- *Ruidos y vibraciones:* En la actualidad no existe un número elevado de decibeles que llegase afectar a los trabajadores y por ende afecte a la producción.
- *Eliminación de desperdicios:* La mayor cantidad de desperdicios que se origina dentro de la fábrica se acumulan en un basurero, que al terminar la jornada se los coloca afuera de la planta para que pase el recogedor de basura.

3.15. Descripción de los procesos productivos actuales

Dentro de este punto se describe de una manera resumida los procesos involucrados en el área de producción, con el fin de tener información necesaria para nuestro estudio de cada producto.

3.15.1. Proceso de producción actual de los caramelos pastillas

Los caramelos pastillas están elaborados con los siguientes ingredientes:

- Azúcar
- Ácido
- Colorante
- Esencia
- Compuesto exclusivo
- Limón
- Otros.

Para su elaboración se requiere del siguiente proceso:

1. En una olla coloque (1/2 litro) de agua y caliente hasta que alcance a una temperatura adecuada.
2. Se le incorpora el azúcar, se mezcla hasta que se disuelva por un tiempo aproximado.
3. Se mezcla hasta que se disuelva y alcance una temperatura de cocción.
4. A partir de este punto se espera unos minutos y hasta que alcanza a una temperatura aproximada, se le añade la mezcla de colorante.
5. Apenas haya logrado esta temperatura se alcanza el punto de caramelo, utilice la espátula y un tenedor para el punto.
6. Al obtener el caramelo caliente vacíe la preparación en el sistema enfriador, hasta que enfríe adecuadamente.
7. Antes de que la mezcla pierda calor y empiece a endurecerse, se lleva a la máquina troqueladora, dando tamaño y forma a los caramelos pastillas.
8. Cuando los caramelos se hayan endurecido se clasifican los caramelos lisos y los que tienen menor tamaño coloque en un plato diferente aquellos que no cumplen características visuales, muestran una cantidad de impurezas u otras como roturas del caramelo al desmoldar.
9. Se coloca la envoltura y se enfunda.

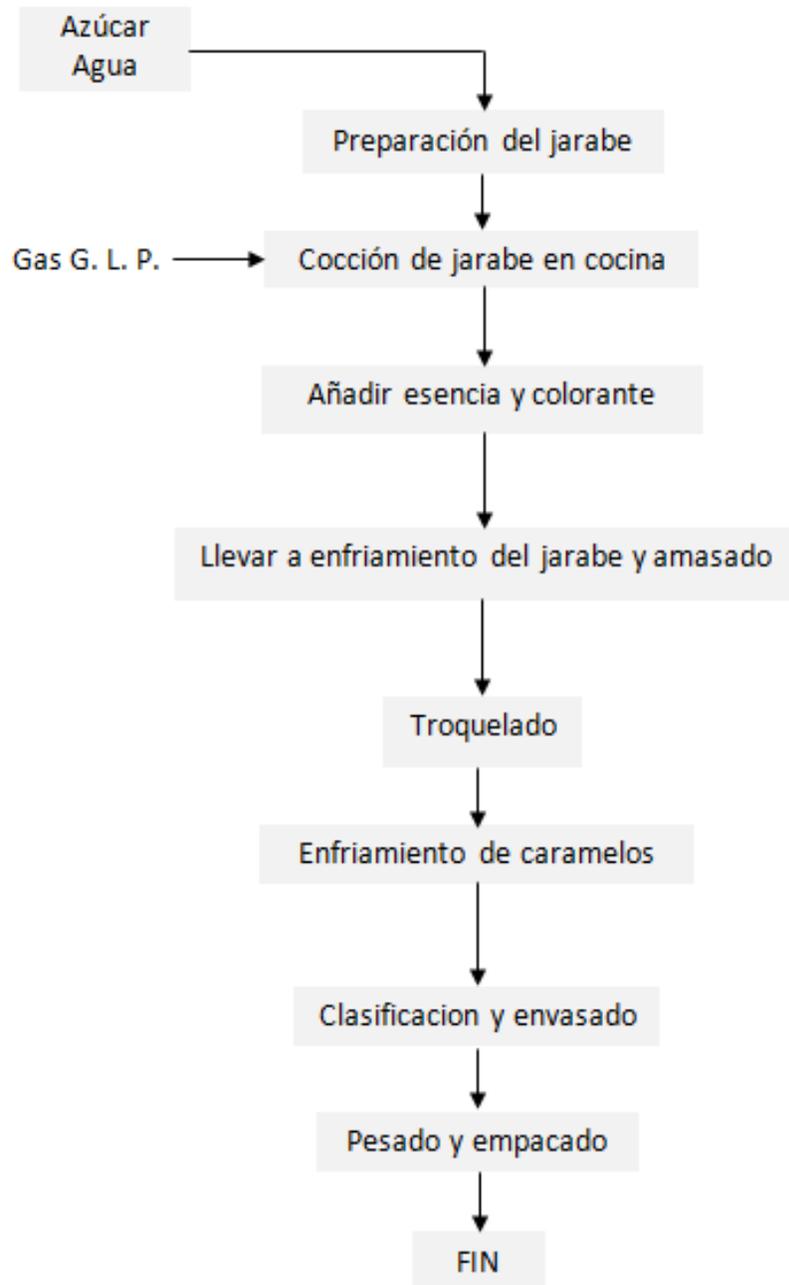
3.16. Diagramas

Los diagramas de flujo y análisis de flujo son las herramientas útiles para el estudio del método de trabajo de cada operación analizada.

3.16.1. Diagrama de flujo actual

La fábrica no cuenta con un historial y/o leyenda específico de los tiempos de producción y temperatura por lo que a continuación se muestran datos generalizados de cada uno de los mismos. Durante el trabajo de campo se resumió el estudio efectuado en la elaboración de productos a base de azúcar en el diagrama. Para a una mejor manipulación de este documento se ha ejemplarizado. (Ver figura 11)

Figura 11.Diagrama de flujo actual



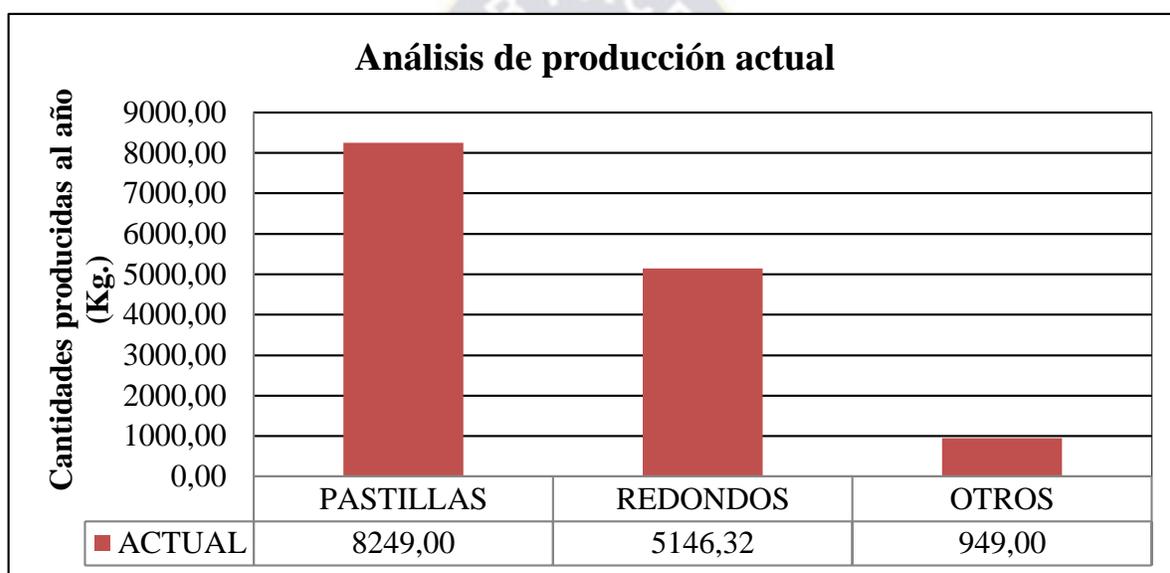
Fuente: Fábrica de Caramelos “El Cóndor”.

3.17. Producción y costos actuales

3.17.1. Producción actual

Con base a los datos obtenidos del diagrama de proceso actual de los 3 diferentes tipos de productos más representativos, en la siguiente figura 12 se muestra la producción actual de los diferentes productos.

Figura 12. Análisis de producción actual



Fuente: Fábrica de Caramelos “El Cóndor”.

3.17.2. Costos actuales

Para determinar los costos de producción se solicitó al propietario, que nos dijo, que la fábrica no lleva un registro de libros contables, solo tenemos el dato del costo de producción unitario en la fabricación de cada uno de los productos de la fábrica “El Cóndor”. (Ver tabla 10)

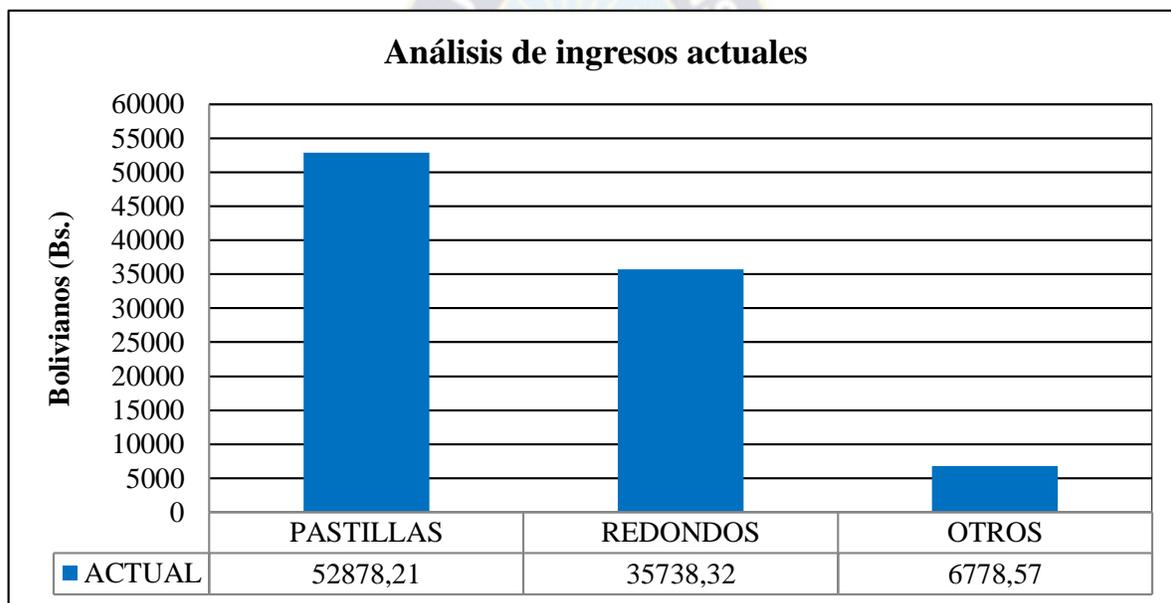
Tabla 10. Ingresos actuales al año

Producto	Cantidad (Kg.)	Cantidad por envase	Precio unidad (Bs.)	Precio total (Bs.)
Pastillas	8249.00	6	0.50	52878.21
Redondos	5146.32	6	0.50	35738.32
Otros	949.00	5	0.50	6778.57

Fuente: Elaboración propia.

Mostramos los ingresos actuales en la figura 13.

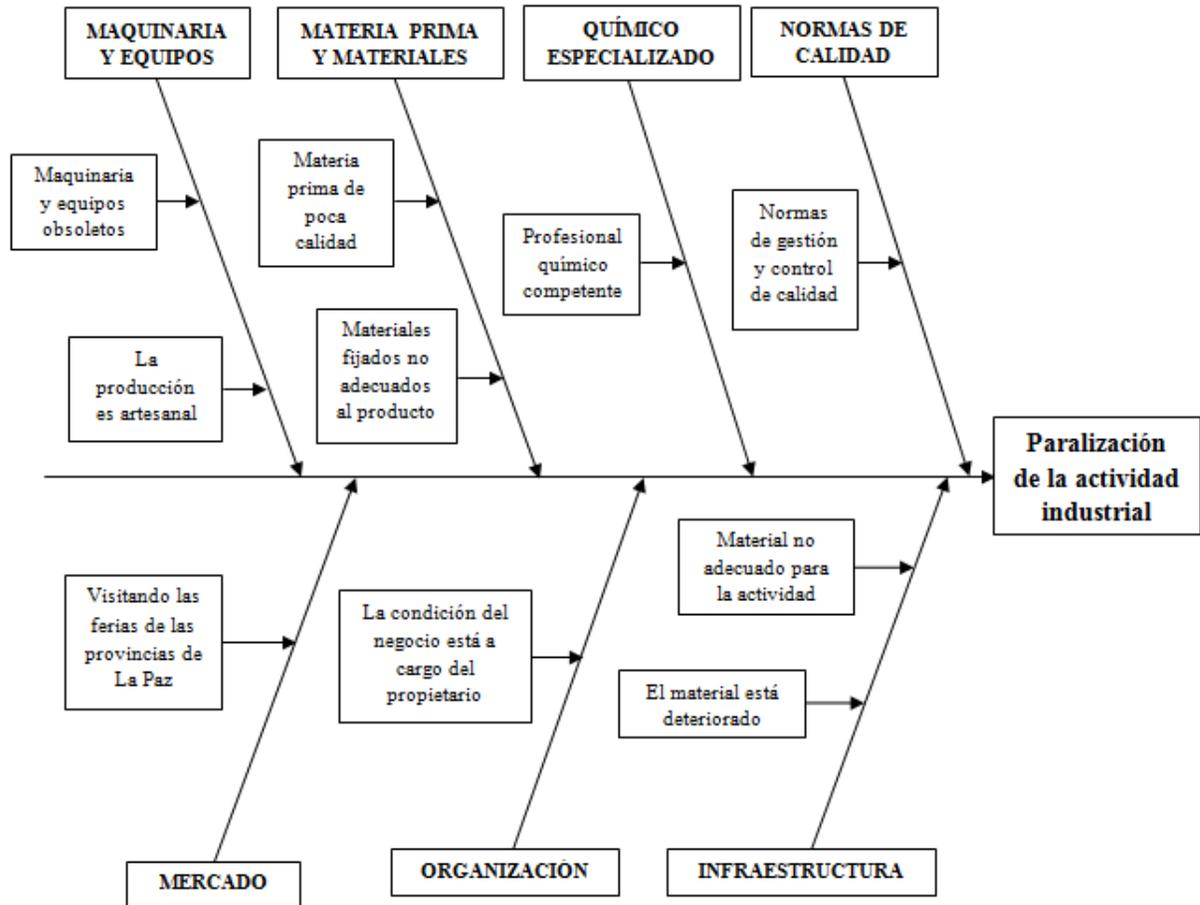
Figura 13. Ingresos actuales



Fuente: Fábrica de Caramelos “El Cóndor”.

3.18. Síntesis del diagnóstico. (Ver figura 14)

Figura 14. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Fábrica de Caramelos "El Cóndor".

CAPITULO IV

4. ESTUDIO DE MERCADO

4.1. *Mercado objetivo*

El mercado local son de todas las edades; niños, jóvenes y adultos, gente que sienta la necesidad de complementar su nivel de energía con un complemento adicional para rendir de forma óptima en cualquier actividad que desempeñen, manteniéndose alertas en días de arduo trabajo. Gracias a los constantes cambios como gustos, preferencias en las personas genera que diversos factores como precios y el ingreso de nuevos competidores al mercado de caramelos es muy amplio y diverso, es por ello que esta investigación de mercado ayuda a determinar el mercado objetivo, y ciertos parámetros importantes para lograr que la segmentación realizada esté fundamentada y analizada para poder reconocer hábitos, aptitudes de compra y de consumo de las personas evaluadas. Estas tendencias y los nuevos hábitos de consumo, estilos de vida de las personas, tales como realizar trabajos que requieran de bastante concentración, el gusto por la música, por el estudio y ahora el consumo de caramelos en reuniones sociales o en discotecas; indican que en los últimos años, el consumo de caramelos es elevado y valorado en el mercado boliviano.

La población infantil de 6 a 12 años es el grupo de edad con el mayor consumo de caramelos (según la encuesta realizada). Son niños que cursan el nivel primario, sus ocasiones de consumo están en las escuelas y abarrotes, hacen actividades los fines de semana como visitas al parque, centros de diversión para la población infantil, cines, etc. El mercado de éste grupo hoy en día requiere de innovación y creatividad, en primer lugar llegar a ellos no es tarea sencilla ya que es sabido que los niños son un tipo de consumidor muy exigente.

En La Paz se acostumbra que los niños vayan a la escuela de 8:00 a.m., a 1:00 p.m., y al regreso de su escuela comen con su familia, posteriormente realizan la tarea, muchas de las veces con la ayuda de su mamá, por la tarde salen a jugar con los niños de su barrio y ya

por último ven un poco de televisión en especial las caricaturas como son barney y los simpsons. Los niños son muy sensibles a los valores agregados y le dan mayor aceptación, los padres de familia buscan formas de que sus hijos encaucen su energía positivamente. La influencia de los niños en las compras de mamá es un factor importante que se tiene que tomar en cuenta.

Se estima que un 25% de las compras son realizadas por las mamás para sus hijos, se concentra en galletas y dulces, productos que satisfacen simultáneamente la diversión, el placer sensorial y la socialización, mientras que los juegos y juguetes se mueven en menores rangos. Entonces podemos decir que más de la mitad de las veces lo que se adquiere en las tiendas responde a la solicitud de los niños.

Los adolescentes de 13 a 17 años, son los que tienen una mayor ingesta de caramelos (según la encuesta realizada).

El grupo de edad de menor consumo de caramelos son los adultos mayores de 65 a 75 años (según la encuesta realizada).

4.2. *Tamaño del mercado*

El tamaño del mercado global se basa en la población que habita el departamento de La Paz con 2706351.00 habitantes. Dentro del total demográfico, está la población infantil que es de 616180.00 niños de los cuales 97.20% estudian en las unidades educativas.

Que está en un crecimiento poblacional acelerado, se espera que en el 2018 la población haya aumentado a más de 3 millones de habitantes. (Ver tabla 11)

Tabla 11. Población del departamento de La Paz (1992 – 2012)

Departamento	La Paz		
	Total	Urbana	Rural
Censo 1992	1900788.00	1193821.00	706965.00
Censo 2001	2350466.00	1552146.00	797739.00
Censo 2012	2706351.00	1800687.00	905.60

Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia (INE) – CENSO 2012.

4.2.1. Investigación de campo

Para esta investigación se utilizó la técnica de la encuesta tomando muestras potenciales de los consumidores de caramelos, con una estructura que permite identificar los principales aspectos a evaluar de la competencia y la necesidad de crear caramelos en La Paz. A continuación la investigación de campo de la encuesta a realizar. (Ver tabla 12)

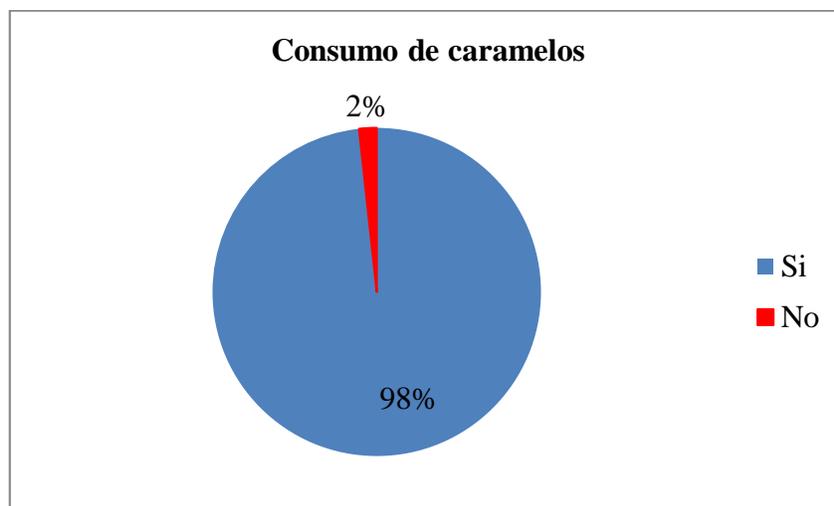
Tabla 12. Investigación de campo

Universo	Población del departamento de La Paz
Muestra	116 encuestas a los habitantes de La Paz
Tipo de encuesta	Encuesta personal
Fecha de trabajo de campo	Encuesta noviembre de 2016 y 2017.
Temas de encuesta	Consumo de caramelos Tipos de caramelos Diario Semanal Mensual

Fuente: Elaboración propia.

a) ¿Consume caramelos?(Ver figura 15)

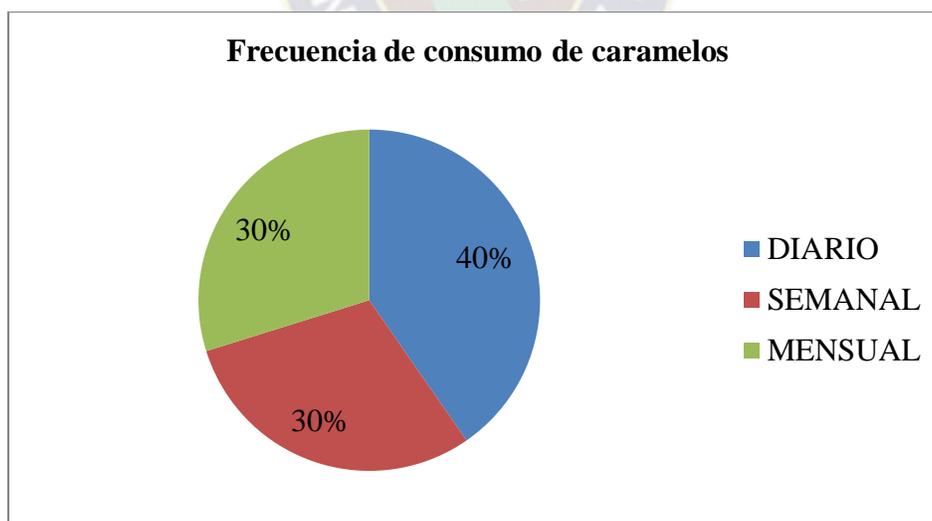
Figura 15. Consumo de caramelos



Fuente: Elaboración propia. 2016– 2017.

b) ¿Con qué frecuencia consume caramelos?(Ver figura 16)

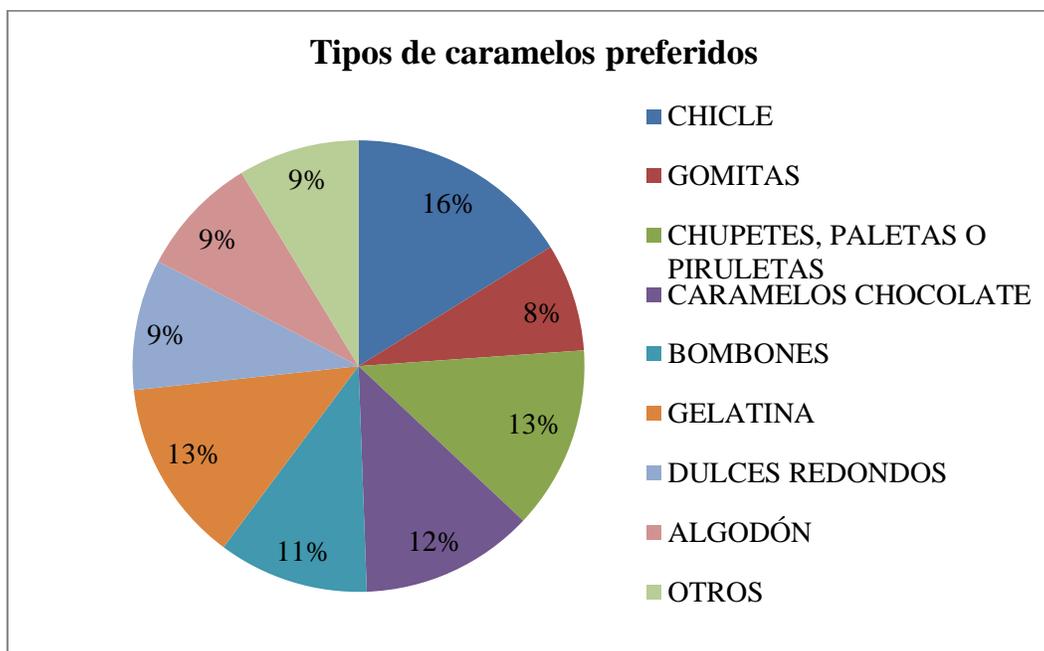
Figura 16. Frecuencia de consumo de caramelos



Fuente: Elaboración propia. 2016 – 2017.

c) ¿Qué tipos de caramelos prefiere?(Ver figura 17)

Figura 17. Tipos de caramelos preferidos



Fuente: Elaboración propia. 2016 – 2017.

d) ¿Cuánto pagó usted por cada caramelo?(Ver tabla 13)

Tabla 13. Precio por cada unidad de caramelo

Tipos de caramelos	Unidad	Precio (Bs.)
Chicle	1	0.20
Gomitas	1	0.10
Chupetes, paletas o piruletas	1	0.50
Caramelos chocolate	1	0.20
Bombones	1	1.00
Gelatina	1	0.50
Dulces redondos	1	0.10
Algodón	1	1.00
Otros	1	0.50
Promedio		0.46

Fuente: Mercados de La Paz. 2016 – 2017.

De acuerdo con los resultados de la encuesta se concluye que en el departamento de La Paz es viable la reactivación de la Fábrica de Caramelos “El Cóndor”, dado que la población no tiene alternativas diferentes para el consumo de caramelos debido a la falta de un lugar especializado con una amplia variedad de caramelos y una infraestructura amplia y atractiva para él cliente. Así mismo, por medio de la encuesta se identificó las preferencias de la población en cuanto al consumo de caramelos de 28228.40 unidades, la frecuencia con la que los compran es de 40% diario, 30% semanal y 30% mensual, por lo tanto se evidenció una amplia oportunidad de mercado, se identificó el valor que el mercado objetivo está dispuesto a pagar por el producto que en un 98% es de un promedio de Bs. 0.46 que se ajusta a los precios establecidos para el negocio.

4.3. *Demanda de caramelos*

4.3.1. *Cálculo de la demanda de caramelos*

Caramelos que demanda para 116 habitantes por año (según encuesta)

$$\frac{77.51 \text{ u}}{\text{día}} * \frac{365 \text{ días}}{1 \text{ año}} = 28228.40 \frac{\text{u}}{\text{año}}$$

Caramelos que demanda para el 5% del total de habitantes por año

Se obtiene de la multiplicación de los habitantes en la ciudad de La Paz y la cantidad de caramelos que consumen la población encuestada. Para el proyecto tomamos una población total del cinco por ciento.

$$\text{Población del 5\%} = 2706351 \text{ hab} * 0.05$$

$$\text{Población del 5\%} = 135317.55 \text{ habitantes}$$

Demanda de caramelos del departamento de La Paz por año. (Ver tabla 14)

Tabla 14. *Demanda de caramelos*

Producto	Cantidad (u)
Caramelos	32929289.10

Fuente: Elaboración propia.

$$N^{\circ} \text{ Caramelos} = 135317.55 \text{ hab} * \frac{28228.40 \text{ u}}{116 \text{ hab}}$$

$$N^{\circ} \text{ Caramelos} = 32929289.10 \frac{\text{u}}{\text{Año}}$$

4.3.2. *Ofertade caramelos*

La fábrica ofertará una cantidad de 2499462.94 unidades de caramelos, dispuestos a poner a disposición al mercado a un precio económico y accesible para el consumidor. Por otra parte, la Fábrica de Caramelos “El Cóndor” dispone de una planta de producción con una capacidad instalada capaz de procesar siete quintales de producto en un periodo de 32 horas.

Sin embargo, para reactivar la fábrica y producir caramelos de mejor calidad, es necesario realizar algunas inversiones en obras civiles, rehabilitación y suministro de maquinarias y equipos, así como en organización y capital de trabajo permanente para construir inventarios estratégicos para consumo interno.

4.3.2.1. *Oferta de caramelos de la fábrica por año*

Cálculo de la oferta de caramelos pastillas

$$\frac{45675.00 \text{ g}}{1 \text{ día}} * \frac{1 \text{ u}}{11.50 \text{ g}} * \frac{365 \text{ días}}{1 \text{ año}} = 1449684.80 \frac{\text{u}}{\text{año}}$$

Oferta de caramelos redondos

$$\frac{28000.00 \text{ g}}{1 \text{ día}} * \frac{1 \text{ u}}{11.26 \text{ g}} * \frac{365 \text{ días}}{1 \text{ año}} = 907637.70 \frac{\text{u}}{\text{año}}$$

Oferta de otros caramelos

$$\frac{5075.00 \text{ g}}{1 \text{ día}} * \frac{1 \text{ u}}{13.03 \text{ g}} * \frac{365 \text{ días}}{1 \text{ año}} = 142140.50 \frac{\text{u}}{\text{año}}$$

Mostramos el resumen de la oferta de caramelos. (Ver tabla 15)

Tabla 15. Oferta de caramelos

Caramelos	Cantidad (u)
Pastillas	1449684.78
Redondos	907637.66
Otros	142140.50
Total	2499462.94

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2.2. Balance de oferta y demanda. (Ver tabla 16)

Tabla 16. Balance de oferta y demanda

Año	Oferta (Unidad)	Demanda (Unidad)	Diferencia (Unidad)
1	2499462.94	32929289.10	-30429826.20

Fuente: Elaboración propia.

Viendo los resultados de la tabla 16, nos resulta una diferencia con una mayor demanda de 30429826.20 unidades de caramelos, por lo tanto existe espacio para nuestro producto de caramelos.

4.3.2.3. Análisis del precio por unidad

El precio es el valor monetario que se le asigna a un caramelo al momento de ofrecerlo a los consumidores y, por tanto, el valor monetario que los consumidores deben pagar a cambio de obtener el producto. La fijación del precio del caramelo es una de las decisiones más importantes de la fábrica pues afecta directamente la rentabilidad de la fábrica. Un precio demasiado alto podría significar poca demanda del producto, pero un precio demasiado bajo podría significar pocas utilidades.

4.3.2.3.1. Fijación del precio unitario del producto

Para determinar el precio de los caramelos se usa el método de costos. Este método consiste en identificar y sumar los costos asociados al producto o servicio, y al resultado a agregarle el margen de ganancia que se quiere obtener.

P = Precio

C = Costo de producir por caramelo pastilla= 0.10 Bs.

R = Rentabilidad o margen de ganancia del 50%.

A qué precio tendríamos que vender el caramelo pastilla.

$$P = C * \left(\frac{100}{100 - R} \right)$$

$$P = 0.20 \frac{Bs.}{u}$$

Calcule la utilidad por cada caramelo

$$\text{Utilidad en base al costo} = 0.20 \frac{Bs.}{u} - 0.10 \frac{Bs.}{u}$$

$$\text{Utilidad en base al costo} = 0.10 \frac{\text{Bs.}}{u}$$

La construcción de la tabla se basa en el precio unitario por unidad de caramelo. (Ver tabla 17)

Tabla 17. Precio unitario por unidad de caramelo

Tipo de caramelo	Costo de producción (Bs./u)	Precio unitario (Bs./u)	Utilidad (Bs./u)
Pastillas	0.10	0.20	0.10
Redondos	0.097	0.15	0.047
Otros	0.11	0.30	0.19

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al estudio realizado en el gasto de la materia prima, insumos, energía, agua, envases, etiquetado y otros, se determinó que el precio de fábrica de venta de la unidad de caramelo pastilla es de Bs. 0.20, del caramelo redondo de Bs. 0.15 y otros caramelos de Bs. 0.30. Teniendo en cuenta el presupuesto con el que cuenta nuestros clientes y es el sector al que vamos a llegar.

4.4. *Canales de distribución*

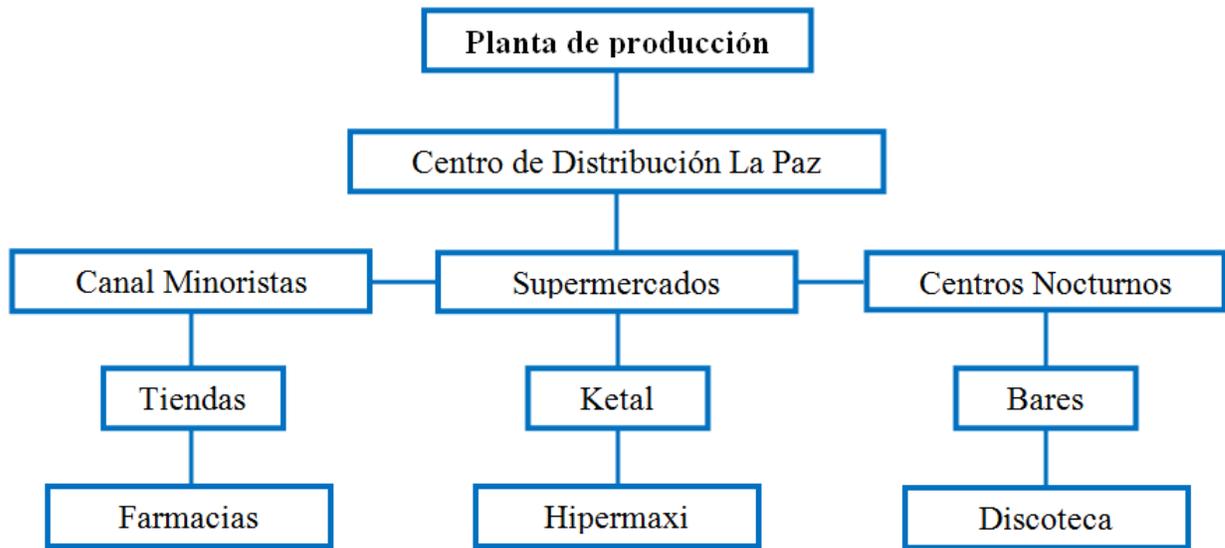
El lugar donde serán comercializados los caramelos es en todo el territorio del departamento de La Paz, empezando con venta directa a los diferentes supermercados e hipermercados reconocidos y visitados por las familias que residen en las provincias de La Paz. Existen algunos canales o tipos de distribución, uno al que se considera como clientes oro, dentro de este grupo se encuentran supermercados como:

Supermaxi, Hipermercados Ketal, Farmacias Bolivia y otros. Estos clientes son considerados así por su volumen de compra que son altos, y son sitios donde el cliente encuentra el producto en perchas, son de fácil acceso dentro de este canal.

Además existen un grupo de distribuidores, a quienes se les asigna dentro de las provincias, un espacio territorial para que puedan colocar el producto en tiendas, micro mercados, gasolineras, estos lugares generalmente son atendidos por su dueño o ayudantes, el cliente pide el producto y es entregado, el costo será el mismo que en las cadenas grandes. Un canal adicional a los dos mencionados, tiene relación directa con la visita, atención y promoción en bares y discotecas, siendo este un mercado bastante importante especialmente en el grupo de jóvenes desde los 18 hasta los 40 años, debido a que este segmento acude con frecuencia a sitios de diversión nocturna y con el objetivo de subir energía adquieren el producto. Crear e incrementar paulatinamente en la conciencia del consumidor respecto a este producto. Para esto la fábrica contará con un furgón pequeño que trasladará a los clientes, donde se tendrá también una cobertura en lugares turísticos de la ciudad, principalmente en el centro donde existen museos, iglesias, entre otros, donde al ser el caramelo un producto nacional, proporcionarlo de esa forma, visitando tiendas, micro mercados, farmacias donde los consumidores finales pueden adquirirlo con una correcta aplicación de estrategias de mercado.

Dichas empresas mencionadas anteriormente serán las encargadas de comercializar el producto en la ciudad de La Paz de manera exclusiva. Ya que solo se podrá encontrar el producto en los locales, que serán nuestro canal de distribución inicial. (Ver figura 18)

Figura 18. Canales de distribución



Fuente: Elaboración propia.

4.4.1. *Promoción*

- Dar a degustar en pequeñas porciones el producto.
- Mediante una página web, se establecerán nuevos contactos que estén interesados en comenzar un vínculo comercial con la empresa.
- Se atenderá pedidos vía telefónica además de sugerencias e inquietudes para una atención y eficiente al cliente.

4.4.2. *Análisis de oportunidades y amenazas*

4.4.2.1. *Oportunidades*

- Empresa reactivada en el mercado de caramelos.
- Empresa independiente.
- Producto elaborado bajo requerimiento sanitario lo que permite entrar en los supermercados.

4.4.2.2. Amenazas

- Trabajadores informales que ofrecen el producto a menor precio.
- Problemas ambientales que produzcan el agotamiento de la materia prima (caña de azúcar).

4.4.3. Plan de comercialización

Nuestro plan de comercialización se basa en crear una marca y un empaque a nuestro producto y hacerlo conocer por medio de la publicidad, esto es por medio de las figuras de los personajes de ficción generan en los niños más excitación que las figuras famosas reales por tal motivo decidimos incluir en esta estrategia un personaje llamado “payasito”, en este caso será representado por éste y estará situado durante la etapa de introducción del producto en eventos escolares como kermeses y otro tipo de eventos, los fines de semana en algunos centros comerciales interactuando con los niños mediante juegos de destreza obsequiando a los ganadores algunas presentes, esto se realizará afuera de las instalaciones de los supermercados. Se tiene planeado la organización de un festival de canto infantil donde se logre reunir una gran masa de potenciales consumidores que se verán atacados por la imagen de “payasito” en colgantes, mantas, inflables, y sobre todo el “payasito” que se encargará de hacer participar a todo los presentes con juegos y bromas.

La función del conductor del festival será fundamental al realizar múltiples menciones del producto así como hacer notar el valor nutrimental que ofrece.

La campaña publicitaria será por medio de anuncios en creación de un blog spot con la imagen diseñada previamente para el producto, gigantografías en tiendas en la zona sur y norte donde existe mayor mercado, además constará de un comercial de televisión que se difundirá en un horario vespertino de lunes a viernes de 4 a 5 p.m., entre las telenovelas infantiles en el canal 7 de Televisión Boliviana, en Telecable se exhibirán comerciales dentro de la programación de Cartoon Network ya que según estudios este es el canal de mayor audiencia en los consumidores de televisión por cable. Y por otra parte en lo que

respecta a la radio se colocarán spots de “payasito” dentro de la programación infantil de la mañana dado que muchos niños sintonizan determinados programas matutinos antes de ir a la escuela.

En lo que respecta a la estrategia de ventas, la actitud de los niños a futuro determina en alguna medida la selección de sus personajes favoritos y el sentido de aspiracionalidad que se busca en ellos. Buscar la permanencia de marca con material como inflables, colgantes y calcomanías para clientes, fuerza de ventas y consumidores finales.

4.5. *Nuestras principales competencias*

La industria de golosinas, es altamente competitiva, ya que existen dos grandes grupos, como son las empresas nacionales y las importaciones que abarcan la mayor parte del mercado.

4.5.1. *Empresas nacionales*

A pesar de que en la actualidad existen marcas locales consolidadas en el mercado, como ser la empresa Watts Casal Ltda., que se encuentra en la ciudad de Santa Cruz y La Estrella S.R.L., ubicado en La Paz.

Otras industrias nacionales más pequeñas como G & B Enterprises S.A., ubicado en la ciudad de Río Seco - El Alto; Candystefy, ubicado en Quillacollo – Cochabamba que también compiten con precios parecidos en las cadenas.

La funda de 100 mentas Jazz de La Estrella cuesta 7.00 bolivianos y una funda de 125 gramos de gomitas se vende por 7.50 bolivianos. Asimismo hay productos que compiten en la misma línea con el mismo precio, como la funda de 24 chupetes de Watts que cuesta a bolivianos 8.00.

4.5.2. *Importadoras*

Bolivia muestra un potencial destino para productos dulces, siendo que el 30% de las empresas bolivianas se dedican a la venta al por mayor y menor, con un crecimiento anual del 4%, los canales comerciales continúan creciendo a través de centros comerciales, supermercados, y tiendas de marcas específicas; la población boliviana cada vez se concentra cercanamente hacia las ciudades principales y existe más facilidades de acceso a variedad de productos cercanos a los hogares.

En los últimos años ingresa al país alrededor de 21119483.00 kilogramos de golosinas, lo cual se tradujo en unos 31835246.00 millones de dólares en importaciones del 2014 al 2016. Solo éste último año pasado el país compró 3015012.00 de kilogramos de las cuales el 81% se importa desde China.

La importación de productos de confitería en el país va en aumento, por esta razón cada vez aumenta también el número de oferentes de confitería (Instituto Boliviano de Comercio Exterior, I. B. C. E.).

Bolivia en el año 2016 importó alrededor de 4618027 millones de dólares por comercialización de productos de confitería; los productores del sector manifestaron que a pesar de ser un mercado muy explotado, aún quedan áreas sin explotar y para los cuales se pueden generar nichos de mercado que aún no están conquistados. (Ver tabla 18)

Tabla 18. Principales productos dulces importados por Bolivia, 2015

Productos	Volumen (Toneladas)	Valor (Miles de dólares)	Crecimiento 2011-2015 (%)
Bombones, caramelos, confites y pastillas	9172	14388	16
Galletas dulces	6362	12429	19
Otros tipos de chocolates	5388	12285	53
Chicles	4632	10762	-8
Chocolates en bloque, tableta o barra	4043	8253	13
Otros tipos de galletas	2133	4762	-1
Confites sin cacao y chocolate blanco	3534	3759	64
Barquillos, obleas y waffles	2210	3723	19
Galletas saladas	1695	2946	13
Dulce de leche	1349	1345	-27
Chocolates sin azúcar	3	7	-90

Fuente: I. N. E. / Elaboración. I. B. C. E.

La funda de 100 mentas de Colombina cuesta a 5.50 bolivianos; el precio de la funda de gomitas China de 100 gramos a bolivianos 6.00, como la funda de 24 chupetes de Colombina cuesta a bolivianos 8.00.

CAPITULO V

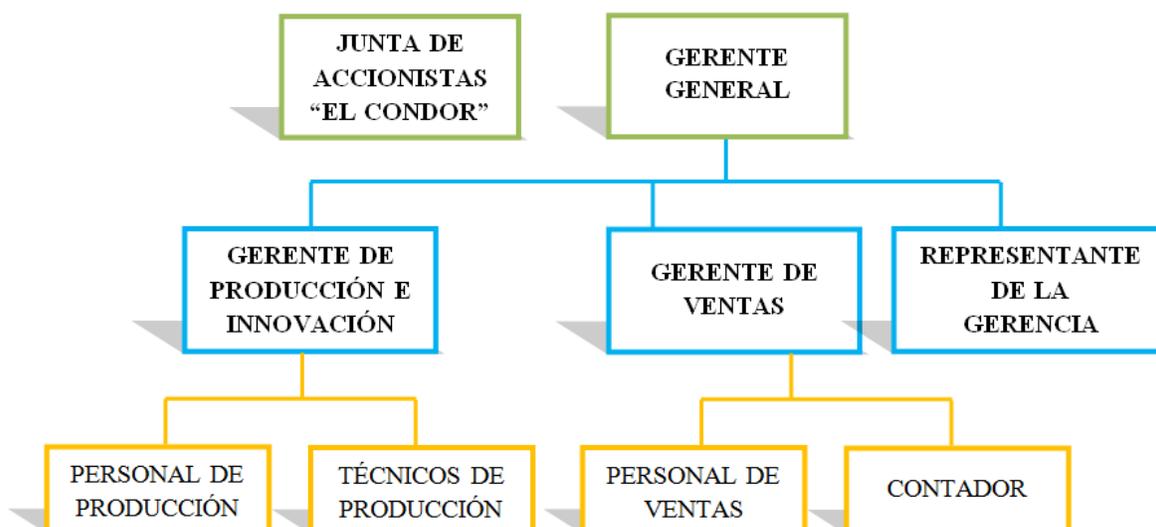
5. INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1. Reactivación de la planta de producción

5.1.1. Organigrama administrativo

Para las empresas privadas por lo general, lo importante es la rentabilidad y, por lo tanto la eficiencia es uno de los principales criterios en que debe basarse cualquier evaluación de sus organizaciones tanto formal como informal. No deben cumplir metas de producción con independencia de los recursos que consuman (la meta será, en todo caso, producir lo máximo posible con los mínimos recursos). Para lo cual se ha propuesto el organigrama administrativo, dando como resultado una mejor organización en la empresa “El Cóndor”. (Ver figura 19)

Figura 19. Organigrama administrativo

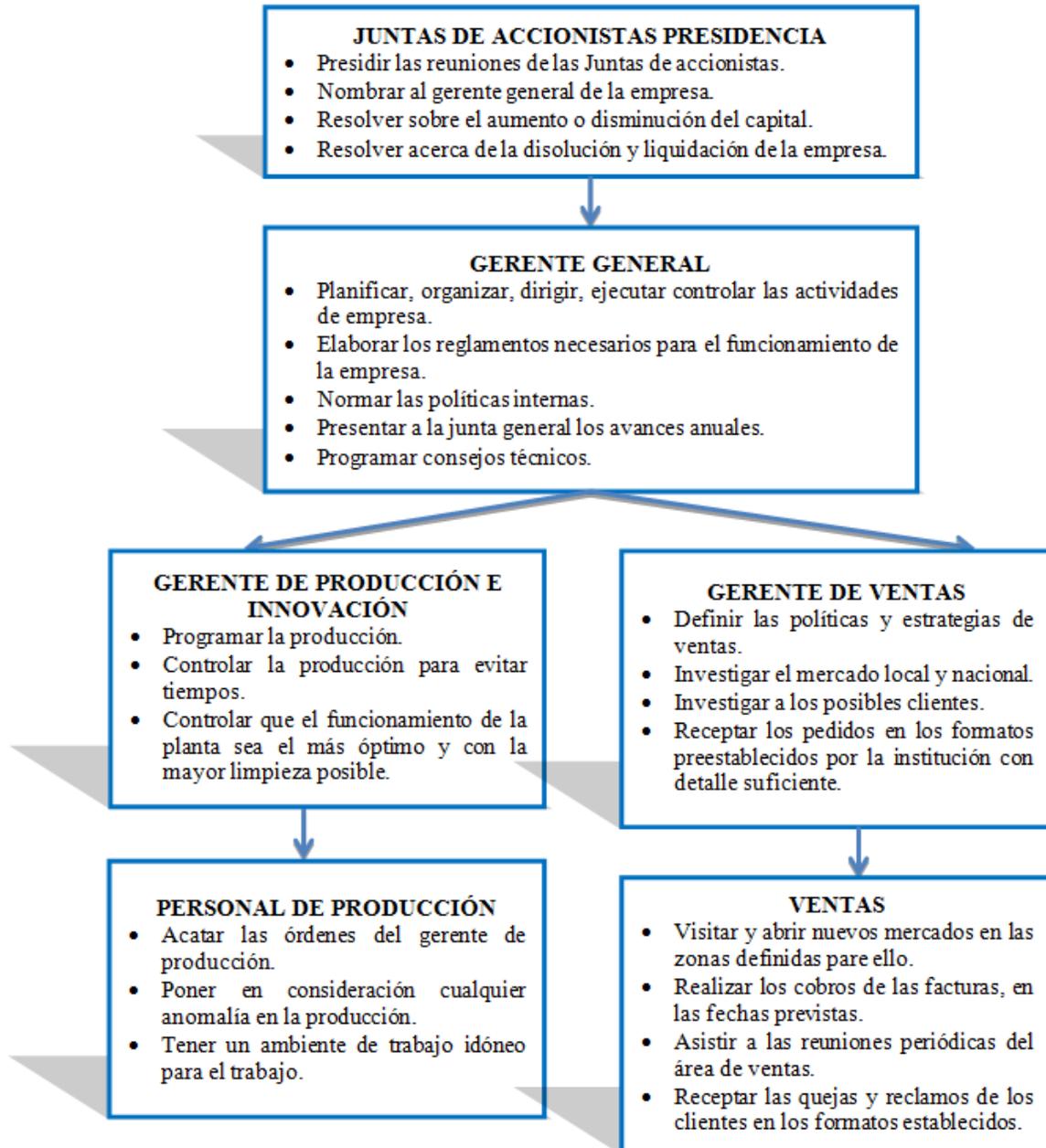


Fuente: Elaboración propia.

5.2. Organigrama funcional

Se muestra la estructura funcional de “El Cóndor”. (Ver figura 20)

Figura 20. Organigrama funcional



Fuente: Elaboración propia.

5.3. Diseño de la planta. Análisis de factores

Las condiciones de trabajo ejercen una influencia en las labores que desempeña un obrero o un trabajador en general, las cuales enumeramos a continuación:

5.3.1. El tamaño (en infraestructura)

Al contar la empresa con instalaciones propias se adecúa el espacio físico a las necesidades de los trabajadores.

5.3.2. Altura requerida de los techos

Las instalaciones de la empresa no son las apropiadas y por lo consiguiente no cuenta con la altura requerida. Se recomienda mejorar las instalaciones adecuadas para este tipo de empresa que es de alimentos y con las especificaciones a que se están detallando.

5.3.3. Carga por soportar

Al contar con maquinaria pesada el soporte de los suelos son los apropiados para el tipo de maquinaria que allí opera.

5.3.4. Accesos

Los accesos en la empresa son equivalentes al tipo de productos que se fabrican y a la maquinaria existente, con una puerta de emergencia en caso de algún imprevisto no deseado.

5.3.5. Iluminación

El exceso o falta de iluminación si repercute en la calidad de trabajo del operario. En este caso este factor no es un problema debido a que las horas de trabajo son durante el día, pero

debido a que el trabajo se lo realiza en instalaciones donde no llega la luz natural se debe utilizar la luz artificial por el cual la iluminación debe ser de 100-300 luxes en estas áreas.

5.3.6. Ventilación y calefacción

Debido a que nos encontramos en un clima frío y el producto no se ve afectado y tampoco los procesos, no es necesario implementar estos acondicionamientos para el trabajador.

5.3.7. Servicios

La empresa cuenta con todos los servicios básicos requeridos para el buen funcionamiento tanto en la parte administrativa, entre estos servicios cuenta con luz, teléfono, redes de internet, y en el área de producción cuenta con agua y luz. Al estar localizado en el centro de la ciudad cuenta con excelentes vías e iluminación vial.

5.3.8. Ruido y vibraciones

El ruido de las máquinas que producen tanto el tamiz cilíndrico (motor) no generan un alto índice de ruido ni vibraciones, pero por el hecho de estar considerada dentro de la categoría (fábricas), y se mantienen ruidos de 50-80 dB, la utilización de tapones auditivos es de vital importancia, considerando obligatorio para la elaboración de caramelos.

5.4. El producto

Estos caramelos pastillas, son golosinas hechas en serie, son caramelos elaborados a mano y con maquinarias propios.

El caramelo o dulce es un energizante, un alimento preparado generalmente a base de azúcar, rico en carbohidratos, ya que 100 g de golosina contiene 99.80 g de carbohidrato.

La presentación de este producto es únicamente en envase con una unidad de caramelo, el mismo que generará una sensación de bienestar en lugar de consumir una lata de bebida energizante, sin importar de qué casa comercial provenga.

5.4.1. Características del producto

Es un dulce propio de azúcar blanca, colorante y con especias esenciales para su buen sabor agradable al paladar, opuesto al amargo, el color lo toma gracias a que se derrite el azúcar. (Ver tabla 19)

Tabla 19. Características del producto

Producto o servicio.	Caramelo pastilla.
Características.	Rico en carbohidratos.
Necesidad o problema a satisfacer.	Buena calidad, gusto al cliente.
Criterio de seguridad como se diferencia de la competencia.	Producto bien elaborado con garantía de salobridad.

Fuente: Elaboración propia.

5.4.2. Descripción del producto

a) *Peso*

La fábrica producirá caramelo pastilla con un peso de 11.50 g, caramelos redondos con peso de 11.26 g y otros caramelos de un peso de 13.03 g aproximadamente.

b) *Color*

El color de los caramelos es variado.

c) *Presentación*

Cuando tenemos un producto en este caso alimenticio, se debe considerar sus características antes de tomar una decisión para su envasado, ya que el producto tiene un

tiempo de vida útil y después de éste pierden sus propiedades, por lo que se les denomina percederos. Es aquí el reto de seleccionar el material correcto para “prolongar el mayor tiempo la vida útil del producto con la más alta calidad y el menor costo”.

Los envases serán llamativos, para atraer la atención al cliente. La fábrica será consciente de ello. Para la elaboración de todos los envases para caramelos utilizaremos una película plástica de material, etiquetado de colores vivos, que contribuyan a la flexibilidad y durabilidad del envase, logrando identificar con la naturaleza y con medidas de 55 mm por 30 mm de superficie de impresión.

5.5. Selección de tecnología

La tecnología inicialmente es semi-continua con algunos equipos y maquinaria propios para la producción.

5.5.1. Clasificador

Se carga la materia prima a la tolva de ingreso para eliminar las impurezas que tienen un mayor tamaño o menor que el del azúcar.

El azúcar es transportado a un elevador al clasificador por tamices. El objetivo de esta operación es la separación de contaminantes físicos (polvo, lana y otros) que sean más grandes que el azúcar (con el primer tamiz), además de polvo, palos más pequeños que el azúcar.

5.5.2. Máquina de palas

Este proceso consiste que la masa del caramelo se presiona una y otra vez para colorearla toda consistentemente.

5.5.3. Equipo homogenizador

Este proceso extiende y estira para homogenizar y uniformizar la coloración en la masa del caramelo para ser más llamativo al público. Garantiza que posteriormente el caramelo no presente manchas de coloración, lo cual se evidencia cuando aparecen manchas de color. Estirar el caramelo también añade aire que ayuda que tenga una textura suave.

5.5.4. Troqueladora

La operación consiste en cortar y dar forma los tubos de caramelos, que sale en forma de cadena con los trozos individuales todavía conectados en segmentos de un metro de largo.

5.5.5. Tamiz cilíndrico

Consiste en dividir la cadena en trozos individuales, a medida que ruedan los bordes afilados se eliminan quedando un caramelo liso.

5.5.6. Bandejas enfriadoras

Consiste en secar y enfriar los caramelos en las bandejas que se apilan y se guardan para que los caramelos se curen durante al menos 24 horas. Cuando más se espere más humedad recoge y queda más blando.

5.5.7. Control de calidad

La operación de clasificado manual se realiza para separar elementos tales como metales, productos en mal estado y otros; esto garantiza la calidad del caramelo en lo referente a la contaminación física.

5.5.8. Equipo de envasado

Este proceso le permite envolverlos con el envase en forma automática, el tiempo es variado según la cantidad a envolver, aquí también existe una persona encargada de las envolturas.

5.6. Diagramas del proceso productivo y distribución de la planta

5.6.1. Diagrama de proceso

En este diagrama se puede observar la descripción del proceso para la elaboración de los caramelos pastillas. (Ver tabla 20)



Tabla 20. Diagrama de proceso de los caramelos pastillas

Método actual: Método propuesto: x		DIAGRAMA DE PROCESO					
SUJETO DEL DIAGRAMA: "CAMELOS PASTILLAS"		FECHA: 14-12-2017					
		ELABORADO POR: Misael J. Condori Q.					
		DIAGRAMA N°: 1					
DEPARTAMENTO: Producción		HOJA N°: 1					
Unidades (eq. 1 lote)	TIEMPO (Horas)	SÍMBOLO					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
315		○	⇒	□	▽	D	Almacenaje de la olla (lavandería)
		○	⇒	□	▽	D	Se transporta la olla desde lavandería a la cocina
	0.5	●	⇒	□	▽	D	Se coloca el agua (1/2 litro) en la olla
		○	⇒	□	▽	D	Almacenaje de la glucosa
		○	⇒	□	▽	D	Se transporta la glucosa
	0,4	●	⇒	□	▽	D	Se pesa la glucosa
		○	⇒	□	▽	D	Se transporta la glucosa a la cocina
	0.2	●	⇒	□	▽	D	Se coloca la glucosa a la olla
		○	⇒	□	▽	D	Almacenaje de azúcar
		○	⇒	□	▽	D	Se transporta el azúcar
	0.45	●	⇒	□	▽	D	Se pesa el azúcar
		○	⇒	□	▽	D	Se transporta el azúcar a la cocina
	0.1	●	⇒	□	▽	D	Se coloca el azúcar a la olla
		○	⇒	□	▽	D	Almacenaje de compuesto exclusivo
		○	⇒	□	▽	D	Se transporta el compuesto exclusivo
	0.3	●	⇒	□	▽	D	Se pesa el compuesto exclusivo
		○	⇒	□	▽	D	Se transporta el compuesto a la cocina
	0.3	●	⇒	□	▽	D	Se coloca el compuesto a la olla y se mezcla
	9.33	○	⇒	□	▽	●	Se demora en hervir
		○	⇒	□	▽	D	Almacenaje del colorante
		○	⇒	□	▽	D	Se transporta el colorante
	0.2	●	⇒	□	▽	D	Se pesa el colorante
		○	⇒	□	▽	D	Se transporta el colorante a la cocina
	0.2	●	⇒	□	▽	D	Se coloca el colorante a la olla y se mezcla

		○	⇨	□	▼	D	Almacenaje de la esencia
		○	→	□	▽	D	Se transporta la esencia
	0.3	●	⇨	□	▽	D	Se pesa la esencia
		○	→	□	▽	D	Se transporta la esencia a la cocina
	0.2	●	⇨	□	▽	D	Se coloca la esencia a la olla y se mezcla

Fuente: Elaboración propia.

5.6.2. Determinación de tiempos de tipo

Los tiempos alcanzados están directamente en función de las distancias. Estos tiempos son analizados en los diagramas de proceso en función de las necesidades de cada uno de ellos. (Ver tabla 21)

Tabla 21. *Tiempos de los caramelos*

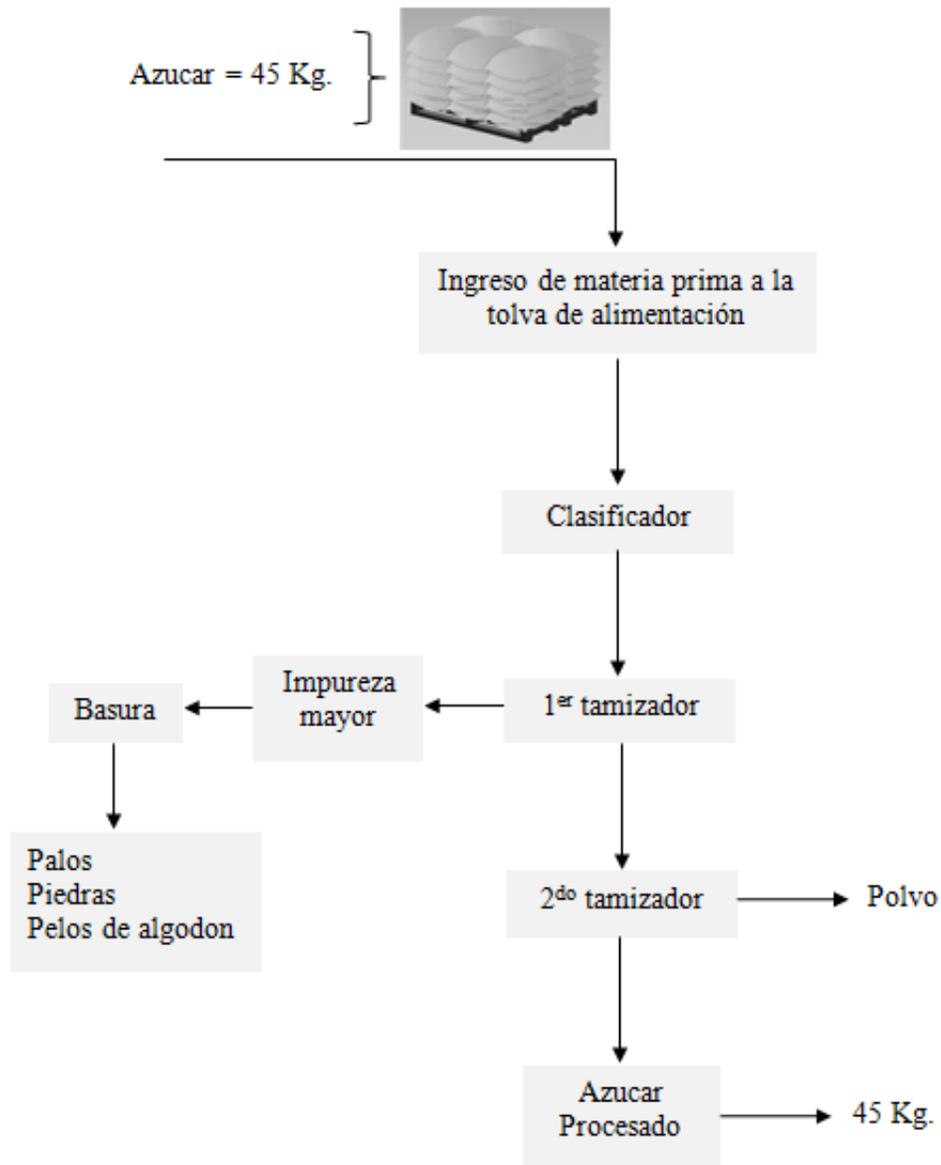
Resumen			
Designación de operaciones		Número	Tiempo (Horas)
Operaciones.	●	11	22.67
Transporte.	→	11	
Inspección.	□		
Almacenaje.	▼	6	
Demora.	D	1	9.33
Operaciones combinadas	⊙		
Total		29	32

Fuente: Elaboración propia.

5.6.3. Diagramas de flujos

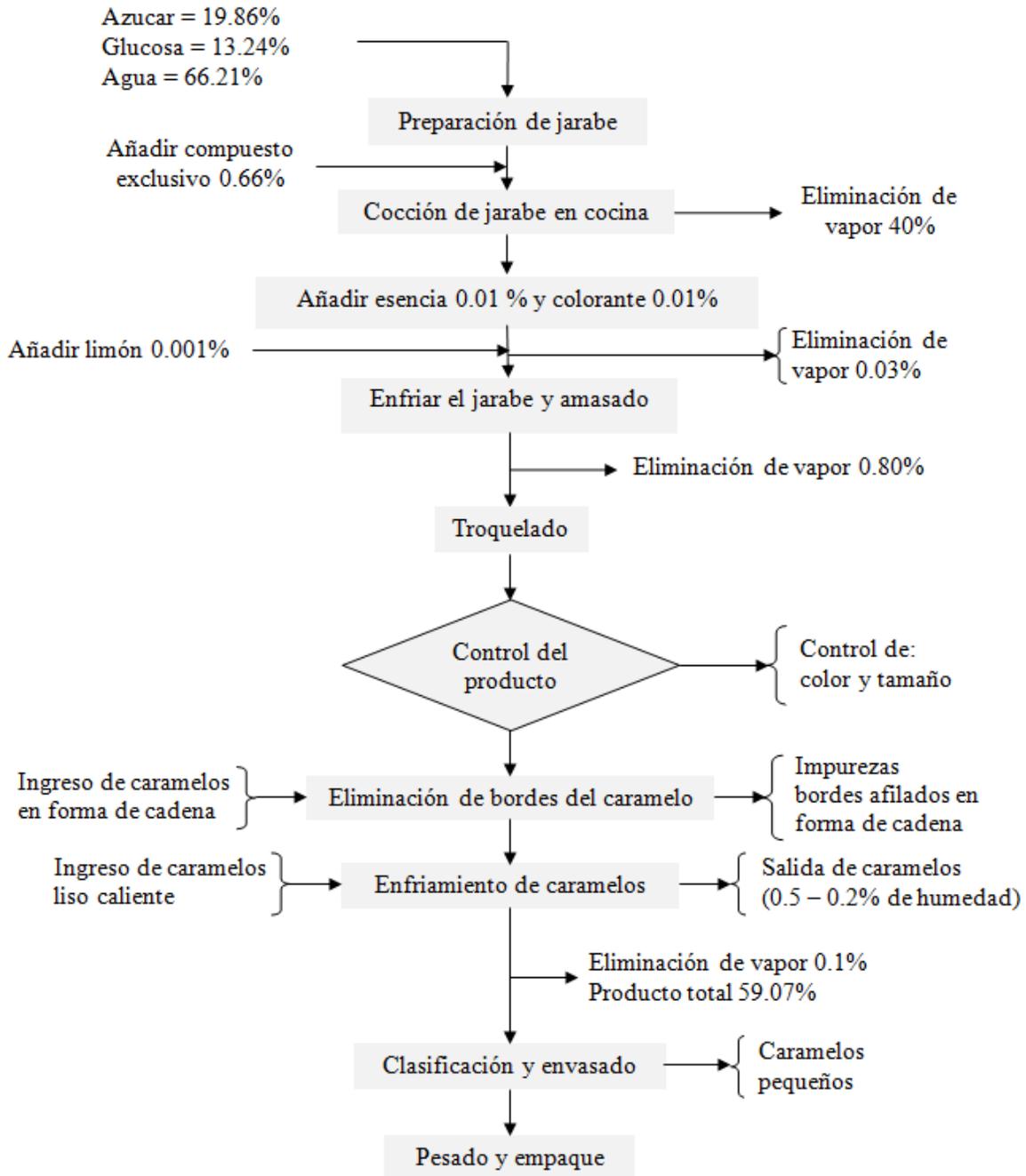
Se inicia el proceso preparando el azúcar en el sistema de selección para eliminar las impurezas, luego se puede observar de una mejor manera como cada materia prima se va incorporando al proceso de producción. (Ver figuras 21 y 22)

Figura 21. Diagrama de flujo de preparación de la materia prima



Fuente: Elaboración propia.

Figura 22.Diagrama de flujo de producción

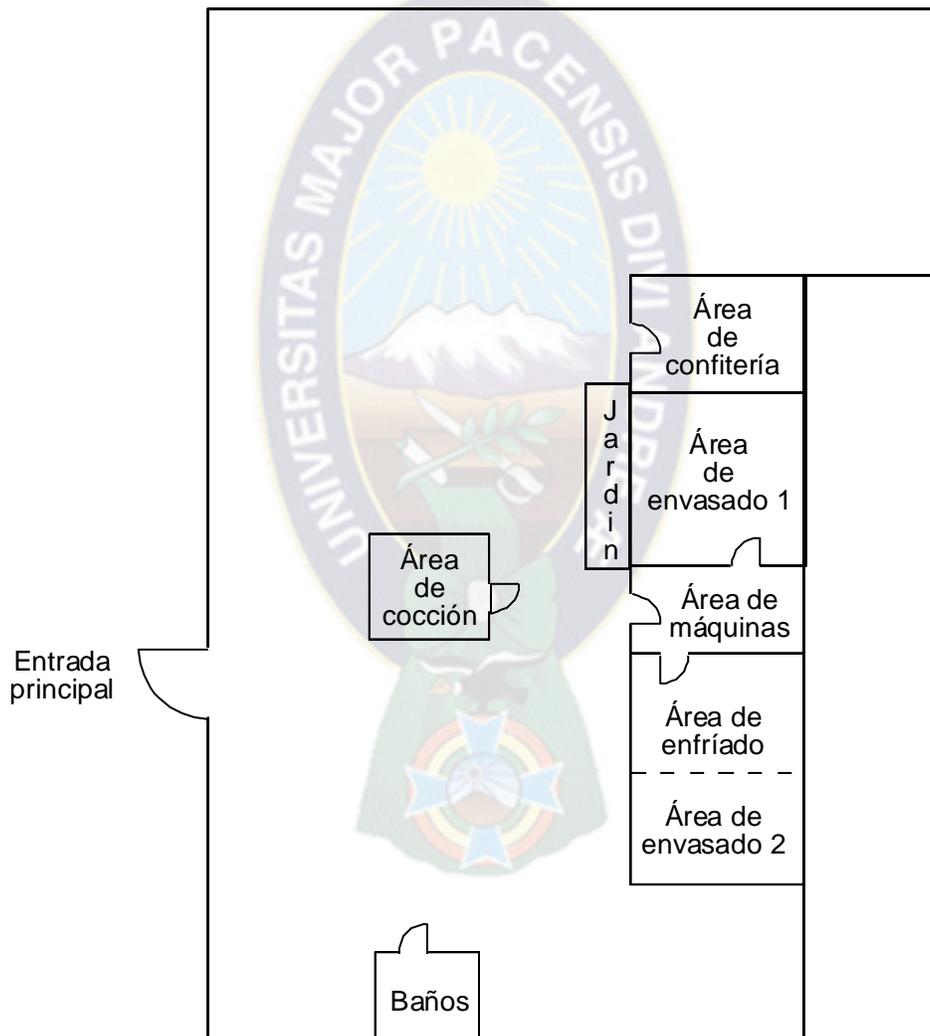


Fuente: Elaboración propia.

5.6.4. Diagrama de distribución final de la planta

Con la reactivación “El Cóndor”, poseerá una distribución funcional (representando en una forma minuciosa) pero con áreas definidas y familiarizando la maquinaria a utilizar. Sus costos fijos son elevados (maquinaria costosa) y los gastos variables son pequeños (mano de obra no calificada y menor tiempo de fabricación). (Ver figura 23)

Figura 23. Diagrama de distribución de la planta



Fuente: Elaboración propia.

5.7. *Materia prima e insumos que intervienen en el proceso*

En el proceso de producción de caramelos se consideran las siguientes materias básicas y auxiliares.

5.7.1. *Materia prima básica*

- *Azúcar blanco*

Con el nombre específico (sacarosa), se designa exclusivamente al producto obtenido industrialmente de la caña de azúcar (*saccharumofficinarum*).

Es el azúcar más refinado, y es más empleado en pastelería, además para la elaboración de múltiples dulces como galletas, flanes pudines, helados, masas dulces, pasteles y biscochos, etc. El azúcar se puede presentar en terrones en cuyo caso tiene un proceso diferente, ya que se emplea melaza en caliente, y se emplea para hacer caramelos o jarabes de azúcar.

El azúcar refinado lo único que contiene son hidratos de carbono (sacarosa) con un valor calórico de 398 kcal por cada 100 gramos y carece de proteínas, grasas, minerales y vitaminas. La función principal de los hidratos de carbono, entre ellos, la sacarosa, es producir energía que el cuerpo humano necesita para que funcione en los diferentes órganos. El cerebro, por ejemplo, es responsable del 20% del consumo energético y utiliza la glucosa como único sustrato. Pero no sólo el cerebro necesita azúcar, todos los tejidos del organismo lo requieren y por ello se debe mantener de manera constante su nivel en sangre por encima del mínimo. Varias hormonas, entre ellas la insulina, trabajan rápidamente para regular el flujo de glucosa de la sangre (glucemia) y mantenerla estable. Si ésta desciende, la persona puede sufrir ciertos trastornos: debilidad, temblores, torpeza mental y hasta desmayos. El organismo se surte de glucosa de manera directa de los alimentos ricos en hidratos de carbono, como el azúcar, o de las reservas de glucógeno, que se almacenan en el hígado y en los músculos como fuente de energía de la que el cuerpo puede disponer fácil y rápidamente. Composición nutricional del azúcar. (Ver tabla 22)

Tabla 22. *Composición del azúcar blanco por cada 100 gramos*

Nutrientes	Cantidad
Energía	399 kcal; 1666 kJ
Carbohidratos	99.8 g
Fibra alimentaria	0 g
Grasas	0 g
Proteínas	0 g
Agua	0.5 g
Tiamina (vitamina B1)	0 mg (0%)
Riboflamina (vitamina B2)	0 mg (0%)
Vitamina C	0 mg (0%)
Vitamina E	0 mg (0%)
Vitamina K	0 mg (0%)
Calcio	6 mg (0%)
Fósforo	0.3 mg (0%)
Potasio	2.2 mg (0%)

Fuente: www.vegaaffinity.com/alimentos

5.8.2. *Materias primas auxiliares*

- *Agua potable*

El agua utilizada en el proceso de fabricación y limpieza será potable desde los puntos de vista físico, químico y microbiológico sobre agua potable de consumo público.

Se realizará los pertinentes análisis de agua con periodicidad y deberá cumplir en todos los casos la reglamentación vigente sobre agua potable de consumo público.

- *Acidulante*

La acidulación es un complemento indispensable de la aromatización, aumentado a su vez el poder gelificante de la pectina e invirtiendo el azúcar. La mayor parte de los acidulantes se emplean en la tecnología de confitería con sustancias orgánicas y en conjunto con algunos compuestos inorgánicos que también se utilizan como parte de los aditivos alimentarios; así, se ubican en el grupo de compuestos caracterizados por mantener, mejorar o modificar la acidez o alcalinidad y cumplen en muchas ocasiones con algún otro propósito:

Actuar como saborizantes, secuestrantes, amortiguadores e incluso como conservadores; se encuentran presentes de manera natural en muchos alimentos, especialmente en los de origen vegetal; forman parte del metabolismo celular y contribuyen a la acidez y sabores característicos.

- *Colorante*

Debido a que las materias primas de la elaboración de caramelos son incoloras, se han de colorear con el objeto de hacer de ellos un producto más apetecible. A cada esencia se le da el color correspondiente. Es por esto por lo que se usa para la elaboración de caramelos colorante vegetal rojo o también nombrado como ácido carmínico, E-120, C.I. 75470, Natural Red 004, es una sustancia química compleja utilizada como colorante rojo extraído de la cochinilla (*Dactylopius coccus*) u otros insectos.

- *Esencia*

Se usarán diferentes tipos de esencias, obtenidos de modo que conserven el color y el olor típico así como un aspecto brillante. Deben tener sabor franco y poseer propiedades constantes.

5.8. Análisis de control de calidad

La finalidad del laboratorio de control de los alimentos es proporcionar información sobre la composición de éstos. Se definen claramente y expresarse con la mayor sencillez posible. En la definición se figura a la calidad de los resultados, su puntualidad y su rentabilidad. Es producir datos analíticos de exactitud y fiabilidad suficientes en un plazo y con un costo aceptable.

Dentro de la fábrica la calidad es un sistema documental de trabajo en el que se establecen reglas claras, fijas y objetivos sobre todos los aspectos ligados a la producción; es decir, desde el diseño, planeación, producción, embalaje, almacenamiento, distribución y servicio posventa y desde luego, la capacitación del personal. Ello significa vigilar que a lo largo de todo el proceso de producción se cumplan las instrucciones de trabajo, se respeten las especificaciones técnicas del producto y se maneje con propiedad el producto terminado (en almacén y distribución), para que llegue al cliente en las condiciones pactadas.

La fábrica realizará el análisis de control de calidad empleando las normas bolivianas para una producción de calidad:

- *Determinación de la humedad. (NB – 38009)*

La determinación de humedad se basa en la evaporación del agua contenida en la muestra analizada mediante el calentamiento en una estufa regulada a 105°C durante 45 minutos. La pérdida de peso de la muestra determinará la humedad del producto. El análisis para determinar la humedad se realiza de acuerdo al método. (Ver tabla 23)

Tabla 23. *Humedad del caramelo en 100 g de muestra*

Nº	Producto	% Humedad relativa
1	Caramelo	0.5 – 2.0

Fuente: Norma Boliviana (NB – 38009).

- *Determinación de materias extrañas. (NB – 38008)*

Consiste en separar las materias ajenas al producto como son residuos de fibra vegetal, restos de insectos, materia terrosa, partículas metálicas o de madera, etc.

Disolver 10 g de muestra en 250 ml, filtrar en papel filtro, llevar a sequedad para evaporar el agua. El análisis para determinar la presencia de materia extraña se realiza de acuerdo al método.

- *Determinación de la pérdida por rozamiento. (NB – 38014)*

El método consiste en determinar el peso perdido por rozamiento de los caramelos comprimidos con el envase.

Abrir y verificar cuidadosamente del empaque todos los caramelos y pesar el conjunto, pesar el residuo que haya quedado en el envase.

- *Determinación del grado del caramelo*

En un frasco de cristal que tenga unos 25 cm de alto, boca ancha y 500 cc de capacidad por lo menos, previamente limpio en agua hirviendo, se vierte el almíbar aún caliente hasta casi llenarlo. Se introduce entonces el pesa-jarabes, que subirá más o menos según el grado que tenga el caramelo (el grado del caramelo es enteramente exclusivo de la fábrica). En este caso es obtener productos de primera calidad.

- *Determinación del contenido de azúcares reductores. (NB – 38010)*

Solución A. Disuélvase 34.64 g de sulfato y dilúyanse a un volumen de 500 ml. Solución B. Disuélvase 173 g de tartrato y 50 g de hidróxido sódico y dilúyanse a un volumen de 500 ml. Combínense las soluciones A y B. Determinar por valoración el contenido de azúcares reductores.

CAPITULO VI

6. ANÁLISIS ECONÓMICO

Con base a los datos obtenidos de los tiempos de elaboración mediante el diagrama de proceso de los 3 diferentes tipos de productos más representativos, en la siguiente tabla 24 se muestra la producción de los diferentes productos.

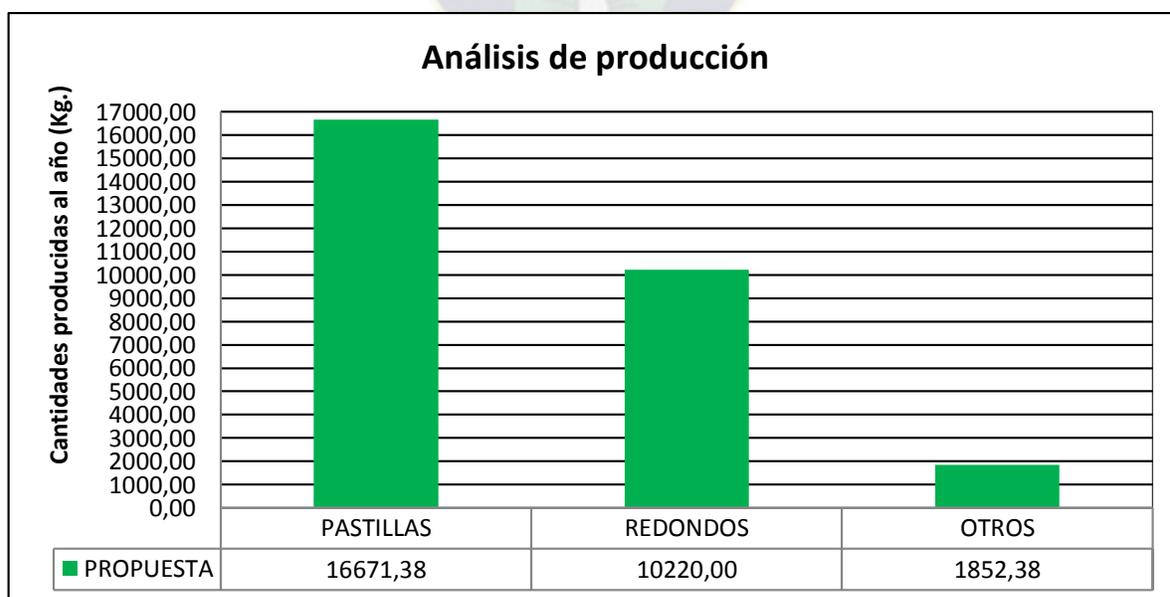
Tabla 24. Análisis de producción

Nº	Productos	Producción (Kg.)
1	Pastillas	16671.38
2	Redondos	10220.00
3	Otros	1852.38
	Total	28743.76

Fuente: Elaboración propia.

Se muestra la producción anual. (Ver gráfica 24)

Figura 24. Gráfica de producción



Fuente: Elaboración propia.

6.1. Costos de producción

Debido a una mejor aplicabilidad en el proyecto se determinó clasificar a los costos según la identificación con el producto, es decir costo unitario de producción para cada producto.

En las siguientes tablas se ven reflejados los costos para nuestro proyecto.

Tabla 25. Mano de obra directa

Descripción	Cantidad	Costo unitario mensual (Bs.)	Costo total unitario (Bs.)	Costo total anual(Bs.)
Obrero 1	1	1800.00	1800.00	21900.00
Obrero 2	1	480.00	480.00	5840.00
		Total	2280.00	27740.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. Mano de obra indirecta

Descripción	Cantidad	Costo unitario mensual (Bs.)	Costo total unitario (Bs.)	Costo total anual (Bs.)
Director de producción	1	233.34	233.34	2838.97
Químico (especialista)	1	146.60	146.60	1783.63
Mecánico - electrónico	1	73.33	73.33	892.18
		Total	453.27	5514.78

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27. Materia prima e insumos directos

Descripción	Unidad	Cantidad Mensual (Kg.)	Costo por kilogramo (Bs.)	Costo total mensual (Bs.)	Costo total anual (Bs.)
Sacarosa	Kg.	794.38	5.78	4589.75	55841.97
Glucosa	Kg.	529.59	20.00	10591.73	128866.08
Compuesto exclusivo	Kg.	26.48	11.00	291.27	3543.82
Agua	L	2647.93	0.003	7.94	96.65
Ácido cítrico	Kg.	0.62	19.50	12.01	146.14
Esencia	Kg.	0.32	40.00	12.64	153.73
Colorante	Kg.	0.27	25.00	6.79	82.63
Limón	Kg.	0.03	4.00	0.11	1.29
				Total	188732.30

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28. Materiales indirectos de caramelos

Descripción	Unidad	Cantidad Mensual (Kg.)	Costo por unidad (Bs.)	Costo total mensual (Bs.)	Costo total anual (Bs.)
Etiquetas	u	205434.78	0.003061	628.84	7650.12
Envases	u	205434.78	0.001437	295.33	3593.24
Fundas	(1/42) Roll	30.00	7.75	232.61	2830.14
Cajas	u	150.00	1.71	257.10	3128.05
				Total	17201.55

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29. Vehículo

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo por unidad (Bs.)	Costo total anual (Bs.)
Vehículo furgoneta	u	1	62640.00	62640.00
			Total	62640.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30. Muebles de oficina

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo por unidad (Bs.)	Costo total anual (Bs.)
Escritorio	u	1	1100.00	1100.00
Estantería	u	1	480.00	480.00
Sillas	u	1	250.00	250.00
Archivadores	u	1	70.00	70.00
			Total	1900.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31. Equipo de oficina

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo por unidad (Bs.)	Costo total anual (Bs.)
Computadora	u	1	750.00	750.00
Impresora	u	1	299.00	299.00
			Total	1049.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32. Implementos personales

Descripción	Cantidad (unidad)	Costo por unidad (Bs.)	Costo total mensual (Bs.)	Costo total anual (Bs.)
Barbijos	120	1.00	120.00	1460.00
Guantes	120	1.10	132.00	1606.00
			Total	3066.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33. Servicios básicos

Descripción	Costo total mensual (Bs.)	Costo total anual (Bs.)
Agua	30.00	365.00
Luz	54.49	664.79
Total	84.49	1029.79

Fuente: Elaboración propia.

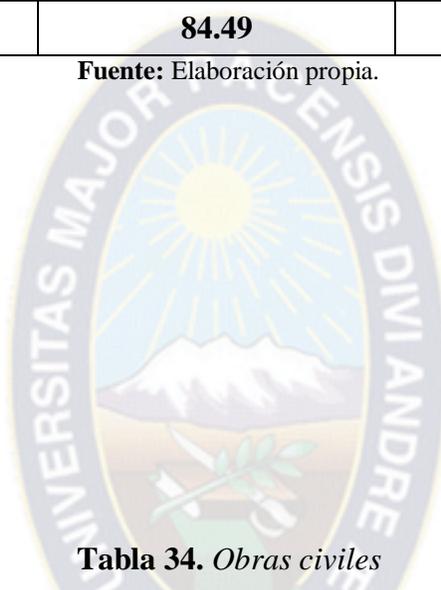


Tabla 34. Obras civiles

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo por unidad (Bs.)	Costo total anual (Bs.)
Fachada interna	u	1	200.00	200.00
Fachada externa	u	1	200.00	200.00
Piso planta baja	u	1	150.00	150.00
Refaccionamiento del área de cocción	u	1	1500.00	1500.00
			Total	2050.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35. Depreciación de maquinaria y equipo

Descripción	Costo total (Bs.)	Costo residual (Bs.)	% Anual	Depreciación anual (Bs.)
Maquinaria y equipo	122395.20	122395.20	12.5	15299.40
Total				16169.40

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36. Depreciación de muebles y equipo de oficina

Descripción	Costo total (Bs.)	Costo residual (Bs.)	% Anual	Depreciación anual (Bs.)
Equipo de computo	1049.00	1049.00	25	209.80
Muebles y enseres	1900.00	1900.00	12.5	190.00
TOTAL				499.75

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37. Costos en caramelos pastillas

N°	Concepto	Costos fijos (Bs.)	Costos variables (Bs.)
1	Depreciación maquinaria y equipos	15299.40	
2	Depreciación vehículo	12480.00	
3	Depreciación muebles y enseres	190.00	
4	Depreciación equipo de computo	209.80	
5	Depreciación obras civiles	51.25	
6	Depreciación tramites de constitución de la fábrica	140.00	
7	Depreciación licencia municipal de funcionamiento	48.00	
8	Depreciación compra de libros contables	60.00	
9	Materia prima e insumos		109464.77
11	Agua		211.70
12	Mano de obra		19287.73
13	Envase (envoltura)		2084.07
14	Etiquetas		4437.47
15	Fundas		1814.99
16	Cajas		2298.07
17	Energía eléctrica		372.12
18	Energía calorífica		3572.43
	Total	28478.45	143543.36

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de costo total

$$C. T. = \text{Costo Fijo} + \text{Costo Variable}$$

$$C. T. = 28478.45 + 143543.36$$

$$C. T. = 172021.80 \text{ Bs.}$$

6.1.1. Análisis del punto de equilibrio

Para la determinación del punto de equilibrio debemos en primer lugar conocer los costos fijos y variables de la empresa, ya resumidos en la tabla 37.

Para el cálculo del punto de equilibrio citaremos los tres productos más vendidos y de mayor representatividad en la empresa que son: (Ver tabla 38)

Tabla 38. *Porcentaje de representatividad en la producción*

Producto	Representatividad %
Pastillas	58.00%
Redondos	36.31%
Otros	5.69%

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo del punto de equilibrio decaramelos pastillas

Grado de representatividad = 58.00%

Unidades producidas al año = 1449685.22 u

Tabla 39. *Costo de producción de caramelos pastillas*

Punto de equilibrio decaramelos pastillas	
Costos fijos	28478.45
Costos variables	143543.36
Costo total	172021.80
Costo total + 50% utilidad	258032.70
Costo total por unidad	0.10
Costo variable por unidad	0.099
Precio de venta por unidad	0.20

Fuente: Elaboración propia.

Costo variable por unidad

$$CVUni = \frac{Cv}{Q} = \frac{\text{costo variable total}}{\text{cantidad producida}}$$

CVUni: Costo variable por unidad.

Cv: Costos variable total.

Q: Cantidad producida.

$$CVUni = \frac{143543.36 \text{ Bs.}}{1449685.22 \text{ u}}$$

$$CVUni = 0.099 \frac{\text{Bs.}}{\text{u}}$$

Punto de equilibrio. Método algebraico

$$Q = \frac{CF}{P - CVUni} = \frac{\text{costos fijos}}{\text{precio} - \text{costo variable unitario}}$$

$$Q = \frac{28478.45}{0.20 - 0.099}$$

$$Q = 281964.85 \text{ unidades}$$

El método algebraico utilizado nos da como resultado que para no perder ni ganar se deberá producir 281964.85 unidades de caramelos pastillas.

6.2. Análisis de los ingresos

A continuación se detallan en las siguientes tablas las unidades producidas de los tres productos que serán más vendidos en la empresa y su precio de venta al público. (Ver tabla 40)

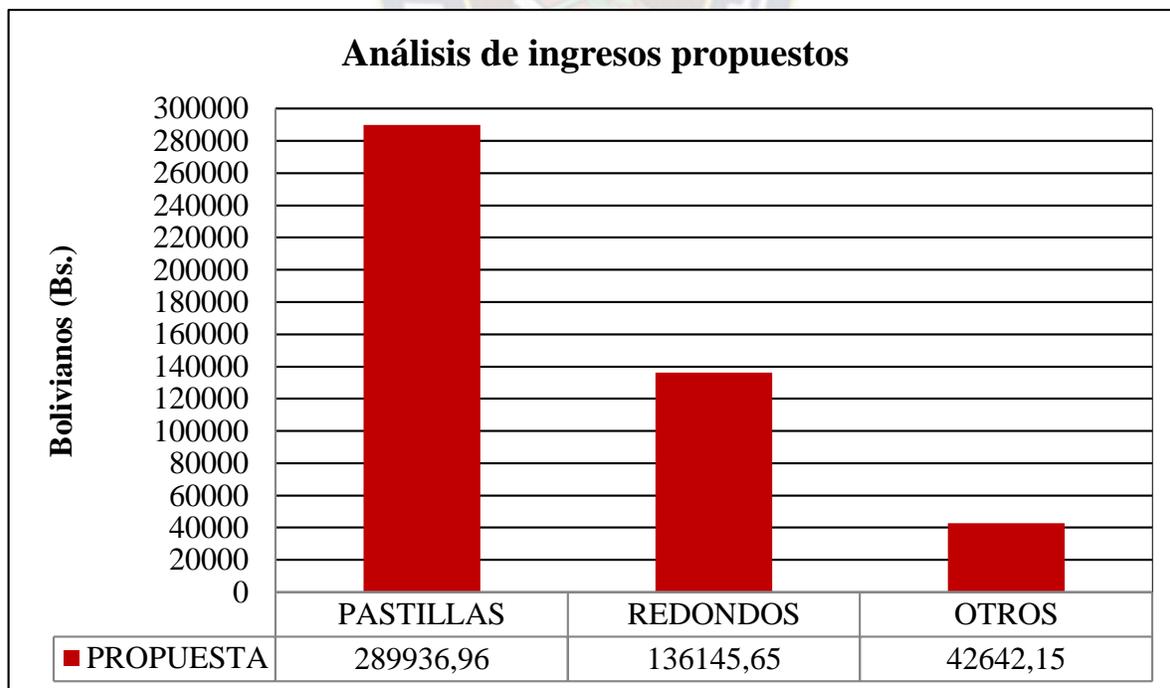
Tabla 40. Ingresos al año

Producto	Cantidad (Kg.)	Precio unidad (Bs./u)	Precio total (Bs./u)
Pastillas	16671.38	0.20	289936.96
Redondos	10220.00	0.15	136145.65
Otros	1852.38	0.30	42642.15

Fuente: Elaboración propia.

Mostramos en la figura 25 los ingresos.

Figura 25. Análisis de ingresos



Fuente: Elaboración propia.

Precio de venta de caramelos. (Ver tabla 41)

Tabla 41. Precio de venta de caramelos

N°	Producto	Precio Producción (Bs.)	Precio venta (Bs.)
1	Pastillas	143543.36	289936.96
2	Redondos	88441.18	136145.65
3	Otros	15504.68	42642.15
Total		247489.22	468724.76

Fuente: Elaboración propia.

Utilidad

Cálculo sobre la utilidad

$$\text{Utilidad} = \text{Precio de venta} - \text{inversión}$$

$$\text{Inversión} = 438522.59 \text{ Bs.}$$

$$\text{Precio de venta} = 468724.76 \text{ Bs.}$$

$$\text{Utilidad} = 468724.76 \text{ Bs.} - 438522.59 \text{ Bs.}$$

$$\text{Utilidad} = \mathbf{30202.17 \text{ Bs.}}$$

6.3. Inversiones

La inversión son los recursos (sean éstos materiales o financieros) necesarios para el proyecto; por lo tanto cuando se habla de la inversión en un proyecto, se trata de referir a la cuantificación monetaria de todos los recursos que van a permitir la realización del proyecto. Cuando se va a determinar el monto de la inversión, es necesario identificar todos

los recursos que se van a utilizar, establecer las cantidades y en función de dicha información realizar la cuantificación monetaria.

Las inversiones sugeridas en la empresa “El Cóndor” se realizarán con el fin de aumentar la producción de los productos, para lo cual necesitará la implementación de los rubros que a continuación se detallan: (Ver tabla 42)

Tabla 42. Inversiones

Detalle	Cantidad	Costo unitario (Bs.)	Costo total (Bs.)
Sistema clasificador	1	11832.00	11832.00
Máquina de palas	1	1705.20	1705.20
Máquina homogenizador	1	62640.00	62640.00
Tamiz cilíndrico	1	2088.00	2088.00
Equipo de envasado	1	48720.00	41760.00
Cinta transportadora	1	1740.00	1740.00
Balanza	1	500.00	500.00
Termómetro	1	130.00	130.00
Total			122395.20

Fuente: Elaboración propia.

6.4. Plan de inversiones

Tabla 43. Plan de inversiones
(En bolivianos)

N°	Detalle de inversiones	Monto total	Aporte propio
			0
Activos fijos			
1	Maquinaria y equipos	122395.20	122395.20
2	Vehículo	62400.00	62400.00
3	Muebles y enseres	1900.00	1900.00
4	Equipo de computo	1049.00	1049.00
5	Obras civiles	2050.00	2050.00
	Total activos fijos	189794.20	189794.20
Activos diferidos			
1	Tramites de constitución de la fábrica	700.00	700.00
2	Licencia municipal de funcionamiento	240.00	240.00
3	Compra de libros contables	300.00	300.00
	Total activos diferidos	1240.00	1240.00
Activo circulante			
1	Materia prima	55841.97	55841.97
2	Insumos	132890.34	132890.34
3	Agua	365.00	365.00
4	Mano de obra	33254.78	33254.78
5	Envase (envoltura)	3593.24	3593.24
6	Etiquetas	7650.84	7650.84
7	Fundas	3962.20	3962.20
8	Cajas	3129.05	3129.05
9	Energía eléctrica	641.59	641.59
10	Energía calorífica	6159.38	6159.38
	Total activo circulante	247488.39	247488.39
Totales		438522.59	438522.59
Imprevisto (7%)		30696.58	30696.58
Total		469219.17	469219.17

Fuente: Elaboración propia.

6.4.1. Depreciación de activos fijos y amortización

Tabla 44. Depreciación de activos fijos y amortización

(En bolivianos)

DETALLE	MONTO	VIDA UTIL	ANUAL	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	5 AÑO	6 AÑO	7 AÑO	8 AÑO	VALOR RESIDUAL
ACTIVOS FIJOS												
Maquinaria y equipos	122395.20	8	12.50%	15299.40	15299.40	15299.40	15299.40	15299.40	15299.40	15299.40	15299.40	
Vehículo	62400.00	5	20%	12480.00	12480.00	12480.00	12480.00	12480.00				
Muebles y enseres	1900.00	10	12.50%	190.00	190.00	190.00	190.00	190.00	190.00	190.00	190.00	1710.00
Equipo de computo	1049.00	5	25%	209.80	209.80	209.80	209.80	209.80				
Obras civiles	2050.00	40	2.50%	51.25	51.25	51.25	51.25	51.25	51.25	51.25	51.25	1998.75
TOTAL ACTIVOS FIJOS	189794.20			28230.45	28230.45	28230.45	28230.45	28230.45	15540.65	15540.65	15540.65	3708.75
ACTIVOS DIFERIDOS												
Tramites de constitución de la fábrica	700.00	5		140.00	140.00	140.00	140.00	140.00				
Licencia municipal de funcionamiento	240.00	5		48.00	48.00	48.00	48.00	48.00				
Compra de libros contables	300.00	5		60.00	60.00	60.00	60.00	60.00				
TOTAL ACTIVOS DIFERIDOS	1240.00			248.00	248.00	248.00	248.00	248.00				

Fuente: Elaboración propia.

6.4.2. Ingresos y costos

Tabla 45. Ingresos y costos

(En bolivianos)

N°	DETALLE	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Ingresos	168322.29	235651.21	269315.66	336644.58	336644.58	336644.58	336644.58	336644.58
2	IVA (13%)	21881.90	30634.66	35011.04	43763.80	43763.80	43763.80	43763.80	43763.80
3	IT (3%)	5049.67	7069.54	8079.47	10099.34	10099.34	10099.34	10099.34	10099.34
	Ingresos netos	141390.72	197947.01	226225.16	282781.45	282781.45	282781.45	282781.45	282781.45
	COSTOS								
1	Materia prima	27920.99	39089.38	44673.58	55841.97	55841.97	55841.97	55841.97	55841.97
2	Insumos	66445.17	93023.24	106312.27	132890.34	132890.34	132890.34	132890.34	132890.34
3	Agua	182.50	255.50	292.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
4	Mano de obra	16627.39	23278.35	26603.82	33254.78	33254.78	33254.78	33254.78	33254.78
5	Envase (envoltura)	1796.62	2515.27	2874.59	3593.24	3593.24	3593.24	3593.24	3593.24
6	Etiquetas	3825.42	5355.59	6120.67	7650.84	7650.84	7650.84	7650.84	7650.84
	Fundas	1981.10	2773.54	3169.76	3962.20	3962.20	3962.20	3962.20	3962.20
	Cajas	1564.53	2190.34	2503.24	3129.05	3129.05	3129.05	3129.05	3129.05
	Energía eléctrica	320.80	449.11	513.27	641.59	641.59	641.59	641.59	641.59
7	Energía calorífica	3079.69	4311.57	4927.50	6159.38	6159.38	6159.38	6159.38	6159.38
8	Amortización A. D.	248.00	248.00	248.00	248.00	248.00			
9	Depreciación A. F.	31932.45	31932.45	31932.45	31932.45	31932.45	16410.65	16410.65	16410.65
	TOTAL COSTO	155924.65	205422.32	230171.16	279668.84	279668.84	263899.04	263899.04	263899.04
	Utilidad Bruta	-14533.92	-7475.31	-3946.00	3112.61	3112.61	18882.41	18882.41	18882.41
	Impuestos IUE (25%)	-3633.48	-1868,83	-986.50	778.15	778.15	4720.60	4720.60	4720.60
	Utilidad Neta	-10900.44	-5606,48	-2959.50	2334.46	2334.46	14161.81	14161.81	14161.81

Fuente: Elaboración propia.

6.4.3. *Flujo de fondos económicos*

Tabla 46. *Flujo de fondos económicos*
(En bolivianos)

Nº	DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
	FUENTES									
1	Aporte propio	438522.59								
2	Depreciación activos fijos	0.00	28230.45	28230.45	28230.45	28230.45	28230.45	15540.65	15540.65	15540.65
3	Amortización activos diferidos	0.00	248.00	248.00	248.00	248.00	248.00			
4	Utilidad neta	0.00	0.00	0.00	0.00	2334.46	2334.46	14161.81	14161.81	14161.81
5	Valor residual									3708.75
	TOTAL	438522.59	28478.45	28478.45	28478.45	30812.91	30812.91	29702.46	29702.46	33411.21
	USOS									
1	Activos fijos	189794.20	210914.20	210914.20	210914.20	210914.20	210914.20	210914.20	210914.20	210914.20
2	Activos diferidos	1240.00	1240.00	1240.00	1240.00	1240.00	1240.00			
3	Activo circulante	247488.39								
	TOTAL	438522.59	212154.20	212154.20	212154.20	212154.20	212154.20	210914.20	210914.20	210914.20
	TOTALES	438522.59	240632.65	240632.65	240632.65	242967.11	242967.11	240616.66	240616.66	244325.41

Fuente: Elaboración propia.

6.4.4. Determinación del VAN y la TIR

6.4.4.1. Cálculo del valor actual neto (VAN)

FC = Flujo de fondo.

n = Vida útil.

Cálculo del VAN₁, sin el flujo de inversión inicial

i_1 = Tasa de interés del mercado = 7%. (Página siete/La Paz)

Tabla 47. Flujo de fondos

Periodo	Flujos (Bs.)
0	438522.59
1	240632.65
2	240632.65
3	240632.65
4	242967.11
5	242967.11
6	240616.66
7	240616.66
8	244325.41

Fuente: Elaboración propia.

$$VAN_1 = \frac{FC_1}{(1+i_1)^1} + \frac{FC_2}{(1+i_1)^2} + \frac{FC_3}{(1+i_1)^3} + \frac{FC_4}{(1+i_1)^4} + \frac{FC_5}{(1+i_1)^5} + \frac{FC_6}{(1+i_1)^6} + \frac{FC_7}{(1+i_1)^7} + \frac{FC_8}{(1+i_1)^8}$$

$$VAN_1 = \frac{240632.65}{(1+i_1)^1} + \frac{240632.65}{(1+i_1)^2} + \frac{240632.65}{(1+i_1)^3} + \frac{242967.11}{(1+i_1)^4} + \frac{242967.11}{(1+i_1)^5} + \frac{240616.66}{(1+i_1)^6} + \frac{240616.66}{(1+i_1)^7} + \frac{244325.41}{(1+i_1)^8}$$

$$VAN_1 = 1442463.38 \text{ Bs.}$$

Cálculo del VAN₂, utilizando el flujo de inversión inicial

$i_2 = \text{Tasa de interés del mercado} = 7\%$

$$VAN_2 = -\frac{FC_0}{(1+i_2)^0} + \frac{FC_1}{(1+i_2)^1} + \frac{FC_2}{(1+i_2)^2} + \frac{FC_3}{(1+i_2)^3} + \frac{FC_4}{(1+i_2)^4} + \frac{FC_5}{(1+i_2)^5} \\ + \frac{FC_6}{(1+i_2)^6} + \frac{FC_7}{(1+i_2)^7} + \frac{FC_8}{(1+i_2)^8}$$

$$VAN_2 = -\frac{438522.59}{(1+i_2)^0} + \frac{240632.65}{(1+i_2)^1} + \frac{240632.65}{(1+i_2)^2} + \frac{240632.65}{(1+i_2)^3} + \frac{242967.11}{(1+i_2)^4} \\ + \frac{242967.11}{(1+i_2)^5} + \frac{240616.66}{(1+i_2)^6} + \frac{240616.66}{(1+i_2)^7} + \frac{244325.41}{(1+i_2)^8}$$

$$VAN_2 = 938262.42 \text{ Bs.}$$

6.4.4.2. Cálculo de la tasa interna de retorno (TIR)

$$VAN = -\frac{FC_0}{(1+TIR)^0} + \frac{FC_1}{(1+TIR)^1} + \frac{FC_2}{(1+TIR)^2} + \frac{FC_3}{(1+TIR)^3} + \frac{FC_4}{(1+TIR)^4} \\ + \frac{FC_5}{(1+TIR)^5} + \frac{FC_6}{(1+TIR)^6} + \frac{FC_7}{(1+TIR)^7} + \frac{FC_8}{(1+TIR)^8}$$

$$0 = -\frac{438522.59}{(1+TIR)^0} + \frac{240632.65}{(1+TIR)^1} + \frac{240632.65}{(1+TIR)^2} + \frac{240632.65}{(1+TIR)^3} + \frac{242967.11}{(1+TIR)^4} + \frac{242967.11}{(1+TIR)^5} \\ + \frac{240616.66}{(1+TIR)^6} + \frac{240616.66}{(1+TIR)^7} + \frac{244325.41}{(1+TIR)^8}$$

$$TIR = 53.16\%$$

6.4.4.3. *Cálculo del periodo de recuperación de la inversión (PRI)*

Tabla 48. *Periodo de recuperación de la inversión (PRI)*

(En bolivianos)

Año	Inversión	Flujo de fondos	Actual acumulada
0	438522.59		-438522.59
1		240632.65	240632.65
2		240632.65	197889.94

Fuente: Elaboración propia.

PRI = 1.82 Años

El capital invertido en nuestro proyecto se lo recupera en 1 año y 8 meses.

6.4.4.4. *Cálculo de la rentabilidad*

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Utilidad}}{\text{Inversión}} * 100$$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{30202.17}{438522.59} * 100$$

Rentabilidad = 6.89%

CAPITULO VII

7. CONCLUSIONES

Se determinó con análisis y evaluación de la situación actual de la Fábrica de Caramelos “El Cóndor”, a través de los diagramas de proceso de producción, que la línea de producción para cada producto debe ser mejorado, según lo siguiente:

- En el proceso de producción de los caramelos existe una demora innecesaria en la operación del homogenizado del producto porque se lo realiza a mano.
- En el proceso de producción de los caramelos, en las operaciones de envasado; existe demora porque se lo realiza a mano.

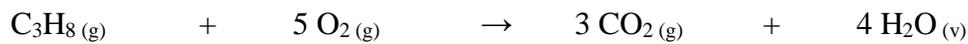
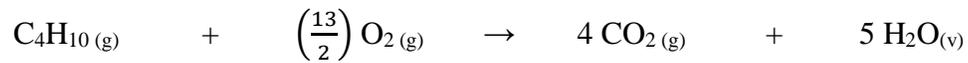
Luego del análisis se determinó que la distribución actual de la empresa se la realiza en forma empírica, esto se visualiza fácilmente en los diagramas de los procesos de producción donde los puestos de trabajo están ubicados de manera desordenada.

Se propone con la reactivación de la planta, con el fin de disminuir los movimientos entre diferentes puestos, mediante el diagrama de distribución de la planta, facilitando los accesos y organizando los puestos de trabajo de mejor manera, además; de la incorporación de nuevas maquinarias.

Se logró con la incorporación de equipos y maquinarias disminuir notablemente los tiempos de producción de cada producto como se detalla en los siguientes puntos:

- La propuesta mejora los transportes del producto con la introducción de una cinta transportadora.
- En el proceso de producción propuesto se cambió la operación del envasado manual por una maquinaria.

En la combustión se analizó las reacciones del gas licuado de petróleo (G. L. P.) con el oxígeno como se observa a continuación:



Luego los flujos molares de los componentes del gas licuado de petróleo (G.L.P.) en la combustión se detallan a continuación.

- En la combustión se tiene los componentes: butano de 38.74 mol/h, propano de 34.05 mol/h, oxígeno real de 506.50 mol/h, dióxido de carbono total 257.12 mol/h y agua (vapor) 329.92 mol/h y aire real 2411,90 mol/h.

Con la propuesta planteada se logró aumentar la producción en las diferentes líneas de producción como se detalla a continuación:

- En los caramelos pastillas con el proceso actual su producción es de 8249.00 kilogramos al año y con la propuesta es de 16671.38 kilogramos con un incremento del 102.10%.
- En los caramelos redondos con el proceso actual su producción es de 5146.32 kilogramos al año y con la propuesta es de 10220.00 kilogramos con un incremento del 98.59%.
- En los otros caramelos con el proceso actual su producción es de 949.00 kilogramos al año y con la propuesta es de 1852.38 kilogramos con un incremento del 95.19%.

Con el aumento en la producción se aumentó notablemente los precios de venta de cada producto:

- En el caramelo pastilla el precio de venta actual es de 0.083 centavos de bolivianos y con la propuesta es de 0.20 centavos de bolivianos con un aumento del 80%.

- En el caramelo redondo el precio de venta actual es de 0.083 centavos de bolivianos y con la propuesta es de 0.15 centavos de bolivianos con un aumento del 20%.
- En otro caramelo el precio de venta actual es de 0.10 centavos de bolivianos y con la propuesta es de 0.30 centavos de bolivianos con un aumento del 100%.

Con el aumento de la producción entonces se incrementó los ingresos en un 311.23% para caramelos pastillas; en un 153.97% para caramelos redondos; mientras que para los otros caramelos será de 319.38% con respecto a los ingresos actuales, por lo que el crecimiento de la empresa y la productividad irá incrementándose gradualmente una vez puesta en marcha la propuesta.

Con la propuesta se concluye que la rentabilidad resulta ser del 6.89% con lo que se demuestra que este proyecto es factible de forma técnica y económica.



CAPITULO VIII

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Cedeño Biones, María de los Ángeles. 2009. Determinación de la temperatura vítrea de transición en caramelos duros. Guayaquil – Ecuador. Recuperado de <https://www.dspace.espol.edu.ec>
2. Grosó, Antonio Luis. 1964. Técnica de elaboración moderna de confites (pp. 48 – 59, 78 – 80). Buenos Aires – Argentina. Recuperado de <https://hera.ugr.es>
3. Hernández Hernández, Manuel. 1963. Memoria de una industria para la fabricación de caramelos. Recuperado de <https://books.google.com.bo>
4. Niebell, Benjaminy Freivalds, Andris. 2009. Ingeniería industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo. Recuperado de <http://el-ingeniero-industrialxd.blogspot.com>
5. Matutino El Diario. 2015. Gas Licuado de Petróleo (G. L. P.). Recuperado de <http://www.eldiario.net>
6. Anzaldúa Morales, Antonio. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica (pp. 198). Zaragoza – España: Editorial Acribia. Recuperado de <https://books.google.com.bo>
7. Carpenter, Roland P. 2000. Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos (pp. 191). Zaragoza – España: Editorial Acribia. <https://books.google.com.bo>
8. <http://alimentos.org.es/caramelos>. 17/06/2017.
9. <https://es.wikipedia.org/wiki/Caramelo>. 02/03/2017
10. Hernandez, M. 1963. Industria para la fabricación de caramelos. Recuperado de <https://acceda.ulpgc.es>
11. Página Siete/La Paz. 19/02/15.
12. <http://www.vegafinity.com/alimentos>. 01/06/2018

CAPITULO IX

9. ANEXOS

9.1. Anexo 1. Propuesta técnica, norma de microbiología para caramelos

Tabla 59. Caramelos duros – NB/NA 0048:2008

Agente Microbiológico	Unidad	n	c	Límites permitidos		Método de Ensayo
				M	M	
Mohos y levaduras	UFC/g	—	—	50	1 x10 ²	NB/32015:2005
Salmonella spp (*)	en 25/g	—	—	Ausencia	—	NB/32007:2003 NSR
(*) Aplicable a caramelos blandos, o con rellenos lácteos o de chocolate.						

Fuente: Norma Boliviana para caramelos N.B. 0048: 2008.

9.2. Anexo 2. Contaminantes inorgánicos en caramelos

Tabla 60. Valores de contaminantes máximos permitidos en caramelos –N.B. 38007

REQUISITOS	VALORES MÁXIMOS
Arsénico mg/Kg	1.0
Plomo mg/Kg	2.0

Fuente: Norma Boliviana para caramelos N.B. 38007.

9.3. Anexo 3. Agua potable

Tabla 61. Agua potable – Referencia – NB/512:2010

Agente microbiológico	Unidad	n	c	Límites permitidos		Método de ensayo
				m	M	
Coliformes totales	UFC/100 mL	—	—	<1	—	Recuento en placa / filtración por membrana
	NMP/mL(*)	—	—	< 3	—	NB/32005:2002
<i>Escherichiacoli</i>	UFC/100 mL	—	—	<1	—	Recuento en placa / filtración por membrana
	NMP/mL(*)	—	—	< 3	—	NB/32005:2002
Coliformes termo resistentes (**)	UFC/100 mL	—	—	<1	—	Recuento en placa / filtración por membrana
	NMP/mL(*)	—	—	<3	—	NB/32005:2002
<i>Pseudomona aeruginosa</i> (***)	UFC/100 mL	—	—	<1	—	Recuento en placa / filtración por membrana
Heterotróficas (****)	UFC/100 mL	—	—	5×10^2	—	Recuento en placa / filtración por membrana
<i>Clostridium Perfringens</i> (***)	UFC/100 mL	—	—	<1	—	Recuento en placa / filtración por membrana
Amebas (***)	Ausencia	—	—	Ausencia	—	Examen directo microscopía
Giardia (***) (****)	Ausencia	—	—	Ausencia	—	Examen directo microscopía
Cryptosporidium (***) (****)	Ausencia	—	—	Ausencia	—	Examen directo microscopía

(*) 95% de la muestra, con la serie de cinco (5) tubos (**) El análisis de coliformes termo resistentes, solo se debe realizar cuando la concentración de cloro residual es 0.2 mg/l (denominados incorrectamente como coliformes fecales).

(***) Son organismos que resisten a la desinfección.

(****) Son organismos de alta persistencia en el agua.

Nota: Se denomina “Ausencia” por no contar con una unidad representativa de medición.