

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA
INDUSTRIA HELADERA A TRAVÉS DE LA MINIMIZACIÓN DE
COSTOS EN EL MANEJO DE INVENTARIOS**

BORGY ODETT HENRY ALLEN

Asesorada por la Inga. Miriam Guadalupe Rodríguez

Guatemala, agosto de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA
INDUSTRIA HELADERA A TRAVÉS DE LA MINIMIZACIÓN DE
COSTOS EN EL MANEJO DE INVENTARIOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR**

BORGY ODETT HENRY ALLEN

Asesorada por la Inga. Miriam Guadalupe Rodríguez

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, AGOSTO DE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortíz de León
VOCAL V	Agr. José Alfredo Ortíz Herincx
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
EXAMINADOR	Ing. Sergio Fernando Pérez
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA INDUSTRIA HELADERA A TRAVÉS DE LA MINIMIZACIÓN DE COSTOS EN EL MANEJO DE INVENTARIOS,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 15 de noviembre de 2009.

Borgy Odett Henry Allen

DEDICATORIA A:

DIOS

Por la oportunidad que me concedió al darme la vida, por darme la dicha de vivir cada día junto a mi familia, por darme el pan de cada día y la fuerza necesaria para ir luchando por la vida y pasando los obstáculos que ésta nos pone. Pero ante todo, por nunca desampararme y ayudarme con la carga cuando ésta se pone muy pesada.

MIS PADRES

Edgar Rolando Henry Duncan y Nidia Janet Allen Rowe de Henry, les doy gracias por dejarme vivir en esta vida tan hermosa, por darme cariño, amor, comprensión, alimento, y estar conmigo en todo momento. Porque gracias a ellos soy la persona que soy, por los valores que me inculcaron y la educación que me han dado. Por creer en mí y en que tengo un gran futuro.

MIS HERMANAS

Beverly y Brittany, por compartir conmigo muchos momentos especiales, por estar ahí para ayudarme con mis problemas y por ser mis mejores amigas. Yo sé que si algún día necesito de ellas, estarán ahí incondicionalmente.

AGRADECIMIENTOS A:

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Por ser la casa de estudios que me otorgó el privilegio de estudiar en sus instalaciones.

LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Por abrirme sus puertas y acogerme en su seno contribuyendo a mi formación profesional integral.

MIS CATEDRÁTICOS

Por haberme enseñado todos los conocimientos necesarios para llegar a ser una gran profesional.

MI ASESORA

Inga. Miriam Guadalupe Rodríguez, por brindarme su apoyo para realizar el presente estudio.

MIS AMIGOS

Por apoyarme en cada momento, darme una palabra de aliento cuando más lo necesité y por hacer los años de la universidad, una etapa extraordinaria en mi vida.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS	X
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	XIV
OBJETIVOS	XV
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1 Antecedentes de la empresa.....	1
1.1.1 Historia.....	1
1.1.2 Misión.....	1
1.1.3 Visión.....	1
1.1.4 Objetivo general.....	2
1.1.5 Metas.....	2
1.1.6 Estructura organizacional.....	2
1.2 Inventarios	3
1.2.1 Historia.....	3
1.2.2 Definición	3
1.3 Administración de inventarios	4
1.3.1 Definición.....	4
1.3.2 Finalidad.....	4

1.3.3 Minimización de la inversión en inventarios.....	4
1.3.4 Afrontando la demanda.....	5
1.4 Importancia.....	5
1.4.1 Características y análisis del inventario.....	6
1.5 Clases de Inventarios.....	7
1.5.1 Inventario de materia prima.....	7
1.5.2 Inventario de productos en proceso.....	7
1.5.3 Inventario de producto terminado.....	8
1.5.4 Inventario de materiales y suministros.....	8
1.6 Métodos para el manejo de inventarios.....	9
1.6.1 Sistema ABC.....	9
1.6.2 Modelo básico de cantidad económica de pedidos.....	9
1.6.2.1 Costos básicos.....	9
1.6.2.1.1 Costos de pedidos.....	10
1.6.2.1.2 Costos de mantenimiento de inventarios.....	10
1.6.2.1.3 Costos totales.....	11
1.6.2.2 Método gráfico.....	12
1.6.2.3 Método analítico.....	12
1.7 Costos de inventarios.....	14

1.7.1 Costos asociados a los flujos.....	14
1.7.2 Costos asociados a los stocks.....	15
1.7.3 Costos asociados a los procesos.....	15
2. SITUACIÓN ACTUAL DEL CONTROL DE LA EMPRESA.....	17
2.1 Situación actual de los inventarios de la empresa.....	17
2.1.1 Nivel de inventario.....	19
2.1.1.1 Departamento de finanzas.....	19
2.1.1.2 Departamento de mercadeo y ventas.....	20
2.1.1.3 Departamento de producción.....	20
2.2 Método actual para el cálculo de las unidades a solicitar.....	20
2.2.1 Explosión de materiales.....	21
2.2.1.1 Línea teórica de consumo.....	21
2.2.1.2 Política de reorden.....	21
2.2.1.3 Política de stock.....	22
2.2.1.4 Stock mínimo.....	22
2.2.1.5 Nivel de reorden.....	22
2.2.1.6 Pedido óptimo.....	22
2.2.2 Explosión de materiales actual.....	23
2.3 Costos de producción actual	32

2.4 Problemas por el mal control de los inventarios.....	33
2.4.1 Falta de registros.....	34
2.4.1.1 Exceso de inventario.....	34
2.4.1.2 Insuficiencia de inventario.....	34
2.4.1.3 Desorden.....	35
2.4.1.4 Caducidad de los materiales.....	35
3. PROPUESTA DEL MODELO A IMPLANTAR.....	39
3.1 Recolección de datos.....	39
3.1.1 Inventario inicial.....	39
3.1.2 Consumos mensuales anteriores.....	40
3.1.3 Cantidad planificada.....	40
3.1.4 Meses del ciclo.....	40
3.1.5 Tiempo de entrega.....	41
3.2 Aplicación del modelo básico de cantidad económica de pedidos.....	43
3.2.1 Aplicación del método determinista.....	43
3.2.1.1 Modelo de tamaño económico de lote.....	44
3.2.1.1.1 Línea teórica de consumo.....	44
3.2.1.1.2 Política de reorden.....	45
3.2.1.1.3 Política de Stock.....	45

3.2.1.1.4 Stock mínimo.....	45
3.2.1.1.5 Nivel de reorden.....	46
3.2.1.1.6 Nivel de reorden real.....	46
3.2.1.1.7 Cantidad óptima.....	46
3.2.2 Explosión de materiales propuesta.....	47
3.2.3 Costos de producción propuestos	56
3.2.4 Resultados y comentarios.....	57
4. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO.....	61
4.1 Programa de implementación.....	61
4.1.1 Actividades.....	62
4.1.1.1 Visita a la bodega de materia prima.....	62
4.1.1.2 Implementación del método determinista para la explosión de materiales.....	63
4.1.2 Especificación de los productos.....	64
4.1.2.1 Materia prima para vasitos.....	65
4.1.2.2 Materia prima para pingüinos.....	65
4.1.2.3 Materia prima para Sandwiches.....	66
4.1.2.4 Materia prima para capuchinos.....	66
4.1.2.5 Materia prima para olímpicos.....	66

4.1.2.6	Materia prima para chocobananos.....	67
4.1.2.7	Materia prima para cremitas.....	67
4.1.2.8	Materia prima para confites.....	67
4.1.3	Recursos.....	68
4.1.3.1	Materiales.....	68
4.1.3.2	Tecnológicos.....	69
4.2	Información al Ingeniero del manejo de control de inventarios...	71
4.3	Revisión y autorización por parte del Ingeniero.....	71
5	SEGUIMIENTO PARA MANTENER BAJO CONTROL EL ÁREA	
	DE SUMINISTROS.....	73
5.1	Especificaciones del área de suministros.....	73
5.1.1	Espacio disponible.....	74
5.1.2	Tipos de materiales que serán almacenados.....	74
5.1.3	Número de artículos guardados.....	75
5.1.4	Velocidad de atención necesaria.....	75
5.1.5	Tipo de embalaje.....	76
5.2	Técnicas de almacenaje de materia prima.....	76
5.2.1	Carga unitaria.....	76
5.2.2	Cajas o cajones.....	77

5.2.3 Estanterías.....	77
5.2.4 Columnas.....	78
5.2.5 Apilamientos.....	78
5.2.6 Contenedores flexibles.....	79
5.3 Costos de inventarios.....	79
5.3.2 Costo de almacenamiento.....	79
5.3.2 Costo de pedido.....	80
5.3.3 Costo de escasez.....	80
5.4 Propuestas para evitar la falta de registros.....	80
5.5 Las 5s de la calidad	82
5.5.1 Seiri (Separar)	83
5.5.2 Seiton (Ordenar)	84
5.5.3 Seiso (Limpiar)	85
5.5.4 Seiketsu (Sistematizar)	85
5.5.5 Shitsuke (Estandarizar)	86
CONCLUSIONES.....	89
RECOMENDACIONES.....	93
BIBLIOGRAFÍA.....	95
ANEXOS.....	97

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.	Organigrama de la empresa.....	2
Figura 2.	Costo de mantener un inventario suficiente.....	10
Figura 3.	Costo total.....	11
Figura 4.	Insuficiencia de inventario.....	35
Figura 5.	Gráfica del método determinista.....	44

TABLAS

I.	Materia Prima.....	18
II.	Conos E.M.A.....	23
III.	Azúcar E.M.A.....	23
IV.	Azúcar Glass E.M.A.....	24
V.	Manía E.M.A.....	24
VI.	Leche en polvo E.M.A.....	24
VII.	Suero E.M.A.....	25
VIII.	Manteca vegetal E.M.A.....	25
IX.	Paletas E.M.A.....	25
X.	Vasos E.M.A.....	26
XI.	Paletitas helados E.M.A.	26
XII.	Goma de guar E.M.A.	26
XIII.	Cocoa E.M.A.....	27

XIV.	Ácido cítrico E.M.A.....	27
XV.	Cremodán E.M.A.....	27
XVI.	Lecitina E.M.A.....	28
XVII.	Sabores: banano, piña, limón, naranja, vainilla y fresa E.M.A.....	28
XVIII.	Sabor leche condensada E.M.A.	28
XIX.	Rollo de nylon E.M.A.	29
XX.	Bolsas E.M.A.....	29
XXI.	Empaque E.M.A.....	29
XXII.	Dextrosa anhidra E.M.A.....	30
XXIII.	Cola blanca E.M.A.....	30
XXIV.	Almidón E.M.A.....	30
XXV.	Harina E.M.A.....	31
XXVI.	Propelenicol E.M.A.....	31
XXVII.	Colorantes E.M.A.....	31
XXVIII.	Envoltura para conos E.M.A.	32
XXIX.	Resumen de datos: materia prima, inventario inicial, cantidad planificada, tiempo de entrega.....	41
XXX.	Conos E.M.P.....	47
XXXI.	Azúcar E.M.P.....	47
XXXII.	Azúcar Glass E.M.P.....	48
XXXIII.	Manía E.M.P.....	48
XXXIV.	Leche en polvo E.M.P.....	48
XXXV.	Suero E.M.P.....	49
XXXVI.	Manteca vegetal E.M.P.....	49
XXXVII.	Paletas E.M.P.....	49
XXXVIII.	Vasos E.M.P.....	50
XXXIX.	Paletitas helados E.M.P.	50
XL.	Goma de guar E.M.P.	50

XLI.	Cocoa E.M.P.....	51
XLII.	Ácido cítrico.....	51
XLIII.	Cremodán E.M.P.....	51
XLIV.	Lecitina E.M.P.....	52
XLV.	Sabores: banano, piña, limón, naranja, vainilla y fresa E.M.P.....	52
XLVI.	Sabor leche condensada E.M.P.	52
XLVII.	Rollo de nylon E.M.P.	53
XLVIII.	Bolsas E.M.P.....	53
XLIX.	Empaque E.M.P.....	53
L.	Dextrosa anhidra E.M.P.....	54
LI.	Cola blanca E.M.P.....	54
LII.	Almidón E.M.P.....	54
LIII.	Harina E.M.P.....	55
LIV.	Propelenicol E.M.P.....	55
LV.	Colorantes E.M.P.....	55
LVI.	Envoltura para conos E.M.P.	56
LVII.	Resultados y comentarios explosión de materiales	58
LVIII.	Resultados y comentarios costos de producción	59
LIX.	Actividades.....	62

LISTA DE ABREVIATURAS

Símbolo	Significado
Cant.	Cantidad
Gr.	Gramos
Inv.	Inventario
E.M.A.	Explosión de materiales actual
E.M.P.	Explosión de materiales propuesta

GLOSARIO

Control de inventario	Técnica que permite la existencia de los productos a niveles deseados.
Rotación de materiales	Índice que indica cuántas veces las existencias se han renovado en un tiempo dado.
Inventarios estocásticos	Modelos en los que la demanda es una variable aleatoria, nivel de servicio y método ABC.
Materia prima	Es todo componente que se utiliza en la fabricación de un producto, en este caso helados.
Materia prima básica	Es toda materia prima que se utiliza en la fabricación de casi todos los productos y no debería de faltar nunca.
Stock	Cantidad de material que se mantiene en estantería o inventario.
Inventario determinista	Se conoce con certeza la demanda del producto y el tiempo de fabricación.
Método ABC	Clasificación de los materiales según su costo.

RESUMEN

Se analizó la bodega de Congelados Tikal, S.A., la cual es una empresa que se dedica a la fabricación de helados. Se detectaron deficiencias en el control de los inventarios principalmente debido a la falta de registro de los movimientos de los materiales.

Para lograr un mejor análisis de los temas tratados se describe la finalidad, importancia, características, clases, método estocástico y determinista, modelos de inventario, clasificación ABC y los distintos costos en los que se incurren: almacenamiento, pedido, escases y totales.

El control actual de inventario no permite determinar de forma certera la cantidad de material a utilizar en un período determinado, estos datos se calculan principalmente por datos históricos que se tienen. Existen siete materiales que son considerados como la materia prima básica que son: azúcar, leche en polvo, cremodán, sabor leche condensada, suero, manteca vegetal y harina. Estos materiales son básicos para la producción de los helados y para evitar el incremento de los costos del inventario. Es por eso que es de gran importancia el cálculo del lote económico y punto de reorden para estos insumos.

Se determinan las distintas actividades a realizar para la implementación del programa y el responsable de cada una de ellas, los distintos recursos

materiales, humanos, financieros y tecnológicos para que la empresa pueda ser efectiva en el cumplimiento de sus objetivos. Todos estos recursos combinados armónicamente contribuirán a su correcto funcionamiento.

Para terminar se proponen distintas medidas que se deben tomar en cuenta para tener una mejora continua: la adquisición de MULTILAN Sistemas Administrativos con Soporte, que es un programa para el manejo de materiales, utilizar el método PEPS debido a que se trabaja con materiales perecederos, mantener un control adecuado de máximos y mínimos para tramitar oportunamente la reposición de suministros y realizar un estudio de reingeniería para aprovechar al máximo el espacio físico de la bodega. Logrando así la optimización de todo el proceso productivo.

INTRODUCCIÓN

La optimización del proceso productivo de una industria a través de la minimización de costos en el manejo de inventarios, es importante debido a que facilita la producción y satisface la demanda de los bienes, incluyendo materia prima, producto en proceso, producto terminado y material de empaque.

El manejo de inventarios tiene como objetivo la minimización de los costos totales de un sistema sujeto a la restricción de que se debe satisfacer la demanda. Los propósitos son mantener independencia en las operaciones, tomar ventaja en el tamaño económico del lote, permitir la flexibilidad en los programas de producción y proveer un resguardo seguro por variaciones en el tiempo de entrega de la materia prima.

Los costos de un sistema de inventarios son: los Costos de Almacenaje, que indica cuánto vale tener la unidad de inventario en bodega; Costo de Pedido, que se genera cada vez que la compañía efectúa una compra; Y Costo de Escasez, que representa el costo por no tener un producto para la venta o uso en el inventario. Todos estos costos representan la base de toda empresa, ya que son de los activos más caros por lo que se busca mantener un control oportuno de éste mediante la optimización, mejorando el rendimiento del sistema para reducir el costo de operación y a la vez manteniendo un costo aceptable de servicio, generando utilidades de las operaciones actuales, proporcionando un mayor nivel de servicio sin aumentar los costos, manteniendo un funcionamiento rentable cumpliendo a la vez con las reglamentaciones gubernamentales establecidas y/o mejorando un aspecto de la calidad del producto sin reducir la calidad de otros aspectos.

OBJETIVOS

General

Optimizar el proceso productivo mediante la adquisición de materiales de alta calidad que satisfagan la demanda, cumpliendo con los planes de acción para mantener siempre el stock de seguridad mínimo y así tener una producción continua.

Específicos

1. Analizar la situación actual del manejo de inventarios de materia prima en la industria heladera.
2. Identificar las oportunidades de mejora de la empresa en el manejo del área de suministros.
3. Analizar los requerimientos de los suministros necesarios para el óptimo funcionamiento de la empresa.
4. Mejorar la compra y manejo de materiales por medio de propuestas de solución basadas en métodos para el control de inventarios.
5. Describir los planes de acción por medio de métodos que permitan tener bajo control las existencias y así incrementar la productividad.
6. Calcular el stock de seguridad mínimo que debe mantener la empresa para mantener una producción continua.
7. Estipular las medidas que se deben tomar para tener una mejora continua en el modelo propuesto de manejo de inventario.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Antecedentes de la empresa

1.1.1 Historia

La Industria Congelados Tikal, S.A. fue fundada en el año de 1987 bajo el nombre de Helados Gratys, siendo su principal objetivo llamar la atención con el nombre para que las personas se acercaran a preguntar y así tener una posible venta. Además, se utilizó también otra estrategia que fue a través de vendedores ambulantes en carretillas, pero este último fracasó a causa de la corrupción de los vendedores. Diez años después, la industria resurgió nuevamente en el mercado, con la diferencia de que ahora se encuentra registrada legalmente bajo el nombre de Industria Congelados Tikal, S.A.

La empresa desde sus inicios ha trabajado e invertido sus ganancias en la misma, para así hacer crecer la industria y llegar a tener el lugar que actualmente ocupan.

1.1.2 Misión

Contribuir a cubrir las necesidades del cliente ofreciendo productos de primera calidad a precios accesibles y confiables.

1.1.3 Visión

Ser una empresa confiable porque entendemos y queremos satisfacer las necesidades de nuestros clientes con estándares de calidad que permitan diversificarnos y consolidarnos como una empresa que cuenta con un ambiente productivo, brindando los mejores productos.

1.1.4 Objetivo General

Fabricar productos de alta calidad a un precio accesible para un público en general y a la vez fabricar un producto Premium para un público exigente a un precio que también sea competitivo.

1.1.5 Metas

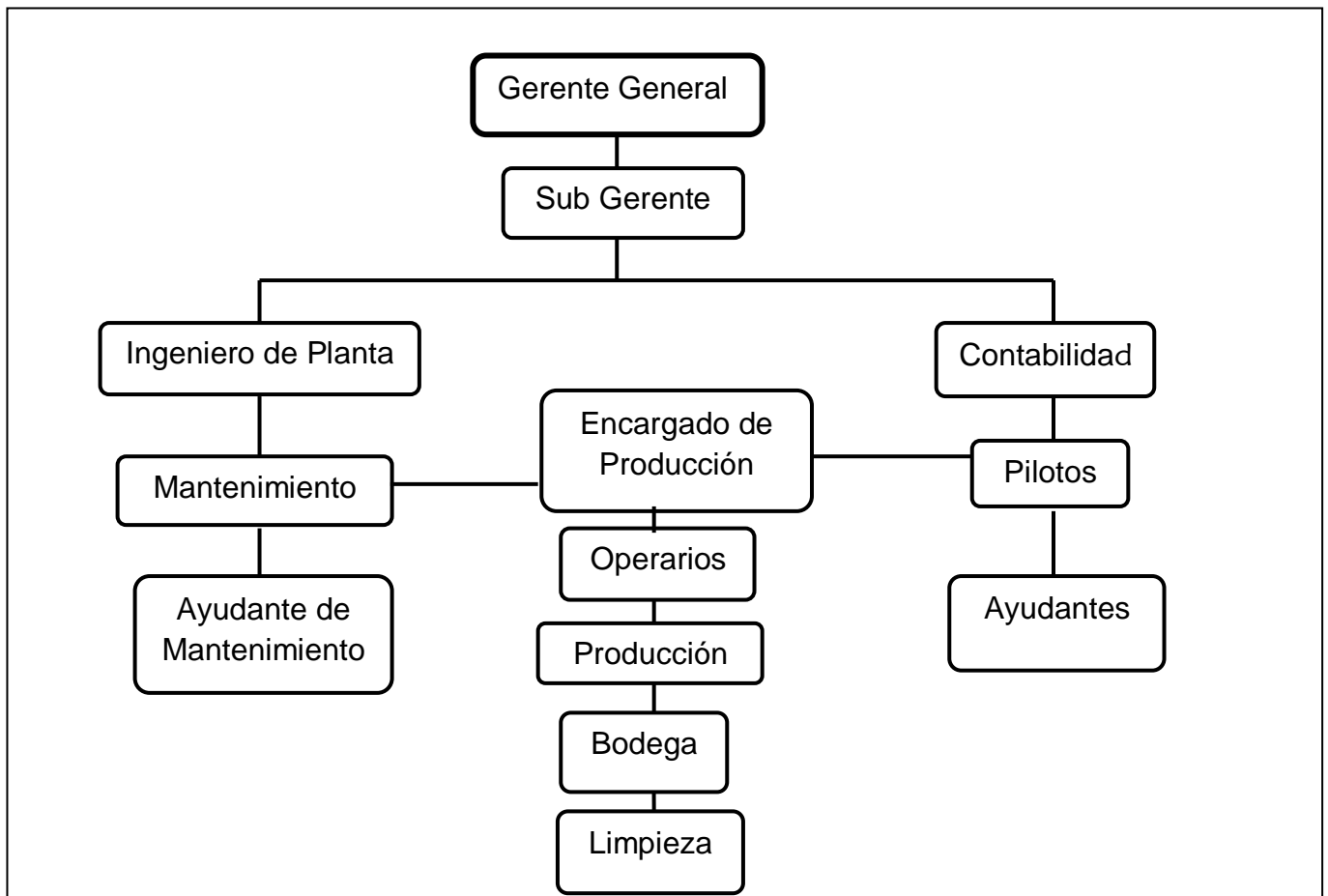
Incursionar en Guatemala con nuevos productos y de la más alta calidad y a precios accesibles.

Tener distribución en todos los departamentos de Guatemala.

1.1.6 Estructura organizacional

Figura 1.

Organigrama de la Empresa



1.2 Inventarios

1.2.1 Historia

Desde tiempos inmemorables, los egipcios y demás pueblos de la antigüedad, acostumbraban almacenar grandes cantidades de alimentos para ser utilizados en los tiempos de sequía o de calamidades. Es así como surge o nace el problema de los inventarios, como una forma de hacer frente a los periodos de escasez que le aseguraran la subsistencia de la vida y el desarrollo de sus actividades normales.

Esta forma de almacenamiento de todos los bienes y alimentos necesarios para sobrevivir motivó la existencia de los inventarios.

1.2.2 Definición

Inventarios son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Los inventarios comprenden, además de las materias primas, productos en proceso y productos terminados o mercancías para la venta, los materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios; empaques y envases y los inventarios en tránsito.

1.3 Administración de inventarios

1.3.1 Definición

Es la eficiencia en el manejo adecuado del registro, de la rotación y evaluación del inventario de acuerdo a como se clasifique y que tipo reinventario tenga la empresa, ya que a través de todo esto determinaremos los resultados (utilidades o pérdidas) de una manera razonable, pudiendo establecer la situación financiera de la empresa y las medidas necesarias para mejorar o mantener dicha situación.

1.3.2 Finalidad

La administración de inventario implica la determinación de la cantidad de inventario que deberá mantenerse, la fecha en que deberán colocarse los pedidos y las cantidades de unidades a ordenar.

1.3.3 Minimización de la inversión en inventarios

El inventario mínimo es cero, la empresa podrá no tener ninguno y producir sobre pedido, esto no resulta posible para la gran mayoría de las empresa, puesto que debe satisfacer de inmediato las demandas de los clientes o en caso contrario el pedido pasará a los competidores que puedan hacerlo, y deben contar con inventarios para asegurar los programas de producción.

1.3.4 Afrontando la demanda

Si la finalidad de la administración de inventario fuera solo minimizar las ventas satisfaciendo instantáneamente la demanda, la empresa almacenaría cantidades excesivamente grandes del producto y así no incluiría en los costos asociados con una alta satisfacción ni la pérdida de un cliente. Sin embargo resulta extremadamente costoso tener inventarios estáticos paralizando un capital que se podría emplear con provecho. La empresa debe determinar el nivel apropiado de inventarios en términos de la opción entre los beneficios que se esperan no incurriendo en faltantes y el costo de mantenimiento del inventario que se requiere.

1.4 Importancia

El inventario permite ganar tiempo ya que ni la producción ni la entrega pueden ser instantánea, se debe contar con existencia del producto a las cuales se puede recurrir rápidamente para que la venta real no tenga que esperar hasta que termine el cargo proceso de producción.

El inventario permite reducir los costos a que da lugar a la falta de continuidad en el proceso de producción. Además de ser una protección contra los aumentos de precios y contra la escasez de materia prima.

Si la empresa provee un significativo aumento de precio en las materias primas básicas, tendrá que pensar en almacenar una cantidad suficiente al precio más bajo que predomine en el mercado, esto tiene como consecuencia una continuación normal de las operaciones y una buena destreza de inventario.

La administración de inventario es primordial dentro de un proceso de producción ya que existen diversos procedimientos que nos va a garantizar como empresa, lograr la satisfacción para llegar a obtener un nivel óptimo de producción. Dicha política consiste en el conjunto de reglas y procedimientos que aseguran la continuidad de la producción de una empresa, permitiendo una seguridad razonable en cuanto a la escasez de materia prima e impidiendo el acceso de inventario, con el objeto de mejorar la tasa de rendimiento.

Algunas empresas consideran que no deberían mantener ningún tipo de inventario porque mientras los productos se encuentran en almacenamiento no generan rendimiento y deben ser financiados. Sin embargo es necesario mantener algún tipo de inventario porque:

- La demanda no se puede pronosticar con certeza.
- Se requiere de un cierto tiempo para convertir un producto de tal manera que se pueda vender.

1.4.1 Características y análisis del inventario

Las etapas que se presentaran en el proceso de producción, las comunes o las que se presenta en su mayoría son la materia prima, productos en proceso, productos terminados, suministros y repuestos.

En caso de materia prima, esta es importada o nacional, si es local existen problemas de abastecimiento, si es importada el tiempo de aprovisionamiento. La obsolescencia de los inventarios, tanto por nueva tecnología como por desgaste tiempo de rotación, tienen seguro contra incontinencias, deberá realizarse la inspección visual de dicha mercadería.

Se debe conocer la política de administración de los inventarios: con quienes se abastecen, que tan seguro es, preocupación por tener bajos precios y mejor calidad; cuantos meses de ventas mantienen en materia prima, productos en procesos y productos terminados; cual es la rotación de los inventarios fijada o determinada, áreas involucradas en la administración, cómo se realiza el control de los inventarios en forma manual o computarizada, tecnología empleada, naturaleza y liquidez de los inventarios, características y naturaleza del producto, características del mercado, canales de distribución, analizar la evolución y la tendencia.

1.5 Clases de Inventarios

1.5.1 Inventario de materia prima

Comprende los elementos básicos o principales que entran en la elaboración del producto. En toda actividad industrial concurren una variedad de artículos (materia prima) y materiales, los que serán sometidos a un proceso para obtener al final un artículo terminado o acabado. A los materiales que intervienen en mayor grado en la producción se les considera "Materia Prima", ya que su uso se hace en cantidades lo suficientemente importantes del producto acabado. La materia prima, es aquel o aquellos artículos sometidos a un proceso de fabricación que al final se convertirá en un producto terminado.

1.5.2 Inventario de productos en proceso

Consiste en todos los artículos o elementos que se utilizan en el actual proceso de producción. Es decir, son productos parcialmente terminados que se encuentran en un grado intermedio de producción y a los cuales se les aplicó la

labor directa y gastos indirectos inherentes al proceso de producción en un momento dado.

Una de las características de los inventarios de producto en proceso es que va aumentando el valor a medida que se es transformado de materia prima en el producto terminado como consecuencia del proceso de producción.

1.5.3 Inventario de producto terminado

Comprende los artículos transferidos por el departamento de producción al almacén de productos terminados por haber alcanzado su grado de terminación total y que a la hora de la toma física de inventarios se encuentren aun en los almacenes, es decir, los que todavía no han sido vendidos. El nivel de inventarios de productos terminados va a depender directamente de las ventas, es decir su nivel esta dado por la demanda.

1.5.4 Inventario de materiales y suministros

En el inventario de materiales y suministros se incluye: materias primas secundarias, artículos de consumo destinados para ser usados en la operación de la industria, dentro de estos artículos de consumo los más importantes son los destinados a las operaciones, y están formados por los combustibles y lubricantes, estos en las industria tiene gran relevancia, artículos y materiales de reparación y mantenimiento de las maquinarias y aparatos operativos.

1.6 Métodos para el manejo de inventarios

1.6.1 Sistema ABC

Se divide el inventario en tres grupos: A, B, C. En los productos “A” se ha concentrado la máxima inversión. El grupo “B” está formado por los artículos que siguen a los “A” en cuanto a la magnitud de la inversión. Al grupo “C” lo componen en su mayoría, una gran cantidad de productos que solo requieren de una pequeña inversión. La división de su inventario en productos A, B y C permite a una empresa determinar el nivel y tipos de procedimientos de control de inventario necesarios. El control de los productos “A” debe ser el más cuidadoso dada la magnitud de la inversión comprendida, en tanto los productos “B” y “C” estarían sujetos a procedimientos de control menos estrictos.

1.6.2 Modelo básico de cantidad económica de pedidos

Este modelo puede utilizarse para controlar los artículos “A” de las empresas, pues toma en consideración diversos costos operacionales y financieros, determina la cantidad de pedido que minimiza los costos de inventario total.

1.6.2.1 Costos básicos

Excluyendo el costo real de la mercancía, los costos que origina el inventario pueden dividirse en tres grandes grupos: costos de pedido, costos de mantenimiento de inventario y costo total.

1.6.2.1.1 Costos de pedidos

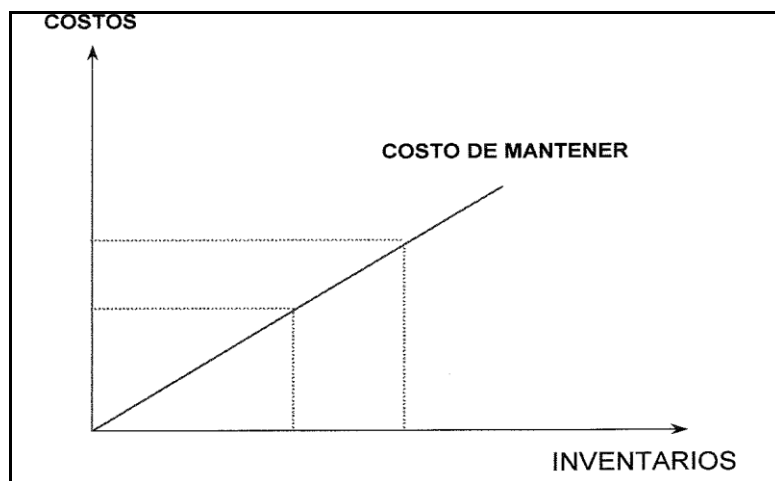
Incluye los gastos administrativos fijos para formular y recibir un pedido, esto es, el costo de elaborar una orden de compra, de efectuar los límites resultantes y de recibir y cortejar un pedido contra su factura. Los costos de pedidos se formulan normalmente en términos de unidades monetarias por pedido.

1.6.2.1.2 Costos de mantenimiento de inventarios

Son los costos variables por unidad resultantes de mantener un artículo de inventario durante un periodo específico. Se formulan en términos de unidades monetarias por unidad y por periodo. Los costos de este tipo presentan elementos como los costos de almacenaje, costos de seguro, de deterioro, de obsolescencia y el más importante el costo de oportunidad, que surge al inmovilizar fondos de la empresa en el inventario.

Figura 2.

Costo de Mantener un Inventario Suficiente



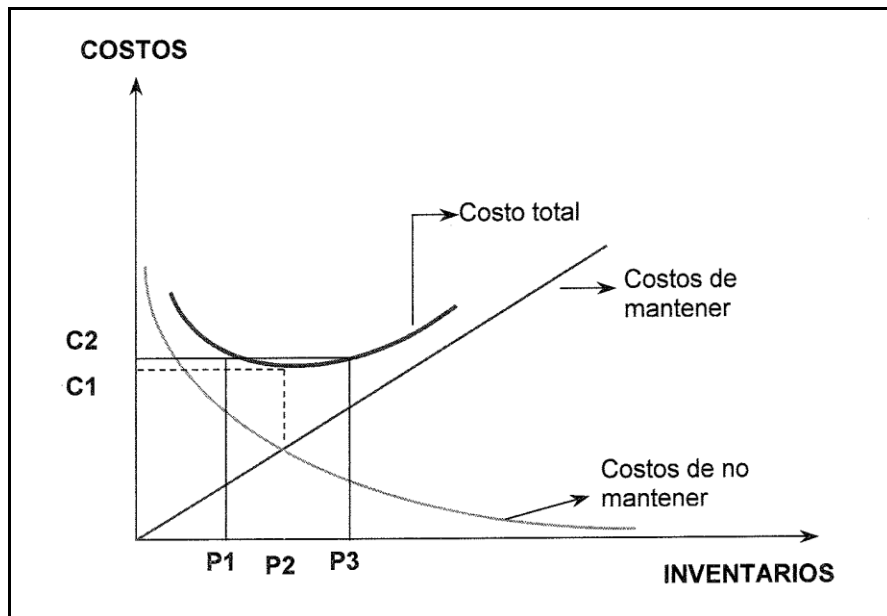
Nota: Mientras más unidades se mantengan en inventario, más alto será el costo de mantener.

1.6.2.1.3 Costos totales

Se define como la suma del costo del pedido y el costo de inventario. En el modelo (CEP), el costo total es muy importante ya que su objetivo es determinar el monto pedido que lo minimice.

Figura 3.

Costos Totales



1.6.2.2 Método Gráfico

Consiste en determinar el monto de pedido que reduzca al mínimo el costo total del inventario de la empresa. Esta cantidad económica de pedido puede objetarse en forma gráfica representando los montos de pedido sobre el eje x, y los costos sobre el eje y, el costo total mínimo se representa en el punto señalado como CEP. El CEP se encuentra en el punto en que se cortan la línea de costo de pedido y la línea de costo de mantenimiento en inventario. La función de costo de pedido varía en forma inversa con la cantidad de pedido. Esto significa que a medida que aumenta el monto de pedido su costo de pedido disminuye por pedido. Los costos de mantenimiento de inventario se relacionan directamente con las cantidades de pedido. Cuanto más grande sea el monto del pedido, tanto mayor será el inventario promedio, y por consiguiente, tanto mayor será el costo de mantenimiento de inventario.

La función del costo total presenta forma de U, lo cual significa que existe un valor mínimo para la función. La línea de costo total representa la suma de los costos de pedido y los costos de mantenimiento de inventario en el caso de cada monto de pedido.

1.6.2.3 Método Analítico

Se puede establecer una fórmula para determinar la CEP de un artículo determinado del inventario. Es posible formular la ecuación del costo total de la empresa. El costo de pedido puede expresarse como el producto del costo por pedido y el número de pedidos. Como dichos números es igual al uso durante el periodo dividido entre la cantidad de pedido $(U)/C$, el costo de pedido puede expresarse de la manera siguiente:

$$\text{Costo de pedido} = \frac{P \times U}{Q}$$

El costo de mantenimiento de inventario se define como el costo por pedido de mantener una unidad, multiplicando por el inventario promedio de la empresa ($Q/2$). Dicho inventario se define como la cantidad de pedido dividida entre 2. El costo de mantenimiento se expresa:

$$\text{Costo de mantenimiento} = \frac{M \times Q}{2}$$

A medida en que aumenta la cantidad de pedidos, Q , el costo de pedido disminuirá en tanto que el costo de mantenimiento de inventario aumenta proporcionalmente.

La ecuación del costo total resulta de combinar las expresiones de costo de pedido y costo de mantenimiento de inventario como sigue:

$$\text{Costo total} = \frac{P \times U}{Q} + \frac{M \times Q}{2}$$

Dado que la CEP se defina como la cantidad en pedido que minimiza la función de costo total, la CEP debe despejarse y se obtiene la siguiente fórmula:

$$CEP = \frac{2PU}{M}$$

Punto de reformulación. Una vez que empresa ha calculado su cantidad económica de pedido debe determinar el momento adecuado para formular un pedido. En el modelo CEP se supone que los pedidos son recibidos inmediatamente cuando el nivel del inventario llega a cero. De hecho se requiere de un punto de reformulación de pedidos que se considere el lapso necesario para formular y recibir pedidos.

Suponiendo una vez más una tasa constante de uso de inventario, el punto de reformulación de pedidos puede determinarse mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Punto de reformulación} = \text{tiempo de anticipo en días} \times \text{uso diario}$$

1.7 Costos de inventarios

1.7.1 Costos asociados a los flujos

Son los necesarios para la operación normal en la consecución del fin. Mientras que los asociados a la inversión son aquellos financieros relacionados con depreciación y amortización. Dentro del ámbito de los flujos habrá que tener

en cuenta los costos de los flujos de aprovisionamiento (transporte), aunque algunas veces serán por cuenta del proveedor, y en otros casos estarán incluidos en el propio precio de mercancía adquirida. Será necesario tener en cuenta tanto los costos de operación como los asociados a la inversión.

1.7.2 Costos asociados a los stocks

En este ámbito deberán incluirse todos los relacionados con inventarios. Costos de almacenamiento, deterioros y degradación de mercancías almacenadas, rupturas de stocks, entre otros.

Cuando se quiere conocer, en su conjunto los costos de los inventarios habrá que tener en cuenta todos los conceptos indicados. Por el contrario, cuando se precise calcular los costos, a los efectos de toma de decisiones, (por ejemplo para decidir el tamaño óptimo del pedido), ya que los costos no evitables, por propia definición permanecerán afuera sea cual fuere la decisión tomada.

1.7.3 Costos asociados a los procesos

Existen numerosos e importantes conceptos que deben imputarse de esta manera destacando los costos de las existencias que se clasificarían en: Costos de compras, de lanzamientos de pedidos y gestión de actividad.

2. SITUACIÓN ACTUAL DEL CONTROL DE LA EMPRESA

2.1 Situación actual de los inventarios de la empresa

Las existencias requieren ser registradas correctamente no sólo para que la planta funcione eficientemente, sino también para que los resultados comerciales se puedan calcular con precisión, cuando los materiales están en continuo movimiento, entrando y saliendo del almacén, es inevitable que se originen inexactitudes, y si bien un control contable mantenido en el departamento encargado de evaluar costos, puede indicar probables errores, entonces aquí es donde se genera la necesidad de minimizar el efecto de los mismos.

La verificación de existencias o inventario se realiza el conteo físico de las existencias y los resultados se comparan con las partidas de las tarjetas de registro de existencias. Los errores encontrados se investigan y si es necesario, se hacen los cambios correspondientes en los registros para que coincidan con las existencias reales.

La empresa Congelados Tikal S.A. cuenta actualmente con alrededor de 27 productos en stock almacenados en una bodega, los cuales se mantienen en condiciones higiénicas debido a que los productos fabrica la empresa son alimenticios. Para la elaboración de los helados resulta indispensable contar con estos productos en el inventario. A continuación se detallan los mismos:

Tabla I.
Materia Prima

Materia Prima
Conos
Azúcar
Azúcar Glass
Manía
Leche en polvo
Suero
Manteca Vegetal
Paletas
Vasos
Paletitas de helado
Goma de Guar
Cocoa
Ácido Cítrico
Cremodán
Lecitina
Sabores: banano, piña, limón, naranja, vainilla y fresa
Sabor Leche Condensada
Rollo de Nylon
Bolsas
Empaque
Dextrosa Anhidra
Cola Blanca
Almidón
Harina
Propilénico
Colorantes
Envoltura para conos

Con el fin de registrar y controlar los inventarios, la empresa debe adoptar los sistemas pertinentes para valorar sus existencias de mercancías con el fin de fijar su posible utilización.

Comprender el concepto, características y los fundamentos de los sistemas de valoración de inventarios pueden ser de gran utilidad para la empresa, ya que son estos los que realmente fijan el punto de producción que se pueda tener en un período. El encargado de la bodega debe tener la información pertinente que le permita tomar decisiones sobre el manejo que se le debe dar a este rubro del activo organizacional.

2.1.1 Nivel de inventario

El nivel de inventario es la cantidad de materia prima que hay al inicio de determinado período. Sirve de punto de arranque para la realización de todos los cálculos. Los niveles de inventario dependen de los puntos de vista de cada uno de los departamentos que afectan la empresa y son:

2.1.1.1 Departamento de finanzas

“Mínima inversión”. La responsabilidad básica es asegurarse que los flujos de caja se administran en forma eficiente, asegurándose que la empresa no comprometa sus fondos en activos superfluos. Los inventarios son inversiones en las que el dinero se queda estacionado sin producir, entonces la tendencia general del departamento de finanzas es mantenerlo en el mínimo.

2.1.1.2 Departamento de mercadeo y ventas

“Máximo servicio al cliente”. Se refiere a cubrir las demandas cambiantes de los clientes disponiendo de un máximo de productos terminados para dar el mejor servicio al cliente.

2.1.1.3 Departamento de producción

“Operación eficiente de la planta”. Se deberían tener inventarios altos de materia prima y producto terminado para evitar interrupciones y cambios bruscos en las ventas y reducir costos de producciones flexibles o variantes.

Los niveles de inventario adecuados se deben de determinar desde el punto de vista global de la empresa, por lo que hay que encontrar un punto de equilibrio entre los tres departamentos para mantener una operación eficiente, dando un buen servicio al cliente y con la mínima inversión.

2.2 Método actual para el cálculo de las unidades a solicitar

Actualmente la empresa no utiliza la planeación de requerimientos de materiales por ser una empresa pequeña que se encuentra en período de expansión, debido a esto sólo produce una variedad limitada de helados, los cuales requieren de poca materia prima la cual se almacena en una pequeña bodega. El encargado de bodega lleva varios años en ese puesto y ya sabe la cantidad mensual requerida de cada material y el tiempo de entrega de cada proveedor por lo que no lleva un registro del manejo de materiales.

2.2.1 Explosión de materiales

La complejidad está en la cantidad de artículos a administrar y los niveles de explosión de materiales con que se cuente. El MRP trabaja en base a dos parámetros básicos del control de producción: tiempos y cantidades. El sistema debe de ser capaz de calcular las cantidades a fabricar de productos terminados, de los componentes necesarios y de las materias primas a comprar para poder satisfacer la demanda independiente. Además, al hacer esto debe considerar cuándo deben iniciar los procesos para cada artículo con el fin de entregar la cantidad completa en la fecha comprometida. Para obtener programas de producción y compras en términos de tiempos y cantidades

2.2.1.1 Línea teórica de consumo

Llamada también cobertura, es el tiempo total que dura cada material si no se abasteciera la bodega con la cantidad necesaria de materia prima o si los proveedores se atrasaran con el pedido.

2.2.1.2 Política de reorden

Estimación de la demanda durante el tiempo guía, más un stock de reserva para proteger contra el hecho de que ni la demanda ni el tiempo guía pueden ser predichos con certidumbre. En algún punto dentro del tiempo guía pueden ser predichos con certidumbre. Conforme pasa el tiempo se consume el inventario a una velocidad constante y uniforme hasta que se alcanza el nivel predeterminado del punto de orden.

2.2.1.3 Política de stock

Es la diferencia entre el tiempo que nos dura la materia prima (línea teórica de consumo) y el tiempo estimado que los proveedores reabastecen la bodega (política de reorden).

2.2.1.4 Stock mínimo

Es la cantidad mínima que debe mantenerse almacenada para que no se interrumpa el despacho o la producción, es decir, que el abastecimiento será del tamaño suficiente para atender sin demora los requerimientos necesarios que solicite producción según planificación previa.

2.2.1.5 Nivel de reorden

Cantidad de materiales que deben de haber en existencia para realizar de nuevo un pedido de abastecimiento de la bodega y así tener una producción continua.

2.2.1.6 Pedido óptimo

Cantidad que se necesita exactamente para garantizar la producción en un tiempo estimado. Esta se refiere a la cantidad que se debe tener al inicio de cada ciclo. El problema surge debido a la necesidad de comprar o producir en cantidades mayores que las que se utilizarán o venderán; y por lo tanto, concretamente, los empresarios compran materias primas en cantidades considerables (por camión, a un furgón, completo) con el fin de reducir los costos conectados con las compras y el control; así obtienen un precio favorable y al mismo tiempo minimizan los costos de manejo y transportación.

De esta manera la fábrica se reabastece de reservas de materiales en proceso, en cantidades considerables; evitando, dentro de lo posible los costos de preparación del equipo y los de papeleo.

2.2.2 Explosión de Materiales Actual

TABLA II.

CONOS	
Línea Teórica de Consumo	167 Días
Política de Reorden	2 Días
Política de Stock	14.67 Días
Nivel de Reorden	14 Cajas
Pedido Óptimo	50 Cajas

TABLA III.

AZÚCAR	
Línea Teórica de Consumo	15.27 Días
Política de Reorden	2 Días
Política de Stock	13.27 Días
Nivel de Reorden	15 Sacos
Pedido Óptimo	70 Sacos

TABLA IV.

AZÚCAR GLASS	
Línea Teórica de Consumo	13.33 Días
Política de Reorden	1 Día
Política de Stock	12.33 Días
Nivel de Reorden	5 Arrobas
Pedido Óptimo	20 Arrobas

TABLA V.

MANÍA	
Línea Teórica de Consumo	22.5 Días
Política de Reorden	2 Días
Política de Stock	20.5 Días
Nivel de Reorden	140 libras
Pedido Óptimo	420 libras

TABLA VI.

LECHE EN POLVO	
Línea Teórica de Consumo	12 Días
Política de Reorden	1 Día
Política de Stock	11 Días
Nivel de Reorden	50 kilogramos
Pedido Óptimo	250 kilogramos

TABLA VII.

SUERO	
Línea Teórica de Consumo	15 Días
Política de Reorden	1 Día
Política de Stock	14 Días
Nivel de Reorden	125 Kilogramos
Pedido Óptimo	625 kilogramos

TABLA VIII.

MANTECA VEGETAL	
Línea Teórica de Consumo	14.4 Días
Política de Reorden	3 Días
Política de Stock	11.4 Días
Nivel de Reorden	25 Cajas
Pedido Óptimo	150 Cajas

TABLA IX.

PALETAS	
Línea Teórica de Consumo	17.7 Días
Política de Reorden	1 Día
Política de Stock	16.17 Días
Nivel de Reorden	5 cajas
Pedido Óptimo	40 Cajas

TABLA X.

VASOS	
Línea Teórica de Consumo	24 Días
Política de Reorden	1 Día
Política de Stock	23 Días
Nivel de Reorden	3 Cajas
Pedido Óptimo	8 Cajas

TABLA XI.

PALETITAS DE HELADO	
Línea Teórica de Consumo	40 Días
Política de Reorden	1 Día
Política de Stock	39 Días
Nivel de Reorden	15 bolsas
Pedido Óptimo	30 bolsas

TABLA XII.

GOMA DE GUAR	
Línea Teórica de Consumo	163.04 Días
Política de Reorden	1 Día
Política de Stock	162.04 Días
Nivel de Reorden	2 kilogramos
Pedido Óptimo	25 kilogramos

TABLA XIII.

COCOA	
Línea Teórica de Consumo	18.75 Días
Política de Reorden	2 Días
Política de Stock	16.75 Días
Nivel de Reorden	50 Kilogramos
Pedido Óptimo	250 kilogramos

TABLA XIV.

ÁCIDO CÍTRICO	
Línea Teórica de Consumo	19.74 Días
Política de Reorden	1 Día
Política de Stock	18.74 Días
Nivel de Reorden	12 Kilogramos
Pedido Óptimo	50 kilogramos

TABLA XV.

CREMODÁN	
Línea Teórica de Consumo	19.09 Días
Política de Reorden	1 Día
Política de Stock	18.09 Días
Nivel de Reorden	37.5 kilogramos
Pedido Óptimo	175 kilogramos

TABLA XVI.

LECITINA	
Línea Teórica de Consumo	37.5 Días
Política de Reorden	1 Día
Política de Stock	36.5 Días
Nivel de Reorden	1 Galón
Pedido Óptimo	5 Galones

TABLA XVII.

SABORES: BANANO, PIÑA, LIMÓN, NARANJA, VAINILLA Y FRESA	
Línea Teórica de Consumo	18.75 Días
Política de Reorden	5 Días
Política de Stock	13.5 Días
Nivel de Reorden	1 Kilogramo
Pedido Óptimo	5 kilogramos

TABLA XVIII.

SABOR LECHE CONDENSADA	
Línea Teórica de Consumo	13.33 Días
Política de Reorden	5 Día
Política de Stock	8.33 Días
Nivel de Reorden	2 Galones
Pedido Óptimo	5 Galones

TABLA XIX.

ROLLO DE NYLON	
Línea Teórica de Consumo	22.46 Días
Política de Reorden	0.5 Día
Política de Stock	21.96 Días
Nivel de Reorden	10 Metros
Pedido Óptimo	91.44 Metros

TABLA XX.

BOLSAS	
Línea Teórica de Consumo	337.5 Días
Política de Reorden	90 Días
Política de Stock	247.5 Días
Nivel de Reorden	200,000 Unidades
Pedido Óptimo	300,000 Unidades

TABLA XXI.

EMPAQUE	
Línea Teórica de Consumo	99.47 Días
Política de Reorden	20 Día
Política de Stock	79.47 Días
Nivel de Reorden	6 Bobinas
Pedido Óptimo	63 Bobinas

TABLA XXII.

DEXTROSA ANHIDRA	
Línea Teórica de Consumo	10.67 Días
Política de Reorden	2 Días
Política de Stock	8.67 Días
Nivel de Reorden	125 kilos
Pedido Óptimo	500 kilos

TABLA XXIII.

COLA BLANCA	
Línea Teórica de Consumo	225 Días
Política de Reorden	4 Días
Política de Stock	221 Días
Nivel de Reorden	2 Galones
Pedido Óptimo	15 Galones

TABLA XXIV.

ALMIDÓN	
Línea Teórica de Consumo	108 Días
Política de Reorden	2 Día
Política de Stock	106 Días
Nivel de Reorden	550 Libras
Pedido Óptimo	3300 Libras

TABLA XXV.

HARINA	
Línea Teórica de Consumo	12.44 Días
Política de Reorden	0.5 Día
Política de Stock	11.94 Días
Nivel de Reorden	1 Quintal
Pedido Óptimo	7 Quintales

TABLA XXVI.

PROPELENICOL	
Línea Teórica de Consumo	25 Días
Política de Reorden	1 Día
Política de Stock	24 Días
Nivel de Reorden	2 Galones
Pedido Óptimo	5 Galones

TABLA XXVII.

COLORANTES	
Línea Teórica de Consumo	75 Días
Política de Reorden	5 Día
Política de Stock	70 Días
Nivel de Reorden	1 kilo
Pedido Óptimo	5 kilos

TABLA XXVIII.

ENVOLTURA PARA CONOS	
Línea Teórica de Consumo	62.5 Días
Política de Reorden	8 Días
Política de Stock	54.5 Días
Nivel de Reorden	20,000 Envolturas
Pedido Óptimo	100,000 Envolturas

2.3 Costos de Producción Actual

MATERIAL	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
AZÚCAR	Tiempo de ciclo	1 mes
	L.T.C.	15.27 días
	Pedido	70 scos
	Precio	Q.220/saco
	Costo Total	Q.30,255.40
LECHE EN POLVO	Tiempo de ciclo	1 mes
	L.T.C.	12 días
	Pedido	250 kilogramos
	Precio	Q.60/kilogramo
	Costo Total	Q. 37,500
CREMODÁN	Tiempo de ciclo	1 mes
	L.T.C.	19.09 días
	Pedido	175 kilogramos
	Precio	Q.45/kilogramo
	Costo Total	Q.12,375.60

LECHE CONDENSADA	Tiempo de ciclo	1 mes
	L.T.C.	13.33 días
	Pedido	5 galones
	Precio	Q.160/galon
	Costo Total	Q.1,800.45
SUERO	Tiempo de ciclo	1 mes
	L.T.C.	15 días
	Pedido	625 kilogramos
	Precio	Q.26.8/kilogramo
	Costo Total	Q.33,500
MANTECA VEGETAL	Tiempo de ciclo	1 mes
	L.T.C.	14.4 días
	Pedido	150 cajas
	Precio	Q.177.95/caja
	Costo Total	Q.55,609,38
HARINA	Tiempo de ciclo	1 mes
	L.T.C.	12.44 días
	Pedido	7 quintales
	Precio	Q.485/Quintales
	Costo Total	Q.8,187.30

2.4 Problemas por el mal control de los inventarios

Un mal manejo de los inventarios puede no sólo generar pérdidas de ventas potenciales, sino también reducir la credibilidad en el abastecimiento por

parte de los clientes, lo que en oportunidades trae aparejado la pérdida de los mismos.

A los efectos de optimizar la gestión de stocks, la empresa debe efectuar una revisión periódica de los niveles de inventarios, en especial de las existencias de insumos críticos, sin los cuales se detienen procesos de trabajo, en función de los cambios de variables del contexto, costo del dinero, aparición y desaparición de clientes y competidores, etc.

2.4.1 Falta de registros

La falta de registro de los inventarios ha provocado que durante los últimos años los problemas que estos puedan ocasionar se vuelvan críticos y cada vez más difíciles de resolver, se debe aplicar métodos de control de inventarios para los problemas que se identifican a continuación:

2.4.1.1 Exceso de inventario

El exceso de inventario produce que el espacio físico que la empresa posee para almacenar la materia prima no se de abasto por lo que deben se arrendar una almacenadora o adquirir nuevas instalaciones, lo que representa un gasto extraordinario que incrementa el porcentaje do costos de inventario.

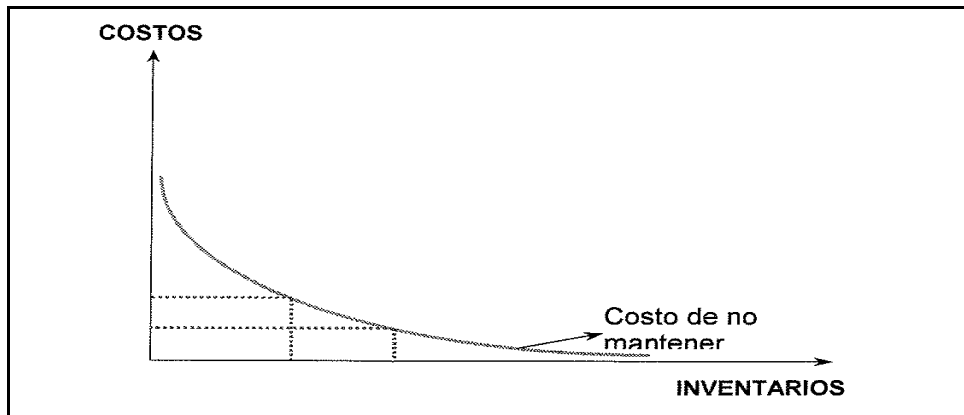
2.4.1.2 Insuficiencia de inventario

Este es uno de los problemas más críticos que se encuentra en los inventarios, la insuficiencia de inventario se deriva de dos situaciones puntuales:

- Materiales que no han ingresado a la empresa: la falta de control en los inventarios deriva problemas como materiales que se planeo su producción y después de ser requisitados se presenta el problema de que aun no han sido solicitados para su compra o están pendientes por venir, esto provoca tiempo de ocio y desbalances en los planes de producción que después deben ser cambiados; programando fuera de los planes originales y dejando productos en proceso debido al material que faltó.

- Inventario físico diferente al inventario teórico: este problema se deriva de no llevar el control de los documentos que ingresan a la bodega, la mala operación de los registros y malos ajustes del inventario físico general, esta diferencia crea un problema retrasando la producción y en casos más críticos dejando sin producto terminado la bodega de distribución ya que se contaba de antemano con este material; causa de esto se debe cambiar totalmente los planes de producción establecidos, solicitar materiales con tiempos de holgura reducidos y presionar el trabajo de los departamentos involucrados, todo este esfuerzo extra se pudo evitar con un control de inventarios efectivo.

Figura 4.
Insuficiencia de Inventario



Nota: Mientras más unidades se mantengan en inventarios, Más bajo será el costo de no mantener.

2.4.1.3 Desorden

El desorden en el almacenamiento de los materiales causa un deterioro a estos ya que las condiciones son inadecuadas para el mismo. La rotación adecuada de materiales evita un deterioro prematuro ya que los materiales no se almacenan mucho tiempo en la bodega; es necesario evitar el desorden ya que representa pérdidas para la empresa, aplicando un control efectivo de inventario que pueda lograr minimizar o anular este problema.

2.4.1.4 Caducidad de los materiales

Un material se considera vencido cuando su fecha de caducidad o expiración ha pasado y cuando control de calidad determina que por su condición ya no es apto para ser utilizado en la producción; este término es

aplicable a las materias primas que por su naturaleza, el paso del tiempo las afecta de esta manera, la inadecuada rotación de los materiales puede causar un problema con las fechas de vencimiento y el mal almacenamiento, problemas en la condición original de los materiales, la mayoría de materias primas presenta entre uno y dos años después de la fecha de fabricación como fecha de expiración.

Una vez vencidas las materias primas se toma la decisión de hacer un análisis, el ingeniero toma una muestra del material vencido determina si las características originales de la materia no se han alterado con el paso del tiempo y asigna una nueva fecha de vencimiento o realiza el rechazo del material; si el material es rechazado se incurre en gastos de inventario vencido para destrucción que refleja pérdidas para la empresa.

3. PROPUESTA DEL MODELO A IMPLANTAR

3.1 Recolección de datos

La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevista, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos. Esto con el fin de acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información.

En este caso, la empresa proporcionó los datos por medio de informes históricos y se hicieron visitas a la bodega de la empresa para la recolección de los siguientes datos:

3.1.1 Inventario inicial

Para determinar la cantidad de inventario existente en la bodega se realizó un Inventario Físico que es contar, pesar o medir y anotar todas y cada una de las diferentes clases de bienes (mercancías), que se hallen en existencia en la fecha del inventario, y evaluar cada una de dichas partidas. Se realiza como una lista detallada y valorada de las existencias. Inventario determinado por observación y comprobado con una lista de conteo, del peso o a la medida real obtenidos.

Calculo del inventario realizado mediante un listado del stock realmente poseído.

3.1.2 Consumos mensuales anteriores

Un pronóstico de la producción es una aproximación de ventas de un producto en base a 2 tipos de criterios: en el primero se toma en cuenta la situación real del mercado del producto en estudio, este es un criterio cualitativo de mercado pues conoce perfectamente lo que está pasando en el mismo, como subida de precios, productos sustitutos, productos alternos, etc. Que pueden afectar las ventas previstas del producto en un período estimado. El segundo es un criterio cuantitativo, este interpreta el historial de ventas que ha tenido un producto, para poder estimar las ventas para un futuro utilizando fórmulas matemáticas.

En conclusión los consumos mensuales anteriores junto con la situación actual del mercado nos ayudan a realizar un mejor pronóstico de producción.

3.1.3 Cantidad planificada

Con el pronóstico de la producción se determina la cantidad necesaria de cada material de los productos realizados en la empresa. Esto es con el propósito de conocer lo más cercano posible de los kilogramos necesarios para fabricar los productos que se predijo para así evitar que nos falten unidades para vender o que sobren productos en la bodega de producto terminado.

3.1.4 Meses del ciclo

Se trabajarán con un mes de cada ciclo de materia prima que es igual a 30 días.

3.1.5 Tiempo de entrega

Es necesario conocer con que tiempo se dispone para la entrega de los materiales, el tiempo de entrega local se refiere a todos los materiales que se compran a proveedores que se encuentran en el perímetro establecido de la ciudad y que tienen capacidad de respuesta inmediata; el tiempo de entrega de importaciones es para los proveedores que se encuentran en el extranjero y su capacidad de respuesta es afectada por el tiempo de transporte de los materiales hasta la empresa.

A continuación se presenta la tabla resumen del inventario inicial, la cantidad mensual planificada y el tiempo de entrega de cada materia prima para el cálculo del lote económico:

Tabla XXIX.

Resumen de Datos

Materia Prima	Inventario Inicial	Cantidad Planificada / mes	Tiempo de Entrega
Conos	85 cajas	100 cajas	2 días
Azúcar	112 sacos	150 sacos	2 días
Azúcar Glass	34 arrobas	40 arrobas	1 día
Manía	440 libras	840 libras	2 días
Leche en polvo	350 kilogramos	500 kilogramos	1 día
Suero	950 kilogramos	1250 kilogramos	1 día
Manteca Vegetal	120 cajas	150 cajas	3 días
Paletas	43 cajas	80 cajas	1 día
Vasos	9 cajas	16 cajas	1 día

Paletitas de helado	23 bolsas	30 bolsas	1 día
Goma de Guar	12 kilogramos	5 kilogramos	1 día
Cocoa	375 kilogramos	500 kilogramos	2 días
Ácido Cítrico	128 kilogramos	200 kilogramos	1 día
Cremodán	238 kilogramos	350 kilogramos	1 día
Lecitina	3 galones	5 galones	1 día
Sabores: banano, piña, limón, naranja, vainilla y fresa	8.5 kilogramos	10 kilogramos	5 días
Sabor Leche Condensada	13 galones	20 galones	5 días
Rollo de Nylon	87 metros	137.16 metros	0.5 días
Bolsas	200 000 unidades	40 000 unidades	90 días
Empaque	18 bobinas	21 bobinas	20 días
Dextrosa Anhidra	375 kilogramos	500 kilogramos	2 días
Cola Blanca	10 galones	2.31 galones	4 días
Almidón	2420 libras	1100 libras	2 días
Harina	14.5 quintales	17.5 quintales	0.5 días
Propilénico	8.3 galones	10 galones	1 día
Colorantes	5 kilos	2.5 kilos	5 días
Envoltura para conos	54 500 envolturas	60 000 envolturas	8 días

Fuente: datos históricos de la empresa

3.2 Aplicación del modelo básico de cantidad económica de pedidos

La cantidad económica de pedido busca encontrar el monto de pedido que reduzca al mínimo el costo total del inventario de la empresa.

Una de las herramientas que se utilizan para determinar el monto óptimo de pedido para un artículo de inventario es el modelo de la cantidad económica de pedido (CEP). Tiene en cuenta los diferentes costos financieros y de operación y determina el monto de pedido que minimice los costos de inventario de la empresa.

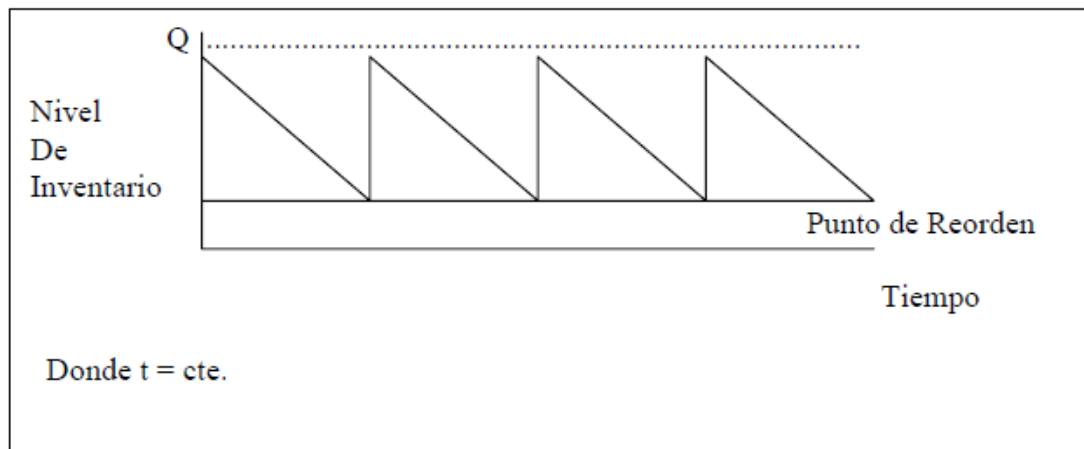
El modelo de la cantidad económica de pedido se basa en tres supuestos fundamentales, el primero es que la empresa conoce cuál es la utilización anual de los artículos que se encuentran en el inventario, segundo que la frecuencia con la cual la empresa utiliza el inventario no varía con el tiempo y por último que los pedidos que se colocan para reemplazar las existencias de inventario se reciben en el momento exacto en que los inventarios se agotan.

3.2.1 Aplicación del método determinista

Es el tipo más simple y ocurre cuando la demanda se conoce a través del tiempo con reabastecimiento instantáneo y sin escasez.

Se utiliza cuando se conoce con certeza la demanda de determinado producto, la cantidad que solicita el cliente, el tiempo de despacho es instantáneo y el precio varía con la cantidad ordenada.

Figura 5.
Gráfica del Método Determinista



3.2.1.1 Modelo de tamaño económico de lote

3.2.1.1.1 Línea teórica de consumo

Se utiliza la siguiente simbología:

LTC = Línea Teórica de Consumo

La fórmula es la siguiente:

$$\text{LTC} = \frac{\text{Existencia} * \text{No. Períodos}}{\text{Planificado}}$$

3.2.1.1.2 Política de reorden

Se utiliza la siguiente simbología:

PR = Política de Reorden

La fórmula es la siguiente:

$$PR = \frac{\sum \text{Tiempos de entrega}}{\text{No. Meses}}$$

3.2.1.1.3 Política de Stock

Se utiliza la siguiente simbología:

PS = Política de Stock

La fórmula es la siguiente:

$$PS = LTC - PR$$

3.2.1.1.4 Stock mínimo

Se utiliza la siguiente simbología:

SM = Stock Mínimo

La fórmula es la siguiente:

$$SM = \frac{\text{Planificado} * PS}{\text{No. Períodos}}$$

3.2.1.1.5 Nivel de reorden

Se utiliza la siguiente simbología:

NR = Nivel de Reorden

La fórmula es la siguiente:

$$NR = \frac{\text{Planificado} * PR}{\text{No. Períodos}}$$

3.2.1.1.6 Nivel de reorden real

Se utiliza la siguiente simbología:

NRR= Nivel de Reorden Real

La fórmula es la siguiente:

$$NRR = NR + SM$$

3.2.1.1.7 Cantidad óptima

Se utiliza la siguiente simbología:

Qop = Cantidad Óptima

La fórmula es la siguiente:

$$Qop = NRR + 2.5 * SM$$

3.2.2 Explosión de Materiales Propuesta

TABLA XXX.

CONOS	
Línea Teórica de Consumo	25.5 Días
Política de Reorden	2 Días
Política de Stock	23.5 Días
Stock Mínimo	13.06 Cajas
Nivel de Reorden	6.67 Cajas
Nivel Real de Reorden	19.72 Cajas
Pedido Óptimo	53.36 Cajas

TABLA XXXI.

AZÚCAR	
Línea Teórica de Consumo	22.4 Días
Política de Reorden	2 Días
Política de Stock	20.40 Días
Stock Mínimo	17 Sacos
Nivel de Reorden	10 Sacos
Nivel Real de Reorden	27 Sacos
Pedido Óptimo	69.5 Sacos

TABLA XXXII.

AZÚCAR GLASS	
Línea Teórica de Consumo	25.5 Días
Política de Reorden	1 Día
Política de Stock	24.5 Días
Stock Mínimo	5.44 Arrobas
Nivel de Reorden	1.33 Arrobas
Nivel Real de Reorden	6.78 Arrobas
Pedido Óptimo	20.39 Arrobas

TABLA XXXIII.

MANÍA	
Línea Teórica de Consumo	15.71 Días
Política de Reorden	2 Días
Política de Stock	13.71 Días
Stock Mínimo	64 libras
Nivel de Reorden	56 libras
Nivel Real de Reorden	120 libras
Pedido Óptimo	280 libras

TABLA XXXIV.

LECHE EN POLVO	
Línea Teórica de Consumo	21 Días
Política de Reorden	1 Día
Política de Stock	20 Días
Stock Mínimo	55.56 kilogramos
Nivel de Reorden	16.67 kilogramos
Nivel Real de Reorden	72.22 kilogramos
Pedido Óptimo	211.11 kilogramos

TABLA XXXV.

SUERO	
Línea Teórica de Consumo	22.8 Días
Política de Reorden	1 Día
Política de Stock	21.8 Días
Stock Mínimo	151.39 Kilogramos
Nivel de Reorden	41.67 kilogramos
Nivel Real de Reorden	193.06 kilogramos
Pedido Óptimo	571.53 kilogramos

TABLA XXXVI.

MANTECA VEGETAL	
Línea Teórica de Consumo	24 Días
Política de Reorden	3 Días
Política de Stock	21 Días
Stock Mínimo	17.5 Cajas
Nivel de Reorden	15 Cajas
Nivel Real de Reorden	32.5 Cajas
Pedido Óptimo	76.25 Cajas

TABLA XXXVII.

PALETAS	
Línea Teórica de Consumo	16.13 Días
Política de Reorden	1 Día
Política de Stock	15.13 Días
Stock Mínimo	6.72 Cajas
Nivel de Reorden	2.67 cajas
Nivel Real de Reorden	9.39 cajas
Pedido Óptimo	26.19 Cajas

TABLA XXXVIII.

VASOS	
Línea Teórica de Consumo	16.88 Días
Política de Reorden	1 Día
Política de Stock	15.88 Días
Stock Mínimo	1.41 Caja
Nivel de Reorden	0.53 Cajas
Nivel Real de Reorden	1.94 Cajas
Pedido Óptimo	5.47 Cajas

TABLA XXXIX.

PALETITAS DE HELADO	
Línea Teórica de Consumo	23 Días
Política de Reorden	1 Día
Política de Stock	22 Días
Stock Mínimo	3.67 bolsas
Nivel de Reorden	1 bolsas
Nivel Real de Reorden	4.67 bolsas
Pedido Óptimo	13.83 bolsas

TABLA XL.

GOMA DE GUAR	
Línea Teórica de Consumo	72 Días
Política de Reorden	1 Día
Política de Stock	71 Días
Stock Mínimo	1.97 kilogramos
Nivel de Reorden	0.14 kilogramos
Nivel Real de Reorden	2.14 kilogramos
Pedido Óptimo	7.07 kilogramos

TABLA XLI.

COCOA	
Línea Teórica de Consumo	22.5 Días
Política de Reorden	2 Días
Política de Stock	20.50 Días
Stock Mínimo	56.94 kilogramos
Nivel de Reorden	33.33 Kilogramos
Nivel Real de Reorden	90.28 kilogramos
Pedido Óptimo	232.64 kilogramos

TABLA XLII.

ÁCIDO CÍTRICO	
Línea Teórica de Consumo	19.20 Días
Política de Reorden	1 Día
Política de Stock	18.20 Días
Stock Mínimo	20.22
Nivel de Reorden	6.67 Kilogramos
Nivel Real de Reorden	26.89 kilogramos
Pedido Óptimo	77.44 kilogramos

TABLA XLIII.

CREMODÁN	
Línea Teórica de Consumo	20.40 Días
Política de Reorden	1 Día
Política de Stock	19.40 Días
Stock Mínimo	37.72 kilogramos
Nivel de Reorden	11.67 kilogramos
Nivel Real de Reorden	49.39 kilogramos
Pedido Óptimo	143.69 kilogramos

TABLA XLIV.

LECITINA	
Línea Teórica de Consumo	18 Días
Política de Reorden	1 Día
Política de Stock	17 Días
Stock Mínimo	0.47 Galones
Nivel de Reorden	0.17 Galón
Nivel Real de Reorden	0.64 Galones
Pedido Óptimo	1.82 Galones

TABLA XLV.

SABORES: BANANO PIÑA, LIMÓN, NARANJA, VAINILLA Y FRESA	
Línea Teórica de Consumo	25.5 Días
Política de Reorden	5 Días
Política de Stock	20.5 Días
Stock Mínimo	1.14 kilogramos
Nivel de Reorden	1.67 Kilogramos
Nivel Real de Reorden	2.81 kilogramos
Pedido Óptimo	5.65 kilogramos

TABLA XLVI.

SABOR LECHE CONDENSADA	
Línea Teórica de Consumo	25.5 Días
Política de Reorden	5 Día
Política de Stock	20.5 Días
Stock Mínimo	2.28 Galones
Nivel de Reorden	3.33 Galones
Nivel Real de Reorden	5.51 Galones
Pedido Óptimo	5.2 Galones

TABLA XLVII.

ROLLO DE NYLON	
Línea Teórica de Consumo	19.03 Días
Política de Reorden	0.5 Día
Política de Stock	18.8 Días
Stock Mínimo	14.5 Metros
Nivel de Reorden	0.5 Metros
Nivel Real de Reorden	14 Metros
Pedido Óptimo	50.75 Metros

TABLA XLVIII.

BOLSAS	
Línea Teórica de Consumo	150 Días
Política de Reorden	90 Días
Política de Stock	60 Días
Stock Mínimo	13333.33 Unidades
Nivel de Reorden	120,000 Unidades
Nivel Real de Reorden	133333.33 Unidades
Pedido Óptimo	166666.67 Unidades

TABLA XLIX.

EMPAQUE	
Línea Teórica de Consumo	25.71 Días
Política de Reorden	20 Día
Política de Stock	5.71 Días
Stock Mínimo	0.67 Bobinas
Nivel de Reorden	14 Bobinas
Nivel Real de Reorden	14.67 Bobinas
Pedido Óptimo	16.33 Bobinas

TABLA L.

DEXTROSA ANHIDRA	
Línea Teórica de Consumo	22.5 Días
Política de Reorden	2 Días
Política de Stock	20.5 Días
Stock Mínimo	58.94 kilogramos
Nivel de Reorden	33.33 kilogramos
Nivel Real de Reorden	90.28 kilogramos
Pedido Óptimo	232.64 kilogramos

TABLA LI.

COLA BLANCA	
Línea Teórica de Consumo	129.87 Días
Política de Reorden	4 Días
Política de Stock	125.87 Días
Stock Mínimo	1.62 Galones
Nivel de Reorden	0.31 Galones
Nivel Real de Reorden	1.92 Galones
Pedido Óptimo	5.96 Galones

TABLA LII.

ALMIDÓN	
Línea Teórica de Consumo	66 Días
Política de Reorden	2 Día
Política de Stock	64 Días
Stock Mínimo	391.11 Libras
Nivel de Reorden	73.33 Libras
Nivel Real de Reorden	464.44 Libras
Pedido Óptimo	1442.22 Libras

TABLA LIII.

HARINA	
Línea Teórica de Consumo	24.86 Días
Política de Reorden	0.5 Día
Política de Stock	24.36 Días
Stock Mínimo	2.37 Quintales
Nivel de Reorden	0.29 Quintales
Nivel Real de Reorden	2.66 Quintales
Pedido Óptimo	8.58 Quintales

TABLA LIV.

PROPELENICOL	
Línea Teórica de Consumo	24.9 Días
Política de Reorden	1 Día
Política de Stock	23.9 Días
Stock Mínimo	1.33 Galones
Nivel de Reorden	0.33 Galones
Nivel Real de Reorden	1.66 Galones
Pedido Óptimo	4.98 Galones

TABLA LV.

COLORANTES	
Línea Teórica de Consumo	60 Días
Política de Reorden	5 Día
Política de Stock	55 Días
Stock Mínimo	0.76 kilos
Nivel de Reorden	0.42 kilos
Nivel Real de Reorden	1.18 kilos
Pedido Óptimo	3.09 kilos

TABLA LVI.

ENVOLTURA PARA CONOS	
Línea Teórica de Consumo	27.75 Días
Política de Reorden	8 Días
Política de Stock	19.25 Días
Stock Mínimo	6417 Envolturas
Nivel de Reorden	16,000 Envolturas
Nivel Real de Reorden	22,417 Envolturas
Pedido Óptimo	38,458 Envolturas

3.2.3 Costo de Producción Propuesto

MATERIAL	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
AZÚCAR	Tiempo de ciclo	1 mes
	L.T.C.	22.4 días
	Pedido	69.5 scos
	Precio	Q.220/saco
	Costo Total	Q.20,477.68
LECHE EN POLVO	Tiempo de ciclo	1 mes
	L.T.C.	21 días
	Pedido	211.11 kilogramos
	Precio	Q.60/kilogramo
	Costo Total	Q. 18,095.14
CREMODÁN	Tiempo de ciclo	1 mes
	L.T.C.	20.40 días
	Pedido	143.69 kilogramos
	Precio	Q.45/kilogramo
	Costo Total	Q.9,508.90

LECHE CONDENSADA	Tiempo de ciclo	1 mes
	L.T.C.	19.03 días
	Pedido	5.2 galones
	Precio	Q160/galón
	Costo Total	Q.1,563.85
SUERO	Tiempo de ciclo	1 mes
	L.T.C.	22.8 días
	Pedido	571.53 kilogramos
	Precio	Q.26.8/kilogramo
	Costo Total	Q.20,153.95
MANTECA VEGETAL	Tiempo de ciclo	1 mes
	L.T.C.	24 días
	Pedido	76.25 cajas
	Precio	Q.177.95/caja
	Costo Total	Q.16,960.86
HARINA	Tiempo de ciclo	1 mes
	L.T.C.	24.86 días
	Pedido	8.58 quintales
	Precio	Q.485/Quintales
	Costo Total	Q.5,021.68

3.2.4 Resultados y comentarios

Tabla LVII
Resultados y Comentario de Explosión de Materiales

MATERIAL	MODELO ECONÓMICO DEL LOTE	EXPLOSIÓN DE MATERIALES ACTUAL	EXPLOSIÓN DE MATERIALES PROPUESTO
AZÚCAR	Línea teórica de consumo	15.27 días	22.4 días
	Nivel de reorden	15 sacos	10 sacos
	Pedido óptimo	70 sacos	69.5 sacos
LECHE EN POLVO	Línea teórica de consumo	12 días	21 días
	Nivel de reorden	50 kg.	16.67 kg.
	Pedido óptimo	250 kg.	211.11 kg
CREMODÁN	Línea teórica de consumo	19.09 días	20.40 días
	Nivel de reorden	37.5 kg.	11.67 kg.
	Pedido óptimo	175 kg.	143.69 kg.
LECHE CONDENSADA	Línea teórica de consumo	13.33 días	19.03 días
	Nivel de reorden	2 galones	3.33 galones
	Pedido óptimo	5 galones	5.2 galones
SUERO	Línea teórica de consumo	15 días	22.8 días
	Nivel de reorden	125 kg.	41.67 kg.
	Pedido óptimo	625 kg.	571.53 kg.
MANTECA VEGETAL	Línea teórica de consumo	14.4 días	24 días
	Nivel de reorden	25 cajas	15 cajas
	Pedido óptimo	150 cajas	76.25 cajas
HARINA	Línea teórica de consumo	12.44 días	24.86 días
	Nivel de reorden	1 quintal	0.29 quintales
	Pedido óptimo	7 quintales	8.58 quintales

Comentario:

Se analizaron los aspectos línea teórica de consumo, nivel de reorden y pedido óptimo debido a que estos son los valores más representativos del manejo de inventarios porque determinan el tiempo de duración del material, la cantidad de materiales que debe haber en bodega para realizar una nueva adquisición y la cantidad de materiales a requerir. Al analizar los resultados de la materia prima básica se puede observar que la cantidad a pedir propuesta no varía mucho de la actual pero el tiempo de duración o cobertura aumentó y el nivel de reorden disminuyó. El aumento de la cobertura es debido a que por la falta de registro hay desperdicios de materiales en la bodega, los cuales aumentan los costos de operación directos y la disminución del nivel de reorden es debido a que como los proveedores han demostrado en un tiempo de prueba oportuno su compromiso en la entrega de los pedidos, éste se puede reducir para disminuir los costos asociados al almacenamiento.

Tabla LVIII
Resultados y Comentario de Costos de Producción

MATERIAL	COSTO DE PRODUCCIÓN ACTUAL	COSTO DE PRODUCCIÓN PROPUESTO	% DE AHORRO
AZÚCAR	Q.30,255.40	Q.20,477.68	32.30%
LECHE EN POLVO	Q.37,500	Q.18.095.14	51.75%
CREMODÁN	Q.12,375.60	Q.9,508.90	23.16%
LECHE CONDENSADA	Q.1,800.45	Q.1,563.85	13.14%
SUERO	Q.33,500	Q20,153.95	39.84%
MANTECA VEGETAL	Q.56,609.38	Q.16,960.86	70.04%
HARINA	Q.8,187.30	Q.5,021.68	38.67%

Comentario:

Se realizó un análisis de costos de la producción de los materiales más representativos en la elaboración de helados para determinar el porcentaje de ahorro al utilizar el método de explosión de materiales propuesto en vez del actual. En cada materia prima básica hubo un porcentaje de ahorro debido a que el material dura más tiempo y que disminuyó el nivel de reorden. En algunos materiales el ahorro fue mas significativo que en otros, como por ejemplo se puede observar que en la manteca vegetal hubo un ahorro de costos del 70.04% y que en la leche condensada hubo un ahorro de 13.14%. A pesar que los porcentajes varían, siempre son positivos, por lo que es conveniente para la empresa la implementación de este modelo.

4. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO

4.1 Programa de implementación

El equipo de producción será el responsable de la implementación de programas, el control de los inventarios y el abastecimiento general de la bodega de materia prima. Personas pertenecientes a otras áreas funcionales, como el área de contabilidad, también formarán parte de su equipo de apoyo del programa. Estas personas trabajarán juntas para administrar el programa en forma efectiva.

El Gerente de Proyectos de Implementación será el Ingeniero de Planta ya que cuenta con la experiencia en la implementación de importantes planes de cuidados administrados y operativos. El IPM revisará los diversos componentes del proceso de implementación con el diseñador del plan, a fin de determinar las reuniones, descripciones de tareas, límites de tiempo y responsabilidades necesarias.

El Ingeniero consultará al diseñador del plan sobre el diseño de beneficios, la estrategia de comunicación, la capacitación y las necesidades de presentación de informes. El Ingeniero trabajará en colaboración con todas las áreas funcionales de la compañía, a fin de garantizar una exitosa implementación de los programas. Además, el ingeniero continuará trabajando con el diseñador del plan durante, al menos, 30 días después de la implementación, para supervisar el lanzamiento del programa y responder cualquier pregunta que surja durante el primer mes de actividad.

4.1.1 Actividades

Las actividades a realizarse son las siguientes:

Tabla LVIII.
Actividades

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO
Visita a Bodega	Diseñador del plan	2 Semanas
Determinación de la situación actual del manejo de Inventarios	Diseñador del plan	2 Semanas
Determinación del nivel de inventarios	Diseñador del plan	1 Semana
Recolección de los datos necesarios para el estudio	Diseñador del plan	3 Semanas
Implementación del método determinista	Personal de la planta	4 Semanas

4.1.1.1 Visita a la bodega de materia prima

Se realizaron varias visitas a la bodega de materia prima para determinar distintos factores que son de importancia para la implementación de este programa. Entre la información que se recopiló en las visitas se encuentra: tipo de materiales que son almacenados, cantidad de materia prima en existencia,

consumos mensuales anteriores, dimensiones del área de almacenamiento, entre otros.

4.1.1.2 Implementación del método determinista para la explosión de materiales

Es un modelo de volumen económico de pedido. Los supuestos en los que se basa este modelo son los siguientes:

- La demanda del producto es constante, uniforme y conocida. Dicho de otro modo, cada día sale del almacén la misma cantidad.
- El tiempo transcurrido desde la solicitud del pedido hasta su recepción (plazo de entrega) es constante.
- El precio de cada unidad de producto es constante e independiente del nivel de inventario y del tamaño del pedido, por lo que no es una variable que deba incorporarse al modelo.
- El costo de mantenimiento o almacenamiento es despreciable debido a que se están manejando cantidades pequeñas.
- Las entradas en el almacén se realizan por lotes constantes y el costo de realización de cada pedido es mínimo por lo que se considera despreciable.
- No se permiten rupturas de stocks, sino que ha de satisfacerse a toda la demanda.

4.1.2 Especificación de los productos

La materia prima son todos aquellos elementos físicos susceptibles de almacenamiento ó stock. Contablemente se ubicará dentro del rubro de bienes de cambio y su naturaleza podrá variar según el elemento a producir pero es el único elemento del costo de fabricación nítidamente variable.

En su recorrido por la empresa, la materia prima presenta diversas etapas...

- Compra: el volumen ideal de compra estará determinado por el lote óptimo que será el punto donde se igualan los costos de pedido con los de tenencia. Este punto puede encontrarse a través de diversos métodos pero el más utilizado es el que analiza la cantidad de pedidos mensuales y el costo de pedidos de emisión.
- Recepción: circuito administrativo de la empresa que implica, entre otras cosas, el control de calidad y requerirá de formularios internos como las facturas, remitos y recibos. Es fundamental considerar que la recepción de la mercadería no implica una deuda para la empresa sino hasta la recepción de la factura, de lo contrario deberá registrarse una provisión por compra de materia prima que se cancelará cuando se registre la deuda. La materia prima ingresa al stock al precio de adquisición con todas las erogaciones necesarias para su compra y manipulación anteriores al ingreso a la empresa, siempre y cuando pueda identificarse con una partida en particular.
- Almacenamiento: será la acción de colocar la materia prima en un lugar físico para su control y mantenimiento del stock. Su control podrá realizarse a través de diversos métodos siendo el más aconsejable la

ficha de inventario permanente con verificaciones periódicas que permitan su control.

- Entregas: implican el traslado de la materia prima del almacén a la línea de producción para la fabricación de un producto.
- Devoluciones: constituyen en ingreso a almacenes de la materia prima no utilizada en la línea de producción. Esta mercadería puede ingresar en el mismo estado en el que se la entregó ó con alguna deficiencia en virtud de la cual deberá registrarse independientemente de la materia prima en buenas condiciones.

4.1.2.1 Vasitos

Vaso de helado cremoso de vainilla en presentación de 60 gramos. La materia prima directa utilizada para su elaboración es: agua, azúcar (edulcorante), azúcar glass, leche condensada estabilizante (contiene mono y di glicéridos, goma guar, polisorbato 80, carragenina, aluminato de sodio), leche en polvo, manteca vegetal, sabor artificial a vainilla. Y la materia prima indirecta utilizada es: paletitas y vasos.

4.1.2.2 Pingüinos

Paleta de helado cremoso de vainilla cubierta de chocolate en presentación de 60 gramos. La materia prima directa utilizada para su elaboración es: agua, azúcar (edulcorante), azúcar glass, leche condensada estabilizante (contiene mono y di glicéridos, goma guar, polisorbato 80, carragenina, aluminato de

sodio), leche en polvo, manteca vegetal, cocoa, sabor artificial a vainilla. Y la materia prima indirecta utilizada es: paletas y empaque.

4.1.2.3 Sándwiches

Sándwich de helado cremoso de vainilla con cubierta de galleta en chocolate en presentación de 90 gramos. La materia prima directa utilizada para su elaboración es: agua, azúcar (edulcorante), azúcar glass, leche condensada estabilizante (contiene mono y di glicéridos, cobertura de chocolate, galleta de harina, goma guar, polisorbato 80, carragenina, aluminato de sodio), leche en polvo, manteca vegetal, sabor artificial a vainilla. Y la materia prima indirecta utilizada es: nylon y bolsas.

4.1.2.4 Capuchinos

Cono de helado cremoso de vainilla con cubierta de chocolate con manías, en presentación de 90 gramos. La materia prima directa utilizada para su elaboración es: agua, azúcar (edulcorante), azúcar glass, leche condensada estabilizante (contiene mono y di glicéridos, goma guar, polisorbato 80, carragenina, aluminato de sodio), leche en polvo, manteca vegetal, sabor artificial a vainilla, cobertura de chocolate, manía y cono de harina. Y la materia prima indirecta utilizada es: bolsas y envoltura para conos.

4.1.2.5 Olímpicos

Paleta de helado cremoso de vainilla cubierta de naranja en presentación de 60 gramos. La materia prima directa utilizada para su elaboración es: agua,

azúcar (edulcorante), azúcar glass, leche condensada estabilizante (contiene mono y di glicéridos, goma guar, polisorbato 80, carragenina, aluminato de sodio), leche en polvo, manteca vegetal, sabor artificial a vainilla, sabor artificial de naranja. Y la materia prima indirecta utilizada es: paletas y empaque.

4.1.2.6 Choco-bananos

La materia prima directa utilizada para su elaboración es: Banano natural, leche en polvo, azúcar, cubierta de chocolate, su presentación es de 70 gramos y la materia prima indirecta utilizada es: paletas y empaque.

4.1.2.7 Cremitas

Helado cremoso de vainilla, fresa y chocolate en presentación de 60 gramos. La materia prima directa utilizada para su elaboración es: Agua, azúcar (edulcorante), estabilizante (contiene mono y di glicéridos, goma guar, polisorbato 80, carragenina, aluminato de sodio), colorante natural caramelo, leche en polvo, manteca vegetal, cocoa natural, sabor artificial a vainilla y fresa.

4.1.2.8 Confites

Paletas de helado de hielo de banano, piña, limón, naranja y fresa en presentación de 60 gramos. La materia prima directa utilizada para su elaboración es: Agua, azúcar, estabilizante (contiene: goma guar, goma de semilla de algarrobo, carragenina, dextrosa y sal), ácido cítrico, sabores artificiales de banano, piña, limón, naranja y fresa. Y la materia prima indirecta utilizada es: paletas y empaque.

4.1.3 Recursos

Para que una empresa pueda efectiva y satisfactoriamente lograr y cumplir sus objetivos será imprescindible que cuente con una serie de elementos, también llamados recursos o insumos, los cuales combinados armónicamente contribuirán a su correcto funcionamiento. Estos recursos serán los siguientes: recursos materiales, recursos humanos, recursos financieros y recursos tecnológicos.

4.1.3.1 Materiales

Los recursos materiales son los bienes tangibles que la organización puede utilizar para el logro de sus objetivos. En los recursos materiales podemos encontrar los siguientes elementos:

- Maquinarias
- Inmuebles
- Insumos
- Productos terminados
- Elementos de oficina
- Instrumentos y herramientas

Contar con los recursos materiales adecuados es un elemento clave en la gestión de las organizaciones. La administración debe tener en cuenta que se debe encontrar un punto óptimo de recursos materiales, lo que no significa que se deba aumentar la cantidad o la calidad de los recursos materiales en exceso, debido a que esto representaría un elevado costo de oportunidad. Al mismo tiempo, se debe tener en cuenta que los recursos materiales deben ser

adecuados para los recursos humanos con los que cuenta la organización. La ubicación de las plantas productivas y de los puntos de venta también juegan un rol fundamental, ya que determinan los recursos humanos con los que se contarán y los costos de transporte de insumos y productos, como también los servicios disponibles para la organización.

Para realizar este estudio se utilizaron distintas herramientas, entre ellas encontramos bibliografías de distintos Trabajos de Graduación relacionados con el tema, bibliografías de distintos libros de Investigación de Operaciones y Control de la producción para definir las funciones, características, clases, métodos, costos y otros conceptos relacionados con el manejo de inventarios.

4.1.3.2 Tecnológicos

Los recursos tecnológicos considerados se clasifican como específicos (o tangibles) y transversales (o intangibles).

Los recursos específicos incluyen herramientas, equipos, instrumentos, materiales, máquinas, dispositivos y software específicos necesarios para lograr el propósito técnico establecido. Por su parte, los recursos transversales son de tipo intangible, y pueden ser identificados como capital intelectual (humano y estructural) o de manera más general como información y conocimiento.

Los recursos transversales son necesarios para el desarrollo de los procesos que se aplican sobre un sistema (cadena de valor, unidad estratégica de negocios, empresa) y sus componentes.

Los recursos transversales utilizados son: personal que interviene en procesos técnicos, estructura organizacional asociada a la actividad técnica, proveedores y usuarios con los que se tiene relación, información necesaria

para los procesos técnicos de la organización y conocimiento sobre los mismos, sea implícito (en la mente del personal) o explícito (documentado o codificado).

Sobre la base anterior, definimos la tecnología como el uso inteligente de los recursos tecnológicos, para el logro de objetivos de una organización.

Los recursos tecnológicos sirven para optimizar procesos, tiempos, incluso recursos humanos, “man power”, agilizando el trabajo y tiempos de respuesta que finalmente impactan en la productividad y muchas veces en la preferencia del cliente o consumidor final.

Los Recursos Tecnológicos los utilizamos para:

- Presentar apoyo en nuestras clases.
- Realizar nuestras clases con recursos didácticos actualizados.
- Apoyar cualquier tipo de presentación.
- Como fuente de documentación.
- Agilizar la comunicación interpersonal.
- Crear redes de información y documentación.
- Estar actualizado.
- Por la rapidez y facilidades que nos brindan.
- Dar agilidad a los procesos.

4.2 Información al Ingeniero del manejo de control de inventarios

Al presentar los resultados y conclusiones se explica al Ingeniero acerca de las diferencias de la situación actual con la propuesta a implementar para que compare los resultados.

Se le fue explicando cada tabla y cada fórmula para que fuera entendiendo lo que se había hecho y a la vez para que lo corrigiera por si había algo que no le pareciera.

4.3 Revisión y autorización por parte del Ingeniero

Al explicarle todo el informe del manejo de materiales al Ingeniero este quedó satisfecho con el trabajo, no hubo necesidad de realizar algún tipo de cambio y dio su aprobación para la implementación de los procedimientos para la optimización del proceso productivo.

5. SEGUIMIENTO PARA MANTENER BAJO CONTROL EL ÁREA DE SUMINISTROS

5.1 Especificaciones del área de suministros

Las empresas almacenan productos terminados, bienes intermedios, componentes que luego utilizarán en el proceso de producción y materias primas. La principal razón por la que las empresas utilizan los almacenes es para mantener un retén de productos terminados con el fin de poder atender la demanda de sus clientes, ya que como norma general la cadencia o el ritmo entre las compras de los productos por parte de los clientes no coincide exactamente con el ritmo de fabricación en la empresa. Esto se produce especialmente en las operaciones de pequeña dimensión.

En ocasiones, es necesario mantener un inventario de seguridad relativamente elevado en aquellos sectores que presentan una demanda cíclica o estacional (ropa de temporada, productos para piscinas, juguetes, etc.)

Los proveedores almacenan los componentes y materiales intermedios que posteriormente han de suministrar a sus clientes. Una vez ya en el proceso productivo, el objetivo de los inventarios será el de acoplar los ritmos de procesado en las distintas estaciones o partes del proceso de producción.

El almacenamiento de materiales depende de la dimensión y características de los materiales. Estos pueden exigir una simple estantería hasta sistemas complicados, que involucran grandes inversiones y complejas tecnologías. La elección del sistema de almacenamiento de materiales depende de los siguientes factores: Espacio disponible para el almacenamiento de los materiales, tipos de materiales que serán almacenados, número de artículos guardados, velocidad de atención necesaria y tipo de embalaje.

5.1.1 Espacio disponible

La planta posee características que son propias, con las cuales cumple con las necesidades de los clientes. Actualmente la empresa se encuentra ubicada en la 6 Avenida 8-56 zona 8 de Mixco San Cristóbal.

Para el almacenamiento de la materia prima se posee un área con las dimensiones de 10 * 4 metros cuadrados.

5.1.2 Tipos de materiales que serán almacenados

Las materias prima en su mayoría son no perecederas, por lo que deberán almacenarse en un área apropiada, lo antes posible después de su entrega. Las materias primas deberán almacenarse de que se evite cualquier contaminación de productos en elaboración, productos acabados o materiales de embalaje. Las materias primas y los ingredientes almacenados dentro del establecimiento deberán mantenerse en condiciones diseñadas para evitar su deterioro, protegerlos de la contaminación por microorganismos, insectos, roedores, materias extrañas y productos químicos y reducir al mínimo los posibles daños. Deberán utilizarse para la fabricación lo antes posible después de su entrega.

Las materias primas perecederas deberán almacenarse en frío, sin demora, a la temperatura requerida. Se contará con procedimientos documentados que especifiquen las medidas necesarias que deberán tomarse en caso de desviación.

Todos los materiales de embalaje deberán almacenarse en condiciones satisfactorias de limpieza e higiene.

Los materiales no comestibles, como los compuestos de limpieza, deberán recibirse y almacenarse en lugares separados, lejos de los materiales de embalaje e ingredientes. Los materiales no comestibles no deberán atravesar o permanecer en las zonas de elaboración durante la elaboración

5.1.3 Número de artículos guardados

La cantidad de artículos almacenados dependen de la demanda de los productos, es decir, de las cantidades que los consumidores desean adquirir de cada bien por unidad de tiempo. Estas demandas son determinadas por una serie de factores como las preferencias, la renta o ingresos en ese período, los precios de los demás bienes y sobre todo, el precio del propio bien en cuestión. Si consideramos constantes todos los valores salvo el precio del bien, esto es, si aplicamos la condición *ceteris paribus*, podemos hablar, de la tabla de demanda del bien A por un consumidor determinado cuando consideramos la relación que existe entre la cantidad demandada y el precio de ese bien.

5.1.4 Velocidad de atención necesaria

Las materias primas deberán almacenarse a una temperatura apropiada para el producto. Las temperaturas deberán verificarse y registrarse por lo menos una vez al día.

Deberá efectuarse una rotación apropiada de las existencias de materias primas, “primero en entrar, primero en salir”. Para poder lograr esto, todos los lotes de materias primas deberán codificarse y deberá utilizarse un procedimiento apropiado de administración de existencias. Se deberá mantener documentación de la rotación de existencias.

5.1.5 Tipo de embalaje

En base al análisis de riesgos, deberán establecerse especificaciones apropiadas para las materias primas y los materiales de embalaje de común acuerdo con los abastecedores. Estas especificaciones deberán cubrir el etiquetado, embalaje, condiciones para el transporte y almacenamiento, así como las características sensoriales, físicas, químicas, parasitológicas y microbiológicas de los artículos entregados. Las medidas de control se deberán indicar en detalle en el manual de especificaciones. Se deberá incitar a los abastecedores a que operen bajo un plan de HACCP. Los fabricantes deberán asegurarse, por medio de auditorías, por ejemplo, de que los abastecedores hayan implementado un programa para asegurar la inocuidad de sus productos.

Las especificaciones para las materias primas, incluidas aquéllas para las barreras deberán determinarse con la aplicación del sistema de HACCP y validarse durante la fase de diseño del producto.

Los materiales de embalaje deberán ser apropiados para el tipo de producto, las condiciones de almacenamiento, el equipo de llenado, sellado y embalaje, y las condiciones de transporte.

5.2 Técnicas de almacenaje de materia prima

5.2.1 Carga unitaria

Se da el nombre de carga unitaria a la carga constituida por embalajes de transporte que arreglan o acondicionan una cierta cantidad de material para posibilitar su manipulación, transporte y almacenamiento como si fuese una unidad. La carga unitaria es un conjunto de carga contenido en un recipiente que forma un todo único en cuanto a la manipulación, almacenamiento o

transporte. La formación de cajas unitarias se hacen a través de un dispositivo llamado pallet (plataforma), que es un estrado de madera esquematizado de diversas dimensiones. Sus medidas convencionales básicas son 1100mm x 1100mm como patrón internacional para adecuarse a los diversos medios de transporte y almacenamiento. Las plataformas pueden clasificarse de la siguiente manera:

- En cuanto al número de entrada en: plataformas de 2 y de 4 entradas.
- Plataforma de 2 entradas: se usan cuando el sistema de movimiento de materiales no requieren utilizar equipos de materiales.
- Plataforma de 4 entradas: Son usados cuando el sistema de movimiento de materiales requiere utilizar equipos de maniobras

5.2.2 Cajas o cajones

Es la técnica de almacenamiento ideal para materiales de pequeñas dimensiones, como tornillos, anillos o algunos materiales de oficina, como plumas, lápices, entre otros. Algunos materiales en procesamiento, semiacabados pueden guardar en cajas en las propias secciones productivas las cajas o cajones pueden ser de metal, de madera de plástico. Las dimensiones deben ser esquematizadas y su tamaño puede variar enormemente puede construirlas la propia empresa o adquirirlas en el mercado proveedor.

5.2.3 Estanterías

Es una técnica de almacenamiento destinada a materiales de diversos tamaños y para el apoyo de cajones y cajas estandarizadas. Las estanterías

pueden ser de madera o perfiles metálicos, de varios tamaño y dimensiones, los materiales que se guardan en ellas deben estar identificadas y visibles, la estanterías constituye el medio de almacenamiento más simple y económico. Es la técnica adoptada para piezas pequeñas y livianas cuando las existencias no son muy grandes.

5.2.4 Columnas

Las columnas se utilizan para acomodar piezas largas y estrechas como tubos, barras, correas, varas gruesas, flejes entre otras. Pueden ser montadas en rueditas para facilitar su movimiento, su estructura puede ser de madera o de acero.

5.2.5 Apilamientos

Se trata de una variación de almacenamiento de cajas para aprovechar al máximo el espacio vertical. Las cajas o plataformas son apiladas una sobre otras, obedeciendo a una distribución equitativa de cargas, es una técnica de almacenamiento que reduce la necesidad de divisiones en las estanterías, ya que en la práctica, forma un gran y único estante. El apilamiento favorece la utilización de las plataformas y en consecuencia de las pilas, que constituyen el equipo ideal para moverlos. La configuración del apilamiento es lo que define el número de entradas necesarias a las plataformas.

5.2.6 Contenedores flexibles

Es una de las técnicas más recientes de almacenamiento, el contenedor flexible es una especie de saco hecho con tejido resistente y caucho vulcanizado, con un revestimiento interno que varía según su uso. Se utiliza para almacenamiento y movimiento de sólidos a granel y de líquidos, con capacidad que puede variar entre 500 a 1000 kilos. Su movimiento puede hacerse por medio de apiladoras o grúas.

5.3 Costos de inventarios

Excluyendo el costo real de la mercancía, los costos que origina el inventario pueden dividirse en tres grandes grupos: costos de almacenamiento, costos de pedido y de escasez. Cada uno de ellos cuenta con algunos elementos y características claves.

5.3.1 Costo de almacenamiento

Estos son los costos variables por unidad resultantes de mantener un artículo de inventario durante un periodo específico.

En estos costos se formulan en términos de unidades monetarias por unidad y por periodo. Los costos de este tipo presentan elementos como los costos de almacenaje, costos de seguro, de deterioro, de obsolescencia y el más importante el costo de oportunidad, que surge al inmovilizar fondos de la empresa en el inventario.

5.3.2 Costo de pedido

Incluye los gastos administrativos fijos para formular y recibir un pedido, esto es, el costo de elaborar una orden de compra, de efectuar los límites resultantes y de recibir y cortejar un pedido contra su factura. Los costos de pedidos se formulan normalmente en términos de unidades monetarias por pedido.

5.3.3 Costo de escasez

Estos son los costos en los que incurre la empresa por no tener productos finales para su venta. Es decir, las pérdidas que tendrá la empresa por no vender productos por falta de materia prima.

5.4 Propuestas para evitar la falta de registros

El dinero gastado en el manejo de materiales no puede ser recuperado, es por eso que se debe tener cuidado en el uso adecuado de los materiales para no llegar a tener grandes pérdidas capitales.

Para evitar la falta de registros en los inventarios se debe:

- Eliminar
Si no es posible, se deben hacer las distancias del transporte tan cortas como sea posible. Debido a que los movimientos más cortos requieren de menos tiempo y dinero que los movimientos largos y nos ayudan hacer de la producción más eficiente.

- Mantener el movimiento.

Si no es posible se debe de reducir el tiempo de permanencia en las terminales de una ruta tanto como se pueda.

- Emplear patrones simples

Se deben de reducir los cruces y otros patrones que conducen a una congestión, ya que con la reducción de cruces hace que la producción se haga más ligera, tomando en cuenta como lo permitan las instalaciones.

- Transportar cargas en ambos sentidos

Se debe de minimizar el tiempo que se emplea en (transporte vacío). Pueden lograrse sustanciales ahorros si se pueden diseñar sistemas para el manejo de materiales que solucionen el problema de ir o regresar sin una carga útil.

- Transportar cargas completas

Se debe de considerar un aumento en la magnitud de las cargas unitarias disminuyendo la capacidad de carga, reduciendo la velocidad o adquiriendo un equipo más versátil.

- Emplear la gravedad

Si no es posible tratar de encontrar otra fuente de potencia que sea igualmente confiable y barata.

- Evítese el manejo manual

Cuando se disponga de medios mecánicos que puedan hacer el trabajo en formas más efectiva.

- Un último principio es que los materiales deberán estar marcados con claridad o etiquetados.

Es fácil colocar mal o perder los artículos por lo que es recomendado etiquetar los productos. Existen aspectos muy importantes del manejo de materiales. Entre estas consideraciones se incluyen el movimiento de hombres, máquinas, herramientas e información. El sistema de flujo debe de apoyar los objetivos de la recepción, la selección, la inspección, el inventario, la contabilidad, el empaque, el ensamble y otras funciones de la producción. Se necesita una decisión para establecer un plan del movimiento de materiales que se ajuste a las necesidades del servicio sin subordinar la seguridad y la economía

5.5 Las 5s de la Calidad

Los cinco pasos del housekeeping (5 S), se desarrollaron mediante un trabajo intensivo en un contexto de manufactura. Son unos de los tres pilares del gemba kaizen en el enfoque de sentido común y bajo costo hacia el mejoramiento. Cualquier empresa, ya sea una empresa de manufactura o de servicios, debe comenzar con tres actividades:

- Estandarización
- 5S

- Eliminación de los desperdicios

5.5.1 Seiri (Separar)

El primer paso del housekeeping, incluye la clasificación de los ítems del lugar de trabajo en dos categorías: lo necesario y lo innecesario. Y eliminar o erradicar esto último. Debe establecerse un tope sobre el número de ítems necesarios. En el lugar de trabajo puede encontrarse toda clase de objetos. Una mirada minuciosa revela que en el trabajo diario sólo se necesita un número pequeño de estos; muchos otros objetos no se utilizaran nunca o solo se necesitarán en un futuro distante. Ejemplo: máquinas y herramientas sin uso, productos defectuosos, trabajo en proceso, sobrantes, materias primas, suministros y partes, anaqueles, contenedores, escritorios, bancos de trabajo, archivos de documentos, estantes, tarimas, cajas y otros ítems. Un método práctico y fácil consiste en retirar cualquier cosa que no se vaya a utilizar en los próximos 30 días.

Con frecuencia, Seiri comienza con una campaña de etiquetas rojas. Seleccione un área, y coloque etiquetas rojas sobre los elementos que considera innecesarios. Cuando no está claro si se necesita o no un determinado ítem, debe colocarse una etiqueta roja sobre este. Al final de la campaña, es posible que el área esté cubierta con centenares de etiquetas rojas.

Es posible que encuentre etiquetas rojas sobre los ítems que en realidad necesita. Para poder conservar estos ítems, debe demostrar su necesidad. De lo contrario, todo lo que tenga una etiqueta roja debe retirarse del lugar de trabajo. Las cosas que no tengan un uso futuro evidente y que no tengan valor intrínseco, se descartan. Las cosas que no se vayan a necesitar en los próximos 30 días pero que podrían utilizarse en algún momento en el futuro, se

llevan a sus correspondientes lugares. El trabajo en proceso que exceda las necesidades del lugar deberá enviarse a depósito o devolverse al proceso responsable de producir el excedente.

La eliminación de ítems innecesarios mediante la campaña de etiquetas rojas también deja espacio libre, lo que incrementa la flexibilidad en el uso del área de trabajo, porque una vez descartados los ítems innecesarios, sólo queda lo que se necesita. En esta etapa debe determinarse el número máximo de ítems que deben permanecer en el lugar de trabajo: partes y suministros, trabajo en proceso, etc.

5.5.2 Seiton (Ordenar)

Una vez que se ha llevado a cabo el seiri, todos los ítems innecesarios se han retirado del lugar de trabajo, dejando solamente el número mínimo necesario. Pero estos ítems que se necesitan, pueden ser elementos que no tengan uso si se almacenan demasiado lejos de la estación de trabajo o en un lugar donde no pueden encontrarse. Esto nos lleva a la siguiente etapa de las 5 S, Seiton significa clasificar los ítems por uso y disponerlos como corresponde para minimizar el tiempo de búsqueda y el esfuerzo. Para hacer esto, cada ítem debe tener una ubicación, un nombre y un volumen designados. Debe especificarse no sólo la ubicación, sino también el número máximo de ítems que se permite. Por ejemplo, el trabajo en proceso no puede producirse en cantidades ilimitadas. Por el contrario, debe delimitarse claramente el espacio en el suelo para las cajas que contienen el trabajo (pintando un rectángulo para demarcar el Área, etc.) y debe indicarse un número máximo tolerable de cajas. Puede colgarse un objeto pesado en el techo encima de las cajas para impedir que se apilen más de esta cantidad. Cuando se ha alcanzado el nivel máximo permitido de inventario, debe detenerse la producción en el proceso anterior; no

hay necesidad de producir más de lo que puede consumir el proceso siguiente. De esta forma, seiton garantiza el flujo de un número mínimo de ítems en el gamba de estación a estación, sobre la base de “primeros en entrar, primeros en salir”.

5.5.3 Seiso (Limpiar)

Seiso significa limpiar el entorno de trabajo, incluidas las máquinas y herramientas, lo mismo que pisos, paredes y otras áreas del lugar de trabajo. También hay un axioma que dice: Seiso significa verificar. Un operador que limpia una máquina puede descubrir muchos defectos de funcionamiento. Cuando la máquina está cubierta de aceite, hollín y polvo, es difícil identificar cualquier problema que se pueda estar formando. Sin embargo, mientras se limpia la máquina podemos detectar con facilidad una fuga de aceite, una grieta que se esté formando en la cubierta, o tuercas y tornillos flojos. Una vez reconocidos estos problemas, puede solucionarse con facilidad.

Se dice que la mayor parte de las averías en las máquinas comienzan con vibraciones (debido a tuercas y tornillos flojos), con la introducción de partículas extrañas como polvo (como resultado de grietas en el techo, por ejemplo), o con una lubricación o engrase inadecuados. Por esta razón, seiso constituye una gran experiencia de aprendizaje para los operarios, ya que pueden hacer muchos descubrimientos útiles mientras limpian las máquinas.

5.5.4 Seiketsu (Sistematizar)

Seiketsu significa mantener la limpieza de la persona por medio de uso de ropa de trabajo adecuada, elementos de protección, así como mantener un entorno de trabajo saludable y limpio. Otra interpretación de seiketsu es continuar trabajando en seiri, seiton y seiso en forma continua y todos los días.

Por ejemplo, es fácil ejecutar el proceso de seiri una vez y realizar algunos mejoramientos, pero sin un esfuerzo por continuar tales actividades, muy pronto la situación volverá a lo que era originalmente. Es fácil hacer sólo una vez el kaizen en el gemba. Pero realizar el kaizen continuamente, día tras día, es un asunto completamente diferente. La gerencia debe diseñar sistemas y procedimientos que aseguren la continuidad de seiri, seiton y seiso. El compromiso, respaldo e involucramiento de la gerencia en las 5 S se vuelve algo esencial. Por ejemplo, los gerentes deben determinar con qué frecuencia se debe llevar a cabo seiri, seiton y seiso, y qué personas deben estar involucradas. Esto debe hacer parte del programa anual de planeación.

5.5.5 Shitsuke (Estandarizar)

Shitsuke significa autodisciplina. Las personas que continuamente practican seiri, seiton, seiso y seiketsu -personas que han adquirido el hábito de hacer de estas actividades de su trabajo diario- adquieren autodisciplina. Las 5 S pueden considerarse como una filosofía, una forma de vida en nuestro trabajo diario. La esencia de las 5 S es seguir lo que se ha acordado. Se comienza por descartar lo que no necesitamos en el gemba (seiri) y luego se disponen todos los ítems innecesarios en el gemba en una forma ordenada (seiton). Posteriormente, debe conservarse un ambiente limpio, de manera que puedan identificarse con facilidad las anomalías (seiso), y los tres pasos anteriores deben mantenerse sobre una base continua (shitsuke). Los empleados deben acatar las normas establecidas y acordadas en cada paso, y para el momento en que llegan a shitsuke tendrán la disciplina para seguir tales normas en su trabajo diario. Esta es la razón por la que el último paso de las 5 S recibe el nombre de autodisciplina. En esta etapa final, la gerencia debe haber

establecido los estándares para cada paso de las 5 S, y asegurarse de que el gema esté siguiendo dichos estándares. Los estándares deben abarcar formas de evaluar el progreso en cada uno de los cinco pasos.

CONCLUSIONES

1. Actualmente, el manejo de inventarios de materia prima en Congelados Tikal, S.A. se realiza solamente por medio de conteo físico debido a que no se cuenta con tarjetas de registro de existencias. Lo cual trae como consecuencias que no se puede determinar si hay algún error, la planta no funciona eficientemente porque las existencias no son registradas correctamente, no se pueden calcular con precisión los resultados comerciales y no se puede fijar el punto de producción que se puede tener en un período determinado.
2. Las oportunidades de mejora de la empresa en el manejo de suministros podrían realizarse con un registro de existencias en bodega, implementar un método matemático para la realización de los cálculos de la cantidad de materiales a requerir y la fecha oportuna para realizarlas, ampliar el espacio que se tiene para el almacenamiento, estandarizar las unidades de medida de los materiales y ampliar el presupuesto que se tiene para la obtención de estos.
3. Los requerimientos principales o materia prima básica más utilizada en la elaboración de los helados son: azúcar, leche en polvo, cremodán, sabor leche condensada, suero, manteca vegetal y harina. Todos estos materiales en las cantidades óptimas y el tiempo oportuno son necesarios para el buen funcionamiento de la empresa. Al analizar los resultados se observó que la cantidad a pedir

propuesta no varía mucho de la actual, pero debido a la falta de registro hay desperdicio de materiales en la bodega, lo cual genera una disminución en el tiempo de cobertura o duración. Y la disminución que se da en el nivel de reorden es debido a que los proveedores han demostrado en un tiempo de prueba oportuno su compromiso en la entrega de los pedidos.

4. Para optimizar la compra y el manejo de materiales se necesita garantizar la cantidad exacta a producir en un tiempo estimado. Esto se logra por medio de modelos matemáticos para pronosticar las ventas en un período venidero y la cantidad de materiales a utilizar para su producción; Para que estos sean comprados en cantidades considerables, con el fin de reducir costos conectados con las compras y el control, obtener un precio favorable, minimizar los costos de manejo y transportación y tener reservas de materiales en cantidades considerables para evitar la escasez.

5. El método determinista para la explosión de materiales permite incrementar la productividad y tener bajo control los inventarios, ya que es un modelo de volumen económico de pedido que se basa en los supuestos que la demanda del producto es constante, uniforme y conocida, el tiempo transcurrido desde la solicitud del pedido hasta su recepción (plazo de entrega) es constante, el precio de cada unidad de producto es constante e independiente del nivel de inventario y del tamaño del pedido, el costo de mantenimiento o almacenamiento no se toma en cuenta debido a que se están manejando cantidades pequeñas,

el costo de realización de cada pedido es mínimo por lo que tampoco se toma en cuenta, no se permiten rupturas de stocks.

6. El stock de seguridad mínimo es la menor cantidad de materiales que debe mantenerse almacenada para que no se interrumpa el despacho o la producción, es decir, que el abastecimiento será del tamaño suficiente para atender sin demora los requerimientos necesarios que solicite producción, según planificación previa. Para mantener en la empresa una producción continua, la materia prima básica nunca debe faltar, por lo que se debe mantener un stock mínimo de estos materiales de la siguiente manera: azúcar se deben tener 17 sacos, leche en polvo 56 kilogramos, cremodán 38 kilogramos, sabor leche condensada 2.3 galones, suero 151 kilogramos, manteca vegetal 18 cajas y harina 2.4 quintales.

7. Las medidas que se deben tomar en cuenta para tener una mejora continua son: eliminar las distancias de los transportes ya que requieren de tiempo y dinero, reducir los cruces que conducen a la congestión y hacen que la producción sea más lenta, minimizar el tiempo de transporte vacío, implementar métodos mecánicos para hacer el trabajo de forma más efectiva, identificar los materiales con claridad y mantener el movimiento de hombres, máquinas, herramientas e información para satisfacer las necesidades de la empresa.

RECOMENDACIONES

1. Actualmente, la empresa Congelados Tikal, S.A. realiza el manejo de inventarios por medio de conteo físico, por lo que se les recomienda la adquisición del programa MULTILAN Sistemas Administrativos con Soporte. En el cual se registra el catálogo de artículos, los materiales y/o artículos de materia prima, el producto terminado y el documento respectivo de inventario. Este programa determina la planeación de la producción, la explosión de costos, la explosión de la existencia y la producción.
2. Para una adecuada rotación de materiales se debe cumplir con los siguientes requisitos: ubicar los materiales recién ingresados detrás de los ya existentes en la bodega, cumplir la regla “Primero en Entrar, Primero en Salir” para todos los productos y llevar un registro de las fechas de ingreso de los materiales bajo el esquema: año, mes y día.
3. Para agilizar el servicio de bodega se debe mantener el control adecuado de máximos y mínimos para tramitar oportunamente la reposición de suministros, efectuar la recepción, ingreso, identificación, ubicación, almacenamiento, custodia, control y egreso de los materiales.

4. Realizar un estudio de reingeniería para aprovechar el espacio físico de la bodega y planificar a mediano plazo la ampliación de las instalaciones actuales con el fin de estar preparados para un crecimiento futuro.

5. Realizar un Diagnóstico Situacional de la empresa cada seis meses utilizando los distintos anexos para determinar los distintos problemas, encontrarles la solución más adecuada, los recursos necesarios para su puesta en práctica y el tiempo que éste llevará.

BIBLIOGRAFÍA

- COYOY RODAS, HUGO ROLANDO. Gerencia y control de materiales en el área de suministros en Olmeca, S.A.
- DE LEÓN PORTILLO, KARLA MARÍA. Control de los inventarios de materiales de empaque, materia prima, productos en proceso y productos terminados mediante la aplicación de códigos de barras, de una empresa dedicada a la producción de alimentos.
- HILLER / LIBERMAN, Introducción a la Investigación de Operaciones, Mc Graw Hill, México.
- MOSKOWITZ / WRIGHT. Investigación de operaciones. Prentice Hall, México.
- PÉREZ FERNÁNDEZ, EDGAR ESTUARDO. Análisis del control y propuesta de optimización de los inventarios en la bodega de materiales para una industria manufacturera de perfumes.
- PRAWDA WITTENBER. Métodos y modelos de investigación de operaciones. Limusa, México.
- SOLOGAISTOA ROMERO, LUIS ALBERTO. Programación de producción y manejo óptimo de inventario en la cortadora de papel de una fábrica de pila seca.
- TAHA, HAMDY. Investigación de operaciones, una introducción. Prentice Hall, México.

- WAYNE WINSTON. Investigación de operaciones. Aplicaciones y Algoritmos. Grupo Editorial Iberoamericana, México.

ANEXOS

Anexo 1

PROYECTO 3S

Empresa: Congelados Tikal, S.A.

Fecha: _____

Denominación del proyecto: _____

Hoja: _____

Equipo del proyecto: _____

DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Fotografía antes

3S	CONCEPTO	INDICADOR	SITUACIÓN ACTUAL	OBJETIVOS
CLASIFICACIÓN				
ORDEN				
LIMPIEZA				
OBSERVACIONES				

PROYECTO 3S

Empresa: Congelados Tikal, S.A.

Fecha: _____

Denominación del proyecto: _____

Hoja: _____

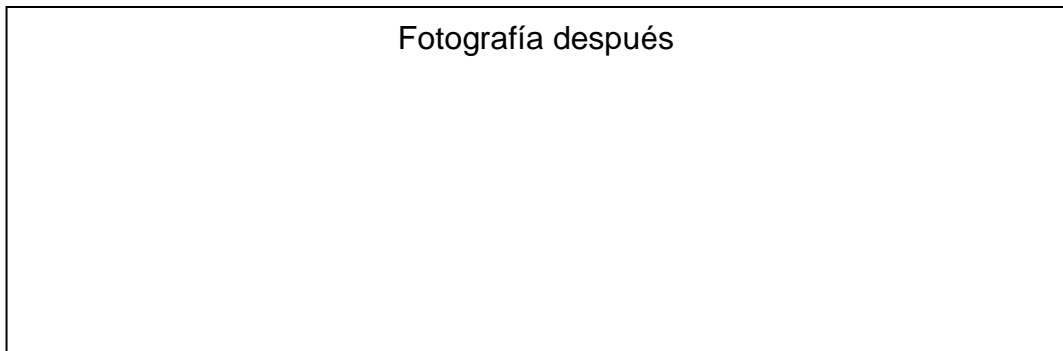
Equipo del proyecto: _____

DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

ACCIONES A TOMAR

QUÉ	QUIÉN	CUÁNDO

Fotografía después



Anexo 3

Empresa: Congelados Tikal, S.A.

Fecha: _____

Denominación del proyecto: _____

Hoja: _____

Elaborado por: _____

PROCESO DE CAMBIO “(1S) SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN” EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y ELEMENTOS INNECESARIOS

DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	CANTIDAD	JUSTIFICACIÓN

Firma: _____

Anexo 4

DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Empresa: Congelados Tikal, S.A. Fecha: _____

Denominación del proyecto: _____ Hoja: _____

Equipo del proyecto: _____

PROCESO DE CAMBIO (SEGUIMIENTO)

ACTIVIDAD	SEMANA DEL ____ AL ____ DEL 20____					
	VALOR	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
ACTIVIDAD	P					
	A					
	RX					
ACTIVIDAD	P					
	A					
	RX					
ACTIVIDAD	P					
	A					
	RX					

P: PROGRAMADO

A: AVANCE

RX: REALIZADO POR

Anexo 5

Congelados Tikal, S.A.	
FECHA DE VALORIZACIÓN 5S	
Empresa: <u>Congelados Tikal, S.A.</u>	Fecha: _____
Denominación del Proyecto: _____	Hoja: _____
Equipo del Proyecto: _____	

ELEMENTOS	NOTAS	OBSERVACIONES
CLASIFICACIÓN		
Desechos (en un lugar correcto)		
Equipos y herramientas		
Mobiliario (estantería, armarios)		
ORDEN		
Líneas de límites de zonas		
Materias primas		
Documentos, expedientes ordenados		
Presencia de objetos inútiles		
LIMPIEZA		
Material de limpieza presente		
Papeleros, bolsas de basura, contenedor		
Ceniceros		
Limpieza bien hecha		
COMPROMISO		
Polvo		

Impregnación (agua, aceites, grasa)		
Recipientes (presencia aceites, grasa)		
Estado del material de seguridad		
Estado del material de señalización		
Fugas (agua, aceite, aire)		
Suelo		
Mobiliario		
RIGOR		
Ropas de trabajo, escarapela		
Presencia de gamas de limpieza		
Equipos de protección		
Consignas de conductas de equipo		
Iluminación		
Respecto a las reglas del sitio de trabajo		
NUMERO DE CRITERIOS TENIDOS EN CUENTA		
TOTAL		NOTA DEL SECTOR/100 = (total*25) / número de criterios

Notas:

0: Muy Mala

1: Malo

2: Aceptable

3: Bueno

4: Muy Bueno

Anexo 6

ENCUESTA INICIAL 5S

Empresa: Congelados Tikal, S.A.

Fecha: _____

Denominación del proyecto: _____

Hoja: _____

Equipo del proyecto: _____

1. Marque con una X la respuesta a cada pregunta

No.	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1.	¿Se tiene material acumulado en las áreas de trabajo?		
2.	¿Se han realizado malos trabajos debido a la suciedad?		
3.	¿Considera que las áreas de trabajo están ordenadas?		
4.	¿Están los materiales accesibles para su uso?		
5.	¿Tiene artículos en el área que no son suyo y no sabe de quién son?		
6.	¿Está a la vista lo que requiere para trabajar?		
7.	¿Se cuenta con materiales de más para hacer el trabajo?		

8.	¿Retira la basura con frecuencia de su área?		
9.	¿Cuenta con un área para colocar sus cosas personales?		
10.	¿Considera que su área de trabajo está limpia?		
11.	¿Considera que las áreas de trabajo están ordenadas?		

a. Responda brevemente

¿Qué le disgusta de su área de trabajo?

¿Qué arreglaría de su área si tuviera la oportunidad?

Anexo 7

Congelados Tikal, S.A.

Área: _____ Grupo 5S: _____

Propuesto por: _____ Fecha: _____

Recibido por: _____

PROPOSICIÓN DE MEJORA

1. ¿Qué problema está sucediendo?

2. ¿Cuál es la propuesta de mejora?

3. ¿Qué recursos necesita para su trabajo?

4. ¿Cuánto tiempo se demora una vez se entreguen los recursos?
