## UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

### FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA

#### CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Mon 658.5 L533 2009



# TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

TEMA: Diseño de capacidad en la bodega de producto terminado (empaque de azúcar en diferentes presentaciones) y tanques de melaza y HTM (High Test Molasses) del Ingenio Monte Rosa, El viejo – Chinandega, zafra 2008 – 2009.

| Integrantes: |   | Carné:       |
|--------------|---|--------------|
|              | <ul> <li>Br. Aarón Santiago Leiva Barberena.</li> </ul> | 2004 - 20330 |
|              | <ul> <li>Br. Enrique Alexánder Montiel Díaz.</li> </ul> | 2004 - 20580 |
|              | <ul> <li>Br. Martín Somarriba Gutiérrez.</li> </ul>     | 2004 - 20955 |

Tutor: Msc. Ing. Alberto Morgan Espinoza

Managua, Febrero de 2009.



El Viejo - Chinandega, 29 de enero de 2009

#### Gerencia Financiera

Para los fines que estimen conveniente hago constar que los jóvenes egresados de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Ingeniería:

- Br. Aarón Santiago Leiva Barberena
- Br. Enrique Alexander Montiel Diaz
- Br. Martin Somarriba Gutiérres

Realizaron Tesis Monográfica, durante la fecha comprendida del 01 de septiembre de 2008 al 23 de enero de 2009, en el área de la Bodega de Envasado de Producto Terminado (BEPT) y tanques del ingenio Monte Rosa, cuya tesis lleva por título: "Diseño de capacidad en la bodega de producto terminado (empaque de azúcar en diferentes presentaciones) y tanques de melaza y HTM (High Test Molasses) del ingenio Monte Rosa, El Viejo, Chinandega, zafra 2008 – 2009."

Durante el tiempo que estuvieron con nosotros, los jóvenes demostraron mucho interés, iniciativa, responsabilidad y deseos de superación.

Jec. Diether sorter

PRODUCTO



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

## Facultad de Tecnología de la Industria

## DECANATURA

A:

Brs. Aard

Aarón Santiago Leiva Barberena

Enrique Alexander Montiel Díaz

Martín Somarriba Gutiérrez

DE:

Facultad de Tecnologia de la Industria

FECHA:

Martes 11 Noviembre de 2008

Por este medio hago constar que su trabajo de Investigación Titulado "Diseño de Capacidad en la bodega de producto terminado (empaque de azúcar en diferentes presentaciones) y tanques de melaza y htm (high test molasses) del Ingenio Monte Rosa, el Viejo, Chinandega, Zafra 2008 - 2009". Que contara con el Ing. Alberto Morgan Espinoza como profesor guía ha sido aceptado por esta Decanatura por lo que puede proceder a su realización.

Cordialmente,

Ing. Danjol Chadra Horney

Decano

Cc: Archivo

Managua, 04 de febrero de 2009

Ing. Daniel Cuadra Horney

Decano de la Facultad de Tecnología de la Industria

Sus manos.

Estimado Ingeniero Cuadra:

Por medio de la presente hacemos constar que la tesis monográfica, para optar al título de Ingeniero Industrial, que lleva por nombre "Diseño de capacidad en la bodega de producto terminado (empaque de azúcar en diferentes presentaciones) y tanques de melaza y HTM (High Test Molasses) del Ingenio Monte Rosa, El viejo – Chinandega, zafra 2008 – 2009", ha sido revisada y aprobada por el tutor Msc. Ing. Alberto Morgan, por lo que se considera apta para ser presentada y defendida ante un jurado calificador.

Sin mas que agregar y agradeciéndole la atención a la presente.

Cordialmente,

Br. Aarón Santiago Leiva Barberena

Br. Enrique Alexánder Montiel Díaz

Br. Martín Somarriba Gutiérrez

Managua, 19 de Febrero de 2009

Ing. Daniel Cuadra Horney

Decano

F.T.I.

Estimado Ing. Cuadra:

Antes que nada me permito saludarle y desearle éxitos en su desempeño laboral

en su delicado cargo.

El motivo de la presente es remitirle los tres ejemplares de la monografía

titulada: "Diseño de capacidad en la bodega de producto terminado

(empaque de azúcar en diferentes presentaciones) y tanques de melaza y

HTM (High Test Molasses) del Ingenio Monte Rosa, El viejo – Chinandega,

zafra 2008 – 2009",. Este trabajo fue elaborado por los Brs: Aarón Santiago

Leiva Barberena, Enrique Alexánder Montiel Díaz y Martín Somarriba Gutiérrez

La temática gira alrededor de la logística del producto terminado. El inmenso

aporte de este trabajo es lo novedoso de la propuesta y los beneficios para la

empresa que sin lugar a dudas se traducirán en un incremento de la

competitividad empresarial.

No me cabe la menor duda que el trabajo está listo a ser presentado y defendido

ante el Claustro de Profesores de la Carrera de Ingeniería Industrial, permitiendo

que los Brs. Leiva Barberena, Montiel Díaz y Somarriba Gutiérrez obtengan los

créditos finales para optar al título de Ingeniero Industrial.

Sin más a que hacer referencia,

Alberto Morgan E Profesor Titular

Carrera de Ing. Industrial

#### **AGRADECIMIENTO**

A Dios, que todo lo hace posible, por ser el pilar de nuestras aspiraciones y darnos la fuerza para culminar nuestros estudios universitarios: una de tantas metas.

A nuestros padres, por el apoyo incondicional que nos han brindado siempre. Ror instruirnos por el camino correcto y ser motivo de inspiración en nuestras vidas.

Al Lic. Diether Portez, Jefe de Broducto Terminado, por abrirnos las puertas del Ingenio Monte Rosa, confiar en nosotros y ayudarnos en la medida de lo posible.

A nuestro tutor, Ing. Alberto Morgan, por brindarnos asesoramiento en el momento oportuno.

Al Señor Erving Klaus Olivares, Coordinador de Eroducto Terminado del Sngenio Monte Rosa, por estar anuente a facilitarnos información, indispensable para el desarrollo del presente trabajo.

A la Lic. María Teresa Moreira, Responsable de Inventario y Despacho del Ingenio Monte Rosa, por desocupar parte de su tiempo y tener la amabilidad de apoyarnos con la recopilación de datos.

A la Sra. Andrea Sutiérrez, por abrir las puertas de su casa con confianza para que pudiésemos trabajar en el desarrollo de la tesis.

 ${\cal A}$  la  ${\cal R}$ ic.  ${\it \ref{Robleto}}$ , por su disposición y ayuda en la recopilación de la literatura adecuada.

A la Ing. Liboria Vsalgado, por habernos realizado los contactos para poder entrar al Ingenio Monte Rosa y mostrar interés en ayudarnos.

Al Ing Oscar Suentes, por brindarnos asesoría cuando la necesitábamos.

#### DEDICATORIA

A Dios, por permitirme culminar mis estudios universitarios y darme la fortaleza para no doblegar ante los infortunios de la vida, por darme las alegrías y las tristezas, la esperanza y por todo lo bueno que nos regala.

A mi mamá, Martha Barberena, por ser parte esencial de mi vida, por sus gratos consejos y su ayuda incondicional. Usted ha emprendido un largo viaje, pero no pierdo la esperanza de verla algún día... Pasará el tiempo, pero siempre vivirá en mis recuerdos, en nuestro hogar, en cada detalle...

A mi papá, Santiago Reiva Ocón, por apoyarme siempre y confiar en mí, por no descuidar su obligación de padre y estar siempre junto a sus hijos.

A mis hermanos y hermanas, por ayudarme en la medida de lo posible a suplir mis necesidades universitarias y darme la esperanza de que todo con esfuerzo se puede lograr.

A mis sobrinos, porque son motivos de inspiración para esforzarme cada vez más por ser mejor persona.

Aarón Santiago Leiva Sarberena

## A JCHOVA MT TTOUS:

Ror darme las fuerzas necesarias para hacer frente al sin numero de obstáculos y retos que se presentaron durante la elaboración de mi tesis, ya que "él es mi peñasco, plaza fuerte y proveedor de escape" (Salmos 18:2).

A MTOS ZATREOS: Enrique Montiel Palero y Hoemí Tíaz Fernández

Primeramente por traerme al mundo, darme la vida en colaboración con Dios. Por su apoyo incondicional desde el inicio de mi formación como persona, haber inculcado en mí los valores fundamentales que hoy me hacen ser una persona de bien, estar conmigo en los buenos momentos así como en los malos y por ser pilares fundamentales en la culminación de mis estudios como profesinal.

A MT ACERMANTA: Plaudia Valeria Montiel Díaz.

Ror contagiarme con su alegría aun en las dificultades y por ayudarme a ver la vida como un regalo y no como un trabajo.

## Enrique Alexander Montiel Staz

A Dios mi Radre Celestial por ser mi roca, mi fuerza, mi fortaleza, mi salvación y porque mi vida le pertenece. Señor Jesús gracias te doy por estar siempre a mi lado en los momentos más felices y difíciles de la vida, y gracias por la el sacrificio que hiciste en las cruz para salvarnos de la condenación eterna y darnos la vida eterna del modo mas sencillo, que es aceptarte como Señor y Salvador de nuestras vidas.

A mi mamá Andrea Gutiérrez por depositar su confianza en mí, por todos los consejos y oraciones a lo largo del poco tiempo de vida que tengo.

A la memoria de mi papá Ruis Somarriba por ser la persona que me apoyo en mis sueños y por alentarme siempre en creer en ellos y llevarlo a cabo. Se que muy pronto me reuniré con él ahí en el Tercer Sielo para que nos gocemos en la presencia del Señor Jesucristo por toda la eternidad.

A mi familia en general que me apoya para seguir adelante y no desmayar en este largo caminar y por todo su afecto y cariño.

A Rebecca Alonso por ser la persona más especial que he conocido en este mundo, por comprenderme siempre y escucharme.

Martin Somarriba Gutiérrez

## Resumen ejecutivo

El Ingenio Monte Rosa, perteneciente al grupo Pantaleón, es una prestigiosa empresa destinada a la producción de azúcar, melaza y HTM (High Test Molasses), ubicada en el km. 148 ½ carretera El Viejo-Potosí, Chinandega, Nicaragua.

El área de Bodega de Envase de Producto Terminado, perteneciente a la Gerencia Financiera, considera que existe un sin número de problemas dentro de la bodega a los cuales pretende dar solución. Esto condujo a la elaboración del presente estudio que lleva por título "Diseño de capacidad en la bodega de producto terminado (empaque de azúcar en diferentes presentaciones) y tanques de melaza y HTM (High Test Molasses) del Ingenio Monte Rosa, El Viejo, Chinandega, zafra 2008 – 2009".

Para comenzar, se realizó un diagnóstico de la situación actual de la bodega, utilizando como herramienta el árbol de problemas y luego se elaboró el árbol de objetivos para contrarrestar los problemas encontrados. Se pudo constatar que el principal problema en la bodega es la subutilización de su capacidad instalada, de tal manera que se procedió a desarrollar alternativas de mejoras para aprovechar al máximo su espacio.

Se realizaron los pronósticos de inventario para las próximas diez zafras (desde la zafra 2008-2009 hasta la zafra 2017-2018), utilizando como método de proyección la tasa de crecimiento de población nacional, esto es debido a que se produce conforme a la cuota de mercado de participación del Ingenio Monte Rosa S, A. También se debe en gran parte a que el Ingenio Monte Rosa no exporta azúcar blanco, es únicamente para consumo nacional, ya que el propósito es dominar el territorio nacional en presentaciones de 400 gr, 800 gr, 2 Kg, 10 Kg y 50 Kg.

Según las proyecciones el manejo en inventario para las próximas diez zafras es realmente eficiente ya que con la capacidad con que cuenta el Ingenio Monte Rosa (utilizando todas las bodegas, externas e internas) con una capacidad de 61,340.30 TM (sin utilizar la bodega Quezalsa) únicamente para la zafra 2017 – 2018 habrá un déficit de 554.55 TM para almacenamiento de azúcar blanco.

Los resultados demuestran que la capacidad de la bodega es suficiente para almacenar las proyecciones de inventario calculadas, puesto a que la bodega del Ingenio Monte Rosa S, A tiene una capacidad teórica de 27,000 TM (toneladas métricas).

Se propone un diseño de bodega en el Ingenio Monte Rosa a base de estanterías compactas (penetrables) para presentaciones en fardos de 400 gr., 800 gr., 2 kg., 10 kg. y 50 kg.; ocupando una área de estanterías de 2,011.68 m² y una capacidad de almacenamiento de 12,322.8 TM (toneladas métricas).

En cuanto al almacenamiento de jumbos (sacos de 1.4 toneladas métricas) se designa un área dentro de la bodega de 2,506.6 m², con una capacidad de 15,803.2 TM (toneladas métricas). Con esto se obtiene una capacidad total de 28,126 TM (toneladas métricas) de azúcar y una utilización del 70.55% del área total de almacenamiento de la bodega.

El sistema de estanterías compactas (penetrables) permite aplicar el método PEPS (primeras en entrar, primeras en salir).

El sistema de estanterías penetrables incluye un modelo de transporte sin paletas, llamado RollerForks. Es decir que las paletas serán utilizadas solamente para almacenar los productos en las estanterías, puesto a que llegarán sin la paleta hasta el cliente final.

Las paletas tendrán medidas estándares (1,000mm\*1,200mm\*1,50mm) y las estibas estarán embaladas. También se hará uso de láminas de cartón (slep - sheets) para colocar las estibas y permitir fácil la movilización de la carga.

La inversión inicial del proyecto es de US\$ 1, 728,951.38, en la cual ya se incluyen todo el equipo, maquinaria, ampliaciones de andenes de carga y descarga de productos, estanterías penetrables y gastos de puesta en marcha.

En lo que respecta a los tanques de melaza y HTM (High Test Molasses) se ha establecido el número de días necesarios de envíos de mieles, para la zafra 2008-2009, desde el Ingenio Monte Rosa hasta el puerto de Corinto, ubicado en el departamento de Chinandega.

Se determinó que no habrá capacidad de almacenamiento para HTM (High Test Molasses) en el mes de marzo, por lo que se hace necesario colocar en venta el excedente de HTM (6,000 toneladas métricas) o alquilar tanques para poder almacenarlo.

## **ÍNDICE DE CONTENIDO**

|   | Página:  |
|---|----------|
| Introducción  |          |
| Antecedentes  | 22       |
| Justificación   | 24       |
| Objetivos   | 26       |
| Marco Teórico   | 27       |
|   |          |
| Construed. Discursation de la cityanián cotyal del cictores de    |          |
| Capítulo1: Diagnóstico de la situación actual del sistema de      |          |
| almacenamiento de la bodega de producto terminado                 | 35<br>36 |
| I. Generalidades de la empresa         1. Comercialización        | 37       |
| 2. Certificaciones  | 38       |
| 3. Recursos Humanos   | 39       |
| II. Diagnóstico de la situación actual de la bodega de producto   |          |
| terminado   | 41       |
| 1. Análisis de Estibas  | 41       |
| Árbol de problemas y de objetivos                                 | 48       |
| 2. Alboi de problemas y de objetivos                              | 70       |
|   |          |
| Capítulo 2: Análisis de la capacidad de almacenamiento para los   |          |
| diferentes productos elaborados en el Ingenio Monte Rosa S, A     | 52       |
| I. Capacidad Total de almacenamiento del Ingenio Monte Rosa       | 53       |
| II. Capacidad para almacenamiento de la bodega de producto        |          |
| terminado ubicada en el Ingenio Monte Rosa                        | 53       |
| 1. Pronóstico de ventas   | 54       |
| 2. Pronóstico de producción                                       | 55       |
| 3. Escenario de producción, ventas e inventarios                  | 55       |
| 4. Comparación de inventarios y capacidades de almacenamiento     | 56       |
| III. Evaluación de capacidad de bodega actual con los pronósticos |          |
| realizados  |          |
| IV. Propuesta para bodega de producto terminado                   | 59       |
| 1. Cálculo de capacidad de bodega de Producto terminado del       |          |
| Ingenio Monte Rosa (Método propuesto)                             | 60       |
| V. Escenario de producción y ventas de Melaza y HTM del Ingenio   |          |
| Monte Rosa S, A   | 62       |
| VI. Modelo matemático para evaluar capacidad de tanquería del     |          |
| Ingenio Monte Rosa S, A   | 64       |
| VII. Evaluación de plan comercial de Melaza                       | 65       |
| VIII. Evaluación de plan comercial de HTM                         | 65       |
| IX Mezcla de envíos de HTM y Melaza del Ingenio Monte Rosa al     |          |
| Puerto de Corinto   | 68       |

| Capítulo 3: Diseño de propuesta para bodega de producto terminado  | 70  |
|--|-----|
| I. Paletización Compacta (Estanterías penetrables)                 | 71  |
| 1. Características Generales de la paletización compacta           | 72  |
| 2. Gestión de la carga en estanterías para paletización compacta   | 74  |
| 2.1 Drive – through  | 75  |
| 3. Conceptos básicos   | 75  |
| 3.1 Carretillas elevadoras/montacargas                             | 75  |
| 4. Criterios de Cálculo  | 79  |
| 4.1 Fuerzas horizontales   | 80  |
| 4.2 Empujes de la carretilla                                       | 81  |
| 4.3 Deformación máxima de los puntales                             | 81  |
| 4.4 Apoyo mínimo de paletas  | 82  |
| 4.5 Flecha máxima de los carriles de apoyo de las paletas          | 82  |
| 4.6 Coeficientes de seguridad                                      | 83  |
| 5. Principios de Cálculos  | 83  |
| 5.1Estabilidad de las estanterías                                  | 83  |
| 5.1.1 Estabilidad transversal                                      | 84  |
| 5.1.2 Estabilidad longitudinal                                     | 85  |
| 6. Cálculos de puntales  | 87  |
| 7. Elementos básicos de las estanterías para paletización compacta | 88  |
| 8. Sistema constructivo con carril GP – 4                          | 93  |
| 8.1 Tope carril GP – 4   | 97  |
| 8.2 Centradores carril GP – 4                                      | 98  |
| 9. Refuerzos puntales  | 99  |
| 10. Placas de señalización   | 99  |
| II. Paletas/Pallets  | 99  |
| 1. Europaletas   | 99  |
| 2. Perimetrales  | 100 |
| III. La RollerForks  | 101 |
| 1. Ventajas  | 101 |
| 2. El principio básico de la RollerFork                            | 102 |
| 3. Ventajas de las Laminas de Cartón (Slip – Sheets)               | 103 |
| 4. Alternativa para el Push Pull                                   | 104 |
| 5. Gran variedad de aplicaciones                                   | 104 |
| 6. Pallets RF para RollerForks                                     | 105 |
| 7. Pallets RF en combinación con productos en sacos o bolsas       | 106 |
| 8. Especificaciones de las RollerForks                             | 107 |
| IV. Carretillas Retráctiles  | 108 |
| V. Beneficios de paletizar   | 110 |

| Capítulo 4: Requerimientos técnicos para propuesta de bodega de  |     |
|--|-----|
| producto terminado   | 112 |
| I. Descripción del proceso para la obtención de azúcar y mieles  | 113 |
| II. Organigrama de la bodega de Envasado de Producto Terminado del   |     |
| Ingenio Monte Rosa S, A  | 120 |
| III. Adquisición de equipos y maquinarias  | 121 |
| IV. Estructura Drive – through (Estantería penetrable/paletización   |     |
| compacta)  | 122 |
| 1. Capacidad Instalada de la paletización compacta (Estantería   |     |
| penetrable)  | 122 |
| V. Materiales de construcción para ampliación de andén de descarga   |     |
| en la bodega de producto terminado   | 123 |
| VI. Determinación de Recursos Humanos  | 124 |
| 1. Recursos Humanos – Actual   | 124 |
| 2. Recursos Humanos – Propuesto  | 125 |
| •  |     |
|  |     |
| Capítulo 5: Estudio y evaluación financiera  | 126 |
| I. Determinación de los costos Método Actual   | 128 |
| 1. Costo de manejo de azúcar blanco en bodegas internas y  |     |
| externas   | 128 |
| 1.1 Manejo de azúcar en bodega externas (zafra y pre zafra   |     |
| 2007– 2008)  | 128 |
| 1.2 Manejo de azúcar en bodegas internas (zafra y pre zafra  | 120 |
| 2007–2008)   | 129 |
| 1.3 Costos de alquiler de transporte y bodegas externas  | 131 |
| II. Costos de averías  | 132 |
| Costo de material de empaque en las diferentes presentaciones  | 132 |
| Costo de material de empaque en las diferentes presentaciones      Costo de reproceso y traslado de producto no conforme | 132 |
| III. Pago a personal de la bodega de empaque y producto terminado  | 132 |
| (Método actual)  | 133 |
| IV. Determinación de los costos Método Propuesto   | 134 |
|  | 134 |
| Costo de manejo de azúcar blanco en bodegas internas y externas     método propuesto                                     | 124 |
| con método propuesto   | 134 |
| , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,  | 134 |
| 1.2 Costo de manejo de producto terminado en bodegas propias   | 135 |
| 1.3 Costos de alquiler de bodegas externas   | 137 |
| V. Pago a personal de bodega de producto terminado (Método   | 40- |
| propuesto)   | 137 |
| VI. Costo de paletizado y embalado   | 139 |
| VII. Inversión Total Inicial   | 139 |
| 1. Inversión Fija  | 139 |
| 1.1 Ampliación de andén de descarga en la bodega de producto   |     |
| terminado del Ingenio Monte Rosa S, A  | 140 |

| 1.2 Máquinas y Equipos  | áginas<br>140 |
|---|---------------|
| 1.3 Estructura Drive – through (Estantería penetrable/paletización compacta)            | 141           |
| VIII. Evaluación financiera del método actual y propuesto de manejo de azúcar en bodega | 142<br>143    |
| bodega  | 143<br>144    |
| bodega  | 144           |
| Conclusiones  | 146           |
| Recomendaciones   | 149           |
| Bibliografía  | 150           |
| Anexos  | 152           |
| Glosario Técnico  | 224           |

## **ÍNDICE DE TABLAS**

| Pá   | áginas   |
|--|--|
| Capítulo 2: Análisis de la capacidad de almacenamiento para los diferentes productos elaborados en el Ingenio Monte Rosa S, A  | 52<br>53<br>53<br>54<br>55<br>56<br>56<br>58<br>60 |
| Tabla 2.9: Cálculo de capacidad de bodega de Producto terminado de Monte Rosa  | 61   |
| Tabla 2.10: Producción estimada de Melaza y HTM  | 63<br>63<br>63<br>64<br>65                         |
| para Melaza, zafra 2008 – 2009 <b>Tabla 2.16</b> : Modelo matemático de evaluación de capacidad de tanques para HTM, zafra 2008 – 2009 <b>Tabla 2.17</b> : Mezcla de envíos – Ingenio Monte Rosa – Puerto de Corinto | 67<br>67<br>68                                     |
| <b>Tabla 2.18</b> : Plan de envíos Ingenio Monte Rosa – Puerto de Corinto – Melaza, zafra 2008 – 2009  | 68<br>69   |
| Capítulo 3: Diseño de propuesta para bodega de producto terminado  | 70<br>88<br>94<br>107<br>111                       |
| Capítulo 4: Requerimientos técnicos para propuesta de bodega de producto terminado   | 112<br>121<br>122                                  |
| <b>Tabla 4.3</b> : Capacidad instalada de la estantería penetrable (Paletización compacta)   | 122  |

| Tabla 4.4:       Materiales de construcción para ampliación de andén de descarga en la bodega de producto terminado     | 123<br>124<br>125 |
|---|-------------------|
| ·   |                   |
| Capítulo 5: Estudio y evaluación financiera   | 126               |
| Tabla 5.1:    Manejo de azúcar en bodegas externas (zafra y pre-zafra 2007/2008)  | 128               |
| <b>Tabla 5.2</b> : Manejo de azúcar en bodegas internas (zafra y pre-zafra  | 120               |
| 2007/2008)  | 129               |
| Tabla 5.3: Costos de alquiler de transporte y bodega externas   | 131               |
| <b>Tabla 5.4</b> : Costo de material de empaque en las diferentes presentaciones.                                       | 132               |
| Tabla 5.5: Costo de reproceso y traslado de producto no conforme  | 133               |
| Tabla 5.6: Pago al personal de la bodega de empaque y producto  |                   |
| terminado (Método Actual)   | 133               |
| Tabla 5.7: Resumen del costo de mantener en inventario azúcar sulfitada y   |                   |
| vitaminada periodo de zafra y pre-zafra 2007-2008   | 133               |
| Tabla         5.8:         Costo de manejo de producto terminado en bodegas   |                   |
| particulares  | 134               |
| <b>Table 5.9</b> : Costo de manejo de producto terminado en bodegas propias   | 135<br>137        |
| Tabla 5.10: Costos de alquiler de bodegas externas         Tabla 5.11: Pago de personal de bodega de producto terminado | 137               |
| <b>Tabla 5.11:</b> Resumen de costos de manejo de producto terminado (Método  | 137               |
| propuesto)  | 138               |
| Tabla 5.13: Costo de paletizado y embalado  | 139               |
| <b>Tabla 5.14</b> : Ampliación de andén de descarga en la bodega de producto  |                   |
| terminado del Ingenio Monte Rosa S, A   | 140               |
| Tabla 5.15: Máquinas y equipos  | 141               |
| Tabla 5.16: Estantería Penetrable/Paletización Compacta (Edificio)  | 141               |
| Tabla 5.17: Tabla resumen de la Inversión Inicial   | 142               |
| Tabla 5.18: Proyección de costos de manejo de producto terminado en   |                   |
| bodega  | 143               |
| Tabla 5.19: Proyección de costos de manejo de producto terminado en   |                   |
| bodega (Método propuesto)   | 144               |

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Páginas

| Capítulo 1: Diagnóstico de la situación actual del sistema de           |    |
|---|----|
| almacenamiento en la bodega de producto terminado                       | 35 |
| Figura 1: Organigrama del Ingenio Monte Rosa S, A                       | 40 |
| Figura 2: Proceso logístico para la obtención de azúcar                 | 42 |
| Figura 3: Diagrama de flujo de almacenamiento de producto empacado      |    |
| (Fardos) del Ingenio Monte Rosa S, A                                    | 43 |
| Figura 4: Métodos usuales de estibas en el Ingenio Monte Rosa           | 45 |
|   | 46 |
| Figura 5: Forma de estibas incorrecta (escoramiento)                    |    |
| Figura 6: Mal estado de los pallets de madera                           | 46 |
| Figura 7: Subutilización de la capacidad de la bodega de producto       |    |
| terminado   | 47 |
| Figura 8: Árbol de problemas  | 49 |
| Figura 9: Árbol de objetivos  | 50 |
|   |    |
| Capítulo 3: Diseño de propuesta para bodega de producto terminado       | 70 |
| Figura 10: Almacén con estanterías de paletización compacta             | 71 |
| Figura 11: Distribución convencional y Distribución compacta            | 73 |
| Figura 12: Drive – through  | 75 |
| Figura 13: Carretillas elevadoras/montacargas                           | 76 |
| Figura 14: Forma correcta de colocar la mercancía en las estanterías    |    |
| compacta  | 77 |
| Figura 15: Ejemplo de colocación de la carga en los niveles de la       |    |
| estantería compacta   | 78 |
| Figura 16: Acciones consideradas en el cálculo                          | 80 |
| Figura 17: Deformaciones en el puntal                                   | 81 |
| Figura 18: Paleta centrada y Paleta desplazada                          | 82 |
| Figura 19: Ejemplo de ensayo de carril para paletización compacta       | 83 |
| Figura 20: Estabilidad de la estantería en el sistema Drive – In        | 84 |
| Figura 21: Estabilidad de las estanterías en el sistema Drive – through | 86 |
| Figura 22: Combinación de carga en el cálculo de puntales               | 87 |
| Figura 23: Componentes  | 90 |
| Figura 24: Carril C   | 91 |
| Figura 25: Carriles guías y punteras                                    | 91 |
| Figura 26: Conjunto atirantado  | 92 |
| <b>Figura 27</b> : Carril GP – 4  | 92 |
| <b>Figura 28</b> : Soporte GP – 4                                       | 93 |
| Figura 29: La mercancía no sobresale de la paleta                       | 94 |
| Figura 30: La mercancía sobresale de la paleta                          | 95 |
|   | 96 |
| Figure 33: Alturas mínimas a considerar en el fonde de la estantaría    |    |
| Figura 32: Medidas mínimas a considerar en el fondo de la estantería    | 97 |
| Figura 33: Tope de carril GP – 4  | 98 |

| Figura 34: Centradores de carril GP – 4                                | Página:<br>98 |
|--|---------------|
| Figura 35: Placas se señalización                                      |               |
| Figura 36: Ilustración de un Europallets de (0.80*1*1.2) m y           | /             |
| (1m*1.20m*0.45m)   |               |
| Figura 37: Pallets perimetrales  |               |
| Figura 38: Principio básico de la RollerForks                          |               |
| Figura 39: Levantando carga desde el piso                              |               |
| Figura 40: Pallets RF con una lámina de cartón encima y sacos de 50 Kg | 106           |
| Figura 41: Especificaciones de las RollerForks                         | 107           |
| Figura 42: Carretilla Retráctil  | . 108         |
| Figura 43: Modelo de almacenamiento de paletización compacta usando    | )             |
| Retráctil  | . 109         |
| Figura 44: Montacargas Yales   |               |
|  |               |
| Capítulo 4: Requerimientos técnicos para propuesta de bodega de        | )             |
| producto terminado   | 112           |
| Figura 45: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de azúcar      | ſ             |
| sulfitada sin vitamina   | 117           |
| Figura 46: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de Melaza      | 118           |
| Figura 47: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de HTM         |               |
| •                                |               |
| Figura 48: Propuesta de Organigrama de Bodega de Envase de Producto    | )             |



#### Introducción

En la actualidad la globalización ha impulsado a las empresas a utilizar de manera más eficiente sus recursos económicos, materiales y humanos con el fin de mejorar la calidad de sus productos y servicios para ser más competitivos en el mercado, logrando de esta manera satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes. El dominio de la logística se ha convertido en parte esencial para el éxito competitivo.

El grupo Pantaleón ha logrado mantenerse a la vanguardia de la industria azucarera sobre la base de una combinación de factores: inversión en maquinarias y equipos, automatización, sistemas avanzados de información, métodos modernos de trabajo, enfoque en procesos, servicio al cliente, y sobre todo, a través de programas de desarrollo de su personal. Todo esto combinado con una actitud positiva hacia el cambio, un espíritu de mejoramiento continuo y la búsqueda de mejores resultados.

El Ingenio Monte Rosa genera fuente de empleo a una gran cantidad de personas, y además contribuye significativamente al desarrollo de las comunidades aledañas al Ingenio, como parte de su responsabilidad social empresarial, con obras de progreso que contribuyan a mejorar el nivel de vida de las personas. Los sectores de prioridad para la empresa son fundamentalmente: salud, educación y medio ambiente.

En el área agrícola se han implementado programas para desarrollar las mejores variedades de caña, fertilización y transferencia de tecnología; y en fábrica se han adquirido equipos de tecnología moderna llevando a cabo inversiones en programas de automatización para las áreas claves del proceso.





La bodega de producto terminado siempre está en continuo mejoramiento de su proceso de almacenamiento y despacho, integrando cada vez más a su personal en la búsqueda de mejores resultados, con el fin de lograr la satisfacción del cliente final.

Como parte de la mejora continua de la empresa, en el presente estudio se ha realizado el análisis de estibas en la bodega de producto terminado para aprovechar eficientemente su capacidad instalada, y se ha estructurado un diseño que cumpla con normas internacionales de despacho para lograr funcionalidad entre los pedidos de los clientes y los pronósticos de producción de la empresa.

Asimismo se ha desarrollado un plan de manejo de inventario no sólo en la bodega de azúcar, sino también en los tanques de melaza y HTM (High Test Molasses) para garantizar la entrega de los mismos en el tiempo estipulado sin crear retrasos a los clientes.

Con respecto a los tanques de melaza y HTM (High Test Molasses) lo que se pretende es optimizar el flujo de carga y descarga, tomando en consideración la cantidad a producir, la capacidad de los tanques y el tiempo de entrega.

Se ha realizado, además, el estudio técnico y financiero del rediseño de la bodega que permitirá definir la cantidad exacta de recursos humanos y materiales a utilizar, así como la inversión necesaria para llevar a cabo este proyecto.

El éxito de esta industria azucarera es posible gracias al esfuerzo en conjunto de todo el personal que la conforma, en la búsqueda de expansión de sus operaciones pensando en el futuro con responsabilidad, integridad y eficiencia.





#### **Antecedentes**

El 20 de agosto de 1849 don Manuel María Herrera adquirió la finca Pantaleón. A base de grandes esfuerzos y una gran visión, Pantaleón se diversificó, transformándose de una hacienda ganadera a una finca de caña y productora de panela<sup>1</sup>, y finalmente convirtiéndose en un ingenio azucarero. En 1883 muere don Manuel María Herrera y sus herederos fundan Herrera y compañía. Don Carlos Herrera Luna toma a cargo la empresa y con la venta de algunas propiedades invierte para expandir la capacidad del ingenio que se convierte en el mayor productor de azúcar de Guatemala. En el año 1973 cambia el nombre de la empresa de Herrera y Compañía Limitada a Pantaleón Sociedad Anónima.

En el mes de junio de 1998 continuando con la estrategia de crecimiento y diversificación geográfica, el grupo adquirió el Ingenio Monte Rosa, localizado en la zona occidental de la República de Nicaragua. Su principal actividad es la producción de azúcar en diferentes presentaciones, así como melaza y HTM (High Test Molasses). A partir del año 2002 se comienza la generación de energía eléctrica destinada a la comercialización.

En el año 2004 adquiere la certificación ISO 9001, ésta se otorga a todas aquellas empresas que cumplen con ciertos estándares de calidad; para el año 2005 se implementa el sistema HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), BPA (Buenas Prácticas Agrícolas) y BPM (Buenas Prácticas de Manufactura).

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> La panela es considerada un alimento, que a diferencia del azúcar, que es básicamente sacarosa, presenta además significativos contenidos de glucosa, fructosa, proteínas, minerales como el calcio, el hierro y el fosfato y vitaminas como el ácido ascórbico.



\_



En el 2007 se obtiene la certificación ISO 22000<sup>2</sup> y ese mismo año se ratifica la ISO 9001:2000. Esto demuestra el constante crecimiento de la empresa en materia de calidad<sup>3</sup>.

El Ingenio Monte Rosa se ha venido ampliando sostenidamente a lo largo de los últimos años, pasando de procesar 3, 000 TCD (toneladas de caña diario) en la zafra 1998 - 1999 a 13,000 TCD (toneladas de caña diario) en la zafra 2007 - 2008, consolidándose como una importante empresa del sector agroindustrial de Nicaragua.

Con el incremento en la producción azucarera que ha tenido el Ingenio Monte Rosa a lo largo de los últimos años, se ha visto la necesidad de utilizar eficientemente la capacidad instalada de la bodega de almacenamiento de producto terminado, ubicada en el Ingenio. Es por esta razón que se realiza el presente estudio, con la finalidad de crear un diseño de bodega que permita hacer un mejor uso de su espacio, además que se pretende dejar de alquilar la bodega Quezalsa que está situada en Quezalguaque, León.

Por otra parte, se planifica la venta de melaza y HTM (High Test Molasses) que define la capacidad de los tanques en un escenario de producción contra tráfico de barcos, porque no existe un sistema de inventario que cumpla cabalmente con la demanda de los clientes en tiempo y forma.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Información brindada por el departamento de comunicación del Ingenio Monte Rosa S, A.



\_

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Esta es norma de calidad e inocuidad



#### **Justificación**

Este estudio se realiza en vista a la urgente necesidad de diseñar una bodega de almacenamiento de azúcar según normas internacionales de despacho, que garantice el aprovechamiento total de la capacidad instalada, debido a que la bodega actual está siendo subutilizada y ante la creciente demanda es necesario utilizar eficientemente los recursos disponibles; de tal manera que la capacidad de la bodega quedará definida ante un incremento en los niveles de producción. Se elaborará el estudio técnico y financiero que determinará los requerimientos de materiales, equipos y mano de obra; así como los costos de los mismos.

Para comenzar el estudio se realizará un análisis de los métodos de estibas que se utiliza en la actualidad en la bodega para luego dar lugar a la propuesta de mejora.

Se elaborará un modelo de inventario que garantice el mejor ordenamiento de la bodega de producto terminado, que ahorre espacio y facilite la movilización de las máquinas utilizadas en el momento de recepcionar y dar salida a los productos.

Por otra parte en los tanques de almacenamiento de melaza y HTM (High Test Molasses) no existe una planificación adecuada de sus capacidades para cumplir a tiempo con los pedidos de los clientes.

Se pretende tener un control del tiempo de llegada de los pedidos en barcos y el manejo de inventarios en los tanques de melaza y HTM (High Test Molasses) que se encuentran ubicados en Corinto para evitar retrasos en la entregas.





Los resultados obtenidos servirán como pautas a seguir, dentro de la empresa, para la toma de decisiones y la reducción de tiempos improductivos, optimización de recursos, automatización de las actividades, simplificación de tareas y la disminución de accidentes laborales a causa de la incorrecta manipulación de las estibas en el área de bodega de producto terminado.

Cabe señalar también que un mejor manejo logístico contribuye al proceso de desarrollo integral de la empresa y sin lugar a duda permitirá la satisfacción de los clientes.





## **Objetivos**

#### **Objetivo General**

✓ Elaborar un diseño de bodega de producto terminado (azúcar en diferentes presentaciones) y definir capacidades de tanques de melaza y HTM (High Test Molasses) ante la creciente producción del Ingenio Monte Rosa.

## **Objetivos Específicos**

- ✓ Establecer capacidad de la bodega para almacenamiento de producto terminado.
- ✓ Realizar un diseño de la bodega según normas internacionales de despacho.
- ✓ Realizar un estudio técnico y financiero que permita calcular los requerimientos de materiales y equipos, así como los costos de los mismos en la mejora y remodelación de la bodega de producto terminado.
- ✓ Elaborar un modelo de inventario en la bodega de productos terminados y tanques del Ingenio Monte Rosa.
- ✓ Optimizar el transporte de flujo de cargue y descargue de melaza y HTM (High Test Molasses) tomando en cuenta las ventas y frecuencias de barcos.





#### Marco Teórico

La logística es el proceso de planear, implantar y controlar de manera eficiente y económica el flujo y almacenamiento de materias primas, inventarios en proceso, productos terminados e información vinculada con ellos desde el punto de origen al punto de consumo con el propósito de adecuarse a los requerimientos del cliente.

Administración de la cadena de suministro<sup>5</sup> (Supply Chain Management) es la coordinación sistemática y estratégica de las funciones de negocios tradicionales y de las tácticas entre estas funciones de negocio, a nivel de la empresa y a nivel de la cadena de valor, con el propósito de mejorar el desempeño a largo plazo de la empresa, tanto individualmente como a nivel de la cadena completa.

Almacén<sup>6</sup> es el subproceso operativo concerniente a la guarda y conservación de los productos con los mínimos riesgos para el producto, personas y compañías y optimizando el espacio físico del almacén.

El almacenamiento<sup>7</sup> involucra todas aquellas actividades que permiten el correcto almacenaje del producto y la preparación de pedidos.

Un pallet<sup>8</sup> (paleta) es una plataforma rígida horizontal de dimensiones compatibles con el manejo y transporte en camiones, y/o vehículos de horquillas de alzamiento y otro manejo apropiado de equipo, usado como una base de ensamblaje, apilamiento, almacenamiento y/o transporte de cargas.

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> Manual para la estandarización de pallets de madera. Informe final elaborado por estudiantes de la Universidad Técnica Metropolitana de Chile, abril de 2001, página 9.



Ingenio Monte Rosa, Zafra 2008 – 2009

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Octavio Carranza, Federico Sabría. Logística Mejores prácticas en Latinoamérica, Thomson , 2005, Capítulo 1. Página

<sup>5.</sup>De las normas del Consejo de dirección Logística, a través de la página web del CLM <a href="http://www.clm1.org">http://www.clm1.org</a>.

13. Livita de 2004 página 18

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Véase Manual de almacenes, PriceWaterHouseCooper, 10 de junio de 2004, página 18.

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> Octavio Carranza, Federico Sabria, Logística Mejores prácticas en Latinoamérica, Thomson, 2005, Capítulo 7. Página



**Paletización**<sup>9</sup> es agrupar sobre un pallet (paleta) una cierta cantidad de productos (estiba). La finalidad es conformar una unidad de manejo que pueda ser fácilmente transportada y almacenada.

Para el **desempeño del sistema de almacenamiento**<sup>10</sup> existen varias medidas utilizadas:

- Capacidad de Almacenamiento
- Densidad
- Accesibilidad
- Rendimiento

**Capacidad de Almacenamiento** es importante mantener espacios libres para el material que entra al sistema. Este puede ser medido mediante dos formas:

- Por el espacio volumétrico total disponible.
- Por el número total de compartimentos de almacenamiento disponibles para los productos.

**Densidad de Almacenamiento** es el espacio volumétrico real disponible del almacén relativo al espacio volumétrico total. Para obtener un eficiente uso del espacio, los sistemas de inventarios o almacén, deben de ser diseñados para alcanzar una mayor densidad. Si la densidad crece, la accesibilidad se verá afectada.

**Accesibilidad** la accesibilidad se refiere a la capacidad de accesar a cualquier producto o artículo almacenado que se desee en el sistema.

**Rendimiento** es la tasa por hora, en la cual el sistema de almacén, recibe en el almacén o entrega productos hacia el exterior del mismo sistema.

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> Ronald H. Ballou, Logística, Administración de la cadena de suministros, quinta edición, Pearson Prentice Hall, 2004, capítulo 12, página 513.



\_

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> Ver Instructivo para estibado de azúcar, 3BE – 1006, Ingenio Monte Rosa S, A. Página 2.



Existe variedad en lo que respecta a los diferentes tipos de almacenes, entre los cuales se destacan: almacenes de productos o mercancías, almacenes de volúmenes grandes, almacenes de temperatura controlada, almacenes de bienes domésticos, almacenes de mercancía en general y mini almacenes.<sup>11</sup>

Equipo móvil para el manejo de materiales en bodega, se clasifica en cinco grupos<sup>12</sup> así:

- Carretillas y carros de mano
- Montacargas motorizados.
- Carros transportadores
- Tractores y trenes con tractor
- Grúas industriales móviles

#### Consideraciones de manejo de materiales en el almacén

- Carga unitaria: Estibas (pallets) y contenedores.
- Ventajas de la Paletización:
  - Estandarización de equipo de manejo de materiales.
  - Movimiento de mayor cantidad de carga por viaje y por hora hombre.
- Mejora la utilización del espacio (apilación más estable y aumento de la altura máxima de almacenamiento).
  - Tamaño estándar: 40 x 48 pulgadas. (1.00 x 1.20 m). 13

#### Los criterios para un correcto almacenamiento son:

- Maximizar la utilización del espacio.
- Maximizar la utilización del equipo.
- Maximizar la eficiencia del personal.

<sup>&</sup>lt;sup>13</sup>Ronald H. Ballou, Logística, Administración de la cadena de suministros, quinta edición, Pearson Prentice Hall, 2004, capítulo 11, página 502.



1

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup> Ronald H. Ballou, Logística, Administración de la cadena de suministros, quinta edición, Pearson Prentice Hall, 2004, capítulo 11, página 480.

Ronald H. Ballou, Logística, Administración de la cadena de suministros, quinta edición, Pearson Prentice Hall, 2004, capítulo 11, página 491.



- Maximizar la accesibilidad de los productos.
- Maximizar la protección de los productos.

Para cumplir con estos objetivos se requiere seleccionar el equipo correcto, capacitar al personal adecuado, diseñar una correcta distribución de bodega y asignar el espacio correcto a cada ítem.<sup>14</sup>

Los **anaqueles o estanterías**<sup>15</sup> están formados por columnas, por los brazos que son los que cargan el peso del pallet y por soportes horizontales y diagonales. La descarga se trata como una actividad separada porque también se requiere dividir, inspeccionar y clasificar los productos antes de moverlos en la bodega. La carga es similar a la descarga, pero en ésta se deben prevenir daños y por lo tanto se incluye el empaque de los productos.

Indicadores logísticos: uno de los factores determinantes para que todo proceso, llámese logístico o de producción, se lleve a cabo con éxito, es implementar un sistema adecuado de indicadores para medir la gestión de los mismos, con el fin de que se puedan implementar indicadores en posiciones estratégicas que reflejen un resultado óptimo en el mediano y largo plazo, mediante un buen sistema de información que permita medir las diferentes etapas del proceso logístico.

Los objetivos de los indicadores logísticos<sup>16</sup> son los siguientes:

- Identificar y tomar acciones sobre los problemas operativos
- Medir el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales

<sup>&</sup>lt;sup>16</sup> Calsina Miramira y Willy Hugo, Tesis de Gestión y desarrollo logístico en la industria gráfica peruana, 20 de julio de 2005.



\_

<sup>&</sup>lt;sup>14</sup>Ronald H. Ballou, Logística, Administración de la cadena de suministros, quinta edición, Pearson Prentice Hall, 2004, capítulo 11, página 508

Stephan Konz, Diseño de instalaciones industriales. Editorial Limusa, 2004, Capítulo 11, página 162.



- Satisfacer las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado
- Mejorar el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final
- Reducir gastos y aumentar la eficiencia operativa
- Compararse con las empresas del sector en el ámbito local y mundial (benchmarking).

Los **pronósticos**<sup>17</sup> consisten en proporcionar retroalimentación de información en forma rápida y certera donde se necesiten, para poder prever siempre que sea posible los cambios de la demanda que se reflejarán hacia atrás a lo largo de las etapas del sistema.

**Pronóstico de demanda**<sup>18</sup>, como su propio nombre lo indica, es una estimación cuantitativa de la demanda futura de productos o servicios. La elaboración de pronósticos de demanda es fundamental, ya que todas las actividades de la empresa dependen del volumen de negocios que se va a realizar. Así, por ejemplo, podemos decir que las siguientes actividades o áreas de la empresa dependen directamente de los pronósticos de demanda:

- Programa de producción
- Política de Inventarios
- Capacidad productiva de la planta
- Presupuestos
- Sistemas de distribución
- Métodos de producción
- Desarrollo de nuevos productos.

Monterrey, campus Querétaro, edición revisada agosto 2003, Capítulo 1, página 16.



Elwood S. Buffa, Sistemas de producción e inventarios, primera edición. Editorial Limusa 1975. Capítulo 2, página 47
 Roberto de Holanda, Administración de operaciones. Instituto Tecnológico y de estudios superiores de



**Inventario**<sup>19</sup> es una cantidad de bienes bajo el control de una empresa, guardados bajo algún tiempo para satisfacer una demanda futura. La función básica de los inventarios, sean éstos de materias primas, material semiprocesado o productos terminados, es mantener relativamente independientes las siguientes actividades: compra de materia prima, producción y ventas.

Los inventarios<sup>20</sup> actúan como resortes según se muestra en la figura:



El control de inventario con patrones de demandas<sup>21</sup> perpetuas tiene dos métodos:

- El método del punto de reorden.
- El método de revisión periódica, método que será utilizado en la bodega del Ingenio Monte Rosa.

**Gestión de inventario**<sup>22</sup> optimiza los abastecimientos que determine la empresa para la utilización futura de éstos a partir de la demanda.

**Método del punto de reorden**<sup>23</sup> el control de inventarios por punto de reorden, supone que la demanda es perpetua, actúa continuamente en el inventario para reducir su nivel. Cuando el inventario se reduce hasta el punto de reorden, se

<sup>&</sup>lt;sup>23</sup> Roberto de Holanda, Administración de operaciones. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, campus Querétaro, edición revisada agosto 2003, Capítulo 4, página 146



Ingenio Monte Rosa, Zafra 2008 – 2009

<sup>&</sup>lt;sup>19</sup>Sipper, Daniel; Bulfin, Robert L.: Planeación y control de la producción, México, McGraw-Hill, 1998. Capítulo 6, pág.219.

pág.219.

Roberto de Holanda, Administración de operaciones. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, campus Querétaro, edición revisada agosto 2003, Capítulo 4, página 131.

Roberto de Holanda, Administración de operaciones. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, campus Querétaro, edición revisada agosto 2003, Capítulo 4, página 139.

<sup>&</sup>lt;sup>22</sup> Maximiliano Achurra y Osvaldo Olivares, Tesis de Gestión de la cadena de suministro dela bodega Licores Quinta Normal, julio de 2004, Santiago de Chile. Capítulo 2, página 29.



coloca una cantidad económica de pedido en el punto de pedido para reponer el inventario.

**Método de revisión periódica**<sup>24</sup> bajo controles de revisión periódica, pueden revisarse al mismo tiempo los niveles de inventario para múltiples artículos, facilitando el pedido total de éstos y obteniendo para la empresa ahorros por volumen. El control de revisión periódica entrega un inventario mayor que el punto de reorden, pero los costos añadidos en su manejo pueden estar más que compensados por los costos administrativos y de precios de adquisición.

Un producto<sup>25</sup> es una colección de características y percepciones del cliente que pueden ser manipulados por la logística sólo en un nivel limitado. Por esto el diseño del sistema logístico que puede ser usado para que el bien o el servicio estén disponibles para los clientes, es en cierto grado, predeterminado. El producto es el centro de foco pues éste es el objeto de flujo en el canal logístico, y en términos económicos, es el generador de ingresos en la compañía. Un entendimiento claro sobre este elemento básico es esencial para la formulación de un buen diseño del sistema logístico. Esta es la razón para explorar las dimensiones básicas del producto, representadas por sus características, empaque y precio en la primera etapa del desarrollo del sistema logístico.

Debido a que la demanda nunca se puede predecir exactamente, las fábricas utilizan sistemas de inventarios para mejorar la coordinación de la oferta y la demanda, y disminuir los costos totales.

Las **mieles**<sup>26</sup> o también llamadas melaza, es un líquido denso y viscoso de color oscuro, es producto final de la fabricación o refinación de la sacarosa procedente de la caña de azúcar.

<sup>&</sup>lt;sup>26</sup>Chen, James C.P. Manual Del Azúcar de Caña. Editorial Limusa, S.A de C.V – 1999. Página 215



-

<sup>&</sup>lt;sup>24</sup> Sipper, Daniel; Bulfin, Robert L.: Planeación y control de la producción, México, McGraw-Hill, 1998. Capítulo 6, pág.229.

<sup>&</sup>lt;sup>25</sup>Ronald H. Ballou, Logística, Administración de la cadena de suministros, quinta edición, Pearson Prentice Hall, 2004, capítulo 3, página 65.



**Melaza de caña de azúcar**<sup>27</sup> son mieles finales, es definida como los residuos de la cristalización final del azúcar de los cuales no se puede obtener más azúcar por métodos físicos.

HTM<sup>28</sup> (High Test Molasses) o bien conocida como azúcar líquida, se obtiene a partir de la meladura (materia prima utilizada para elaboración de azúcar), una tonelada de HTM equivale 0.65 TM de azúcar.

La **Meladura**<sup>29</sup> es el jarabe que se obtiene por evaporación del jugo purificado de la caña antes de ser concentrado al punto de la cristalización en los tachos.

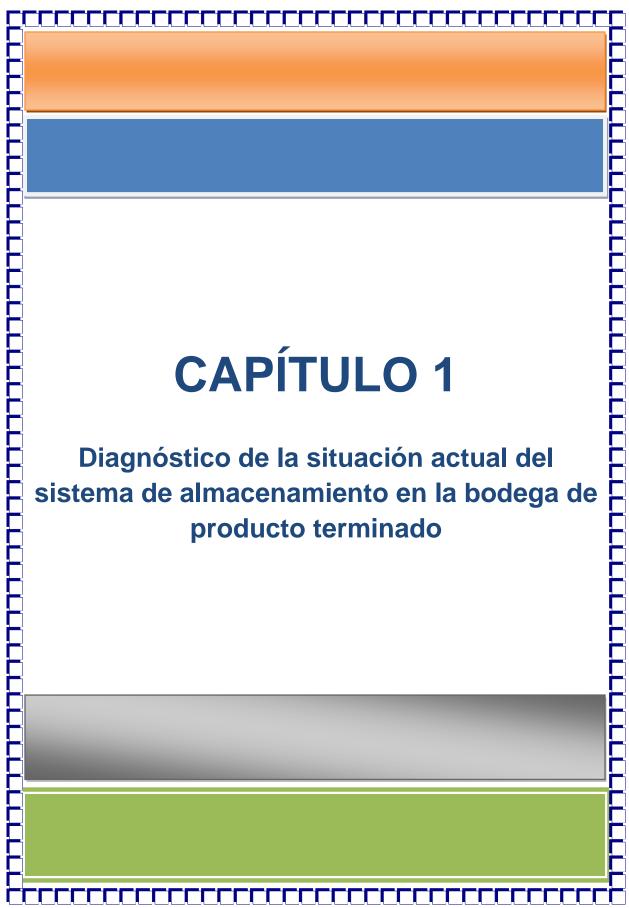
<sup>&</sup>lt;sup>29</sup>Chen, James C.P. Manual Del Azúcar de Caña. Editorial Limusa, S.A de C.V – 1999. Página 218.



-

<sup>&</sup>lt;sup>27</sup>Chen, James C.P. Manual Del Azúcar de Caña. Editorial Limusa, S.A de C.V – 1999. Página 217

<sup>&</sup>lt;sup>28</sup> Información proporcionada por Laboratorio, área de Información industrial Del Ingenio Monte Rosa S.A.





Generalidades de la empresa

El Ingenio Monte Rosa S.A. está ubicado en el km. 148 ½ carretera El Viejo-Potosí, en el departamento de Chinandega. En este sitio está ubicada la planta industrial y el área de producción agrícola. Se cuenta con una oficina para ciertas gestiones administrativas ubicada en la ciudad de Managua.

El Ingenio Monte Rosa S.A. pertenece al grupo Pantaleón que posee, además, el Ingenio Pantaleón y Concepción ubicados en Guatemala y el Ingenio Grecia, ubicado en Honduras. El propósito del Ingenio Monte Rosa es "Promover el desarrollo transformando recursos naturales".

La visión es "Llegar a ser una de las 10 organizaciones más importantes del mercado de endulzantes del mundo para el año 2030". Para el año 2015 se pretende ser una de las cinco organizaciones más importantes de Latinoamérica del mismo mercado.

El periodo de zafra 2007 – 2008 comprendió cinco meses, iniciando el 21 de noviembre de 2007 y finalizando el 18 de abril de 2008, abarcando así 150 días de producción.

Se molieron 11,194 toneladas de caña por día, para un total de 1, 679,044.42 toneladas de molienda al final de la zafra. De esta producción se obtuvieron 3, 558,701.81 sacos de azúcar equivalente, correspondiendo 44.85% a azúcar sulfitada, 38.52% a azúcar crudo y 16.62% a HTM (High Test Molasses).





Además, por cada tonelada de caña que ingresó a Monte Rosa, se produjeron en promedio 105.97 kg. de azúcar, lo que equivale al rendimiento de la fábrica de Monte Rosa S.A.

Respecto a la producción de energía eléctrica a partir del bagazo de la caña de azúcar, durante toda la zafra se logró una venta total de 109,426.6 mwh (mega watt por hora) a la distribuidora de energía eléctrica nicaragüense.

Los principales logros en cuanto a la comercialización de azúcar Monte Rosa durante la zafra 2007 – 2008 fueron:

- Venta del 30% de azúcar empacada
- Proyecto 60% de ventas por zonas en Occidente
- Reabastecimiento de zonas no atendidas en el Pacífico Sur por los otros ingenios
- Incremento de eficiencia de máquinas con material de mejor calidad
- Inversión en infraestructura de bodega de producto terminado.

#### 1. Comercialización

El azúcar que sale al mercado del Ingenio Monte Rosa, tiene las siguientes presentaciones:

- 400 gramos
- 800 gramos
- 2 kilogramos
- 10 kilogramos
- 50 kilogramos





Para mayo 2008 el azúcar empacado representaba el 31% de las ventas y se pretende incrementar este índice.

Una de las principales ventajas de vender azúcar empacada es proporcionar a los clientes un producto higiénico, asegurándoles además que reciban el precio exacto por su compra. El grupo Pantaleón exporta azúcar a más de 20 países alrededor del mundo.

## 2. Certificaciones

Los ingenios son reconocidos por sus altos niveles de productividad, calidad y servicio, lo que ha permitido la certificación ISO 9001:2000 y HACCP en los ingenios Pantaleón, Concepción y Monte Rosa. Además, en el 2007 Monte Rosa, logra la certificación del Sistema de gestión de Inocuidad de los alimentos basado en la norma ISO 22000:2005, convirtiéndose en la primera empresa de la región centroamericana en obtener esta certificación.

Monte Rosa, sabe que después de obtener un nuevo logro, es importante plantearse nuevas metas, por lo cual entre sus proyectos futuros están la certificación en ISO 14001, para protección y resguardo del Medio Ambiente y la obtención de OSHAS 18001 para la Salud y Seguridad Ocupacional.

La política de Calidad e Inocuidad tiene la siguiente filosofía:

"Producimos azúcar y energía que satisfacen los requerimientos de nuestros clientes cumpliendo con las normas legales y técnicas aplicables, buscando excelencia y rentabilidad en nuestros procesos y con responsabilidad ante nuestros consumidores, colaboradores, la sociedad y el medio ambiente. Comunicamos de forma efectiva nuestro compromiso a todos los involucrados en la elaboración y consumo de nuestro producto".





## 3. Recursos humanos

Hoy en día Monte Rosa S.A. emplea a más de 2,500 trabajadores en tiempo de zafra, siendo una de las más importantes fuentes de empleo para la población local.

La empresa está organizada de la siguiente manera: Ver figura 1





**Gerencia General** Gerencia de Gerencia de Gerencia de RRHH **Gerencia Financiera** Gerencia Agrícola **Fábrica** Maquinaria Producción Gestión de RRHH Tesorería Extracción Laboratorio Cosecha Agrícola Mecanizada Salud Contabilidad Tratamiento Cosecha Gestión de la Mecanización de jugos Calidad e Seguridad Interna Producto Agrícola Inocuidad Ingeniería Terminado Recuperación Agrícola Infraestructura de azúcar Desarrollo Social Taller Materiales y Agronomía mantenimiento Energía suministros Seguridad Alce y Ocupacional transporte Proveedores de Gestión Presupuestos Mantenimiento caña **Ambiental** Comunicación Automatización Riego Interna

Figura 1: Organigrama del Ingenio Monte Rosa S, A.

Fuente: Departamento de comunicación del Ingenio Monte Rosa S, A.



Ampliación



## П. Diagnóstico de la situación actual de la bodega de producto terminado

Dentro del sistema global de manejo de producto terminado, el sistema de almacenamiento proporciona las instalaciones, el equipo, el personal y las técnicas necesarias para recibir, almacenar y embarcar productos en proceso y productos terminados. Las instalaciones, equipo y técnicas de almacenamiento varían mucho dependiendo de la naturaleza del producto que se maneja. Para diseñar un sistema de almacenamiento y resolver los problemas correspondientes es necesario tomar en consideración las características del producto, como su tamaño, peso, durabilidad, vida útil, formas de estibas y tamaño de los lotes.

Los aspectos económicos también juegan un papel relevante al diseñar los sistemas de almacenamiento. Se incurre en costos de almacenamiento y recuperación, pero no se agrega ningún valor a los productos. Por lo tanto, la inversión en equipos de almacenamiento y manejo de producto terminado, así como en superficie de bodega, deberán tener como base la reducción máxima de los costos unitarios de almacenamiento y manejo.

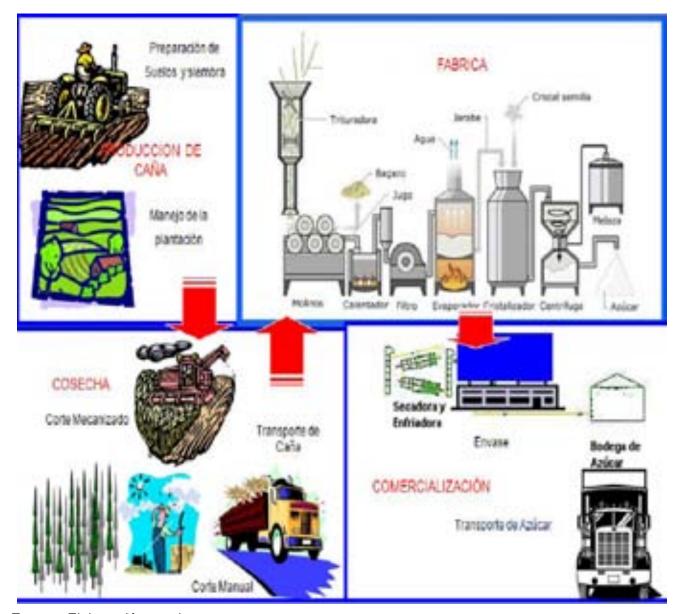
Otros factores que deben tomarse en consideración al diseñar sistemas de almacenamiento comprenden el control del tamaño del inventario y la ubicación del mismo, las instrucciones especiales sobre las inspecciones de calidad, las medidas relativas al surtido y empaque de pedidos, así como también el mantenimiento de registros.

Para conocer la situación actual de manejo de la bodega de producto terminado es necesario primero conocer el proceso logístico para la producción de azúcar, desde la obtención de la materia prima (caña de azúcar) hasta su comercialización, este proceso se muestra en la figura 2.





Figura 2: Proceso logístico para la obtención de azúcar.



Fuente: Elaboración propia.

Una vez que se conoce la logística para la producción de azúcar entonces es necesario conocer el diagrama de flujo de almacenamiento de producto empacado que se está utilizando, este diagrama se puede observar en la figura 3.





# CAPÍTULO 1: Diagnóstico de la situación actual del sistema

De almacenamiento en la Bodega de Producto Terminado

DIAGRAMA DE FLUJO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO EMPACADO (FARDOS) DEL INGENIO MONTE ROSA S,A
Pantaleon

# Método Actual

### Elaborado por:

- Aarón Santiago Leiva Barberena
- Enrique Alexander Montiel Díaz
- Martín Somarriba Gutiérrez

Fecha de realización: 15/12/2008

Revisado por: Lic. Diether Cortez

Tipo de diagrama:

Numeración: 1/1

Material o producto: Bodega de producto terminado

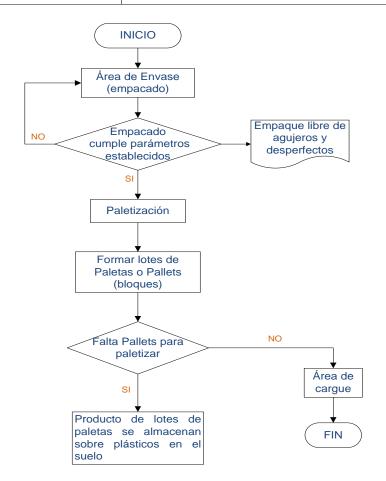




Figura 3: Diagrama de flujo actual de almacenamiento de producto empacado





Para completar la información es también necesario realizar un análisis de los métodos de estibas utilizados y encontrar las deficiencias que impiden el correcto almacenamiento de los productos.

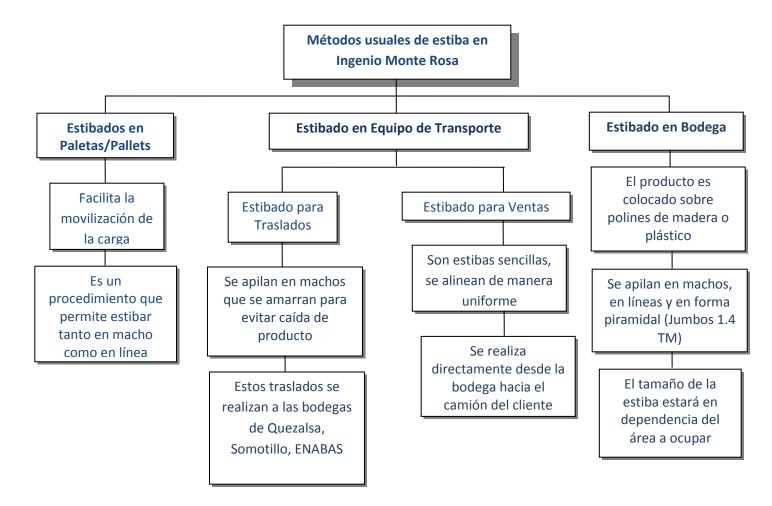
### 1. Análisis de Estibas

El pallet es el medio más eficaz para consolidar, almacenar y distribuir cualquier tipo de producto. En la bodega de producto terminado del Ingenio Monte Rosa el azúcar es paletizado en presentaciones de fardos de 2 Kg, 800 gr y 400 gr, three pack, sacos en presentaciones de 10 Kg, 50 kg de envase. Por esta razón, la importancia que toma el uso adecuado del pallet es notable, al permitir mejorar la productividad en toda la cadena logística de distribución y, por lo tanto, disminuir los costos de transferencias.

Existen varios métodos de estibas utilizados en la bodega de producto terminado. Ver figura 4.



Figura 4: Métodos usuales de estibas en Ingenio Monte Rosa



Fuente: Elaboración propia.

Uno de los principales inconvenientes encontrados en el Ingenio Monte Rosa es que muchos de los fardos no son paletizados, y esto trae como consecuencia la incorrecta manipulación de los productos, escoramiento y dificultades en el momento de transportar la carga, tal y como se puede observar en la siguiente figura. Ver figura 5





Figura 5: Forma de estiba incorrecta (escoramiento)

Fuente: Imagen tomada en Bodega de Producto Terminado del Ingenio Monte Rosa, S.A

Se tiene que tener cuidado con el buen estado de los pallets, ya que éstos deben estar en perfectas condiciones para evitar roturas de los fardos (daños el producto); también se hace necesario estandarizar los pallets y su capacidad de estiba para facilitar la movilización de la carga. Ver figura 6



Fuente: Imagen tomada en Bodega de producto terminado de Ingenio Monte Rosa S, A





En las imágenes que a continuación se presentan se puede observar la manera en que los sacos vacíos de los jumbos están ubicados desordenadamente en la bodega de producto terminado, de tal manera que obstaculiza el tráfico de los estibadores y vehículos de carga, así como también ocupa espacio que puede ser utilizado para almacenar el azúcar, esto a su vez atenta contra la estética. Ver figura 7

Figura 7: Subutilización de la capacidad de la bodega de producto terminado



Fuente: Imágenes tomadas en bodega de producto terminado del Ingenio Monte Rosa

Por otro lado, existe subutilización del área de bodega porque no están definidos los espacios que ocupan los fardos (en sus diferentes presentaciones) y no se ha elaborado un diseño estructural que cumpla con normas internacionales de despacho y optimice la capacidad de la bodega, se pretende dar solución a estos y otros problemas encontrados en la bodega del Ingenio Monte Rosa, S. A.





Una vez analizado los métodos de estibas se hizo uso del diagrama de árbol, estructurado de la siguiente manera: Primeramente se realizó el árbol de problemas, luego se procedió a elaborar el árbol de objetivos. Este último con el fin de presentar alternativas de solución a los problemas encontrados.

# 2. Árbol de problemas y de objetivos

Para la construcción del árbol de problemas se utilizó como instrumento de medición la observación directa, en donde se realizó un análisis integral de los métodos de estibas, el ambiente laboral, el flujo de cargue y descargue, condiciones de higiene y seguridad, así como de infraestructura. También se realizaron entrevistas a los supervisores y estibadores de la bodega para conocer los principales problemas que afectan el desarrollo de sus labores y la percepción que los mismos tienen del sistema de almacenamiento.

El árbol de objetivos, por otra parte, pretende contrarrestar los problemas encontrados en la bodega, planteando alternativas de solución o mejora a las actividades que afectan el proceso de almacenamiento de los productos. Esto dará como resultado un mejor aprovechamiento de la capacidad instalada de la bodega y optimizará sus recursos humanos y financieros.

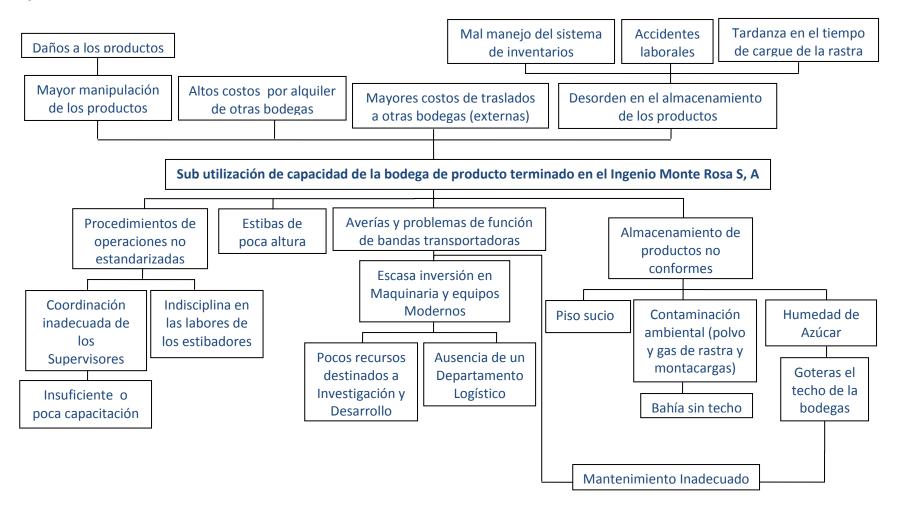
A continuación se presentan el árbol de problemas y el árbol de objetivos:





# Árbol de problemas

Figura 8:

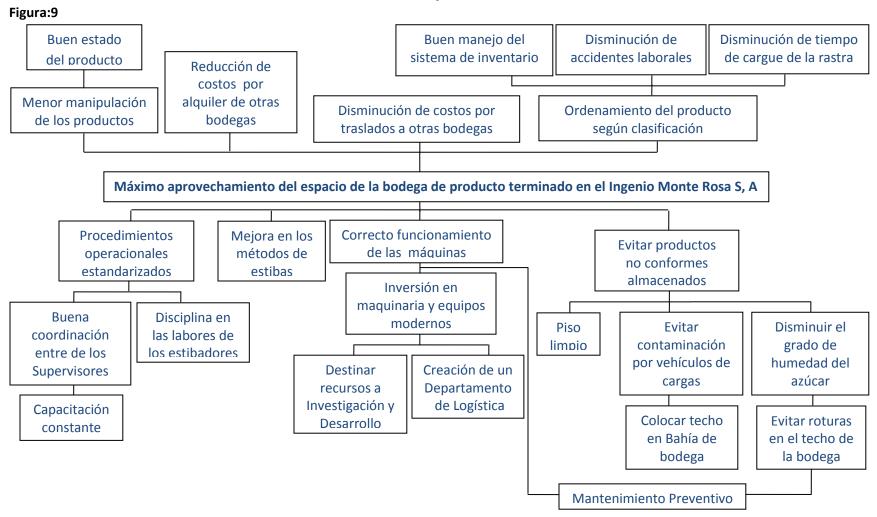


Fuente: Elaboración propia.





# Árbol de objetivos



Fuente: Elaboración propia.





De la información recopilada en el presente capítulo se puede sintetizar que se utilizó el árbol de problemas y el árbol de objetivos, como herramienta principal para realizar el diagnóstico de la situación actual de la bodega, y de otras herramientas complementarias como son el diagrama de flujo, observación directa y entrevistas realizadas a supervisores de bodega de producto terminado.

A partir de las herramientas antes mencionadas se logró determinar que el principal problema encontrado en la bodega de producto terminado **es la subutilización de su capacidad instalada** (como se puede observar en el árbol de problemas).

Una vez identificado el problema principal se utilizó el árbol de objetivos, para encontrar alternativas de solución. Así, pues, el principal objetivo que se pretende alcanzar en el presente estudio, es el máximo aprovechamiento del espacio de la bodega de producto terminado.

Una vez realizado este diagnóstico, el mismo sirvió de base para presentar las propuestas de mejoras en el sistema de almacenamiento, las cuales se encuentran en el Capítulo 3 de este estudio, en el que se detallan el tipo de máquinas a utilizar (Retráctiles, RollerForks), pallets de maderas estandarizados (1000 mm\*1200 mm\*150mm), láminas de cartón para que la carga sea enviada hasta el cliente sin pallets, y sobre todo que vaya embalada hasta el cliente final.

Se proponen además estructuras metálicas (estanterías penetrables, conocidas comúnmente como paletización compacta) en la bodega de producto terminado, para apilar el azúcar, en sus diferentes presentaciones con el objetivo de aprovechar al máximo el espacio tanto vertical como horizontal de la bodega.



# **CAPÍTULO 2**

Análisis de la capacidad de almacenamiento para los diferentes productos elaborados en el Ingenio Monte Rosa S, A



# I. Capacidad Total de almacenamiento del Ingenio Monte Rosa

El Ingenio Monte Rosa S, A. cuenta para el almacenamiento de azúcar con bodegas tantos internas como externas. Las bodegas externas son alquiladas mensualmente, mientras que las internas forman parte del patrimonio del Ingenio.

Tabla 2.1 Capacidad de Bodegas

| Tipo de bodega                 | Bodegas Propias (internas)         |                         | Bodegas   | degas Particulares o rentadas (externas) |          | as (externas) |
|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------|--|----------|---------------|
| Nombre de bodega               | Bodega Monte<br>Rosa <sup>30</sup> | Somotillo <sup>31</sup> | Quezalsa  | Alpac                                    | ENABAS   | Bodega Verde  |
| Capacidad de la<br>bodega (TM) | 27,000.00                          | 7,008.20                | 22,260.20 | 12,000.00                                | 7,106.10 | 7,000.00      |

Fuente: Elaboración propia.

# II. Capacidad para almacenamiento de la bodega de producto terminado ubicada en el Ingenio Monte Rosa

Para definir la capacidad de bodega de producto terminado, primero se realizaron proyecciones de la producción para un horizonte de tiempo de 10 años.

A continuación se presentan datos históricos de la producción que se utilizaron para las proyecciones.

Tabla 2.2 Datos históricos

|                 |             | ZAFRA       |             |             |             |             |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Periodo         | 2003 - 2004 | 2004 - 2005 | 2005 - 2006 | 2006 - 2007 | 2007 - 2008 | 2008 - 2009 |
| Inicio de Zafra | 20-nov-03   | 25-nov-04   | 14-nov-05   | 14-nov-06   | 21-nov-07   | 01-dic-08   |
| Fin de Zafra    | 01-jun-04   | 18-may-05   | 18-abr-06   | 02-may-07   | 18-abr-08   | 27-abr-09   |
| Días de Zafras  | 195.00      | 175.00      | 156.00      | 170.00      | 150.00      | 148.00      |

<sup>&</sup>lt;sup>30</sup> Bodega ubicada dentro del ingenio Monte Rosa.

<sup>&</sup>lt;sup>31</sup> Bodega propia o interna ubicada en el Reparto Estela, carretera al municipio de Somotillo.



| Molienda de caña<br>(TCD)  | 9,500.00    | 10,300.00   | 10,900.00   | 11,500.00   | 13,000.00   | 13,000.00   |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Producción blanco (50kg)   | 1012,170.40 | 1406,359.80 | 1239,451.20 | 1786,476.60 | 1596,199.32 | 1976,471.20 |
| Producción blanco (TM)     | 58,108.52   | 70,317.99   | 61,972.56   | 89,323.83   | 79,809.97   | 98,823.56   |
| Producción crudo<br>(50kg) | 2065,592.13 | 1896,080.40 | 1802,747.00 | 1459,445.20 | 1370,964.20 | 1034,183.00 |
| Producción Crudo<br>(TM)   | 103,279.61  | 94,804.02   | 90,137.35   | 72,972.26   | 68,548.21   | 51,709.15   |
| Producción TOTAL<br>(TM)   | 161,388.13  | 165,122.01  | 152,109.91  | 162,296.09  | 148,358.18  | 150,532.71  |

Fuente: Reporte de laboratorio, Información Industrial del Ingenio Monte Rosa S.A.

## 1. Pronóstico de ventas

En la tabla 2.3 se muestran las ventas para las zafras siguientes, datos proporcionado por el comité nacional productores de azúcar. Los pronósticos se realizaron en base a la tasa de crecimiento de la población nacional, cuya tasa es del 1.67% anual.

Tabla 2.3 Pronóstico de ventas

| Periodo   | Ventas en zafra (TM) |
|-----------|----------------------|
| 2008-2009 | 45,500.00            |
| 2009-2010 | 46,259.85            |
| 2010-2011 | 47,032.39            |
| 2011-2012 | 47,817.83            |
| 2012-2013 | 48,616.39            |
| 2013-2014 | 49,428.28            |
| 2014-2015 | 50,253.73            |
| 2015-2016 | 51,092.97            |
| 2016-2017 | 51,946.22            |
| 2017-2018 | 52,813.73            |

Fuente: CNPA<sup>32</sup>.

<sup>&</sup>lt;sup>32</sup> Comité Nacional de Productores de Azúcar.



En base a las ventas se pronostica la producción para los siguientes 10 años lo cual servirá para una evaluación de capacidad almacenamiento del Ingenio Monte Rosa S, A.

En la siguiente tabla se muestran los pronósticos de producción:

# 2. Pronóstico de producción

El pronóstico de producción se realizo en base a la tasa de crecimiento poblacional a nivel nacional, ya que las ventas son reguladas a través de CENSA<sup>33</sup>. Se realizaron proyecciones para 10 años.

Tabla 2.4 Pronóstico de producción

| Periodo   | Producción (TM) |
|-----------|-----------------|
| 2008-2009 | 98,823.56       |
| 2009-2010 | 100,473.91      |
| 2010-2011 | 102,151.83      |
| 2011-2012 | 103,857.76      |
| 2012-2013 | 105,592.19      |
| 2013-2014 | 107,355.58      |
| 2014-2015 | 109,148.42      |
| 2015-2016 | 110,971.19      |
| 2016-2017 | 112,824.41      |
| 2017-2018 | 114,708.58      |

Fuente: Pronósticos de ventas, tabla 2.3

# 3. Escenario de producción, ventas e inventarios

Tomando en cuenta los pronósticos de venta y producción se procedió a la evaluación a la capacidad de almacenaje de las bodegas existentes.

El inventario para el periodo 2008 – 2009 es la producción menos las ventas en zafras menos las ventas realizadas al Ingenio San Antonio. Para el siguiente

<sup>&</sup>lt;sup>33</sup> Comité regulador de participaciones de mercados entre los Ingenios Azucareros de Nicaragua.



Ingenio Monte Rosa, Zafra 2008 – 2009



periodo sólo se restarán las ventas en zafra a la producción ya que solamente para el primer periodo (2008 – 2009) se realizaron ventas al Ingenio San Antonio.

A continuación se muestra el escenario para los próximos 10 años:

Tabla 2.5 Escenario de producción, ventas e inventarios

| Escendito de producción, ventas e inventarios |                |                      |                                |                               |  |
|---|----------------|----------------------|--------------------------------|-------------------------------|--|
| Periodo                                       | Producción(TM) | Ventas en zafra (TM) | Venta a ISA <sup>34</sup> (TM) | Inventario <sup>35</sup> (TM) |  |
| 2008-2009                                     | 98,823.56      | 45,500.00            | 15,000.00                      | 38,323.56                     |  |
| 2009-2010                                     | 100,473.91     | 46,259.85            |                                | 54,214.06                     |  |
| 2010-2011                                     | 102,151.83     | 47,032.39            |                                | 55,119.44                     |  |
| 2011-2012                                     | 103,857.76     | 47,817.83            |                                | 56,039.93                     |  |
| 2012-2013                                     | 105,592.19     | 48,616.39            |                                | 56,975.80                     |  |
| 2013-2014                                     | 107,355.58     | 49,428.28            |                                | 57,927.30                     |  |
| 2014-2015                                     | 109,148.42     | 50,253.73            |                                | 58,894.68                     |  |
| 2015-2016                                     | 110,971.19     | 51,092.97            |                                | 59,878.22                     |  |
| 2016-2017                                     | 112,824.41     | 51,946.22            |                                | 60,878.19                     |  |
| 2017-2018                                     | 114,708.58     | 52,813.73            |                                | 61,894.85                     |  |

**Fuente:** Bodega de producto terminado, pronósticos de ventas tabla 2.3, pronósticos de producción tabla 2.4.

# 4. Comparación de inventarios y capacidades de almacenamiento

Teniendo los inventarios para el periodo de estudio (10 años) se compara con la capacidad de almacenamiento para ese mismo periodo:

Tabla 2.6 Comparación de inventarios y capacidades de almacenamiento.

| Periodo     | Inventario<br>(TM) | Capacidad bodegas (TM) | Holgura/Déficit TM) |
|-------------|--------------------|------------------------|---------------------|
| 2008 - 2009 | 38,323.56          | 42,240.30              | 3,916.74            |
| 2009 - 2010 | 54,214.06          | 54,340.30              | 126.24              |
| 2010 - 2011 | 55,119.44          | 61,340.30              | 6,220.86            |
| 2011 - 2012 | 56,039.93          | 61,340.30              | 5,300.37            |

<sup>&</sup>lt;sup>34</sup> Ingenio San Antonio

<sup>&</sup>lt;sup>35</sup> Producción – ventas en zafras



61,340.30

61,340.30

462.11

554.55

| 2012 - 2013 | 56,975.80 | 61,340.30 | 4,364.50 |
|-------------|-----------|-----------|----------|
| 2013 - 2014 | 57,927.30 | 61,340.30 | 3,413.00 |
| 2014 -2015  | 58,894.68 | 61,340.30 | 2,445.62 |
| 2015 - 2016 | 59,878.22 | 61,340.30 | 1,462.08 |
|             |           |           |          |

Fuente: Bodega de producto terminado, tabla 2.5 inventarios.

60,878.19

61,894.85

Como se puede observar en la tabla anterior no habrá problema con almacenamiento, sino hasta el último periodo (ultimo año), con déficit de 554.55 TM la cual es mínima. También se puede observar que para el año 1(periodo 2008 – 2009) se utiliza una capacidad de almacenaje 42,240.30 TM (Monte Rosa remodelado, Somotillo y Enabas).

En el 2 año (periodo 2009 – 2010) es necesario incrementar capacidad a 54,340.30 TM agregando la bodega de Alpac. A partir del año tres (periodo 2010 -2011) se aumenta capacidad a 61,340.30 TM agregando bodega Verde.

Actualmente bodega Alpac y Verde se utilizan para almacenar azúcar crudo, pero para los años 2<sup>36</sup> y 3<sup>37</sup> se usaran para almacenar azúcar blanca ya que la empresa (Ingenio Monte Rosa S, A) pretende eliminar la producción de crudo, esto es por el propósito de aumentar la producción de HTM y con el nacimiento de la destilería para producción de Etanol (aproximadamente para zafra 2010 -2011).

2016 - 2017

2017 - 2018

<sup>&</sup>lt;sup>37</sup> Periodo (2010 -2011)



<sup>&</sup>lt;sup>36</sup> Periodo 2009 – 2010)



# III. Evaluación de capacidad de bodega actual con los pronósticos realizados

Para la zafra 2007-2008 la capacidad de almacenamiento en la bodega de producto terminado era de 16,000 TM, pero se realizó un anexo que culminó antes de la zafra 2008-2009, aumentando la capacidad de la bodega a 27,000 TM.

Con este estudio y análisis de la bodega se definirá su capacidad de almacenamiento, de esta manera la necesidad de crear una remodelación de la misma.

Para empezar con el estudio se tomaron las dimensiones de la bodega y se calculó el área, incluyendo el anexo. Como resultado se obtuvo que el área de la bodega<sup>38</sup> es de 6,734.6 m<sup>2</sup>, sin incluir el área de empacado.<sup>39</sup>

Tabla 2.7
Medida del área de la bodega de producto terminado, sin incluir el área de envasado/empacado

| Área de bodega, zafra   | Anexo de bodega, zafra | Área actual de bodega, zafra |
|-------------------------|------------------------|------------------------------|
| 2007 – 2008             | 2008 – 2009            | 2008 – 2009                  |
| 4,281.60 m <sup>2</sup> | 2,453 m <sup>2</sup>   | 6,734.6m <sup>2</sup>        |

Fuente: Elaboración propia a través de medidas tomadas en la bodega de producto terminado

Con el estudio antes mencionado, se incrementará la capacidad de almacenamiento de la bodega; por tanto se procedió a la investigación intensiva para determinar y crear sistemas de almacenamiento que permitan hacer uso más eficiente del espacio vertical aéreo, la localización rápida del producto almacenado y sobre todo un fácil proceso de flujo de carga y descarga.

<sup>&</sup>lt;sup>39</sup> Área para envasar/empacar las diferentes presentaciones de azúcar.



<sup>&</sup>lt;sup>38</sup> Ver anexo 3, Plano Actual de Bodega de Producto Terminado, página 198

# IV. Propuesta para bodega de producto terminado

El nuevo diseño de la bodega<sup>40</sup> estará a base de estanterías compactas (penetrables), ocupando un área de 2,011.68 m<sup>2</sup> y una capacidad de almacenamiento en fardos (presentaciones) de 12,322.8 TM.

En cuanto al almacenamiento en jumbos se designará un área de 2,506.6  $m^2$ , con una capacidad de almacenamiento de 15,803.2 TM.

Con esto se obtiene una capacidad total<sup>41</sup> de 28,126 TM (ver tabla 2.9), siendo el área total utilizada de 4,518.28  $m^2$ , es decir un 70.55% de utilización de área total de almacenamiento, que es de 6,404.56  $m^2$ , con un área de empaque de 490.60  $m^2$  y con un área de paletización y embalado de 330.04  $m^2$ .

Con respecto a este tipo de anaqueles<sup>42</sup>, se permite aplicar el sistema PEPS<sup>43</sup> (primeras en entrar, primeras en salir), teniendo revisiones periódicas cada 8 horas, es decir que se realicen 3 veces al día para luego hacer el consolidado<sup>44</sup> de la producción diaria.

Con este diseño, los pallets serán de madera y tendrán las siguientes dimensiones: 1.20m de largo, 1m de ancho, 0.15m de espesor.

Cada estiba tendrá la capacidad de 1.630 toneladas y deberá estar embalada. Las estanterías estarán conformadas por 6 estibas de alto (10 metros). Cada estantería tendrá 1.45 m de ancho (sin incluir ancho de columnas), 14.4 m de largo (sin incluir columna), y una altura de 12 m, incluyendo dimensiones de columna.

<sup>&</sup>lt;sup>43</sup> Sistema de Inventario que se aplica en la Bodega de Producto Terminado del Ingenio Monte Rosa S, A. <sup>44</sup> Ver Anexo 1, Modelo de Inventario de Producción (Sistema PEPS), página 169



Ingenio Monte Rosa, Zafra 2008 – 2009

<sup>&</sup>lt;sup>40</sup> Ver Anexo 3, Plano de Propuesta de Bodega de Producto Terminado del Ingenio Monte Rosa S, A (Distribución en planta – Estantería Penetrable – Jumbos), página 199

<sup>&</sup>lt;sup>41</sup> Ver tabla 2.9 en la cual se define la cantidad total de Estanterías y pirámides Jumbos, Diseño propuesto de la Bodega de Producto Terminado del Ingenio Monte Rosa S, A, página 61

<sup>&</sup>lt;sup>42</sup> Vista de perfil de Estantería Penetrable (Paletización Compacta), página 200

Los jumbos estarán ubicados en pirámides de 29\*15 en la base, y descendentes en una unidad hacia arriba, quedando la última plancha de 4\*18.

Tabla 2.8
Distribución de área de bodega propuesta

| Distribución de área de bodega propues             | sta                     |
|--|-------------------------|
| Área ocupada por estantería compacta (penetrables) | 2,011.68 m <sup>2</sup> |
| Área ocupada por jumbos                            | 2,506.60 m <sup>2</sup> |
| Área total utilizada para almacenamiento           | 4,518.28 m <sup>2</sup> |
| Área total de almacenamiento                       | 6,404.56 m <sup>2</sup> |
| % de utilización de área de almacenamiento45       | 70.55%                  |
| Área de envasado                                   | 490.60 m <sup>2</sup>   |
| Área de paletización y embalado                    | 330.04 m <sup>2</sup>   |
| Dimensiones de los pallets de madera               | 1 m*1.20 m*0.15 m       |
| Altura de la estantería                            | 10.00 m                 |
| Ancho de la estantería                             | 14.4 m                  |
| Largo de la estantería                             | 69.85 m                 |

Fuente: Elaboración propia, basado en dimensiones de bodega actual.

# Cálculo de capacidad de bodega de Producto terminado del Ingenio Monte Rosa (Método propuesto)

La bodega de producto terminado constará de 2 secciones de estanterías, cada una con una capacidad de 3, 780 pallets/paletas por sección, dando así una cantidad de 7, 560 pallets/paletas, con un almacenamiento en estanterías de 12, 322.8 TM. La estantería se ocupará para presentaciones de 400 gr, 800 gr, 2 Kg, 10 Kg y 50 Kg.

<sup>45</sup>  $\frac{\text{Área total utilizada para almacenamiento}}{\text{Área total de almacenamiento}} \times 100$ 



En lo que respecta a los sacos Jumbos con capacidad de 1.4 TM, se ocuparan únicamente para almacenar azúcar sin vitaminas, para que cuando culmine la zafra se realicen trasiego<sup>46</sup> o reclasificar la azúcar en las distintas presentaciones.

La pirámide de almacenamiento es de 29 sacos jumbos de largo por 15 sacos jumbos de ancho en la primer plancha e irá disminuyendo en 1 saco jumbo a medida que aumente la altura, quedando en la última planchada de 18 sacos jumbos de largo por 4 sacos jumbos de ancho. La capacidad a almacenar en jumbos sacos jumbos es de 11, 288 o sea una capacidad total en jumbos de 15, 803.2 TM.

Tabla 2.9
Cálculo de capacidad de bodega de Producto terminado de Monte Rosa

| Calculo de capacidad de l | Dalculo de capacidad de bodega de i roddeto terminado de monte Nosa |                    |            |  |  |  |
|---------------------------|---|--------------------|------------|--|--|--|
|                           | Cálculo de Capacidad  |                    |            |  |  |  |
|                           | de Bodega   |                    |            |  |  |  |
| Pirámides                 | Jumbos/Pirámides  | Peso/Jumbo<br>(TM) | TOTAL (TM) |  |  |  |
| 4.00                      | 2,822.00  | 1.40               | 15,803.20  |  |  |  |
| Bloques anaqueles         | Paletas/Bloque  | Peso/Paleta (TM)   | TOTAL (TM) |  |  |  |
| 2.00                      | 3,780   | 1.63               | 12,322.8   |  |  |  |
| TOTAL CAPACIDAD (TM)      |   |                    | 28,126     |  |  |  |

Fuente: Elaboración propia.

El Ingenio Monte Rosa S, A. ha definido un inventario de seguridad de 9,923 toneladas métricas que son anexadas a la propuesta de almacenamiento.

Ver Anexo 3 - Plano de Propuesta de Bodega de Producto Terminado del Ingenio Monte Rosa S, A (Distribución en planta – Estantería Penetrable – Jumbos)

<sup>&</sup>lt;sup>46</sup> Trasladar la azúcar de los sacos Jumbos sin vitaminas a las distintas presentaciones con el azúcar ya vitaminado.



Ingenio Monte Rosa, Zafra 2008 – 2009

# V. Escenario de producción y ventas de melaza y HTM<sup>47</sup> (High Test Molasses) del Ingenio Monte Rosa S, A.

En lo que respecta a la producción de mieles del Ingenio Monte Rosa, como son la melaza y HTM (High Test Molasses) y el tráfico de barcos en el puerto de Corinto, municipio del departamento de Chinandega, se detallarán los días necesarios para cumplir cabalmente con los despachos que se realizarán en el puerto.

Se definirá el número de envíos diarios de mieles que se realizarán del Ingenio Monte Rosa hacia el Puerto de Corinto, ya sea de melaza y/o HTM.

La capacidad que posee el Ingenio Monte Rosa de envíos diarios es de 700 TM, éstas pueden ser combinadas, es decir que en un día se pueden enviar varias cisternas que transporten HTM y melaza.

La capacidad de una cisterna es de 30 TM, por lo general siempre se llena entre 25 a 27 TM, dejando así un espacio de 3 a 5 TM, ya que tanto la melaza como el HTM producen espumas. La temperatura a la que debe ir la melaza y/o HTM es de  $40^{\circ}$ C a  $45^{\circ}$ C.

El Ingenio Monte Rosa tiene en existencia 2 pilas con una capacidad cada una de 1,000 TM y adjunta a estas pilas está un tanque denominado tanque viejito con una capacidad de 2,700 TM. Se hicieron 2 tanques nuevos con una capacidad cada uno de 12,000 TM, los nombres de estos tanques son: Tanque Norte Monte Rosa y Tanque Sur Monte Rosa.

En el Puerto de Corinto existen tres tanques que pertenecen al Ingenio Monte Rosa. Cada tanque tiene una capacidad de 3,800 TM, 8,000 TM y 12,000 TM, y se les llaman tanque Corinto 1, tanque Corinto 2 y tanque Corinto 3 respectivamente.

<sup>&</sup>lt;sup>47</sup> Conocida popularmente como azúcar líquida.





El Ingenio Monte Rosa tiene una capacidad total de 52,500 TM, esto es incluyendo los 3 tanques existentes en Corinto, las 2 pilas, tanque viejo y los tanques Norte y Sur de Monte Rosa.

Tabla 2.10 Producción estimada de Melaza y HTM

| Nombre de miel           | Producción estimada<br>(Toneladas métricas) |
|--------------------------|---|
| Melaza                   | 51,817.66                                   |
| HTM (High Test Molasses) | 65,000                                      |

Fuente: Información brindada por el área de producto terminado.

Tabla 2.11 Capacidades de tanques del Ingenio Monte Rosa S. A.

|               | Capacitation as tanques as migrino memorito resta 5,74 |            |                |          |           |                |  |  |  |  |  |  |
|---------------|--|------------|----------------|----------|-----------|----------------|--|--|--|--|--|--|
| Nombre de     | Tanque   | Tanque Sur | Tanque viejo y | Tanque   | Tanque    | Tanque         |  |  |  |  |  |  |
|               | Norte MR <sup>1</sup>                                  | MR (TM)    | pilas (TM)     | Corinto1 | Corinto 2 | Corinto 3 (TM) |  |  |  |  |  |  |
| tanques       | (TM)   |            |                | (TM)     | (TM)      |                |  |  |  |  |  |  |
|               | (1111)   |            |                | (1111)   | (1101)    |                |  |  |  |  |  |  |
| Canasidad nav |  |            |                |          |           |                |  |  |  |  |  |  |
| Capacidad por | 12,000   | 12,000     | 4,700          | 3,800    | 8,000     | 12,000         |  |  |  |  |  |  |
| tanque        | 12,000   | 12,000     | 1,7.00         | 0,000    | 0,000     | .2,000         |  |  |  |  |  |  |
|               |  |            |                |          |           |                |  |  |  |  |  |  |
|               | _  |            |                |          |           |                |  |  |  |  |  |  |

Capacidad Total Ingenio Monte Rosa = 52,500 TM

Fuente: Información brindada por el área de producto terminado.

Tabla 2.12 Plan de comercialización de Melaza, zafra 2008 - 2009

| Mes                  | Dic-08    | Ene-09     | Feb-09     | Mar-09     | Abr-09     | May-09     |
|----------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Producción Estimada  | 9,082     | 9,545      | 9,956      | 9,956      | 9,988      | 3,292      |
| Producción acumulada | 9,082.00  | 18,626.93  | 28,582.49  | 38,538.05  | 48,525.81  | 51,817.68  |
| Venta                | -1,000.0  | -11,800.00 | -11,800.00 | -1,800.00  | -1,800.00  | -1,800.00  |
| Venta acumulada      | -1,000.00 | -12,800.00 | -24,600.00 | -26,400.00 | -28,200.00 | -30,000.00 |



<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> MR: Ingenio Monte Rosa

# CAPÍTULO 2: Análisis de la capacidad de almacenamiento para los diferentes productos elaborados en el Ingenio Monte Rosa

| Diferencia <sup>48</sup>       | 8,082.00 | -2,255.07 | -1,844.44 | 8,155.56  | 8,187.76  | 1,491.87  |
|--------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Inventario final <sup>49</sup> | 8,082.00 | 5,826.93  | 3,982.49  | 12,138.05 | 20,325.81 | 21,817.68 |

Fuente: Información brindada por el área de producto terminado.

Tabla 2.13
Plan de comercialización de HTM, zafra 2008 - 2009

| I lall ao colliol cializa      | i lan de como cianzación de 111m, zana 2000 - 2000 |            |            |            |            |            |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------|--|------------|------------|------------|------------|------------|--|--|--|--|--|--|
| Mes                            | Dic-08   | Ene-09     | Feb-09     | Mar-09     | Abr-09     | May-09     |  |  |  |  |  |  |
| Producción Estimada            | 13,440.00  | 13,440.00  | 13,440.00  | 13,440.00  | 11,240.00  | -          |  |  |  |  |  |  |
| Producción acumulada           | 13,440.00  | 26,880.00  | 40,320.00  | 53,760.00  | 65,000.00  | 65,000.00  |  |  |  |  |  |  |
| Venta <sup>50</sup>            | -8,000.00  | -8,000.00  | -8,000.00  | -          | -13,000.00 | -          |  |  |  |  |  |  |
| Venta acumulada                | -8,000.00  | -16,000.00 | -24,000.00 | -24,000.00 | -37,000.00 | -37,000.00 |  |  |  |  |  |  |
| Diferencia <sup>51</sup>       | 5,440.00   | 5,440.00   | 5,440.00   | 13,440.00  | -1,760.00  | -          |  |  |  |  |  |  |
| Inventario final <sup>52</sup> | 5,440.00   | 10,880.00  | 16,320.00  | 29,760.00  | 28,000.00  | 28,000.00  |  |  |  |  |  |  |

Fuente: Información brindada por el área de producto terminado.

# VI. Modelo matemático para evaluar capacidad de tanquería del Ingenio Monte Rosa S, A.

Para determinar si la capacidad de tanques con que cuenta la empresa es suficiente para hacer frente al plan de comercialización, se creó un modelo matemático capaz de detectar falta de tanques o falta de ventas, para así encontrar una solución apropiada en tiempo y forma en caso de problemas de insuficiencia de capacidad en tanques para evitar pérdidas de producto (melaza y HTM).

Para iniciar el modelo matemático<sup>53</sup> se definieron los tanques a utilizar para cada miel (ver tabla 2.17), en el caso de la melaza se utilizaron los siguientes tanques: en Monte Rosa, tanque sur, tanque viejo y pilas; en Corinto se utilizó el tanque 3, con una capacidad conjunta de 28,700 TM. En caso del HTM se utilizó en Monte

<sup>&</sup>lt;sup>53</sup> Ver Anexo 4, Modelo matemático de tanques de HTM y Melaza, página 204



<sup>&</sup>lt;sup>48</sup> Es la Producción estimada - Ventas

<sup>&</sup>lt;sup>49</sup> Es la Producción acumulada – Ventas acumuladas

<sup>&</sup>lt;sup>50</sup> El número aparece negativo debido a que disminuye la cantidad de inventario que se tiene en existencia.

<sup>&</sup>lt;sup>51</sup> Es la Producción estimada - Ventas

<sup>&</sup>lt;sup>52</sup> Es la Producción acumulada – Ventas acumuladas



Rosa, el tanque norte; y en Corinto el tanque 1 y 2, conformando un total de 23,800 TM.

Tabla 2.14 Capacidad de Tanques.

| CAPACIDAD DE TANQUES ( TM ) |                 |                         |                  |           |  |  |  |  |  |
|-----------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|-----------|--|--|--|--|--|
|                             | Tanque sur MR   | Tanque viejo y pilas MR | Tanque Corinto 3 | Total     |  |  |  |  |  |
| MELAZA                      | 12,000.00       | 4,700.00                | 12,000.00        | 28,700.00 |  |  |  |  |  |
|                             | Tanque Norte MR | Tanque Corinto 1        | Tanque Corinto 2 | Total     |  |  |  |  |  |
| HTM                         | 12,000.00       | 8,000.00                | 3,800.00         | 23,800.00 |  |  |  |  |  |
| TOTAL                       |                 |                         |                  | 52,500.00 |  |  |  |  |  |

Fuente: Información Industrial del Ingenio Monte Rosa S.A.

# VII. Evaluación de plan comercial de Melaza

Tomando en cuenta los tanques definidos para almacenamiento de melaza, la producción y las ventas mensuales; se obtuvo como resultado (ver tabla 2.15)<sup>54</sup> que existe suficiente capacidad para el plan comercial, por tanto no es necesario alquilar tanques extras. Para esto se utilizó un modelo matemático<sup>55</sup> con la función IF del paquete Microsoft Excel.

## VIII. Evaluación de plan comercial de HTM

Al igual que con la melaza, se tomaron en cuenta los tanques definidos, la producción y las ventas mensuales; se obtuvo como resultado (ver tabla 2.16)<sup>56</sup> que para el mes de marzo no hay suficiente capacidad en tanques, por lo que es necesario alquilar tanques o confirmar una venta en ese mismo mes. Para esto se utilizó un modelo matemático con la función IF del paquete Microsoft Excel.

<sup>&</sup>lt;sup>56</sup>: Modelo matemático de evaluación de capacidad de tanques para Melaza, zafra 2008 – 2009, Página 67



Modelo matemático de evaluación de capacidad de tanques para Melaza, zafra 2008 – 2009, Página 67
 Ver anexo4, Modelo matemático de Melaza para zafra 2008 – 2009, realizado mediante la función SI o
 IF de Microsoft Excel, página 204

Las exportaciones que realiza el Ingenio Monte Rosa S, A de Melaza y HTM son principalmente a los países de República Dominicana, Taboga<sup>57</sup> (empresa ubicada en Costa Rica), Estados Unidos de América e Islas Vírgenes. Los destinos mencionados anteriormente se realizan ocho días antes de que el barco realice su atraque en el Puerto de Corinto, para lo cual se debe mantener un inventario bien definido tanto en los tanques de HTM como de Melaza.

<sup>&</sup>lt;sup>57</sup> Las exportaciones realizadas a Taboga es por vía terrestre.





Tabla 2.15: Modelo matemático de evaluación de capacidad de tanques para Melaza, zafra 2008 - 2009

|                         | Dic-08    |                    | Ene-0 | )9                 | Feb-09 |                    | Mar-09 |                    | Abr-09 |                    | May-09 |                    |        |
|-------------------------|-----------|--------------------|-------|--------------------|--------|--------------------|--------|--------------------|--------|--------------------|--------|--------------------|--------|
| Melaza                  | Capacidad | Logística          | Saldo | Logística          | Saldo  | Logística          | Saldo  | Logística          | Saldo  | Logística          | Saldo  | Logística          | Saldo  |
| Tanque 1 Sur<br>y Viejo | 16,700.00 | Tiene<br>Capacidad | 2,642 | Tiene<br>Capacidad | 2,737  | Tiene<br>Capacidad | 2,852  | Tiene<br>Capacidad | 8,158  | Tiene<br>Capacidad | 13,196 | Tiene<br>Capacidad | 12,988 |
| Tanque 3<br>Corinto     | 12,000.00 | Tiene<br>Capacidad | 5,440 | Tiene<br>Capacidad | 3090   | Tiene<br>Capacidad | 1,130  | Tiene<br>Capacidad | 3,980  | Tiene<br>Capacidad | 7,130  | Tiene<br>Capacidad | 8,830  |
| Total<br>capacidad      | 28,700    | ·                  |       | ·                  |        |                    |        |                    |        | ·                  |        |                    |        |

Fuente: Elaboración propia, basado en plan de comercialización.

Tabla 2.16: Modelo matemático de evaluación de capacidad de tanques para HTM, zafra 2008 - 2009

|                    |           |           |       |           |       |           |       | action are talliques partial return, carrier core |           |           |           |           |           |
|--------------------|-----------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                    |           | Dic-0     | 8     | Ene-0     | 9     | Feb-0     | )9    | Mar   | -09       | Abr       | -09       | Ma        | ay-09     |
| HTM                | Capacidad | Logística | Saldo | Logística | Saldo | Logística | Saldo | Logística   | Saldo     | Logística | Saldo     | Logística | Saldo     |
| Tanque 2           | 12,000.00 | Tiene     | 2,940 | Tiene     | 6230  | Tiene     | 10970 | No Hay  | Revisar   | No Tiene  | No Tiene  | No Tiene  | No Tiene  |
| Norte              | 12,000.00 | Capacidad | 2,940 | Capacidad | 0230  | Capacidad | 10970 | Capacidad   | Revisai   | Capacidad | Capacidad | Capacidad | Capacidad |
| Corinto T1 y       | 11,800.00 | Tiene     | 2,500 | Tiene     | 4650  | Tiene     | 5350  | No Hay  | No Hay    | No Tiene  | No Tiene  | No Tiene  | No Tiene  |
| T2                 | 11,000.00 | Capacidad | 2,500 | Capacidad | 4030  | Capacidad | 5550  | Capacidad   | Capacidad | Capacidad | Capacidad | Capacidad | Capacidad |
| Total<br>Capacidad | 23,800    |           |       |           |       |           |       |   |           |           |           |           |           |
|                    |           |           |       |           |       |           |       |   |           |           |           |           |           |

Fuente: Elaboración propia, basado en plan de comercialización.



# IX. Mezcla de envíos de HTM y Melaza del Ingenio Monte Rosa al Puerto de Corinto

Para el modelo aplicado se tomó en cuenta que la capacidad máxima que se puede enviar de mieles del Ingenio Monte Rosa al Puerto de Corinto es de 700 TM diarias, en la tabla 2.17 se puede ver la mezcla de envíos.

Tabla2. 17
Mezcla de envíos<sup>58</sup>- Ingenio Monte Rosa - Puerto de Corinto

| Mes    | HTM/día (TM) | Melaza/día (TM) | HTM Transportado (TM) | Melaza Transportado (TM) |
|--------|--------------|-----------------|-----------------------|--------------------------|
| Dic-08 | 420.00       | 280.00          | 10,500.00             | 6,440.00                 |
| Ene-09 | 350.00       | 350.00          | 10,150.00             | 9,450.00                 |
| Feb-09 | 290.00       | 410.00          | 8,700.00              | 9,840.00                 |
| Mar-09 | 390.00       | 310.00          | 7,410.00              | 4,650.00                 |
| Abr-09 | 425.00       | 275.00          | 7,225.00              | 4,950.00                 |
| May-09 | 450.00       | 250.00          | 10,350.00             | 3,500.00                 |

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta la cantidad máxima de toneladas a enviar al día, a continuación se muestra en la tabla 2.18 la cantidad diaria por envíos, así como el número de días en el mes.

Tabla 2.18
Plan de envíos<sup>59</sup> Ingenio Monte Rosa – Puerto Corinto - Melaza, zafra 2008 – 2009

|                   | Mes                | Dic. – 08 | Ene. – 09 | Feb. – 09 | Mar. – 09 | Abr. – 09 | May. – 09 |
|-------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Plan de<br>Envíos | Tonelada<br>x Días | 280.00    | 350.00    | 410.00    | 310.00    | 275.00    | 250.00    |
| mensuales         | Días               | 23.00     | 27.00     | 24.00     | 15.00     | 18.00     | 14.00     |

Fuente: Elaboración propia..

Considerando la cantidad máxima de toneladas de miel a enviar al día (700 TM/día) y la cantidad enviada diaria de melaza, en la tabla 2.19 se presenta el plan de envíos de HTM.

<sup>&</sup>lt;sup>59</sup> Ver anexo 4, Plan de envíos de Melaza y HTM, página 206



<sup>&</sup>lt;sup>58</sup> Ver anexo 4, Plan de envíos de Melaza y HTM, página 206



Tabla 2.19 Plan de envíos<sup>60</sup> Ingenio Monte Rosa – Puerto Corinto - HTM, zafra 2008 – 2009

|         | Mes     | Dic. – 08 | Ene. – 09 | Feb. – 09 | Mar. – 09 | Abr. – 09 | May. – 09 |
|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Plan de | i ijias | 420.00    | 350.00    | 290.00    | 390.00    | 425.00    | 450.00    |
| Envíos  | Días    | 25.00     | 29.00     | 30.00     | 19.00     | 17.00     | 23.00     |

Fuente: Elaboración propia.

<sup>&</sup>lt;sup>60</sup> Ver anexo 4, Plan de envíos de Melaza y HTM, página 206



# CAPÍTULO 3 Diseño de propuesta para bodega de producto terminado INGENIO MONTE ROSA S, A



## I. Paletización Compacta (Estanterías penetrables)

El sistema de paletización compacta está desarrollado para almacenar productos homogéneos, con gran cantidad de paletas por referencia. Este sistema permite la máxima utilización de espacio disponible, tanto en superficie como en altura.

Esta instalación está constituida por un conjunto de estanterías, que forman calles interiores de carga, con carriles de apoyo para las paletas. Las carretillas o montacargas penetran en dichas calles interiores con carga elevada por encima del nivel en el que va a ser depositada.

Cada calle de carga está dotada de carriles de apoyo a ambos lados, dispuestos en distintos niveles, sobre los que se depositan las paletas. La elevada resistencia de los materiales que forman este tipo de estanterías permite el almacenaje de paletas de gran carga. Ver figura 10.

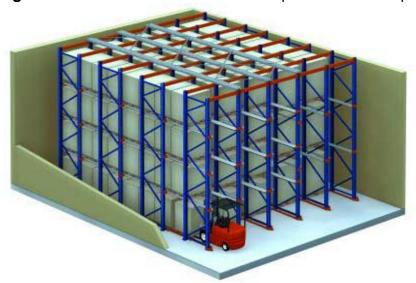


Figura 10: Almacén con estanterías de paletización compacta

Fuente: Mecalux





## 1. Características Generales de la paletización compacta

- Generalmente, el sistema compacto admite tantas referencias como calles de carga existan.
- La cantidad de paletas dependerá de la profundidad y altura de las calles de carga.
- Es aconsejable que todos los productos almacenados en una calle de carga sean de la misma referencia para evitar manipulaciones innecesarias de las paletas.
- La profundidad de cada calle dependerá del número de paletas por referencia, del espacio a ocupar y del tiempo que estén almacenadas.
- La capacidad de almacenaje del sistema compacto es superior a la del sistema convencional, tal y como queda reflejado en las siguientes figuras, en las cuales se representa una distribución convencional y una distribución compacta.

En la figura siguiente (figura 11) se detallan los metros utilizados en cada distribución en planta, la cual es de 28,000 mm\*30,600 mm respectivamente. Se pudo constatar que la distribución convencional tiene una capacidad de almacenamiento de 306 paletas por nivel, mientras que la distribución compacta supera el número de paletas de la distribución convencional<sup>61</sup>, con una capacidad de almacenamiento de 522 paletas por nivel.

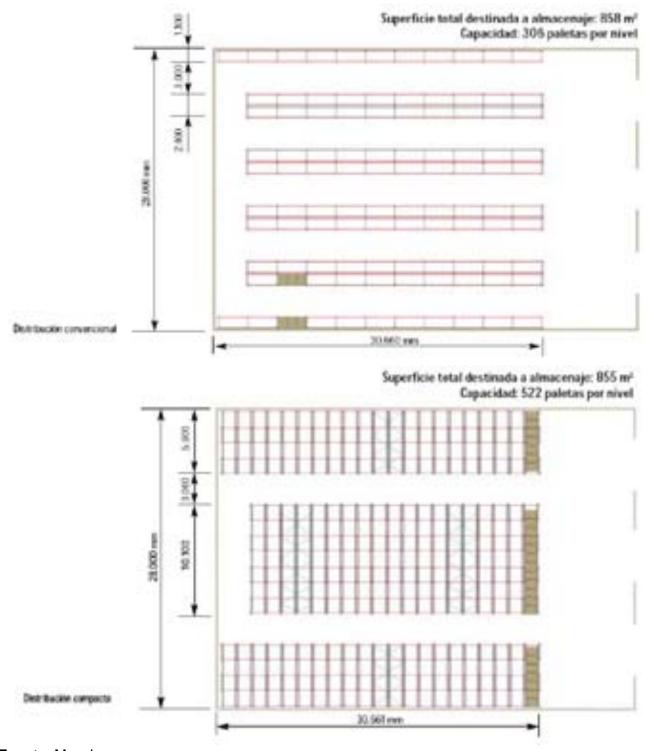
<sup>&</sup>lt;sup>61</sup> Ver Anexo 2, Paletización Convencional (Selectiva), página 171



-



Figura 11: Distribución convencional y Distribución compacta



Fuente: Mecalux.





De esta manera se puede observar que realizando una distribución compacta se aprovecha más el espacio.

Es por este motivo que la distribución en planta que se realizará en la bodega de producto terminado del Ingenio Monte Rosa, S. A será la paletización compacta.

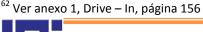
### 2. Gestión de la carga en estanterías para paletización compacta

En la gestión de la carga para estanterías de paletización compacta existen 2 sistemas de almacenamiento:

- Drive In<sup>62</sup>
- Drive through

La figura 11 representa el sistema de almacenamiento de la paletización convencional y el sistema de paletización compacta. Se observa claramente que tanto en el sistema de paletización compacta como en el convencional se aplica el modelo de inventario FIFO (primeros en entrar, primeros en salir), pero sólo en el sistema de paletización compacta se puede aplicar también el modelo de inventario LIFO (últimos en entrar, primeros en salir). Esto está en dependencia de cómo se realiza la distribución en planta en la bodega almacenamiento de producto terminado.

La distribución en planta a realizarse en la bodega de producto terminado del Ingenio Monte Rosa S, A. es el Drive - throug, el cual tiene como sistema de almacenamiento el método FIFO (primeros en entrar, primeros en salir). A continuación se detalla el sistema Drive – throug:



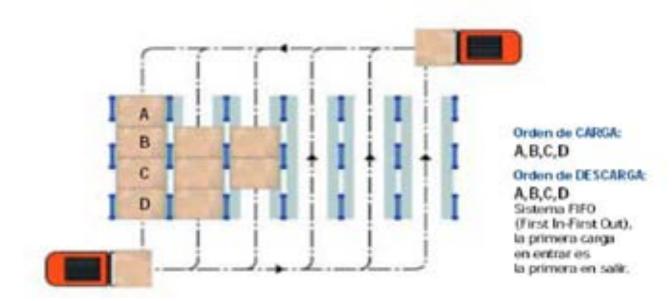




### 2.1. Drive – through

La carga se gestiona en este caso utilizando las estanterías como almacén regulador, con dos accesos a la carga, uno a cada lado de la estantería. Este sistema permite regular las diferencias de producción, por ejemplo, entre fabricación y expedición, entre producción fase 1 y fase 2 o entre producción y muelles de carga.

Figura 12: Drive - through



Fuente: Mecalux

### 3. Conceptos básicos

### 3.1. Carretillas elevadoras/montacargas

Las carretillas elevadoras se introducen en las calles de almacenaje con la carga elevadora por encima del nivel en el que va a ser depositada. Las carretillas utilizadas en el sistema compacto son las contrapesadas y las retráctiles.



Figura 13: Carretillas elevadoras/montacargas



Fuente: Mecalux.

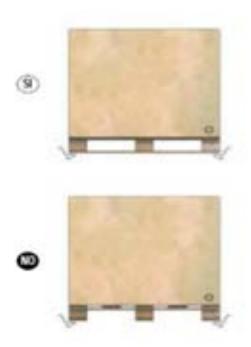
# En el caso de la bodega de producto terminado del Ingenio Monte Rosa se utilizará tanto la carretilla/montacarga y la carretilla Retráctil.

A diferencia del sistema convencional, las paletas han de manipularse en sentido perpendicular a sus patines inferiores. En estanterías de paletización compacta, la carretilla deposita la paleta asentando los patines inferiores en los patines de apoyo. El esfuerzo de los patines inferiores es muy alto, por los que las paletas que se utilicen deben de estar en óptimas condiciones.

En los figuras siguientes se aprecia la forma correcta de colocarlas (figura 13). Sólo se pueden colocar las paletas en el sentido contrario cuando su resistencia y rigidez lo permitan, y dependiendo del peso de la mercancía. Si la mercancía sobresale de la paleta, las cotas A y B (medidas de la paleta) pueden ser diferentes a A´ y B´ (medidas de la mercancía), lo que influye en las dimensiones de las estanterías.



Figura 14: Forma correcta de colocar la mercancía en las estanterías compactas

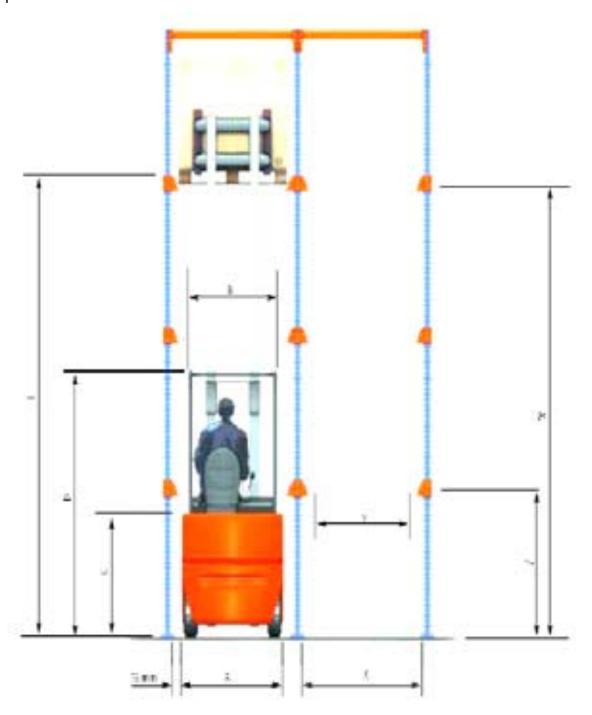


Fuente: Mecalux.

En esta figura se muestra la manera correcta de colocar el pallets sobre el carril GP – 4 de la estantería/paletización compacta.



**Figura 15:** Ejemplo de colocación de la carga en los niveles de la estantería compacta.



Fuente: Mecalux





Al circular las carretillas por el interior de las calles de almacenaje es necesario calcular los márgenes necesarios para que puedan trabajar con seguridad. Existen ciertas medidas que deben tenerse en cuenta a la hora de diseñar la instalación:

**A**: Ancho total de la carretilla o montacargas. Se exige una tolerancia mínima por cada lado de la carretilla de 75 mm hasta los elementos verticales de la estantería. La cota X, distancia entre los puntales, debe contemplarla.

**B**: Estructura de protección del operario. Se requiere una tolerancia mínima de 50 mm hasta los carriles de apoyo (cota Y).

**C y D**: Altura de las base y protección de la carretilla. Ha de salvar con holgura la cota Z y la cota Y.

E: Altura máxima de elevación. Debe ser como mínimo 200 mm superior a la cota W.

#### 4. Criterios de Cálculo

Para los cálculos de estanterías compactas siguiendo las directrices indicadas en las normas y directrices anteriores. Estas directrices se aplican concretamente al cálculo de:

- 4.1 Fuerza horizontales debidas a posibles imperfecciones de fabricación y montaje.
- 4.2 Empujes de la carretilla.
- 4.3 Deformación máxima de los puntales.
- 4.4 Apoyo mínimo de las paletas.
- 4.5 Flecha máxima de los carriles de apoyo de las paletas.
- 4.6 Coeficientes de seguridad





#### 4.1 Fuerzas horizontales

Además de las cargas verticales originadas por las paletas, hay que considerar en el cálculo el efecto de un sistema de fuerzas horizontales aplicadas en cada soporte y de valor de P/200 (siendo P el valor de la carga por soporte debida a las paletas almacenadas), ver figura 15. Estas fuerzas engloban las posibles imperfecciones de fabricación y montaje.

P(200 P(20) P(200 P(200 P(200 P(20) P(200 P(20) P(200 P(200 P(20) P(200 P(20) P(200 P(20) P(200 P(20) P(200 P(20) P(20)

Figura 16: Acciones consideradas en el cálculo

Fuente: Mecalux





### 4.2 Empujes de la carretilla

En el cálculo se tiene en cuenta, de acuerdo con las normas y recomendaciones, un empuje de valor 35 kg producido por la carretilla elevadora y aplicada en el punto más desfavorable. Ver figura 15.

### 4.3 Deformación máxima de los puntales

En el cálculo se considera que la deformación máxima de los puntales, al aplicarles las fuerzas y reacciones por las cargas verticales y horizontales, no debe superar los 25 mm (figura 16).

El hecho de que la carga pueda sobresalir de la paleta condiciona enormemente las dimensiones y longitud de los soportes y, por lo tanto, el cálculo del puntal. A mayor longitud de soporte se generan mayores esfuerzos sobre el puntal, por lo que los perfiles empleados deberán reforzarse más. Ver figura 17

27.00

Figura 17: Deformaciones en el puntal

Fuente: Mecalux.





### 4.4 Apoyo mínimo de paletas

Como criterio de seguridad, se considera que cuando la paleta está totalmente desplazada hacia un lado apoya en el lado opuesto un mínimo de 30 mm. Ver figura 18.

poya minimo Paleta certirada Poleta desplazada

Figura 18: Paleta centrada y Paleta desplazada

Fuente: Mecalux.

### 4.5 Flecha máxima de los carriles de apoyo de las paletas

La flecha o deformación máxima del carril de apoyo de las paletas se limita a la distancia entre apoyos/200. Al tratarse de perfiles abiertos y de formas no simétricas, el cálculo de los carriles se efectúa mediante programas de elementos finitos (ver figura 18).





Figura 19: Ejemplo de ensayo de carril para paletización compacta



Fuente: Mecalux.

### 4.6 Coeficientes de seguridad

Como coeficientes de mayoración de cargas se emplean los valores 1, 1.33 ó 1.50 dependiendo de la combinación de cargas que se esté comprobando. Los resultados definirán el tipo de puntal y soporte a utilizar.

### 5. Principios de Cálculos

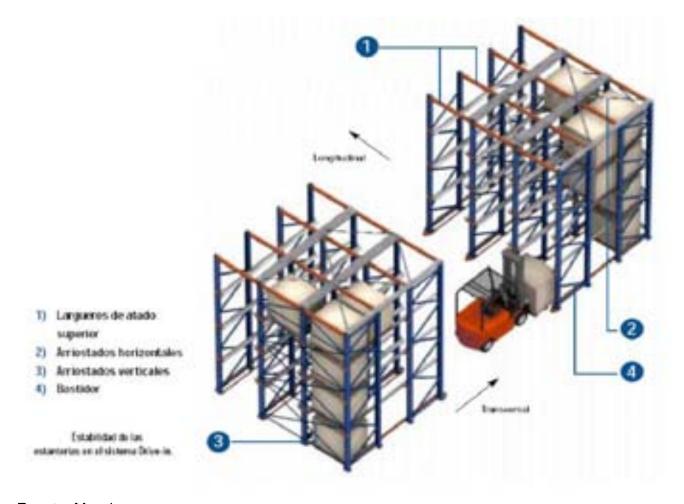
#### 5.1 Estabilidad de las estanterías

Las estanterías han de garantizar su estabilidad tanto transversal como longitudinalmente. El plano transversal es el que incluye a los bastidores y el plano longitudinal es el perpendicular a las calles de almacenamiento. Ver figura 20.





Figura 20: Estabilidad de la estantería en el sistema Drive - In



Fuente: Mecalux.

#### 5.1.1 Estabilidad transversal

La estabilidad se asegura por la rigidez de los bastidores y de las diagonales y por el hecho de estar éstos entrelazados entre sí por los propios carriles de apoyo.



### 5.1.2 Estabilidad longitudinal

La estabilidad se garantiza por:

- Los anclajes de los bastidores (2 por pie).
- Un sistema de arriostrados horizontales ubicados en el plano superior cuya misión es conseguir que sea indeformable.
- Los largueros de atado superior.
- Un conjunto de arriostrados verticales situados en la parte posterior de la estanterías (en el sistema Drive – In) y que transmiten los esfuerzos directamente al suelo.

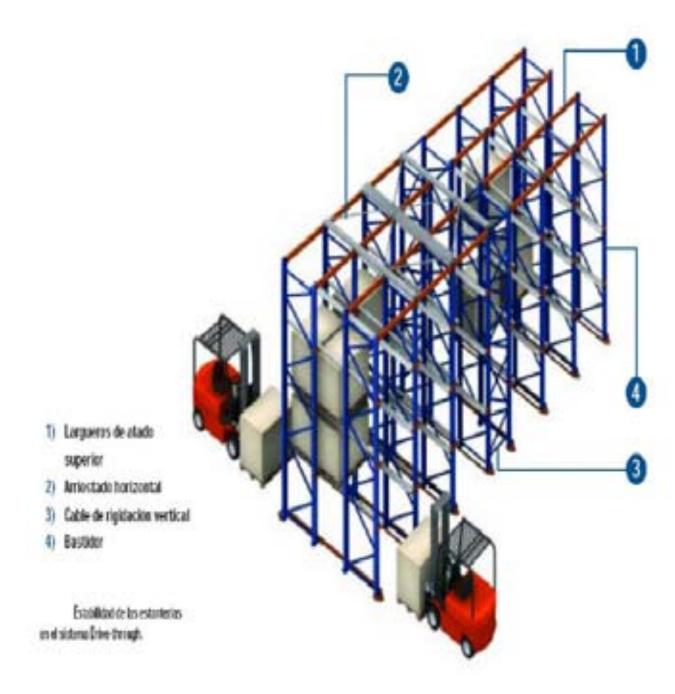
Cuando las cargas depositadas en las estanterías se gestionan por el tipo **Drive** – **through**, es decir, la carga se introduce por un lado y se extrae por el contrario, se siguen colocando los arriostrados horizontales y los verticales se sustituyen por estructuras de rigidación.

Este es el tipo de estructura que se implementará en la bodega de envasado de producto terminado en el Ingenio Monte Rosa, S.A es el Drive - through, debido a que este sistema permite el modelo de inventario FIFO (Primeros en entrar, primeros en salir).





Figura 21: Estabilidad de las estanterías en el sistema Drive - through



Fuente: Mecalux



### 6. Cálculo de puntales

El puntal es el elemento principal de las estanterías compactas y, por tanto, su cálculo debe ser muy riguroso. A diferencia de lo que ocurre en otros sistemas de almacenaje, en este tipo de estanterías el puntal está sometido no sólo a fuerzas de comprensión sino también de reflexión, por lo que es necesario dotar al puntal de la inercia necesaria.

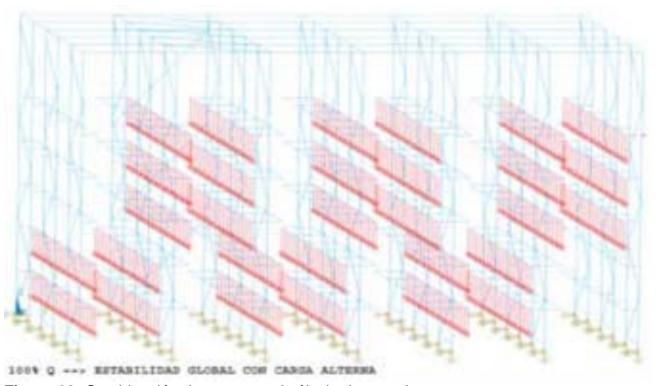
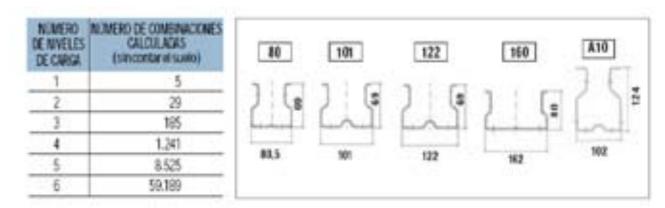


Figura 22: Combinación de carga en el cálculo de puntales. Fuente: Mecalux



Los puntales utilizados como resultados de dichos cálculos se han desarrollado con geometrías específicas para cada tipo de instalación y cubren todas las necesidades de almacenaje en función de la altura, la carga y la distribución de la instalación. Ver tabla 3.1

Tabla 3.1: Puntales empleados



Fuente: Mecalux.

### 7. Elementos básicos de las estanterías para paletización compacta

- 1) Bastidor
- 2) Larguero compacta
- 3) Cartela
- 4) Carril GP 4
- 5) Carril C
- 6) Pie puntal
- 7) Atirantado superior
- 8) Atirantado posterior
- 9) Puntera carril guía
- 10) Carril guía
- 11) Placas de nivelación
- 12) Anclajes





### **Bastidores**

Formados por dos puntales con las diagonales, pies y accesorios correspondientes. Van ranurados cada 50 mm para encajar los largueros y soportes. El fondo del bastidor viene definido por las dimensiones de la calle de almacenaje, la altura, la medida y el peso de las paletas. (Ver Figura 23, elemento1)

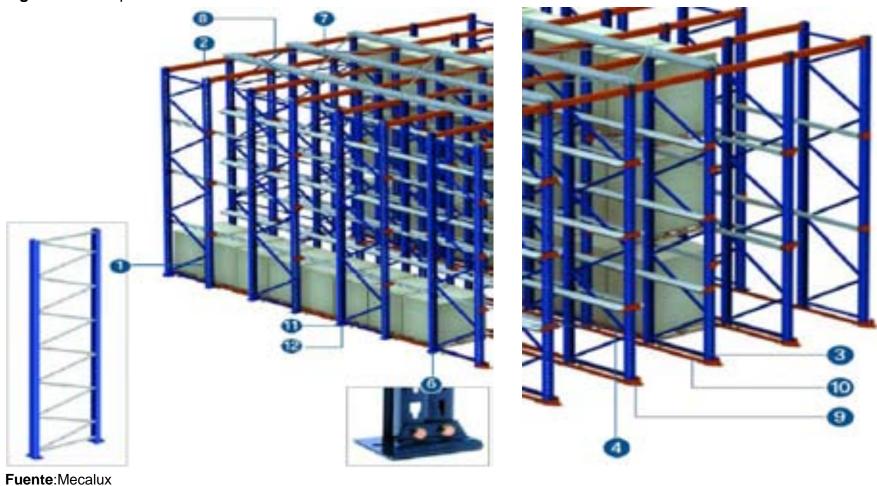




### Pie puntal

Forma parte del bastidor. Preparado para admitir dos anclajes y las placas de nivelación. (Ver elemento 6).

Figura 23: Componentes





### Carril C

Perfil de chapa de acero, en forma de C de 100 mm de altura para el apoyo de las paletas sin centraje. Se utiliza cuando las cargas sobrepasan las paletas, apoyándose y uniéndose a los puntales mediante cartelas c.

Figura 24: Carril C



Fuente: Mecalux.

### Carriles guías y punteras

Favorecen las maniobras de las carretillas en sus desplazamientos y reducen la posibilidad de daños accidentales.

Figura 25: Carriles guías y punteras



Fuente: Mecalux.



### Conjunto atirantado

Dependiendo de la distribución, se atirantan 2 calles contiguas para garantizar la estabilidad. Deben coincidir las calles horizontales superiores con las verticales posteriores, ya que éstas son las encargadas de transmitir los esfuerzos que se produzcan. Estos están relacionados con el peso de la carga, la altura de la instalación, el número de los niveles y la profundidad de la estantería.

Figura 26: Conjunto atirantado



Fuente: Mecalux

#### Carril GP-4

Perfil de apoyo de paletas fabricado con chapa de acero galvanizado de formas triangulares que permite el centraje de las paletas, con un mínimo de pérdida de espacio (50 mm). Los perfiles se apoyan y unen a los puntales mediante cartelas GP – 4.

Figura 27: Carril GP - 4



Fuente: Mecalux.



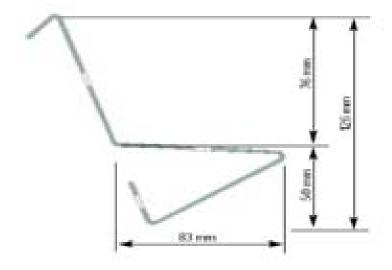


### 8. Sistema constructivo con carril GP-4

El carril GP – 4 es el idóneo cuando todas las paletas a almacenar tienen las mismas dimensiones, ya que permite centrarlas y evitar que la mercancía choque contra la estructura lateral de las estanterías.

Las formas triangulares del soporte GP – 4 le dan una gran capacidad de carga perdiendo en altura tan solo 50 mm (parte del perfil que queda debajo de la paleta), lo que permite reducir la altura entre niveles o aumentar las tolerancias de trabajo. Ver figura 28.

Figura 28: Soporte GP - 4



Fuente: Mecalux

El carril GP – 4 es el que se pretende utilizar en la bodega de producto terminado del Ingenio Monte Rosa, S. A. ya que las características que representa son más óptimas para la carga que será almacenada en la bodega de producto terminado del Ingenio Monte Rosa, S. A. (fardos de 400 gr, 800 gr, 2 Kg, 10 Kg, sacos de 50 Kg).





El ancho de la calle viene definido por la medida frontal de las paletas más los márgenes mínimos necesarios. Si la mercancía sobresale de la paleta, la calle ha de ser más ancha y los soportes más largos, ya que ha de garantizar que la paleta apoye como mínimo 30 mm cuando está totalmente desplazada hacia un lado. Ver figura 29.

A.B. 25.

Figura 29: La mercancía no sobresale de la paleta

Fuente: Mecalux

Tabla 3.2
Tolerancias frontales

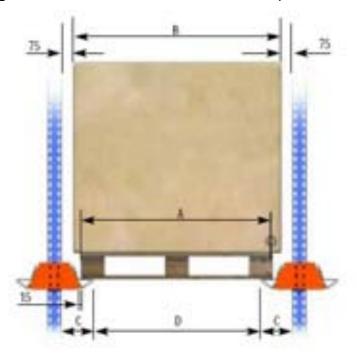
| Α     | В     | С   | D     | Е     |  |  |  |  |  |
|-------|-------|-----|-------|-------|--|--|--|--|--|
| 1.200 | 1.200 | 141 | 1.066 | 1.350 |  |  |  |  |  |
| 1.200 | 1.250 | 166 | 1.066 | 1.400 |  |  |  |  |  |
| 1.200 | 1.300 | 191 | 1.066 | 1.450 |  |  |  |  |  |
| 1.200 | 1.350 | 216 | 1.066 | 1.500 |  |  |  |  |  |
| 1.200 | 1.400 | 241 | 1.066 | 1.550 |  |  |  |  |  |

Fuente: Mecalux



La tolerancia de 75 mm es mínima. En paletas altas se aconseja aumentar esta tolerancia. Las cotas frontales están calculadas para paletas que miden en su base 1.200 mm de frente. Para otras paletas se ha de seguir el mismo criterio. Ver figura 30.

Figura 30: La mercancía sobresale de la paleta



Fuente: Mecalux.

#### **Altura**

Las medidas mínimas a considerar en altura son las siguientes:

F = Altura nivel inferior y niveles intermedios = altura paletas + 150 mm.

G = Altura nivel superior = Altura paletas + 200 mm.

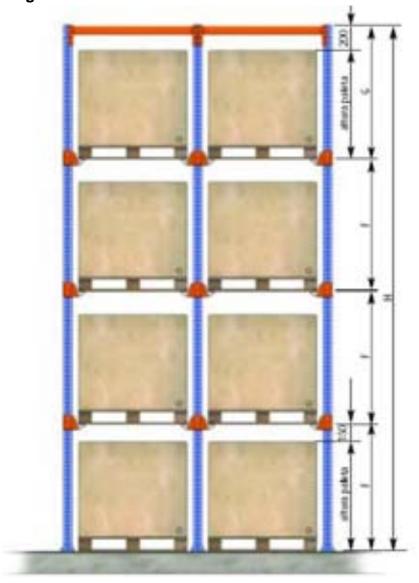
H = Altura total = la suma de todos los niveles como mínimo.

Las cotas F, G y H han de ser siempre múltiplos de 50 mm. Ver figura 31





Figura 31: Alturas mínima a considerar



Fuente: Mecalux.

Las medidas mínimas a considerar en fondo son las siguientes:

X= Suma del fondo de todas las paletas (si sobresale la carga se ha de contar esta medida) más una tolerancia por posicionado, dependiendo del número de paletas (a mayor número se considera una tolerancia menor), ver figura 32





La altura de la estiba en la bodega de Producto Terminado del Ingenio Monte Rosa S, A es de 1.62 metros, sumado la altura del pallets/paleta que es de 0.15 metros, en total es de 1.77 metros, dejando de holgura de 0.23 metros, ya que la atura de cada nivel será de 2 metros. El sistema de paletización compacta (Estantería penetrable) tendrá 6 niveles de altura, constara con 2 módulos de 45 calles (callejones), la profundidad de cada callejón tendrá 14 pallets/paletas. La configuración de la carga de la estiba será de 1,630 kg.

(nto X y M) or

Figura 32: Medidas mínimas a considerar en el fondo de la estantería

Fuente: Mecalux.

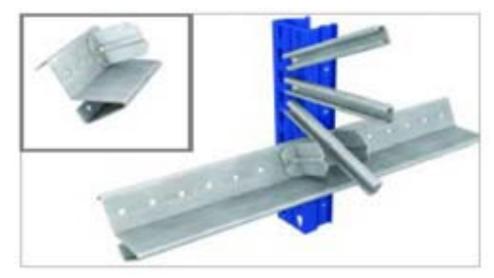
### 8.1. Tope carril GP-4

Retiene la paleta para que no sobresalga del carril por la parte posterior. Hay topes en los dos carriles que forman un nivel de carga. Se puede colocar en el centro de un nivel para separar las paletas en estanterías de doble acceso.





Figura 33: Tope de carril GP -4



Fuente: Mecalux

#### 8.2. Centradores carril GP-4

Los centradores carriles GP-4 se colocan en la embocadura de esos mismos carriles, en cada una de las calles de carga del sistema de paletización compacta. Se trata de piezas de material plástico inyectado de gran resistencia ensambladas a los extremos de la parte frontal de los carriles. Ayudan a encarar la paleta en la entrada de cada calle. Ver figura 34.





Fuente: Mecalux.





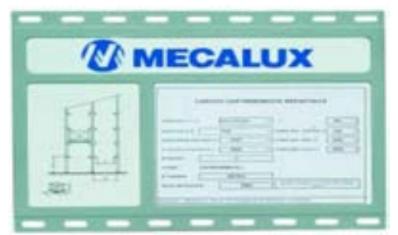
### 9. Refuerzos puntales

Colocados frontalmente en el primer puntal de cada alineación de bastidores, lo refuerzan contra posibles impactos de poca intensidad.

#### 10. Placas de señalización

Describen las características de la instalación, principalmente la capacidad de carga para la que fue estudiada.

Figura 35: Placas de señalización.



Fuente: Mecalux.

#### II. Paletas/Pallets

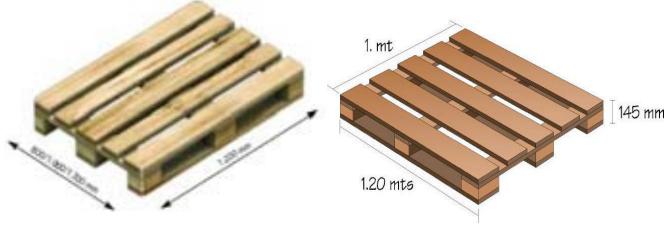
Las paletas son elementos sobre los que se deposita la mercancía para ser almacenada. Sus características diferenciales definirán la manera de almacenarlos. Los tipos más usuales son:

### 1. Europaletas

De 800 x 1.200 mm manipuladas por el lado más estrecho. Con el mismo criterio constructivo se fabrican de 1.000 x 1.200 y de 1.200 x 1.200 mm. A modo de apoyo llevan incorporados nueve tacos y tres patines en su parte inferior. Ver figura 36.



Figura 36: Ilustración de un Europallets de (0.8\*1\*1.2) m y (1m\*1.20m\*0.45m)



Fuente: Mecalux.

### 2. Perimetrales

Construidas de forma similar a las Europaletas, poseen dos patines en la parte inferior unidos entre sí a los otros tres, es decir son pallets de dos entradas. Ver figura 37.

Figura 37: Pallets perimetrales



Fuente: Mecalux.





Con el método propuesto de almacenamiento de paletización compacta (Estantería penetrable) se utilizarán paletas/pallets RF<sup>63</sup> de madera, con las siguientes medidas: 1000 mm\*1200 mm (ancho\*largo). Es decir se utilizarán isopallets con cuatro entradas, no reversible y no perimetral. Ver figura 40.

Se utilizará un nuevo modelo de transporte sin paletas, llamado RollerForks. Es decir que los pallets/paletas RF serán utilizadas solamente para almacenar los productos en las estanterías penetrables, puesto a que llegarán sin pallets/paletas hasta el cliente final, pero con el producto embalado.

#### III. La RollerForks

Las RollerForks son de hecho horquillas de carretillas "estándar" con dos niveles de rodillos. Cuando el nivel inferior de rodillos toca el piso, hace que el nivel superior gire en el sentido opuesto al mismo tiempo que las horquillas se deslizan por debajo de la lámina sin causar ningún daño al producto. Cuando las horquillas son levantadas con la carretilla, los rodillos se mueven hacia abajo y colocan al producto en forma segura sobre la parte superior de las horquillas, permitiendo descargar el producto de forma exactamente opuesta a como fue cargado. Las RollerForks tienen ventajas si las comparamos con los Push Pull. 64

#### 1. Estas ventajas son:

- No se requieren funciones hidráulicas adicionales en las RollerForks ni en las carretillas/montacargas.
- El peso de las RollerForks es casi el mismo que el de las horquillas convencionales de las carretillas/montacargas.

<sup>64</sup> Ver Anexo1, página 156



6

<sup>63</sup> Ver pallets/paletas RF, página 105

- La visibilidad del operador no se ve obstruida.
- No se requiere una carretilla/montacargas con capacidad mayor.
- La carretilla/montacarga puede ser simultáneamente usada para desarrollar tareas propias de una carretilla/montacarga con horquillas convencionales.
- El producto puede ser colocado fácilmente sobre pallets.
- El tiempo de carga y descarga con RollerForks es más rápido que con el Push
   Pull.
- · La Inversión es mucho más baja.

### 2. El principio básico de la RollerFork

La RollerFork consiste en una horquilla especial de carretilla/montacargas que sirve como marco soporte y que tiene una bisagra especial unida a la sección que se instala en el carro porta horquillas de la carretilla y que permite que siempre se mantenga plano y en contacto con el piso. Dentro de la horquilla hay dos niveles de rodillos, una encima de otra, que se mueven cuando la horquilla se mueve sobre el piso.

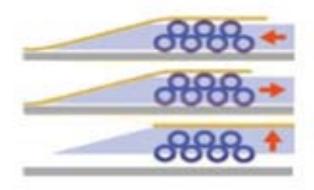
El principio básico es que los rodillos superiores se mueven a exactamente la misma velocidad pero en dirección opuesta a los rodillos inferiores, los cuales están en contacto con el piso. Cuando las RollerForks son elevadas del piso por la carretilla, los rodillos automáticamente bajan y la carga se apoya entonces directamente sobre la estructura de las horquillas.

Las RollerForks y los rodillos están fabricados con materiales de la más alta calidad y dado que no hay fuerzas axiales es difícil que se puedan desgastar o romper. Cualquier basura o suciedad terminará sobre el piso. Ver figura 38.





Figura 38: Principio básico de la RollerForks



Fuente: MSE - Forks<sup>65</sup>

### 3. Ventajas de las Láminas Cartón (Slip - Sheets)

Cuando la empresa requiere enviar productos cada día, es importante saber si hay alguna forma de ahorrar dinero en el transporte. Puede escoger láminas en lugar de pallets para transportar su mercancía.

Las ventajas de usar láminas en lugar de pallets son:

- Menor costo de adquisición
- Capacidad adicional en volumen y en peso al cargar en camiones o contenedores.
- 98% menos de espacio de almacenaje requerido.
- Menos manejo, menos costos administrativos y menos transporte de retorno.
- Más higiénicas y más fáciles de limpiar.
- Más ecológicas.
- No hay materiales a retornar.

<sup>&</sup>lt;sup>65</sup> Empresa de origen holandés que se dedica a la innovación de productos para el almacenamiento de productos en bodegas



-

### 4. Alternativa para el Push Pull

Aún cuando el uso de láminas ha sido un éxito en muchas aplicaciones, el implemento hidráulico necesitado conocido como Push Pull, es caro y pesado. Como resultado, algunas de las ventajas potenciales se pierden. Comparados con el implemento de Push Pull, las RollerForks tienen las siguientes ventajas:

- · Costos de Inversión más reducidos.
- Las RollerForks pesan ligeramente más que las horquillas estándar lo cual permite hacer uso de una carretilla con menor capacidad.
- No son necesarias conexiones hidráulicas adicionales.
- Las RollerForks pueden ser usadas en carretillas o apiladores.
- No hay pérdida de visibilidad.
- Casi no se requiere mantenimiento ya que las RollerForks no tienen partes hidráulicas o de lubricación.
- · Las RollerForks pueden ser utilizadas para levantar pallets estándar.

#### 5. Gran variedad de aplicaciones

Las RollerForks pueden ser instaladas prácticamente en todas las carretillas comerciales fabricadas mundialmente incluyendo pequeños apiladores eléctricos. Productos envasados en cajas de cartón, en sacos y en big-bags (sacos jumbos, capacidad para 1.5 toneladas) pueden ser transportados con RollerForks sobre láminas. Dado que no hay componentes hidráulicos o que requieran lubricación, las RollerForks son especialmente ideales en las industrias alimenticias, químicas, de bienes de consumo, de bebidas y farmacéuticas. Es asimismo posible colocar una carga sobre láminas encima de un pallet estándar para su transporte y almacenaje interno. Ver figura 39.



Figura 39: Levantando carga desde el piso





Fuente: MSE<sup>66</sup> – Forks

Esto incluirá un estudio básico del proceso logístico, tamaño y tipos de embalaje (peso máximo 2,400 Kg sobre juegos de 2 horquillas), selección de láminas, etc. Para hacer la prueba, las RollerForks pueden ser instaladas en cualquier carretilla existente. No se requieren funciones hidráulicas adicionales.

### 6. Pallets RF para RollerForks

El Pallet RF es un pallet convencional que tiene tablas extra de madera sobre su cara superior. Estas tablas de madera adicional crean una "funda para rodillos" que facilitan la entrada de las RollerForks. A diferencia de los Push Pulls, las RollerForks pueden suavemente levantar la lámina ya que los dos niveles de rodillos simplemente empujan dicha lámina hacia arriba sin necesidad de usar fuerza. Esto hace posible que se puedan utilizar láminas de menor espesor e inclusive cartón de mínimas especificaciones.



LŋF



### 7. Pallets RF en combinación con productos en sacos o bolsas

Muchos productos son envasados en sacos, bolsas de papel o sintéticos pesando 25 o 50 Kg. Para incrementar la velocidad de carga en los contenedores un pallet RF de madera puede ser usado.

De esta manera un operador de carretillas o montacargas puede cargar un contenedor de 40 pies en cuestión de 15 minutos<sup>67</sup>. Esto normalmente lleva 50 minutos a una pareja de personas hacerlo manualmente.

Los pallets RF incrementan grandemente la velocidad de manejo de carga y permite el uso de láminas de bajo costo para ahorrar aún más dinero. Después de que los productos son puestos sobre un pallet RF, pueden ser almacenados dentro de un almacén de la misma forma que se hace con pallets convencionales. Cuando llegan los contenedores para ser cargados, los pallets RF son trasladados de las estanterías y posteriormente el producto es cargado por las RollerForks reutilizando los pallets RF en el almacén. Ver figura 40.

Figura 40: Pallets RF con una lámina de cartón encima y sacos de 50 Kg





Fuente: MSE - Forks.

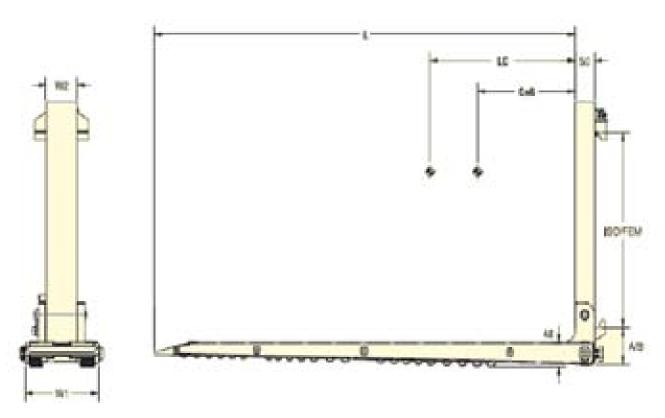
<sup>&</sup>lt;sup>67</sup> Información brindada por Prolacsa – Nestle, empresa que emplea el uso de los slip – sheets en conjunto de los Rollerforks en el sistema de almacenamiento de la Paletización Compacta (Estanterías Penetrables).





### 8. Especificaciones de las RollerForks

Figura 41: RollerForks



Fuente: MSE - Forks

Tabla 3.3 Aplicaciones para RollerForks estándar

| Modelo      | Cap<br>Kg./par LC<br>500 mm | Largo<br>mm | Ancho W1<br>mm | Ancho<br>W2 mm | CoG<br>mm | Peso<br>Kg | ISO/FEM |
|-------------|-----------------------------|-------------|----------------|----------------|-----------|------------|---------|
| RCF 10-1100 | 1000                        | 1100        | 190            | 80             | 345       | 130        | 11/111  |
| RCF 10-1200 | 1000                        | 1200        | 190            | 80             | 395       | 135        | 11/111  |
| RCF 20-1100 | 2000                        | 1100        | 210            | 100            | 340       | 150        | 11/111  |
| RCF 20-1200 | 2000                        | 1200        | 210            | 100            | 390       | 155        | 11/111  |

Fuente: MSE - Forks.

El modelo de RollerForks a utilizar en la bodega de producto terminado del Ingenio Monte Rosa es el RCF 20-1200, ver anexo5 (Cotización).





### IV. Carretillas Retráctiles

Se hará uso de carretillas Retráctiles modelo NR 045 EA, marca Yale, fabricado en U.S.A. La capacidad de carga es de 2,041.2 Kg, ancho del chasis es de 1,270 mm, lo cual favorece a la hora de penetrar en la estantería compacta, ya que el ancho del callejón de la estantería propuesta en la bodega de producto terminado del Ingenio Monte Rosa, S. A es de 1, 450 mm. La capacidad máxima de elevación con estiba es de 10.71 m, incluye un dispositivo de laser level line que facilita al operador asegurar y depositar la carga en la mensula o nivel del racks. Ver figura 42

Figura 42: Carretilla Retráctil



Fuente: Equipos Industriales Yale U.S.A

Haciendo uso de esta máquina Retráctil para penetrar en la estantería de paletización compacta y aprovechando los espacios y la altura que este sistema ofrece, el diseño de la bodega de producto terminado se verá de la siguiente manera. Ver figura 43.



### **CAPÍTULO 3:** Diseño de propuesta para Bodega de Producto Terminado

A parte de la máquina Retráctil se hará uso también de la carretilla/montacargas para colocarle las horquillas RollerForks a la carretilla y así utilizar el sistema de paletización sin pallets/paletas.

Figura 43: Modelo de almacenamiento de paletización compacta usando Retráctil



Fuente: Mecalux.

Se hará uso también de 2 montacargas marca Yale, fabricado en Japón, modelo GTP 25 RK Línea Veracitor, con capacidad de levante de estibas de 2500 Kg, combustible de gas propano, altura máxima de la estiba es de 4.80 m. A estos montacargas se adjuntaras las horquillas de los RollerForks.

En la figura 44 se muestran montacargas de la line Yale



### **CAPÍTULO 3:** Diseño de propuesta para Bodega de Producto Terminado

Figura 44: Montacargas Yale



Fuente: Equipos Industriales Yale ofertados por Disagro - Maquinarias

### V. Beneficios de paletizar

- Optimización del espacio de almacenaje.
- Disminución de reclamos por faltantes o sobrantes.
- Menor manipulación de los productos.
- Menores costos de cargue y descargue.
- Mayor estabilidad del producto.
- Disminución de los tiempos de cargue de los vehículos.

Todos estos beneficios permitirán que el sistema de almacenamiento e inventario en la bodega de producto terminado sea más fácil y de manera ordenada.

Al hablar de estos beneficios las estibas estarán estandarizadas, es decir no habrá reclamos por faltantes ya que habrá la misma cantidad de fardos por cada pallets/paleta. La estiba estará embalada con el objetivo de proteger al producto de la humedad y el polvo, a su vez permitirá que el producto a entregar tenga una mejor presentación.



### **CAPÍTULO 3:** Diseño de propuesta para Bodega de Producto Terminado

Los movimientos de cargue de los camiones o rastras se harán a través de las horquillas RollerForks ya que éstas moverán las estibas con el pallets, pero en el momento de colocar la estiba en la rastra o camión la carga se irá sólo con los slip – sheets, y así los pallets/paletas quedarán en la bodega de producto terminado para ser utilizados nuevamente en sistema de paletización compacta.

Este sistema de almacenaje propuesto dará más efectividad tanto en el almacenaje como en el tiempo de cargue de los camiones o rastras (15 minutos cargando toda una rastra).

En la siguiente tabla se muestra el espacio aprovechable tanto en sistema de estibados en bloque como en estanterías penetrables (paletización compacta):

Tabla 3.4
Optimización de espacios en estanterías penetrables

| Tipo de Pallets   | Espacio de<br>almacenamiento                        | Cantidad<br>de Estibas | TM/estibas | Total<br>TM | Área<br>(m²) | TM/m²     |
|-------------------|---|------------------------|------------|-------------|--------------|-----------|
| Pallets Plásticos | Estibados en bloques                                | 2                      | 1.6        | 3.2         | 2.16         | 1.4814815 |
| Pallets de Madera | Estibados en anaqueles<br>(Estanterías penetrables) | 6                      | 1.6        | 9.6         | 1.2          | 8         |

Fuente: Elaboración propia

A como se puede observar en la tabla anterior el espacio en metros cuadrados se aprovecha mejor con el estibado en anaqueles (estanterías penetrables), ya que en un espacio de 1.2 m² se pueden almacenar 9.6 toneladas, mientras que estibando en bloques en un área de 2.16 m² se almacenan 3.2 toneladas. Teniendo un mejor rendimiento por área el estibado en anaqueles (estanterías penetrables).





### I. Descripción del proceso para la obtención de azúcar y mieles

Se prepara la caña para la molienda mediante cuchillas giratorias que cortan los tallos en pedazo pequeños, por medio de molinos de martillos que desmenuzan la caña, pero no extraen el jugo.

El molino o trapiche consta de unidades múltiples que utilizan combinaciones de tres rodillos, a través de los cuales pasan sucesivamente la caña exprimida o bagazo. Para ayudar a la extracción del jugo (guarapo) se aplican aspersiones de agua o guarapo diluido sobre la capa de bagazo según sale de cada unidad de molienda.

El bagazo final que sale del último molino contiene el azúcar no extraído y fibra leñosa y de un 45% a un 55% de agua. Este material pasa por lo general a las calderas como combustible.

El jugo de color verde y oscuro procedente de los trapiches es ácido y turbio. El proceso de clarificación, diseñado para remover las impurezas tanto solubles como insolubles, emplea de forma universal cal y calor, agentes clarificantes. La lechada de cal, alrededor de 1libra CaO por tonelada de caña, neutraliza la acidez natural del guarapo alcalizando hasta el punto de su mayor parte.

El calentamiento del guarapo alcalizado hasta el punto de ebullición o ligeramente arriba coagula la albúmina y algunas grasas, ceras y gomas; el precipitado así formado atrapa los sólidos en suspensión al igual que las partículas más finas. Los lodos se separan del jugo clarificado por sedimentación y se filtran en tambores rotativos de filtración.

El jugo filtrado regresa al proceso o pasa directamente al jugo clarificado y la torta de la prensa (cachaza) es desechada o se regresa a los campos como fertilizante.





El jugo clarificado transparente y de un color parduzco pasa a los evaporadores sin tratamiento adicional. Así mismo, se ha desarrollado una amplia variedad de modificaciones del tratamiento con cal y calor.

El jugo clarificado, que tiene más o menos la misma composición que el jugo crudo extraído, excepto las impurezas precipitadas por el tratamiento con cal, contiene aproximadamente 85% de agua. Dos terceras partes de esta agua se evapora en evaporadores al vacío de múltiple efecto, los cuales consisten en una sucesión (generalmente cuatro) de celdas de ebullición al vacío o cuerpos dispuestos en serie, de manera que cada cuerpo subsiguiente tiene un grado más alto de vacío, y por consiguiente, hierve a una temperatura más baja.

Los vapores de un cuerpo hacen hervir de esta manera el jugo contenido en el siguiente cuerpo. Mediante este sistema, el vapor introducido en el primer cuerpo efectúa una evaporación múltiple efecto. El vapor del cuerpo final pasa a un condensador. El jarabe (Meladura) sale en forma continua del último cuerpo con aproximadamente 65% de sólidos y 35% de agua.

Se añade al jarabe o meladura cal y ácido fosfórico, y luego se airea junto con la adición de un polímero floculante. Después el jarabe floculado se pasa directamente a un clarificador.

La cristalización tiene lugar en tachos al vacío de simple efecto, donde el jarabe se evapora hasta quedar saturado de azúcar. El crecimiento de los cristales continúa hasta que se llena el tacho. Bajo la vigilancia de un tachero experto (o con instrumentos adecuados) los cristales originales crecen sin que se formen cristales adicionales, de manera que cuando el tacho está totalmente lleno, todos los cristales tienen el tamaño deseado, y los cristales y el jarabe forman una masa densa, conocida como masa cocida.





La templa (en el contenido del tacho) se descarga luego por medio de una válvula de pie a un mezclador o cristalizador. La ebullición de las masas cocidas y la reebullición de las mieles se lleva a cabo utilizando sistemas de ebullición escogidos para ajustarse a muchas condiciones.

La masa cocida proveniente del mezclador o del cristalizador se lleva a máquinas giratorias, llamadas centrífugas. El tambor cilíndrico suspendido de un eje tiene paredes laterales perforadas, forradas en el interior con tela metálica, entre ésta y las paredes hay láminas metálicas que contienen de 400 a 600 perforaciones por pulgada cuadrada. El tambor gira a velocidades que oscilan entre 1000 y 1800 rpm (revoluciones por minuto). El revestimiento perforado retiene a los cristales de azúcar que pueden lavarse con agua si se desea. El licor madre, la miel, pasa a través del revestimiento debido a la fuerza centrífuga ejercida (de 500 hasta 1800 veces la fuerza de gravedad) y después de que el azúcar es purgada se corta dejando la centrífuga lista para recibir otra carga de masa cocida.

En el sistema de tres cristalizaciones, la primera ebullición del jarabe crudo produce azúcar cruda y miel (A), mismas que se regresan al tacho vacío para que vuelvan a hervir sobre un pie de masa cocida de primer grado y se forme una segunda masa cocida (B), la que a su vez produce una segunda carga de cristales.

El azúcar B se mezcla con el azúcar A para constituir la producción comercial del Ingenio. La miel B o de segunda, tiene una pureza mucho más baja y a su vez se vuelve a hervir sobre un pie de cristales de jarabe para formar una masa cocida de grado bajo °C. Estas masas cocidas de bajo grado permanecen durante varios días en los cristalizadores, donde se enfrían y mantienen en movimiento por medio de brazos agitadores.





El azúcar C se mezcla con el jarabe y se utiliza como semilla para las masas cocidas A y B.

Las mieles o melazas finales o residuales, un material denso y viscoso que contiene aproximadamente una tercera parte de sacarosa, una quinta parte de azúcares reductores y el resto ceniza, compuestos orgánicos no azúcares y agua, sirve como base para la alimentación del ganado, fabricación del alcohol industrial, producción de levadura y para otros usos diversos.

En la figura 45 se muestra el proceso de elaboración de azúcar sulfitada del Ingenio Monte Rosa, S. A. El azúcar almacenado en bodega se vitamina al momento de reclasificarlo en presentaciones de 400 grs., 800 grs., 2 kg., 10 kg. y 50 kg. En la figura 46 se muestra el flujo de proceso de elaboración de melaza y en la figura 47 el flujo de proceso de elaboración de HTM (High Test Molasses).



DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE AZÚCAR SULFITADA SIN VITAMINA

Pantaleon INGENIO MONTE ROSA S.A

#### Método Actual Revisado por: Msc. Ing. Alberto Morgan Elaborado por: Numeración: 1/1 Aarón Santiago Leiva Barberena Enrique Alexander Montiel Díaz Tipo de diagrama: Martín Somarriba Gutiérrez Material o producto: Azúcar Fecha de realización: Inicio Caña de Azucar Recepción de caña Agua, tierra y Agua Cruda Preparación de la caña objetos metálicos Agua de Imbibición Bagazo (Agua de Condensado) Extracción de jugo Acido Fosforico Azufre Jugo Caña Jugo 🗸 Sacarato de Calcio Filtrado Agua de Cal Filtración condensado Lodos Floculante (Quemifloc VH 1007) Clarificación de Jugos Cachaza Polvillo y agua Separación de de pozo Valor Polvillo Jugo Caña Sacarato de saturado 200 psi Evaporación de jugos Agua condensados Calcio secundarios Azufre, Acido fosfórico, Clarificación de Meladura **→**Espuma Azúcar no Floculante (Talodura) Conforme Agua Fundido De pozo Alcohol Isopropilico Mieles A y B Vapor Saturado Cristalización Tensoblam Magma B y C Magma B y C 200 psi Agua de condensados Primarios y secundarios Mezclados Miel Final **Transporte** Aire Caliente (vapor Aire Húmedo a Temperatura Secado / Enfriado Saturado a 200 psi) Campo Magnético Contaminantes Metálicos Material de Empague (hilo, sacos PP, Jumbos PP Bolsas de polietileno de Baja densidad) Transporte Leyenda Azúcar con empaque averiado Área de alto Riego Despacho Área Bajo Riesgo FIN



Figura 45: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de azúcar sulfitada sin vitamina





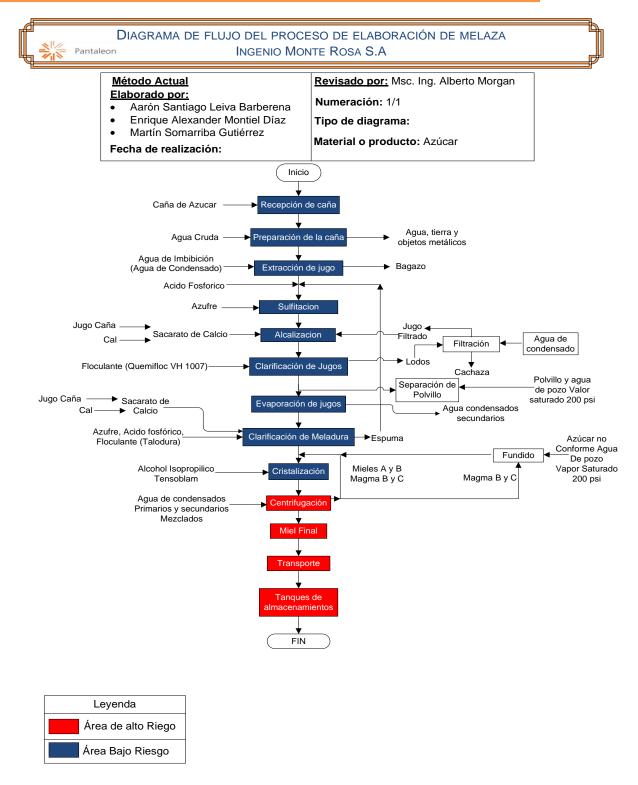




Figura 46: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de Melaza





# DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE HTM (HIGH TEST MOLASSES) Pantaleon INGENIO MONTE ROSA S.A

#### Revisado por: Msc. Ing. Alberto Morgan Método Actual Elaborado por: Numeración: 1/1 Aarón Santiago Leiva Barberena Enrique Alexander Montiel Díaz Tipo de diagrama: Martín Somarriba Gutiérrez Material o producto: Azúcar Fecha de realización: Inicio Caña de Azucar Recepción de caña Agua, tierra y Agua Cruda Preparación de la caña objetos metálicos Agua de Imbibición Bagazo (Agua de Condensado) Acido Fosforico Azufre Sulfitacion Jugo Caña Jugo 🗸 Sacarato de Calcio Filtrado Agua de Cal Filtración condensado ► Lodos Floculante (Quemifloc VH 1007) Clarificación de Jugos Cachaza Polvillo y agua Separación de de pozo Valor Polvillo Jugo Caña Sacarato de saturado 200 psi Evaporación de jugos Agua condensados Cal-Calcio secundarios Azufre, Acido fosfórico, Clarificación de Meladura **→**Espuma Floculante (Talodura) нтм Tanques de FIN

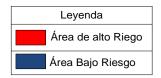




Figura 47: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de HTM

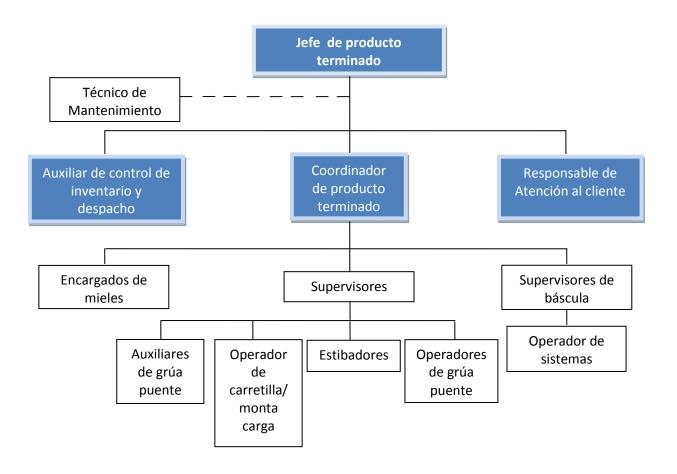




# II. Organigrama de la bodega de Envasado de Producto Terminado del Ingenio Monte Rosa S, A

En la figura siguiente se muestra la propuesta de organigrama de la Bodega de Envasado de Producto terminado:

**Figura 48:** Propuesta de Organigrama de Bodega de Envase de Producto Terminado.



Fuente: Elaboración propia.





### III. Adquisición de equipos y maquinarias

Lista de equipos y maquinarias a utilizar en la bodega de producto terminado del Ingenio Monte Rosa

Tabla 4.1

**Equipos y maquinarias** 

| Ítem | Descripción  | UM     | Cantidad |
|------|--|--------|----------|
| 1    | RollerForks modelo RCF 20 - 1200, con capacidad de carga en peso de 2000 Kg, largo de 1200 mm.   | Unidad | 2.00     |
| 2    | Carretilla/Montacargas, marca Yale, fabricado en Japón, altura<br>máxima a tratar 4.80 m, capacidad 2500 Kg, modelo GTP 25 RK Línea<br>veracitor, horquillas de 42 pulgadas (1.06 m)   | Unidad | 2.00     |
| 3    | Carretilla Retráctil eléctrica modelo NR 045 EA, marca Yale, fabricado en U.S.A, altura máxima de 10.71 m, ancho de chasis de 1,270 mm, capacidad de carga máxima de 2,041 Kg, batería máxima de 1000 Ah y un laser de nivel de líneas | Unidad | 1.00     |
| 4    | Pallets/paletas de madera RF con dimensiones de (1000*1200*150)mm  | Unidad | 7,560.00 |

Fuente: Elaboración propia

Para comprender mejor los materiales a utilizar en la paletización compacta (estantería penetrable) dentro de la bodega de producto terminado del Ingenio Monte Rosa S, A se realizó una cotización a Disagro Maquinaria<sup>68</sup> para saber cuántos es la cantidad de materiales que se requieren para implementar este sistema en la bodega de producto terminado del Ingenio Monte Rosa S, A. Cabe resaltar que Disagro Maquinaria utiliza las estructuras metálicas Mecalux ya que éste es su proveedor de estructuras.

En la tabla 4.2 se muestran los tipos de marcos, placas de nivelación, unidores de tensores, vigas de amarre, ménsulas laterales, ménsulas centrales, riel de cargas, juegos de tornillos y el taquete metálico.

<sup>&</sup>lt;sup>68</sup> Ver Anexo 5 - Cotización de Disagro Maquinaria, páginas 210, 212 y 216



\_



# IV. Estructura Drive – through (Estantería penetrable/paletización compacta)

Esta estructura metálica está preparada para soportar acciones sísmicas provocadas especialmente por el Volcán San Cristóbal ubicado en Chinandega.

Tabla 4.2
Estructura Drive – through (Estantería penetrable/paletización compacta)

| Ítem | Descripción   | UM     | Cantidad  |  |
|------|---|--------|-----------|--|
| 5    | Marco M-4L de 40''*462'' C/REF a 300'' c/p.f. 7''*5''*3/8 | Unidad | 800.00    |  |
| 6    | Placa de nivelación 7′′*5′′ Cal. 14                       | Unidad | 3,200.00  |  |
| 7    | Unidor de tensor de 36´´ c/p f 6´´*4´´ Cal. 10            | Unidad | 2,800.00  |  |
| 8    | Viga de amarre VCL - 3L de 56´´ c/m.at.                   | Unidad | 1,440.00  |  |
| 9    | Ménsula de Drive - through lateral                        | Unidad | 1,600.00  |  |
| 10   | Ménsula de Drive - through Central                        | Unidad | 6,400.00  |  |
| 11   | Riel de Carga p/Drive - In de 572´´ de largo              | Unidad | 900.00    |  |
| 12   | Contraventeo superior APS 2''*1/8'' de 72''               | Unidad | 1,350.00  |  |
| 13   | Contraventeo superior sísmico APS 2´´*1/8´´ de 50´´       | Unidad | 120.00    |  |
| 14   | Contraventeo vertical sísmico APS 2''*1/8'' de 26         | Unidad | 2,560.00  |  |
| 15   | Taquete Metálico 1/2''*3-3/4''                            | Unidad | 3,200.00  |  |
| 16   | Juego Tornillo Cabeza hex. 1/2′′*1-1/2′′                  | Unidad | 58,000.00 |  |
| 17   | Juego Tornillo Cabeza hex. 3/8′′*1-1/2′′                  | Unidad | 8,000.00  |  |
|      |   |        |           |  |

Fuente: Disagro Maquinaria S, A. basado en cotización realizada.

# Capacidad Instalada de la paletización compacta (Estantería penetrables)

La capacidad instalada de la paletización compacta (Estanterías penetrables) será de 7,560 pallets/paletas con una configuración de carga de 1,630 Kg por cada pallets/paletas, resultando así una capacidad de almacenamiento de 12,322.8 toneladas métricas de azúcar empacada en las diferentes presentaciones (400 gr, 800 gr, 2 Kg, 10 Kg y 50 Kg).





Tabla 4.3 Capacidad instalada de la estantería penetrable (Paletización compacta)

| Número de<br>módulos | Números de<br>pallets/paletas en<br>fondo por niveles | Número de<br>niveles por<br>módulos | Cantidad<br>de calles | Número de<br>pallets/Paletas<br>por módulos | Número total de<br>pallets/paletas |
|----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|---|------------------------------------|
| 90.00                | 14.00   | 6.00                                | 45.00                 | 84.00                                       | 7,560.00                           |

Fuente: Elaboración propia.

#### V. Materiales de construcción para ampliación de andén de descarga en la bodega de producto terminado

En la tabla 4.3 se muestran los materiales necesarios para la ampliación del andén de cargue y descargue de la bodega de producto terminado del Ingenio Monte Rosa S, A. todo esto con el objetivo de llenar la rastra o camión directamente con el montacargas y colocar la estiba sin pallets/paletas, únicamente con el slip - sheets, dando como resultado un menor tiempo de carque de las ventas que se realizan en la bodega de producto terminado del Ingenio Monte Rosa S, A.

Los datos que aparecen en la tabla 4.4 fueron calculados por expertos del departamento de Infraestructura y Mantenimiento del Ingenio Monte Rosa S, A.

Tabla 4.4 Materiales de construcción para ampliación de andén<sup>69</sup> de descarga en la bodega de producto terminado

| Ítem | Descripción del material o actividad                | U/M    | Cantidad |
|------|---|--------|----------|
| 18   | Piedra bolón o piedra sólida                        | Viajes | 25.00    |
| 19   | Compra de cemento                                   | Bolsas | 1,254.00 |
| 20   | Traslado de cemento                                 | Viajes | 3.00     |
| 21   | Compra de arena o material cero                     | m³     | 181.00   |
| 22   | Traslado de arena o material cero                   | viajes | 13.00    |
| 23   | Compra de piedra triturada o grava                  | m³     | 14.00    |
| 24   | Traslado de piedra triturada o grava                | Viajes | 1.00     |
| 25   | Compra de material selecto en banco Santa Martha    | m³     | 205.00   |
| 26   | Mano de obra  | Global | 1.00     |
| 27   | Traslado de material selecto del banco Santa Martha | Viajes | 17.00    |

Fuente: Departamento de Infraestructura y Mantenimiento del Ingenio Monte Rosa S, A.

<sup>&</sup>lt;sup>69</sup> Ver anexo 3, Plano de Andén de carga y descarga para producto terminado, página 201





### VI. Determinación de Recursos Humanos

### 1. Recursos Humanos - Actual

El número total de personas que integran la bodega por zafra y pre zafra para la se distribuye de la siguiente manera:

Tabla 4.5 Recursos Humanos - Actual

| Descripción        |                                   | Personal  |       |
|--------------------|-----------------------------------|-----------|-------|
| Ubicación          | Puesto                            | Pre zafra | Zafra |
| COMERCIALIZACIÓN   | Jefe de BEPT                      | 1         | 1     |
|                    | Supervisor de bodegas             | 6         | 6     |
| Bodega de producto | Coordinador de producto terminado | 1         | 1     |
| terminado          | Estibadores                       | 55        | 75    |
|                    | Operador de montacargas           | 3         | 3     |
|                    | Operador de grúa puente           | 3         | 3     |
| TOTAL              |                                   | 69        | 89    |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se muestra todo el personal que opera actualmente en la bodega de producto terminado del Ingenio Monte Rosa S, A. Con el nuevo diseño de la bodega existirán variaciones en cuanto al número de personas que integran la bodega de Producto Terminado, quedando de la siguiente manera:





### 2. Recursos Humanos - Propuesto

Tabla 4.6
Recursos Humanos - Propuesto

| Descripción        |  | Personal  |       |  |
|--------------------|--|-----------|-------|--|
| Ubicación          | Puesto                                   | Pre zafra | Zafra |  |
| Comercialización   | Jefe de Proceso de<br>Producto terminado | 1         | 1     |  |
| Bodega de producto | Supervisor de bodegas                    | 6         | 6     |  |
|                    | Coordinador de producto terminado        | 1         | 1     |  |
| terminado          | Estibadores <sup>70</sup>                | 24        | 36    |  |
|                    | Operador de montacargas                  | 9         | 9     |  |
|                    | Operador de grúa puente                  | 3         | 3     |  |
| 1                  | TOTAL                                    | 44        | 56    |  |

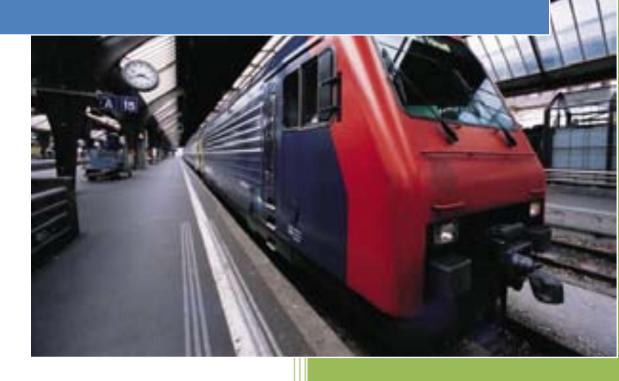
Fuente: Elaboración propia.

Las variaciones se deben a que habrá reducción en cuanto al número de estibadores, pasando de 55 estibadores a 24 en periodo de pre – zafra. En periodo de zafra se reducirá el número de estibadores de 75 a 36. Esto debido a la automatización de flujo de cargue y descargue de los productos en la bodega, al sustituir la mano de obra por maquinaria por equipos modernos.

<sup>&</sup>lt;sup>70</sup> Están organizados en cuadrillas con igual números de integrantes cada cuadrilla, que variaran según el periodo de zafra y pre – zafra. Con la propuesta del nuevo diseño la cuadrilla estará conformada por 12 estibadores.



# CAPÍTULO 5: Estudio y evaluación financiera





Para determinar la inversión, se necesitaron calcular los costos totales, los costos de inversión y el costo de capital de trabajo.

La inversión que se incurrirá en la planta durante este año son los siguientes: Inversión Fija (Activos Fijos):

- Edificio
- Obras Civiles.
- Maquinaria y Equipos.

### Inversión Diferida:

• Gasto de organización y puesta en marcha.

Para la evaluación financiera se utilizará el método de CAUE (Costo Anual Uniforme Equivalente) en el cual se eligirá la opción de menor costo.





#### I. Determinación de los costos Método Actual

### 1. Costo de manejo de azúcar blanco en bodegas internas y externas.

A continuación se presentan todos los costos de mantener en inventario, tanto en las bodegas internas como externas, el azúcar sulfitada y vitaminada, tomando como referencia los costos generados en el período de zafra y poszafra 2007/2008.

### Manejo de azúcar en bodegas externas (zafra y pre-zafra 2007/2008)

Tabla 5.1 Manejo de azúcar en bodegas externas (zafra y pre-zafra 2007/2008)

| Manejo de bodegas particulares   |            |
|--|------------|
| Descripción  | Costo US\$ |
| Servicio de transporte y fletes  | 25,148.05  |
| Transporte de estibadores externos-Bodega QUEZALSA                       | 20,711.99  |
| Transporte por eventualidades a supermercados                            | 4,436.06   |
| Transporte de treepack   | 0.00       |
| Viáticos de estibadores  | 0.00       |
| Servicios profesionales  | 33,215.35  |
| Vigilancia de bodegas particulares (QUEZALSA-ENABAS-NITROSA)             | 33,215.35  |
| Servicios de reparación y mantenimiento                                  | 1,046.71   |
| Mantenimiento de bandas en bodegas externas                              | 932.94     |
| Mantenimiento de máquina de escribir y computadora                       | 0.00       |
| Reparaciones de bodegas particulares (NITROSA-QUEZALSA-ENABAS)           | 0.00       |
| Mantenimiento de aire acondicionado QUEZALSA                             | 113.77     |
| Otros servicios  | 36,436.00  |
| Limpieza de bodegas particulares (QUEZALSA y ENABAS)                     | 21,528.00  |
| Control de estiba de QUEZALSA y ENABAS                                   | 23,949.92  |
| Recargo de extintores en bodegas particulares (QUEZALSA, ENABA, NITROSA) | 771.48     |
| Riego en bodegas externas  | 0.00       |
| Mantenimiento de báscula pequeña   | 0.00       |
| Compra de bolis en bodegas particulares (QUEZALSA y ENABAS)              | 0.00       |
| Costo de sanitario ENABAS  | 0.00       |
| Bonificación   | 0.00       |
| Bono de bodega externa   | 0.00       |





| Materiales  | 22,578.10  |
|---|------------|
| Compra de polines para bodega QUEZALSA                                | 0.00       |
| Compra de plástico en bodega QUEZALSA y ENABAS                        | 1,154.05   |
| Plástico adhesivo   | 0.00       |
| Agua para bodega QUEZALSA y ENABAS                                    | 815.13     |
| Combustible   | 15,784.29  |
| Compra de cafetera + juego de tazas QUEZALSA                          | 0.00       |
| Compra de agua purificada   | 1,250.00   |
| Botas y uniformes   | 290.47     |
| Compra de hilaza  | 7.58       |
| Cinta para máquina de escribir QUEZALSA y ENABAS                      | 1.76       |
| Aceite 3 en 1   | 0.00       |
| Compra de tonner, abanico y sillas de espera                          | 0.00       |
| Compra de motor para banda  | 0.00       |
| Compra de multifuncional QUEZALSA                                     | 0.00       |
| Compra de archivos en bodegas externas (1)                            | 0.00       |
| Compra de identificativos de seguridad industrial en bodegas externas | 0.00       |
| Materiales de soldadura y reparación de bandas                        | 524.97     |
| Compra de gorros, zapatitos y manta                                   | 2,356.37   |
| Papelería de oficina de bodega externa                                | 393.48     |
| TOTAL   | 118,424.21 |

Fuente: Bodega de empaque de producto terminado.

**Nota:** Para el análisis financiero se tomó como referencia el período de zafra 2007/2008 porque no se tuvo acceso a los costos de mantener azúcar en bodega durante las zafras anteriores.

# 1.2. Manejo de azúcar en bodegas internas (zafra y pre-zafra 2007/2008)

Tabla 5.2 Manejo de azúcar en bodegas internas (zafra y pre-zafra 2007/2008)

| Manejo de bodegas propias                 |            |  |
|---|------------|--|
| Descripción                               | Costo US\$ |  |
| Materiales                                | 61,058.20  |  |
| Plástico en bodega Monte Rosa y Somotillo | 13,650.95  |  |
| Pita plástica                             | 207.36     |  |
| Compra de máquina treepack                | 3,526.92   |  |
| Café para bodega Monte Rosa y Somotillo   | 0.00       |  |
| Compra de radios internos                 | 1,142.38   |  |
| Plástico adhesivo                         | 3,167.39   |  |
| Cartón Duplex                             | 2,301.33   |  |
| Plástico termoencogible                   | 3,327.91   |  |





### CAPÍTULO 5: Estudio y Evaluación financiera

| Agua para bodega Monte Rosa y Somotillo                                      | 2,317.10  |
|--|-----------|
| Cortinas de oficina de Producto Terminado y supervisores                     | 841.55    |
| Botas, uniformes, capote, cascos y anteojos                                  | 8,567.42  |
| Cinta para máquina de escribir en Monte Rosa y Somotillo                     | 383.57    |
| Aceite 3 en 1  | 0.00      |
| Grasa grado alimenticio para grúa y bandas internas Monte Rosa               | 0.00      |
| Remisiones de azúcar (talonario)-Blanco                                      | 2,052.60  |
| Remisiones de azúcar (talonario)-Crudo                                       | 511.34    |
| Materiales para reparar bandas   | 1,494.59  |
| Compra de archivos en bodegas internas (1)                                   | 0.00      |
| Materiales para reparar grúa/baterías recargables para control               | 380.07    |
| Papelería, memory y pizarra  | 1,291.39  |
| Materiales de reparación (clavos, cerraduras, hilo, candados, pintura, etc.) | 439.61    |
| Bolsa jumbo 36*36*65   | 5,128.06  |
| Sacos de 50 kg. para prueba de fardos  | 7,792.34  |
| Inversión en materiales de trazabilidad (etiquetas para fardos)              | 0.00      |
| Compra de máquina de escribir  | 393.92    |
| Cubre botas de cuero, mascarillas y gorros                                   | 1,551.12  |
| Camisas para ligas de campeones  | 290.58    |
| Tape extrafuerte   | 87.11     |
| Grampas y chavetas para bandas   | 61.65     |
| Lámina expandida para uso en tolvas  | 149.94    |
| Servicios de reparación y mantenimiento                                      | 34,667.19 |
| Cambios de láminas en bodega   | 13,369.55 |
| Reparación, controles y mantenimiento de grúa                                | 1,210.67  |
| Mantenimiento de montacargas   | 0.00      |
| Mantenimiento de impresora de Monte Rosa                                     | 0.00      |
| Reparación de máquina treepack   | 52.26     |
| Mantenimiento de bandas en bodegas internas                                  | 4,084.86  |
| Compra de locker y mantenimiento de locker                                   | 0.00      |
| Pintura área de bodega Monte Rosa/Engramado/Reparación de oficina de         |           |
| supervisores   | 703.39    |
| Mantenimiento de aire acondicionado  | 4,571.39  |
| Instalación de cortinas en oficina de supervisores                           | 360.00    |
| Instalación de cubiertas de intemperie                                       | 1,562.16  |
| Compra de 7 cubiertas de intemperie  | 7,096.28  |
| Reparación de portones, tapaderas, pisos y láminas                           | 1,363.26  |
| Compra de uniformes de equipo Liga Interna                                   | 208.37    |
| Reparación de acometida de transformadores en bodega Somotillo               | 85.00     |
| Compra de llantas para montacargas y pintura de montacargas                  | 0.00      |
| Servicios básicos (energía y agua)   | 7,660.32  |
| Energía y agua potable (QUEZALSA y ENABAS)                                   | 5,626.31  |
| Energía y agua Somotillo   | 2,034.01  |
| Servicios de transporte y flete  | 22,058.32 |
| Transporte estibadores internos eventualidades                               | 21,606.01 |
| Traslado de montacargas  | 452.31    |
| Servicios profesionales  | 25,280.26 |





| Vigilancia de bodega de Somotillo                                   | 6,617.29   |
|---|------------|
| Pago a CNPA (Comité Nacional de Productores de azúcar)              | 2,950.41   |
| Escoltaje   | 15,712.56  |
| Gastos de viajes y estancias  | 906.00     |
| Viáticos de transporte a supervisores - Alquiler en embarques       | 906.00     |
| Otros servicios   | 43,835.01  |
| Limpieza de bodegas propias (Monte Rosa y Somotillo)                | 38,110.14  |
| Limpieza de oficina de supervisores                                 | 2,614.09   |
| Servicio de riego en bodega Monte Rosa                              | 0.00       |
| Traslado de orden de azúcar/transporte de eventualidades y personal | 1,340.37   |
| Limpieza de fosa de aguas negras                                    | 1,120.51   |
| Enderezado de montacarga y pintura                                  | 361.46     |
| Viáticos/evento liga de campeones                                   | 288.44     |
| Bonificación  | 9,125.00   |
| Bono de bodega interna  | 0.00       |
| Control de estiba en Bodega Monte Rosa y Somotillo                  | 0.00       |
| Recargo de extintores en bodegas propias (Monte Rosa y Somotillo)   | 0.00       |
| Lavado de jumbos  | 0.00       |
| Compra de bolis en bodegas propias (Monte Rosa y Somotillo)         | 9,125.00   |
| TOTAL   | 204,590.30 |

Fuente: Bodega de empaque de producto terminado.

### 1.3. Costos de alquiler de transporte y bodegas externas

El costo de alquiler y transporte consiste en adquirir servicios de vehículos para traslado de personal entre bodegas, así como también montacargas ya que el Ingenio Monte Rosa no posee uno propio.

Tabla 5.3
Costos de alquiler de transporte y bodegas externas

| Alquileres 07/08 (gastos fijos) |            |  |  |
|---------------------------------|------------|--|--|
| Transporte                      | Costo(\$)  |  |  |
| Vehículos                       | 1,281.92   |  |  |
| Montacarga                      | 30,494.60  |  |  |
| Total transporte                | 31,776.52  |  |  |
| Bodegas                         | Costo(\$)  |  |  |
| Amolonca                        | 3,867.25   |  |  |
| QUEZALSA                        | 73,988.71  |  |  |
| ENABAS                          | 39,600.00  |  |  |
| Total bodegas                   | 117,455.96 |  |  |
| TOTAL ALQUILERES (\$)           | 149,232.48 |  |  |

Fuente: Bodega de empaque de producto terminado.





#### II. Costo de averías.

Las averías vienen como consecuencia del exceso de manipulación de producto en los traslados a la bodega llamada Quezalsa, y por un almacenamiento incorrecto resultando producto no conforme y húmedo. Los costos de averías incluyen: costo de material de empaque, costo de reproceso y el costo de flete en envío a fábrica.

### 1. Costo de material de empaque en las diferentes presentaciones

Por el exceso de manipulación de producto ocurren accidentes dándose desperdicio de material de empaque, a continuación se detalla el costo de empaque por presentación:

Tabla 5.4

Costo de material de empaque en las diferentes presentaciones

| oosto de material de empaque en las allerentes presentaciones |          |              |          |  |
|---|----------|--------------|----------|--|
| costo de material de empaque                                  |          |              |          |  |
| Presentación  | Cantidad | costo/unidad | Total    |  |
| 50 Kg   | 1,350.00 | 0.36         | 486.00   |  |
| 2 Kg  | 2142.5   | 0.70         | 1,499.75 |  |
| 400 gr  | 3,016.00 | 0.70         | 2,111.20 |  |
| 800 gr  | 225.50   | 0.70         | 157.85   |  |
| Total   |          |              | 4,254.80 |  |

Fuente: Información brindada por el área de producto terminado.

### 2. Costo de reproceso y traslado de producto no conforme

El costo de reproceso y traslado de bodega a fábrica es de 1.36 US\$/saco y el costo de reproceso de producto no conforme en Monte Rosa es de 0.58 US\$/saco.





Tabla 5.5 Costo de reproceso y traslado de producto no conforme

| Bodega     | sacos<br>húmedos<br>(50kg) | Costo de reproceso/saco (UU\$) | Costo total<br>(UU\$) |
|------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Quezalsa   | 17,339.40                  | 1.36                           | 23,581.58             |
| Monte Rosa | 42,029.00                  | 0.58                           | 24,376.82             |
|            | 7                          | 47,958.40                      |                       |

Fuente: Información brindada por el área de producto terminado.

### III. Pago al personal de la bodega de empaque y producto terminado

A continuación se presentan los salarios básicos y horas extras de los estibadores, operadores de montacargas.

Tabla 5.6
Pago al personal de la bodega de empaque y producto terminado (Método Actual)

| 2 10 10 10 10                     |           |       |  |  |
|-----------------------------------|-----------|-------|--|--|
| Puesto                            | Pre zafra | Zafra | Salario básico zafra<br>y pre zafra (\$) | Horas extras zafra y<br>pre zafra (\$) |
| Jefe de BEPT                      | 1         | 1     |  |  |
| Supervisor de bodegas             | 6         | 6     |  |  |
| Coordinador de producto terminado | 1         | 1     |  |  |
| Estibadores                       | 55        | 75    | 111,818.02                               | 34,009.35                              |
| Operador de montacargas           | 3         | 3     | 4,330.66                                 | 2,055.00                               |
| Operador de grúa puente           | 3         | 3     | 4,317.44                                 | 2,380.95                               |
| Total                             | 69        | 89    | 120,466.12                               | 38,445.30                              |

Fuente: Bodega de empaque de producto terminado.

Tabla 5.7
Resumen del costo de mantener en inventario azúcar sulfitada y vitaminada período de zafra y pre-zafra 2007 – 2008.

| The state of the s |            |  |  |  |
|--|------------|--|--|--|
| Descripción  | Costo (\$) |  |  |  |
| Manejo de azúcar en bodegas externas   | 118,424.21 |  |  |  |
| Manejo de azúcar en bodegas internas   | 204,590.30 |  |  |  |
| Alquiler de transporte y bodegas externas  | 149,232.48 |  |  |  |
| Costos por Averías (costo material de empaque y reproceso)   | 52,213.20  |  |  |  |





| Pago al personal de la bodega de empaque y producto terminado | 158,911.42 |
|---|------------|
| Total   | 683,371.61 |

**Fuente:** Bodega de empaque de producto terminado.

### IV. Determinación de los costos Método Propuesto

# 1. Costo de manejo de azúcar blanco en bodegas internas y externas con método propuesto

En las tablas siguientes se presentan los costos a partir de la eliminación de algunas actividades realizadas con el método actual, ya que con el propuesto no se hará uso de la bodega Quezalsa y el número de operarios se modifica. De igual manera habrá reducción de costos relacionados con el manejo de los productos en bodega.

### 1.1. Costo de manejo de producto terminado en bodegas particulares

Tabla 5.8 Costo de manejo de producto terminado en bodegas particulares

| Manejo de bodegas particulares                                 |            |  |  |  |
|--|------------|--|--|--|
| Descripción  | Costo US\$ |  |  |  |
| Servicios profesionales  | 9,275.35   |  |  |  |
| Vigilancia de bodegas particulares (QUEZALSA-ENABAS)           | 9,275.35   |  |  |  |
| Servicios de reparación y mantenimiento                        | 621.96     |  |  |  |
| Mantenimiento de bandas en bodegas externas                    | 621.96     |  |  |  |
| Mantenimiento de máquina de escribir y computadora             | 0.00       |  |  |  |
| Reparaciones de bodegas particulares (NITROSA-QUEZALSA-ENABAS) | 0.00       |  |  |  |
| Otros servicios  | 13,486.73  |  |  |  |
| Limpieza de bodegas particulares (ENABAS)                      | 7,176.00   |  |  |  |
| Control de estiba de ENABAS                                    | 5,796.41   |  |  |  |
| Recargo de extintores en bodegas particulares (ENABA, NITROSA) | 514.32     |  |  |  |
| Servicios básicos (energía eléctrica)                          | 1,361.56   |  |  |  |
| Energía eléctrica (ENABAS)                                     | 1,361.56   |  |  |  |
| Materiales   | 3,656.01   |  |  |  |
| Compra de plástico en bodega ENABAS                            | 279.28     |  |  |  |
| Plástico adhesivo  | 0.00       |  |  |  |
| Agua para bodega ENABAS  | 197.26     |  |  |  |
| Compra de agua purificada                                      | 129.81     |  |  |  |
| Botas y uniformes  | 290.47     |  |  |  |





| Compra de hilaza  | 7.58      |
|---|-----------|
| Cinta para máquina de escribir ENABAS                                 | 1.76      |
| Aceite 3 en 1   | 0.00      |
| Compra de tonner, abanico y sillas de espera                          | 0.00      |
| Compra de motor para banda  | 0.00      |
| Compra de multifuncional QUEZALSA                                     | 0.00      |
| Compra de archivos en bodegas externas (1)                            | 0.00      |
| Compra de identificativos de seguridad industrial en bodegas externas | 0.00      |
| Compra de gorros, zapatitos y manta                                   | 2,356.37  |
| Papelería de oficina de bodega externa                                | 393.48    |
| TOTAL   | 27,779.65 |

Fuente: Elaboración propia.

### 1.2. Costo de manejo de producto terminado en bodegas propias.

Tabla 5.9 Costo de manejo de producto terminado en bodegas propias

| Manejo de bodegas propias  |            |  |  |  |
|--|------------|--|--|--|
| Descripción  | Costo US\$ |  |  |  |
| Materiales   | 29,144.95  |  |  |  |
| Pita plástica  | 207.36     |  |  |  |
| Café para bodega Monte Rosa y Somotillo                                      | 0.00       |  |  |  |
| Compra de radios internos  | 1,142.38   |  |  |  |
| Plástico adhesivo  | 3,167.39   |  |  |  |
| Cartón Duplex  | 2,301.33   |  |  |  |
| Plástico termoencogible  | 3,327.91   |  |  |  |
| Agua para bodega Monte Rosa y Somotillo                                      | 2,317.10   |  |  |  |
| Cortinas de oficina de Producto Terminado y supervisores                     | 841.55     |  |  |  |
| Botas, uniformes, capote, cascos y anteojos                                  | 3,954.19   |  |  |  |
| Cinta para máquina de escribir en Monte Rosa y Somotillo                     | 383.57     |  |  |  |
| Aceite 3 en 1  | 0.00       |  |  |  |
| Grasa grado alimenticio para grúa y bandas internas Monte Rosa               | 0.00       |  |  |  |
| Remisiones de azúcar (talonario)-Blanco                                      | 2,052.60   |  |  |  |
| Remisiones de azúcar (talonario)-Crudo                                       | 511.34     |  |  |  |
| Compra de archivos en bodegas internas (1)                                   | 0.00       |  |  |  |
| Materiales para reparar grúa/baterías recargables para control               | 380.07     |  |  |  |
| Papelería, memory y pizarra  | 1,291.39   |  |  |  |
| Materiales de reparación (clavos, cerraduras, hilo, candados, pintura, etc.) | 439.61     |  |  |  |
| Bolsa jumbo 36*36*65   | 5,128.06   |  |  |  |
| Inversión en materiales de trazabilidad (etiquetas para fardos)              | 0.00       |  |  |  |
| Compra de máquina de escribir  | 393.92     |  |  |  |
| Cubre botas de cuero, mascarillas y gorros                                   | 715.90     |  |  |  |
| Camisas para ligas de campeones  | 290.58     |  |  |  |
| Tape extrafuerte   | 87.11      |  |  |  |





| Grampas y chavetas para bandas                                       | 61.65      |
|--|------------|
| Lámina expandida para uso en tolvas                                  | 149.94     |
| Servicios de reparación y mantenimiento                              | 30,582.33  |
| Cambios de láminas en bodega   | 13,369.55  |
| Reparación, controles y mantenimiento de grúa                        | 1,210.67   |
| Mantenimiento de montacarga  | 0.00       |
| Mantenimiento de impresora de Monte Rosa                             | 0.00       |
| Reparación de máquina treepack                                       | 52.26      |
| Compra de locker y mantenimiento de locker                           | 0.00       |
| Pintura área de bodega Monte Rosa/Engramado/Reparación de oficina de |            |
| supervisores   | 703.39     |
| Mantenimiento de aire acondicionado                                  | 4,571.39   |
| Instalación de cortinas en oficina de supervisores                   | 360.00     |
| Instalación de cubiertas de intemperie                               | 1,562.16   |
| Compra de 7 cubiertas de intemperie                                  | 7,096.28   |
| Reparación de portones, tapaderas, pisos y láminas                   | 1,363.26   |
| Compra de uniformes de equipo Liga Interna                           | 208.37     |
| Reparación de acometida de transformadores en bodega Somotillo       | 85.00      |
| Compra de llantas para montacarga y pintura de montacarga            | 0.00       |
| Servicios básicos (energía eléctrica)                                | 8,426.29   |
| Energía eléctrica de bodega Monte Rosa                               | 6,392.28   |
| Energía eléctrica de bodega Somotillo                                | 2,034.01   |
| Servicios de transporte y flete                                      | 9,259.71   |
| Transporte estibadores internos eventualidades                       | 9,259.71   |
| Servicios profesionales  | 25,280.26  |
| Vigilancia de bodega de Somotillo                                    | 6,617.29   |
| Pago a CNPA (Comité Nacional de Productores de azúcar)               | 2,950.41   |
| Escoltaje  | 15,712.56  |
| Gastos de viajes y estancias   | 906.00     |
| Viáticos de transporte a supervisores - Alquiler en embarques        | 906.00     |
| Otros servicios  | 43,473.55  |
| Limpieza de bodegas propias (Monte Rosa y Somotillo)                 | 38,110.14  |
| Limpieza de oficina de supervisores                                  | 2,614.09   |
| Servicio de riego en bodega Monte Rosa                               | 0.00       |
| Traslado de orden de azúcar/transporte de eventualidades y personal  | 1,340.37   |
| Limpieza de fosa de aguas negras                                     | 1,120.51   |
| Viáticos/evento liga de campeones                                    | 288.44     |
| Bonificación   | 1,321.51   |
| Bono de bodega interna   | 0.00       |
| Control de estiba en Bodega Monte Rosa y Somotillo                   | 0.00       |
| Recargo de extintores en bodegas propias (Monte Rosa y Somotillo)    | 0.00       |
| Lavado de jumbos   | 0.00       |
| Compra de bolis en bodegas propias (Monte Rosa y Somotillo)          | 1,321.51   |
| TOTAL  | 148,394.60 |

Fuente: Elaboración propia.





### 1.3. Costos de alquiler de bodegas externas.

Tabla 5.10 Costos de alquiler de bodegas externas

| Alquileres 07/08 (gastos fijos) |           |  |  |
|---------------------------------|-----------|--|--|
| Bodegas                         | Costo(\$) |  |  |
| Amolonca                        | 3,867.25  |  |  |
| ENABAS                          | 39,600.00 |  |  |
| TOTAL ALQUILERES (\$)           | 43,467.25 |  |  |

Fuente: Elaboración propia.

### V. Pago a personal de bodega de producto terminado

Con el método actual se redujo el requerimiento de personal, por tanto el costo por pago de salario disminuyó.

Tabla 5.11
Pago a personal de bodega de producto terminado.

| r age a percenai ae sec |              |       |  |   |                             |            |
|-------------------------|--------------|-------|--|---|-----------------------------|------------|
| Puesto                  | Pre<br>zafra | Zafra | Salario/Pers<br>básico zafra y<br>pre zafra (\$) | Horas extras<br>zafra y pre<br>zafra (\$) | salario por<br>persona (\$) | Total (\$) |
| Jefe de BEPT            | 1            | 1     |  |   |                             |            |
| Supervisor de bodegas   | 6            | 6     |  |   |                             |            |
| Coordinador de producto |              |       |  |   |                             |            |
| terminado               | 1            | 1     |  |   |                             |            |
| Estibadores             | 24           | 36    | 143.35   | 43.60                                     | 186.95                      | 67,302.00  |
| Operador de montacarga  | 9            | 9     | 120.29   | 57.08                                     | 177.37                      | 19,155.96  |
| Operador de grúa puente | 3            | 3     | 119.92   | 66.13                                     | 186.05                      | 6,697.80   |
| Total                   | 36           | 48    |  |   | ·                           | 93,155.76  |

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla anterior, el costo de sueldo a personal disminuyó con respecto al método actual, esto es por el nuevo requerimiento de personal ya que el método propuesto será automatizado y mecanizado. Se redujo el número de operarios manuales y se incrementó el número de operadores de máquinas.





En la tabla siguiente se muestra la cantidad a la que se puede ser reducido el costo de manejo de producto terminado, sin incluir los nuevos costos por el uso del nuevo método.

Tabla 5.12
Resumen de costos de manejo de producto terminado (Método propuesto)

| Descripción                          | Costo<br>(US\$) |
|--------------------------------------|-----------------|
| Manejo de azúcar en bodegas externas | 27,779.65       |
| Manejo de azúcar en bodegas propias  | 148,394.60      |
| Alquiler de bodegas externas         | 43,467.25       |
| Salario a personal                   | 93,155.76       |
| Total                                | 312,797.26      |

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en las tablas anteriores, se eliminaron costos correspondientes al manejo y alquiler de la bodega llamada Quezalsa, además de los costos de averías ya que el nuevo método elimina considerablemente la manipulación de producto.

Aplicando el nuevo método surgirán nuevos costos, tales como: Costo de material para embalaje y costo de sleep sheets. El costo de material de embalaje es de 12 US\$ por rollo con un rendimiento de 12 paletas/rollo; el costo de sleep sheets es 1.5 US\$/und, utilizándose una unidad por cada paleta. Siendo el nuevo costo de 2.5 US\$ por paleta. A continuación se detallan los costos totales para los siguientes años en base a los pronósticos de producción y tomando en cuenta que el 60% de la producción se comercializará paletizada y embalada, teniendo cada paleta un peso 1.63 TM





### VI. Costo de paletizado y embalado

Tabla 5.13 Costo de paletizado y embalado

| Periodo   | Producción<br>( TM ) | Paletas   | costo pale tizado-<br>embalado (US\$) |
|-----------|----------------------|-----------|---------------------------------------|
|           | ` ′                  |           | , ,,                                  |
| 2008-2009 | 98,823.56            | 36,376.77 | 90,941.926-39,578                     |
| 2009-2010 | 100,473.91           | 36,984.26 | 92,460.66                             |
| 2010-2011 | 102,151.83           | 37,601.90 | 94,004.75                             |
| 2011-2012 | 103,857.76           | 38,229.85 | 95,574.63                             |
| 2012-2013 | 105,592.19           | 38,868.29 | 97,170.73                             |
| 2013-2014 | 107,355.58           | 39,517.39 | 98,793.48                             |
| 2014-2015 | 109,148.42           | 40,177.33 | 100,443.33                            |
| 2015-2016 | 110,971.19           | 40,848.29 | 102,120.73                            |
| 2016-2017 | 112,824.41           | 41,530.46 | 103,826.15                            |
| 2017-2018 | 114,708.58           | 42,224.02 | 105,560.04                            |

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que en el primer año del proyecto al costo de paletizado y embalado, se le resto el gasto de puesta en marcha que incluye tres meses de estos materiales.

#### VII. Inversión Total Inicial

### 1. Inversión Fija

Las obras civiles incluyen la ampliación de andén de cargue y descargue de la bodega de producto terminado del Ingenio Monte Rosa S, A la cual tendrá un costo de **US\$ 24,868.12**. Este costo comprende el presupuesto de mano de obra y materiales de construcción.





# 1.1. Ampliación de andén de descarga en la bodega de producto terminado del Ingenio Monte Rosa S, A

Tabla 5.14 Ampliación de andén de descarga en la bodega de producto terminado del Ingenio Monte Rosa S, A

| Ítem          | Descripción del material o actividad                   | U/M    | Cantidad | Precio<br>Unitario | Total          |
|---------------|--|--------|----------|--------------------|----------------|
| 1             | Piedra bolón o piedra sólida                           | Viajes | 25.00    | C\$ 2,100.00       | C\$ 52,500.00  |
| 2             | Compra de cemento                                      | Bolsas | 1,254.00 | C\$ 135.00         | C\$ 169,290.00 |
| 3             | Traslado de cemento                                    | Viajes | 3.00     | C\$ 10,000.00      | C\$ 30,000.00  |
| 4             | Compra de arena o material cero                        | m³     | 181.00   | C\$ 190.00         | C\$ 34,390.00  |
| 5             | Traslado de arena o material cero                      | viajes | 13.00    | C\$ 10,000.00      | C\$ 130,000.00 |
| 6             | Compra de piedra triturada o grava                     | m³     | 14.00    | C\$ 267.74         | C\$ 3,748.36   |
| 7             | Traslado de piedra triturada o grava                   | Viajes | 1.00     | C\$ 10,000.00      | C\$ 10,000.00  |
| 8             | Compra de material selecto en banco<br>Santa Martha    | m³     | 205.00   | C\$ 8.00           | C\$ 1,640.00   |
| 9             | Mano de obra   | Global | 1.00     | C\$ 46,420.00      | C\$ 46,420.00  |
| 10            | Traslado de material selecto del banco<br>Santa Martha | Viajes | 17.00    | C\$ 1,003.02       | C\$ 17,051.34  |
| Total general |  |        |          |                    | C\$ 495,039.70 |
| Total US\$    |  |        |          | US\$24,868.12      |                |

Fuente: Elaboración propia, basado en cotizaciones realizadas

### 1.2. Máquinas y Equipos

A continuación se muestran los costos de los equipos a utilizar en la planta. Ver tabla 5.15





Tabla 5.15 Máquinas y equipos

| Ítem    | em Descripción  |        | Cantidad | Precio<br>(US\$/Ud.) | Total <sup>71</sup> US\$/Ud. |
|---------|---|--------|----------|----------------------|------------------------------|
| 11      | RollerForks modelo RCF 20 - 1200, con<br>capacidad de carga en peso de 2000 Kg, largo<br>de 1200 mm.  | Unidad | 2        | 8,781.63             | 17,563.26                    |
| 12      | Carretilla/Montacargas, marca Yale, fabricado<br>en Japón, altura máxima a tratar 4.80 m,<br>capacidad 2500 Kg, modelo GTP 25 RK Línea<br>veracitor, horquillas de 42 pulgadas (1.06 m)   | Unidad | 2        | 35,075.00            | 70,150.00                    |
| 13      | Carretilla Retráctil eléctrica modelo NR 045 EA,<br>marca Yale, fabricado en U.S.A, altura máxima<br>de 10.71 m, ancho de chasis de 1,270 mm,<br>capacidad de carga máxima de 2,041 Kg,<br>batería máxima de 1000 Ah, un láser de nivel<br>de líneas y 2 baterías de cargas | Unidad | 1        | 87,860.00            | 87,860.00                    |
| 14      | Pallets/paletas de madera RF con dimensiones<br>de (1000*1200*150)mm  | Unidad | 7560     | 26.75                | 202,230.00                   |
| Total U |   |        |          |                      | US\$ 377,803.26              |

Fuente: Elaboración propia, basado en cotizaciones realizadas

# 1.3. Estructura Drive - through (Estantería Penetrable/Paletización Compacta)

Tabla 5.16
Estantería Penetrable/Paletización Compacta (Edificio)

| Estantena i enetrableri aletizacion compacta (Eunicio) |   |        |          |  |  |
|--|---|--------|----------|--|--|
| Ítem   | Descripción   | UM     | Cantidad |  |  |
| 15   | Marco M-4L de 40''*462'' C/REF a 300'' c/p.f. 7''*5''*3/8 | Unidad | 800.00   |  |  |
| 16   | Placa de nivelación 7′′*5′′ Cal. 14                       | Unidad | 3,200.00 |  |  |
| 17   | Unidor de tensor de 36'' c/p f 6''*4'' Cal. 10            | Unidad | 2,800.00 |  |  |
| 18   | Viga de amarre VCL - 3L de 56´´ c/m.at.                   | Unidad | 1,440.00 |  |  |
| 19   | Ménsula de Drive - through lateral                        | Unidad | 1,600.00 |  |  |
| 20   | Ménsula de Drive - through Central                        | Unidad | 6,400.00 |  |  |
| 21   | Riel de Carga p/Drive In de 572´´ de largo                | Unidad | 900.00   |  |  |
| 22   | Contraventeo superior APS 2''*1/8'' de 72''               | Unidad | 1,350.00 |  |  |
| 23   | Contraventeo superior sísmico APS 2´´*1/8´´ de 50´´       | Unidad | 120.00   |  |  |
| 24   | Contraventeo vertical sísmico APS 2''*1/8'' de 26         | Unidad | 2,560.00 |  |  |
| 25   | Taquete Metálico 1/2''*3-3/4''                            | Unidad | 3,200.00 |  |  |

<sup>&</sup>lt;sup>71</sup> Todos los precios incluyen el I.V.A



Ingenio Monte Rosa, Zafra 2008 – 2009



|    | US\$ 1,286,712.00                        |        |           |
|----|--|--------|-----------|
| 27 | Juego Tornillo Cabeza hex. 3/8′′*1-1/2′′ | Unidad | 8,000.00  |
| 26 | Juego Tornillo Cabeza hex. 1/2´´*1-1/2´´ | Unidad | 58,000.00 |

Fuente: Elaboración propia, basado en cotizaciones realizadas.

Tabla 5.17
Tabla Resumen de la Inversión Inicial

| Descripción  | Precio (US\$/Ud.) | Total US\$/Ud. |
|--|-------------------|----------------|
| Equipos y Maquinarias  | 377,803.26        | 377,803.26     |
| Ampliación de anden de descarga en la bodega de producto terminado del Ingenio Monte Rosa S, A | 24,868.12         | 24,868.12      |
| Estanterías penetrables (Edificio)   | 1,286,712.00      | 1,286,712.00   |
| Gastos de puesta en marcha   | 39,568.00         | 39,568.00      |
| Total US\$   |                   | 1,728,951.38   |

Fuente: Elaboración propia, basado en cotizaciones realizadas

# VIII. Evaluación financiera del método actual y propuesto de manejo de azúcar en bodega.

Para la evaluación de ambos métodos se utilizó la herramienta del Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE), debido a que solo existen datos de costo en el análisis y además se requiere reemplazar el sistema manual por un sistema automatizado y mecanizado. La inversión que este cambio requiere no producirá ingresos, pero es una inversión necesaria para la empresa. Para el análisis se tomaron los costos positivos y los ingresos negativos.





#### 1. CAUE método actual

Para el análisis del método actual, se proyectaron los costos de manejo de producto para los siguientes diez años multiplicando los pronósticos de producción con el costo de manejo por tonelada producida en base a los valores obtenidos de la zafra 2007 – 2008, debido a la inexistencia de datos históricos.

Para el cálculo de los costos anuales de manejo de producto terminado, primeramente se calculó el costo de manejo por tonelada de la zafra 2007 – 2008, siendo de 8.5625 US\$/TM<sup>72</sup>. En la siguiente tabla se muestran los costos para los próximos diez años, siendo calculados de la manera antes mencionada.

# 1.1. Proyección de costos de manejo de producto terminado en bodega

Tabla 5.18 Proyección de costos de manejo<sup>73</sup> de producto terminado en bodega

| Periodo   | Producción<br>estimada( TM ) | Costo de Manejo<br>método actual |
|-----------|------------------------------|----------------------------------|
| 2008-2009 | 98,823.56                    | 846,175.18                       |
| 2009-2010 | 100,473.91                   | 860,306.31                       |
| 2010-2011 | 102,151.83                   | 874,673.42                       |
| 2011-2012 | 103,857.76                   | 889,280.47                       |
| 2012-2013 | 105,592.19                   | 904,131.45                       |
| 2013-2014 | 107,355.58                   | 919,230.45                       |
| 2014-2015 | 109,148.42                   | 934,581.59                       |
| 2015-2016 | 110,971.19                   | 950,189.11                       |
| 2016-2017 | 112,824.41                   | 966,057.26                       |
| 2017-2018 | 114,708.58                   | 982,190.42                       |

Fuente: Elaboración propia, basado en pronósticos de producción

<sup>&</sup>lt;sup>73</sup> Costo de manejo = Producción estimada \* costo de manejo por tonelada



<sup>&</sup>lt;sup>72</sup> Costo de manejo por tonelada = Costo método actual/producción de azúcar blanco del periodo07-08.



Para el análisis se trasladan los costos anuales al presente, usando la TMAR<sup>74</sup> de la empresa que es del 15%<sup>75</sup>, se obtiene un costo presente para los próximos diez años de **4, 496,161.01 US\$** y un costo anual uniforme equivalente (CAUE) de **895, 869.35 US\$/año**.

### 2. CAUE método propuesto

Para el cálculo de los costos anuales, se hizo de la misma forma que con el método actual, siendo el costo de manejo de producto por tonelada de 3.9193 US\$/TM, agregando el costo de material de embalaje y de sleep shetts para cada año, también se agrega el costo de compra de nuevo equipo en el año seis y por último restamos los ingresos por ventas de equipos y edificios en el año 6 y 10 respectivamente. En la siguiente tabla se muestran los costos anules para los siguientes diez años:

# 2.1. Proyección de costos de manejo de producto terminado en bodega (Método propuesto)

Tabla 5.19
Proyección de costos de manejo de producto terminado en bodega (Método propuesto)

| 4         | <del></del>                    |  |  |                              |  |                   |
|-----------|--------------------------------|--|--|------------------------------|--|-------------------|
| Periodo   | Producción<br>estimada<br>(TM) | Costo de<br>Manejo método<br>propuesto | Costo de<br>embalaje y<br>sleep shetts | Compra de<br>nuevo<br>equipo | Recuperación<br>por venta de<br>equipo | Costo total anual |
| 2008-2009 | 98,823.56                      | 387,322.38                             | 51,363.93                              |                              |  | 438,686.31        |
| 2009-2010 | 100,473.91                     | 393,790.66                             | 92,460.66                              |                              |  | 486,251.32        |
| 2010-2011 | 102,151.83                     | 400,366.97                             | 94,004.75                              |                              |  | 494,371.72        |
| 2011-2012 | 103,857.76                     | 407,053.10                             | 95,574.63                              |                              |  | 502,627.72        |
| 2012-2013 | 105,592.19                     | 413,850.88                             | 97,170.73                              |                              |  | 511,021.61        |
| 2013-2014 | 107,355.58                     | 420,762.19                             | 98,793.48                              | 377,803.26                   | -75,560.65                             | 821,798.28        |
| 2014-2015 | 109,148.42                     | 427,788.92                             | 100,443.33                             |                              |  | 528,232.25        |

<sup>&</sup>lt;sup>74</sup> Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento.

<sup>&</sup>lt;sup>75</sup> Según política del Ingenio Monte Rosa S, A ocupan una TMAR del 15% para la evaluación de proyectos de mejora.



Ingenio Monte Rosa, Zafra 2008 – 2009



# CAPÍTULO 5: Estudio y Evaluación financiera

| 2015-2016 | 110,971.19 | 434,933.00 | 102,120.73 |             | 537,053.73 |
|-----------|------------|------------|------------|-------------|------------|
| 2016-2017 | 112,824.41 | 442,196.38 | 103,826.15 |             | 546,022.52 |
| 2017-2018 | 114,708.58 | 449,581.06 | 105,560.04 | -332,903.05 | 222,238.05 |

Fuente: Elaboración propia, basado en los pronósticos de producción.

Para el análisis se trasladaron los costos totales anuales al presente usando la TMAR de la empresa que es del 20%, se obtiene un costo presente de 2, 555,226.21 US\$ a este costo se le agrega la inversión que conlleva la propuesta que es de 1, 728,961.38 US\$ teniendo un costo total presente de 4, 284,187.59 US\$ y un costo anual uniforme equivalente (CAUE) de 853,633.21 US\$/año.

.

.





# **Conclusiones**

Al realizar las proyecciones de inventario, utilizando como método la tasa de crecimiento de la población nacional según censos poblacionales realizados en los años 1995 y 2005, se prevé en la Bodega de Producto Terminado del Ingenio Monte Rosa 38,323.56 TM (toneladas métricas) de azúcar blanco para el periodo 2008 – 2009, ya que en este periodo se harán ventas al Ingenio San Antonio de 15,000 TM de azúcar blanco. Para el periodo 2009 - 2010 se prevé 54,214.06 TM (toneladas métricas) de azúcar blanco, para el periodo 2010 -2011 se prevé 55,119.44 TM (toneladas métricas) de azúcar, para el periodo 2011 - 2012 se prevé 56,039.93 TM (toneladas métricas) de azúcar blanco, para el periodo 2012 - 2013 se prevé 56,975.80 TM (toneladas métricas) de azúcar blanco, para el periodo 2013 - 2014 se prevé 57,927.30 TM (toneladas métricas) de azúcar blanco, para el periodo 2014 - 2015 se prevé 58,894.68 TM (toneladas métricas) de azúcar blanco, para el periodo 2015 - 2016 se prevé 59,878.22 TM (toneladas métricas) de azúcar blanco, para el periodo 2016 - 2017 se prevé 60,878.19 TM (toneladas métricas) de azúcar blanco, y para el periodo 2017 -2018 se prevé 61,894.85 TM (toneladas métricas) de azúcar blanco.

La bodega actual tiene un área de 6,734.60 m² (sin incluir el área de empacado) y una capacidad teórica de 27,000 TM (toneladas métricas) de azúcar, por lo tanto satisface los requerimientos de capacidad según las proyecciones de inventario para las próximas cinco zafras. Con la propuesta de rediseño de la bodega se tendrá una capacidad de 15,803.20 TM (toneladas métricas) de azúcar en jumbos (estibas en forma piramidal con sacos de 1.4 toneladas cada uno) y 12,322.8 TM (toneladas métricas) de azúcar colocadas en anaqueles (estanterías penetrables), para un total de 28,126 TM (toneladas métricas) de azúcar. Es decir que con el rediseño de la bodega se optimiza el espacio incrementando su capacidad de almacenamiento.



#### CONCLUSIONES



La propuesta de rediseño de la bodega está basada en la implementación del sistema de paletización compacta (estanterías penetrables) que permite hacer un mejor uso del espacio vertical de la bodega y a la vez propicia la implementación del método de inventario PEPS (primeras en entrar, primeras en salir).

Con el sistema de paletización compacta se automatizará el proceso, con la adquisición de equipos y maquinarias que permitirán realizar el flujo de cargue y descargue de los productos de una manera rápida y sencilla.

Con la implementación de la paletización compacta en la bodega de producto terminado del Ingenio Monte Rosa, S. A. se aprovechará al máximo el espacio de la misma, dando como resultado las siguientes ventajas:

- Rentabilidad máxima del espacio disponible (70.55% del área total de almacenamiento).
- Eliminación de los pasillos entre las estanterías.
- Riguroso control de entradas y salidas de los productos almacenados.

La inversión total para la propuesta de rediseño de la bodega será US\$1, 728,951.38. Considerando una TMAR del 15%. Con el método aplicado en la evaluación financiera se ve claramente la rentabilidad del proyecto de rediseño de bodega (Método Propuesto), pues, se obtiene un Costo Anual Uniforme Equivalente para los próximos 10 años de 853, 633.21 US\$/año el cual es inferior a los 895,869.35 US\$/año que se gastaría para los 10 años si se continuara con el método actual.







Se determinó a través del modelo matemático que no existirá ningún inconveniente en la comercialización de la melaza a lo largo de la zafra 2008-2009, ya que existe capacidad suficiente para almacenarla y comercializarla; mientras que en el caso del HTM (High Test Molasses) existe un déficit en la capacidad de almacenamiento, ya que en los meses de marzo y mayo no hay ventas colocadas, teniendo como resultado un lleno total en los tanques asignados y un sobrante de 6,000 TM (toneladas métricas) para el mes de marzo, para lo cual será necesario colocar una venta para dicho mes o alquilar un tanque para almacenar el excedente.

El modelo de inventario que se pretende implementar en la bodega de producto terminado del Ingenio Monte Rosa S, A es revisión periódica, con una revisión cada 8 horas, es decir que se realice 3 veces al día para luego realizar el consolidado del día de producción. Mientras tanto en lo que respecta a los tanques de melaza y HTM (High Test Molasses) tanto de Monte Rosa como de Corinto hay que planificar las ventas tomando en consideración las capacidades de los tanques.





### Recomendaciones

- Crear un departamento de logística que facilite el proceso de gestión de la cadena de suministro del Ingenio desde la recepción de la materia prima hasta la colocación del producto en manos del cliente.
- Clasificar el producto (fardos de azúcar) en las estanterías penetrables por presentación, ya sea de 400 gr., 800 gr., 2 kgr., 10 kgr. ó 50 kgr.; es decir, con señalizaciones, con el fin de lograr un mejor flujo de cargue y descargue y la entrega justo a tiempo, sin crear retrasos a los clientes.
- Brindar y exigir el equipo de protección necesario, al momento de entrar a la bodega, a todo el personal que interviene en el proceso de almacenamiento del azúcar, para prevenir accidentes laborales o la posible contaminación del producto
- Sustituir las rastras o trailers por contenedores, que son utilizados para el cargue y descargue de los productos en la bodega, con el propósito de disminuir las roturas por manipulación de los fardos, la contaminación ambiental de los productos y las formas incorrectas de estibas. En caso contrario, instalar techos a lo largo de las bahías que se encuentran en los portones de la bodega, para proteger el azúcar de la intemperie (Iluvia, sol, etc.)en el momento de cargue y descargue de los fardos, porque se pueden ver afectadas las características físicas y químicas del producto.
- Adoquinar o pavimentar completamente el área de bodega para evitar la emanación de partículas de polvo, ya que esto perjudica la salud de los trabajadores a través de enfermedades respiratorias y también provoca la contaminación del azúcar almacenado en la bodega.





# **Bibliografía**

- Baca Urbina, Gabriel: Formulación y evaluación de proyectos informáticos; quinta edición, McGraw-Hill. México, 2006.
- Ballou, Ronald H: Logistica, Administración de la cadena de Suministro.
  Quinta edición. Perason Educación, México, 2004.
- Buffa, Elwood: Sistema de producción e inventario, México, Limusa, 1975
- Carranza, Octavio, et al: Logística, (Mejores prácticas en Latinoamérica), México, Thomson Learning, 2005.
- Chen, James C.P. Manual del Azúcar de Caña. Editorial Limusa, S.A de C.V 1999
- Christopher, Martín: Logística, (Aspectos estratégicos), México, Limusa, 2004.
- De Holanda, Roberto: Administración de operaciones, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Querétaro; agosto, 2003.
- Konz, Stephan: Diseño de instalaciones industriales, México, Limusa, 2004.







- Kotler, Philip: Mercadotecnia., Sexta Edición, Prentice Hall, México, 1996.
- Sipper, Daniel; Bulfin, Robert L.: Planeación y control de la producción, México, McGraw-Hill, 1998.
- Universidad Técnica Metropolitana de Chile: Manual para la estandarización de pallets de madera, Chile, 2001.
- Vollmann, Thomas; Berry, William, et al: Planeación y control de la producción, (Administración de la cadena de suministros), México, McGraw - Hill, 2005.







# **ÍNDICE DE ANEXOS**

| <b>-</b>  | 'agınas  |
|---|----------|
| ANEXO 1   | 155      |
| I. Paletización Compacta (Estantería penetrable)                    | 156      |
| 1. Gestión de la carga en estantería de paletización compacta       | 156      |
| 1.1 Drive – In  | . 156    |
| II. Push – Pull   | 156      |
| III. Norma técnica obligatoria Nicaragüense de almacenamiento de    | <b>)</b> |
| productos alimenticios – 03041 - 03                                 | 159      |
| IV. Modelo de Inventario de Producción (Sistema PEPS)               | 169      |
| ANEXO 2   | 170      |
| I. Paletización Convencional (Selectiva)                            | 171      |
| ANEXO 3   | 197      |
| I. Planos actuales y propuestos de bodega de producto terminado     | 197      |
| Plano Actual de Bodega de Producto Terminado                        | 198      |
| 2.Plano de Propuesta de Bodega de Producto Terminado del Ingenio    |          |
| Monte Rosa S, A (Distribución en planta – Estantería Penetrable –   |          |
| Jumbos)   |          |
| 3. Vista de perfil de Estantería Penetrable (Paletización Compacta) | 200      |
| 4. Plano de Andén de carga y descarga para producto terminado       | 201      |
| ANEXO 4   | . 202    |
| I. Memoria de cálculo de proyecciones                               |          |
| 1. Pronósticos de ventas  | 203      |
| 2. Pronóstico de producción   | 203      |
| 3. Inventario   |          |
| II. Modelo matemático de Tanques de HTM y Melaza                    |          |
| 1 Modelo matemático de Melaza para zafra 2008 - 2009, realizado     |          |
| mediante la función SI o IF de Microsoft Excel                      |          |
| 2. Plan de Envíos de Melaza y HTM                                   | 206      |
| III. Análisis Financiero  |          |
| 1. Método Actual, Sin Inversión                                     |          |
| 2. Método Propuesto, Con Inversión                                  | 207      |







| !   | Páginas |
|---|---------|
| ANEXO 5   | . 208   |
| I. Cotizaciones   |         |
| Paperboard Products de Mexico – RollerForks                       | 209     |
| 2. Disagro Maquinaria – Estantería Penetrable – Drive – through   | . 210   |
| 3. Disagro Maquinaria - Montacargas nuevo Eléctrico, marca Yale   | ,       |
| modelo NR 045 EA (Pasillo Estrecho)                               | . 212   |
| 4. Infraestructura y Mantemiento – Ampliación de Andén de carga   | . 215   |
| 5. Disagro Maquinaria - Montacargas, marca Yale, modelo GTP 25 RK | 216     |
| 6. Aserrío San Jerónimo – Palets o Polines de madera para         | à       |
| almacenamiento de azúcar en bodega de Monte Rosa S, A             | 218     |
| 7. Souther States Packing Company – Slip Sheet Business           | . 219   |
|   |         |
| ANEXO 6   | . 221   |
| I. Imágenes de la Bodega de Producto Terminado del Ingenio Monte  |         |
| Rosa S. A.  | . 222   |





# Anexo 1

# Paletización Compacta (Estantería penetrable)

Push - Pull

Normas técnica obligatoria Nicaragüense de almacenamiento de productos alimenticios - 03041 - 03

Modelo de Inventario de Producción (Sistema PEPS)





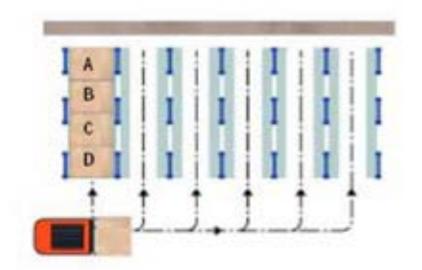
# I. Paletización Compacta (Estantería Penetrable)

### 1. Gestión de la carga en estantería de paletización compacta

#### Drive - In

Es la forma más habitual de gestionar la carga en el sistema compacto. La estantería funciona como almacén de depósito. Disponen de un único pasillo de acceso, donde la carga y la descarga se hacen en orden inverso.

Figura 1: Drive - In



Orden de CARGA: A,B,C,D Orden de DESCARGA: D,C,B,A Sistema LIFO (Last In-First Out). la primera carga en entrar es la ciltima en salir.

Fuente: Mecalux

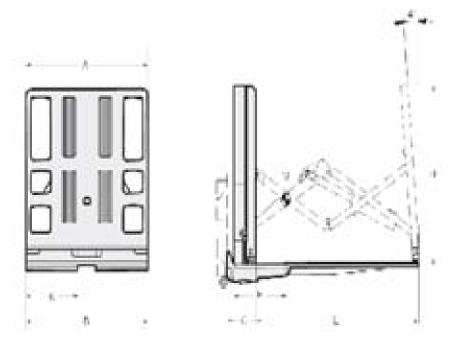
#### II. Push - Pull

El Push – Pull es usado principalmente para cargar/descargar mercancías apiladas sobre laminas deslizantes, economizadoras de espacio. El Push – Pull se utiliza para la carga y descarga de mercancías sobre laminas slip – sheets de cartón o plástico. Con este implemento se evita la utilización de pallets ya que la carga se deposita directamente sobre las laminas slip – sheets. El Push – Pull pinza la lamina y tira sobre sus pletinas, también dispone de un extensor.





Figura 2: Dibujo técnico del sistema Push – Pull



Fuente: Meyer





ton. Verspreibns are all marrier clospush/pull surrunten is withfielded del conductor. Los crysteles son allomene sessheres y no requieres Marcadon. Con su-ulcible calculus, el arecorroma de postigorio permie una regor derbecció de los kentos y che les partes de gro-Rodifica de lorgo duración Los bacter pategen of sistems habitation de cuolopée dofo Poblicación unitaria de alto resta-tencio, sue beacos tindidas pomen and middlessing mean spitches. brazza sokladas. La distancia enne las planches puede ser spotodo en regundos en modelus dedicados. La abenue de la reciana de opcine permis moneyor apéndices de grandes dimensiones. La bara de la mondicas espi heufra. de uratorio, puro protegar las superficies de dissipormento y propercentar un appare litrary regura. Planufeza de coore. Til de asucido perfiliada. Les bondes de has primelless petin-ter-mades papes promiges has hoppe de deshaur-ments. the transfer of the latest the latest property of the latest to

Figura 3: Partes del sistema Push – Pull

Fuente:Meyer





CDU 13.060.20 NTON 03 041 - 03 Junio - 03 1/10



NORMA TECNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS. NTON 03 041 - 03

# NORMA TECNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE







La Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense 03 042-03 Norma Técnica de Almacenamiento de Alimentos ha sido preparada por el Comité de Almacenamiento y en su elaboración participaron las siguientes personas:

Pedro D'Trinidad DINSA

José María Reyes CSU Comercial Sacuanjoche

Modesto Sandino AGRICORP
Manuel Bermúdez CACONIC

Ana Cristina Lacayo CEFA de Nicaragua
Sonia Miranda Alegría CEFA de Nicaragua
María José Quiroz ADIPROCNIC
Alfredo Garay Guillén OCAL S.A.

Juana Castellón MINSA

Lilly Ocon Ruíz Supermercados LA COLONIA

Luis Rivers R. NESTLE

Emesto López CUKRA INDUSTRIAL

Róger Edmundo Pérez ACEITLAN
Rolando Velásquez DICEGSA

Leyla Aguilar Morales CIA. Cervecera

Rolando Velásquez DIGECSA José Rafael Benavides KRAFT Juan Diego Sánchez MIFIC

Esta norma fue aprobada por el Comité Técnico en su última sesión de trabajo el día 11 de Junio de 2003.

#### OBJETO.

Continua





Esta coma ciene por diriero ambianer los requerimientos sanitarios máximos patendas y especificos que complicia las bodagas y a dimentes distinados para la provisción y destrevación de dimentes ya sua materia prima y produttos dimentes do sil fin de conservado en áptimas conficiones:

#### CAMPO DE APLICACION.

Esta Norma de da aplicación colligarada de todas las codagas y o almassent que son destinados para Estadenes produmos Estados des manerias prima y produmos terminados.

#### TERMENOS Y DEFINICIONES.

- 3.1 Limpieze. La eliminación de tierra películos de alimentos, rudiedad, prese u como mareina entrañas.
- 2.2 Contaminante Cualquier sustantis no añadida intensiónalemente que asta produce contraction de la producción faccionión, elaboración, preparación, trinamiente, envarado, empaquerado, transporte o almacenamiento, o como contaminación ambiental.
- 3.3 Designações. La reducción del número de microorganismos presentes en el medio ambiente, por medio de agentes químitos y o microdos físicos, a un air el que no afecte la milidad y la inoccidad de los Kimentos.
- 3.3. Almarko Edificio (t) cons a) donde se almarena el alimento, bajo el comrol de la misma empresa e instituciones privadas o públicas.
- 3.4 Plana. Essectos, pájaros, roedores y cualquier otro animal rapaz de contaminar directa e indirectamente los alimentos.
- 3.5 Minera Franta Joda rumanda que pera ser unidada como abstante requiere rufer alguna manaformación de naturalese puestina fisita o biológica.
- 7.6 Produce reminado. Todo produces alimanticio alaborado a base de un ingrediente natural o artificial que la tido comendo a un produce tecnológico adequado para no creservación y comendo.
- 3. Producto alimentacio. Toda rustancia elaborada semielaborada o en ocuro que se destina al principio framano, induidas las bebidas, el phida y qualesquiera estas rustancias que se utilizan en la facciación, preparatión o intrinsicano de los Lemantos.
- 3.5 Higginger O longer de permentaris. Apierto para matir el prato de humadad del tira.
- 3.2 Mareiú Bapitario. Todo mareiúl impernados, no testico, da minima amendación da suciedad y condensación, sin desprendimiento de particular y no absorbante. Optimo para la conservación de conditiones de salubridad.

#### 4. RECUTSITOS GENERALES





#### 4.1 REQUISITOS MINIMOS DE INFRAESTRUCTURA

Todos las bodegas y almacenes permanentes serán de construcción segura y atendiendo a las disposiciones estipuladas en el Reglamento de Seguridad en las Construcciones, para evitar riesgo de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos.

- 4.1.1 Los techos deberán reunir las condiciones suficientes para resguardar de las inclemencias del tiempo, las paredes las paredes serán lisas y pintadas en tonos claros, las puertas, las ventanas y piso de los edificios destinados al almacenamiento de productos alimenticios deben ser impenetrable por el agua de lluvia y por el agua proveniente del subsuelo.
- 4.1.2 Los pisos serán de material resistentes, antideslizantes, lisos y sin grietas, se mantendrán limpios, libres de residuos de grasa o alimentos. El piso constituirá un conjunto homogéneo, llano, liso sin soluciones de continuidad, será de material consistente, no resbaladizo de fácil limpieza, estará al mismo nivel y de no ser así se salvaran las diferencias de altura por rampas de pendientes no superior al 10%.
- 4.1.3 Las superficies expuestas al sol deben ser de color claro o reflectoras, y debe evitarse que el polvo y la corrosión reduzcan su capacidad de reflexión.
- 4.1.4 Para reducir la absorción del calor en las bodegas se debe emplear un voladizo (extensión del alero o techo), para evitar que los rayos solares lleguen directamente a las paredes.
- 4.1.5 El material del cielo falso debe ser un buen aislante térmico para que no le afecte el goteo del agua condensada bajo las láminas del techo o cubierta. Debe ser resistente al ataque de microorganismos, insectos y demás plagas, y no debe constituir un medio para la guarida de estos.
- 4.1.6 Las instalaciones y sistemas de recepción de las bodegas deben asegurar la calidad de los productos a almacenar.
- 4.1.7 Los almacenes de productos alimenticios terminados deberán contar con servicios sanitarios en buen estado y limpieza, se instalaran en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones, preferentemente separados para ambos sexos. Estos deberán estar dotados de papel higiénico, jabón, secador de mano y papelera con tapa. Deberán estar ubicados de manera que no sean fuente de contaminación para los productos.
- 4.1.8 El almacén de productos alimenticios terminados debe contar con adecuada ventilación natural o artificial de tal manera que asegure la circulación del aire en el local. Se deberá reducir las emanaciones de polvos, fibras, humos, gases y vapores en lo posible por sistemas de extracción.
- 4.1.9 Los almacenes de productos alimenticios terminados deben contar con iluminación adecuada que permita ejecutar la verificación del almacenamiento del producto. Todos los lugares de trabajo o de transito tendrá iluminación natural, artificial o mixta apropiadas a las actividades que se ejecutan. Donde se carezca de iluminación natural y esta sea insuficiente que dificulten las operaciones, se empelara iluminación artificial, donde la distribución de los niveles de iluminación será uniforme.
- 4.1.10 Los locales de almacenamiento deben disponer adecuadamente las aguas servidas que se generen en el establecimiento, pudiendo hacer uso del alcantarillado sanitario o de cualquier otro sistema de



#### **ANEXO 1**



ratamiento que no implique riesgo de contaminación para los productos. No existirá conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el agua que no sea apropiada para beber evitándose la contaminación por contacto, se indicara por medio de carteles si el agua es o no potable.

#### 4.2 Limpieza del local.

- 4.2.1 Los establecimientos, locales o instalaciones de almacenamiento de productos alimenticios terminados contaran con un registro que evidencie los programas de limpieza general, al menos una vez al mes, incluyendo techos, paredes, pisos y ventanas, así como cuando la bodega este vacía e ingresen nuevos productos. Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de las bodegas y/o almacenes deberán permanecer libres de obstáculos, de forma que sea posible utilizarlas sin dificultad.
- 4.2.2 Diariamente y después de cada operación de carga y descarga deberá limpiarse el área de trabajo.
- 4.2.3 Los alrededores de las bodegas deben permanecer limpios, sin maleza y deben estar libre de agua estancada. Se eliminaran con rapidez los desperdicios, las manchas, los residuos de sustancias peligrosas y además productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente.
- 4.2.4 La limpieza del almacén deberá realizarse de arriba hacia abajo, desde el punto extremo del interior hacia la puerta. Se deberá garantizar el equipo de protección personal a los trabajadores encargados de las actividades programadas de limpieza.
- 4.2.5 No debe de guardarse sacos vacios usados dentro de la bodega, ni otros productos tales como combustible, productos químicos y cajas vacias en desuso.
- 4.2.6 El equipo ajeno a las actividades propias de la Bodega, debe guardarse en otras áreas separado de la bodega.
- 4.2.7 Estos locales en su interior permanecerán libres de aves, animales domésticos y plagas.
- 4.3 Gestión de almacenamiento de productos alimenticios terminados.
- 4.3.1. La carga, descarga y manejo de los alimentos debe hacerse con cuidado y bajo la responsabilidad del encargado de bodega.
- 4.3.2 La carga y descarga de los alimentos se realizara en cualquier momento siempre y cuando el almacén preste las condiciones necesarias.
- 4.3.3 Al Almacenar el producto debe procurarse no maltratar su empaque o embalaje, para conservarlo y evitar el deterioro del producto.
- 4.3.4 Todo establecimiento de almacenamiento de productos alimenticios terminados contará con un registro de control de los productos existentes, donde se reflejara el nombre del producto, procedencia, fecha de entrada, fecha de salida, fecha de vencimiento, existencia, y destino y numero de lote o cualquier otra información que se considere necesaria para el manejo de la existencia.





- 4.3.5 Los productos en polvo y licuados que por rotura de sus envases caigan al piso y tengan contacto con este, serán eliminados debido a que no se consideraran aptos para el consumo humano.
- 4.3.6 Los granos y las leguminosas derramados sobre el piso podrán ser re-empaquetados, después de limpiarlos y si es posible tamizarlos.
- 4.3.7 Cuando se detecte una contaminación e infestación de los productos almacenados, se tomaran medidas necesarias para la eliminación de la misma, evitando la afectación del resto de los productos almacenados.
- 4.3.8 Se deben hacer pilas con los sacos, potes o productos averiados separándolos de los productos en buen estado, estos no deben de ser comercializados a través de los puestos de ventas, ni al publico directamente.
- 4.3.9.1.1 Los alimentos de la nueva remesa deben almacenarse de manera que permitan la salida del lote anterior y rotar las existencias.
- 4.3.10 Si los alimentos llegan contaminados a su lugar de destino por agentes químicos, físicos, bacteriológicos o cualquier otro tipo de contaminación o con envase roto, el producto se almacenarán en áreas separadas para su devolución o destrucción.
- 4.3.11 Para la destrucción e incineración de los alimentos en mal estado sanitario y/o vencidos se deberán hacer las coordinaciones necesarias con las autoridades del Ministerio de Salud, a través del SILAIS-Centro de Salud que le corresponda según su ubicación geográfica.
- 4.3.12 Debe existir un local o instalación especifica para la deposición de desechos sólidos, el cual debe contar de recipientes con tapaderas de fácil limpieza y desinfección.

#### 4.4 Ordenamiento del almacén.

- 4.4.1 Las existencias que tienen un movimiento diario deben almacenarse lo más cerca posible del área de carga o despacho.
- 4.4.2 El estibado de los alimentos debe construirse sobre una marca de piso elaborado previamente. Además, se deberá señalizar adecuadamente, en la forma establecida por la normativa especifica sobre señalización de higiene y seguridad del trabajo, los siguientes elementos:
  - Las vías y salidas de evacuación
  - Los equipos de extinción de incendios
  - Los equipos de primeros auxilios

Para que un almacenamiento por apilado sea correcto deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- El peso de la estiba y resistencia del objeto situado en la base.
- Estudio previo de la colocación de los objetos en función de su volumen, forma y peso de la pila.

En caso de almacenarse en estanterías o gavetas estas deberán tener resistencia suficiente.

Los apilados o almacenamientos se podrían realizar siguiendo los criterios que a continuación se detallan:



#### **ANEXO 1**



- Respetar los criterios o recomendaciones del proveedor o fabricante
- Asegurar la estabilidad necesaria de las pilas
- Vigilar que en caso de caída que no se deteriore el embalaje
- evitar sobrepasar las alturas recomendadas
- cumplir con normas técnicas cuando se realicen almacenamientos en estanterías.
- Cumplir con las exigencias de reglamentación de transporte de producto terminado o materia prima.
- 4.4.3 Deben transportarse los alimentos desde el camión hasta el lugar de almacenamiento o viceversa y no dejarlos en puntos intermedios de riesgo, para evitar la excesiva indebida manipulación al producto. En el caso de los productos frios deben de ser almacenados de inmediato.

#### 4.5 Estibado.

- 4.5.1 Los alimentos deben colocarse sobre polínes de madera u otro material resistente que facilite la limpieza, con separación mínima de 15 cm. del piso. Los recipientes apilados sobre cada polín no tiene que alcanzar una altura superior a las especificadas por el fabricante.
- 4.5.2. Los polines deben estar en buen estado, sin astillas, clavos o salientes que puedan romper los sacos, empaques, cajas etc.
- 4.5.3. Debe generalizarse la forma de apilamiento para esto debe usarse el apilamiento transversal o alguna de sus variantes en el caso de algunos alimentos cuyos envases sean resbalosos. Debe irse traslapando la capa siguiente con la anterior, a manera de lograr un amarre consecutivo para que los sacos o cajas no se caigan o siguiendo las instrucciones de estibas del fabricante..
- 4.5.4 Las estibas deben estar separadas de las paredes y columnas a una distancia mínima de 0.5 metros y de las vigas del techo por lo menos 1.00 metro, a fin de facilitar las operaciones de estibado, descarga y limpieza. Entre los estantes 1 metro para permitir la accesibilidad de inspección, limpieza, transporte y ventilación.
- 4.5.6 Las estibas se organizaran agrupando los productos de un mismo tipo o clase de manera que las etiquetas o marcas que los identifiquen sean visibles facilmente.
- 4.5.7 Se dejarán espacios en forma de pasillos centrales para facilitar el paso, así como la transportación, el control y la inspección.
- 4.5.8 Debe existir una distancia adecuada por tipo de alimento que impida el contacto directo, de tal manera que se evite la transmisión de olores y sabores.

#### CONTROL DE PLAGAS

- 5.1 El almacén de productos alimenticios terminados debe contar con un programa de control de insectos y roedores que incluya productos utilizados, frecuencia de aplicación y dosis aplicada. Así mismo la competencia encargada de ejecutar esta actividad <del>la cual</del> debe estar autorizada por el Ministerio de Salud.
- 5.2 Las ventanas deben estar provistas de cedazo para la ventilación del recinto, pero sin abertura para impedir el paso de plagas.



#### **ANEXO 1**



- 5.3 Los productos químicos y otros productos diferentes a alimentos deben ser almacenados en áreas separadas de donde están ubicados los alimentos.
- 5.4 Los químicos y equipos de fumigación deberán estar fuera de la bodega y rotulados.
- 5.5 La aplicación de plaguicidas a los productos alimenticios se realizara solo cuando la infestación no sea posible eliminarla por otros métodos y cuando la magnitud de la misma así lo exija. En este caso solo se podrán utilizar productos autorizados por el Ministerio de Salud.

#### 6. EQUIPO Y ACCESORIOS

- 6.1 Las balanzas y básculas deben permanecer calibradas bajo la certificación de un laboratorio Acreditado por la Oficina Nacional de Acreditación (ONA), o bien por el Laboratorio Nacional de Metrología (LANAMET), ambas entes dependientes del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. Así mismo cada equipo de balanzas y/o básculas debe contar con servicio de mantenimiento preventivo.
- 6.2 Los equipos automotores utilizados en el apilamiento o transportación interna en las naves de almacenamiento a granel o instalaciones similares y cuyos medios de rodamiento pueden tener contacto con los productos, no saldrán o transitaran fuera de las instalaciones y cuando se requiera, serán sometidos a su limpieza y desinfección.
- 6.3 Para fines de muestreo e inspección es necesario que los almacenes las bedegas cuenten con algunos materiales y equipos especiales tales como: Caladores, Higrómetro Termómetro u otros equipos especializados para medir las condiciones ambientales del almacén.

#### REQUISITOS PARA EL ALMACENAMIENTO CLIMATIZADO.

- 7.1 Se debe contar con registros diarios de temperatura.
- 7.2 Las cámaras de refrigeración para la conservación de productos alimenticios por periodos largos de tiempo y las de grandes capacidades, estarán provistas de termómetro e higrómetro, además de los dispositivos reguladores de humedad.
- 7.3 El sistema de refrigeración empleado, garantizará la temperatura de conservación y la no contaminación del producto por el material refrigerante u otra sustancia.
- 7.4 Cualquier método de enfriamiento, logrará bajar la temperatura a los niveles deseados en el menor tiempo posible.
- 7.5 Las paredes interiores al igual que los techos estarán protegidos con de material sanitario.
- 7.6 Los serpentines, difusores y bandejas se mantendrán descongelados y limpios. Los operarios de limpieza no representarán riesgos de contaminación para los productos almacenados.







NTON 03 041 - 03

- 7.7 Estas instalaciones se mantendrán en buen estado de funcionamiento y conservación y no presentarán escapes de material refrigerante que puedan contaminar el ambiente o alterar el producto. Cuando se produzca gran escape de gases una vez desalojado el local por el personal, deberá ponerse en servicio la ventilación forzada.
- 7.8 Los productos se almacenarán por tipo de alimentos para evitar la contaminación entre ellos.
- 7.9 No se situarán estibas frente a los difusores cuando estos puedan obstaculizar la circulación del aire.
- 7.10 Aquellos productos que así lo requieren serán extraídos de sus envases o embalajes para su almacenamiento y conservación.
- 7.11 La intersección de las paredes con el piso debe ser redondesda para que no existan ángulos difíciles de limpiar.
- 7.12 Deberán tener sistemas e instalaciones adecuados de desagüe y eliminación de desechos. Estarán diseñados, construidos y mantenidos de manera que se evite el riesgo de contaminación de los alimentos o del abastecimiento del agua potable.
- 7.13 Los pisos deberán ser de material impermeables, que no tengan efectos tóxicos para el uso al que se destinan; además deberán de estar construidos de manera que faciliten de manera que faciliten su limpieza.
- 7.14 Los pisos deben de tener desagüe (donde aplique) en numero suficiente que permitan la evacuación rápida del agua.



9/10

NTON 03 041 - 03

10/10

- 7.15 Deberán contar con cortinas plásticas limpias y en buen estado.
- 7.16 En este tipo de almacén se prohíbe el uso de polines de madera.

Si existiera personal que permaneciera prolongadamente en los locales con temperaturas bajas, se les proveerá de equipo de protección personal como: abrigos, cubre cabeza y calzado

#### Manipuladores.

8.1. Los manipuladores de alimentos deberán cumplir con la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Manipulación de Alimentos NTON 03 026-99.

#### REFERENCIAS.

- a. Manual operativo sobre Manejo y Almacenamiento de Alimentos. Guatemala, Diciembre de 1990.
- Manual Operativo sobre Control de Calidad de Alimentos. INCAP Guatemala, Diciembre de 1990.
- Administración de Almacén. Programa Mundial de Alimentos Roma 2001
- d. Codex Alimentarius Requisitos Generales (Higiene de los Alimentos) Segunda Edición.
- e. Documento comparativo de las Propuestas de Reglamento de Inocuidad de Alimentos para el Área de los Países de la Unión Aduanera.
- f. Compendio de Resoluciones y Normativas en Materia de Higiene y Seguridad del Trabajo.

#### 11. OBSERVANCIA DE LA NORMA

La verificación y certificación de esta Norma estará a cargo del Ministerio Salud a través de la Dirección de Regulación de Alimentos y el SILAIS correspondiente de acuerdo a su ubicación geográfica, y el Ministerio de Fornento, Industria y Comercio a través de la Dirección de Defensa del Consumidor.

#### 12. ENTRADA EN VIGENCIA

La presente Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense entrará en vigencia con carácter Obligatorio de forma inmediata después de su publicación en la Gaceta Diario Oficial.

#### SANCIONES

El incumplimiento a las disposiciones establecidas en la presente norma, debe ser sancionado conforme la Legislación vigente.

ULTIMA LINEA





# Modelo de Inventario de Producción (Sistema PEPS)

| Pa                         | intal                | eon               | REGI                   | STRO                   | DE P                               | ROD                | nccio      | N                 |                          |                    |         |          |                   |         |
|----------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|------------------------|------------------------------------|--------------------|------------|-------------------|--------------------------|--------------------|---------|----------|-------------------|---------|
| ZAFRA:<br>DIA DE ZAFRA Nº: |                      |                   |                        |                        |                                    |                    |            | 44                |                          |                    | FEC     | IA DE EI | MISION:           |         |
| AZÚCAR                     | SULFITADO VITAMINADO |                   |                        | Le ·                   | SULFITADO ESPECIAL SIN<br>VITAMBIA |                    | скиро      |                   | Assicar Crudio<br>Moreno |                    | TOTALES |          |                   |         |
| PRESENTACIÓN:              | Sacos de<br>68 Kg    | Fandos<br>16x2 Kg | Fandos de<br>25x6.8 Kg | Fardos de<br>25xl.4 Kg | Jumbos                             | Saco de<br>66 kls. | Three Pack | Sacos de 99<br>Kg | Jumbos                   | Sacos de<br>48 Kg. | Jumbos  | Jumbos   | Fardos<br>10x2 Kg |         |
| 90.90 - 14.00              |                      |                   |                        |                        |                                    | 0 9                |            |                   |                          |                    |         |          |                   |         |
| 54/06 - 229/0              |                      |                   |                        |                        |                                    | 1 3                |            |                   |                          |                    |         |          |                   |         |
| 77:00 - 06:00              |                      |                   |                        |                        |                                    |                    |            | 8                 |                          |                    |         |          |                   |         |
| PRODUCCIÓN DEL DÍA         |                      |                   |                        |                        |                                    | 5                  |            | 9                 |                          | 1                  |         |          |                   | 13 - 17 |
| AJUSTE A LA PRODUCCIÓN     |                      |                   |                        |                        |                                    |                    |            |                   |                          |                    |         |          |                   |         |
| PRODUCCIÓN ACUMULADA       |                      |                   |                        |                        |                                    | 5 3                |            |                   |                          |                    | 1 3     |          |                   |         |
| PAGO POR REPROCESIO        |                      |                   |                        |                        |                                    |                    |            |                   |                          |                    | 7       |          |                   |         |
| TRASLADO DE SOMOTILLO      |                      |                   |                        |                        |                                    |                    |            |                   |                          |                    |         |          |                   |         |
| RECLASHICACIÓN             |                      |                   |                        |                        |                                    |                    |            |                   |                          |                    |         |          |                   |         |
| TOTAL DE ENTRADAS          |                      |                   |                        |                        |                                    | d 20               |            |                   |                          |                    | 110     |          |                   |         |

Fuente: Supervisores de Bodega de producto Terminado del Ingenio Monte Rosa S, A





# Anexo 2

Paletización Convencional (Selectiva)





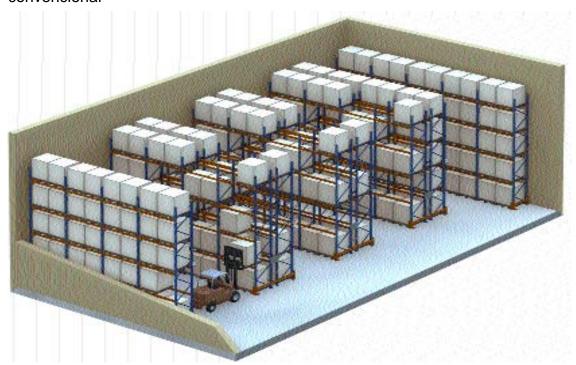
#### I. Paletización Convencional

# Las ventajas más destacadas de un almacén convencional son:

- 1) Facilitar la retirada de las mercancías, ya que se puede acceder directamente a cada paleta sin necesidad de mover o desplazar las otras.
- 2) Perfecto control de los stocks; cada hueco es una paleta.
- 3) Máxima adaptabilidad a cualquier tipo de carga, tanto por peso como por volumen.

La distribución se realiza generalmente mediante estanterías laterales de un acceso y centrales de doble acceso. La separación entre ellas y su altura dependen de las características de las carretillas o medios de elevación y de la altura del almacén.

Figura 1: Ilustración de un almacén con estanterías para paletización convencional



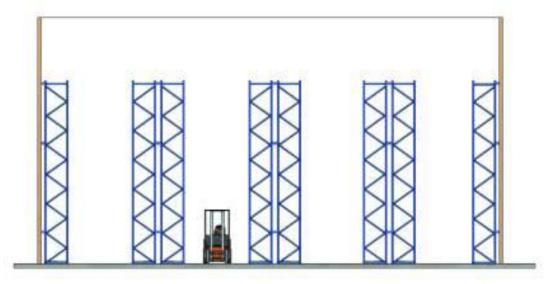
Fuente: Mecalux.





Sistema convencional más común formado por una estantería sencilla adosada a la pared y estanterías dobles centrales, las cuales se muestran en la siguiente figura

Figura 2: Paletización convencional con estanterías sencillas



Fuente: Mecalux.

Para poder almacenar un número mayor de paletas y dependiendo del peso y del número de paletas por referencia, se pueden instalar estanterías de doble fondo que permiten almacenar una paleta delante de otra a cada lado del pasillo.

Se puede acceder directamente sólo a las primeras paletas por lo que es recomendable para productos con varias paletas por referencia. Así, se evitará aumentar el tiempo de maniobra por dobles movimientos.

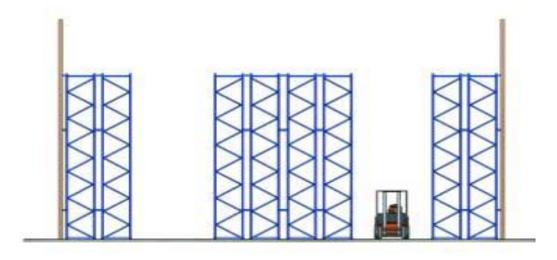
Este sistema requerirá máquinas elevadoras apropiadas con horquillas telescópicas de doble fondo.





En la siguiente figura se ilustra la paletización convencional de doble profundidad.

Figura 3: Sistema convencional de doble profundidad.



Fuente: Mecalux.

# Características generales

#### **Pasillo**

Para definir el pasillo libre mínimo entre cargas es necesario saber el tipo y modelo de carretilla elevadora. En las fichas técnicas de las carretillas se encuentra este dato.

A modo orientativo y para paletas de 1.200 x 800 mm, manipuladas por el lado de 800 mm, se utilizan:

Tabla 1
Equipos a utilizar para paletización convencional

| <u> </u>                 |               |  |  |  |  |
|--------------------------|---------------|--|--|--|--|
| Equipos                  | Rango (mm)    |  |  |  |  |
| Apiladores               | 2,200 – 2,300 |  |  |  |  |
| Contrapesadas eléctricas | 3,200 – 3,500 |  |  |  |  |
| Retráctiles              | 2,600 – 2,900 |  |  |  |  |
| Torre Bilateral          | 1,400 – 1,600 |  |  |  |  |





| Torre Trilateral | 1,700 – 1,900 |  |  |  |
|------------------|---------------|--|--|--|
| Transelevador    | 1,400 – 1,600 |  |  |  |

Fuente: Mecalux.

# Altura de elevación y tolerancia

La altura libre entre niveles de carga se obtiene teniendo en cuenta la altura total de la paleta más la carga y sumándole la tolerancia necesaria, que nunca ha de ser inferior a lo indicado en la tabla de tolerancias.

Las alturas de elevación también son diferentes para cada tipo de carretilla. Este dato se detalla en las fichas técnicas de cada carretilla.

Fondo paleta Pasillo libre Fondo estanteria

La paleta sobresale de la estanteria

Figura 4: Ilustración de altura máxima y fondos de los pasillos

Fuente: Mecalux.





En esta tabla se especifican las alturas máximas de elevación de los equipos para apilar los pallets sobre la estantería convencional.

Tabla 2 Altura máxima de equipos

| Equipos                  | Altura máxima (mm) |  |  |  |  |  |
|--------------------------|--------------------|--|--|--|--|--|
| Apiladores               | 5,200              |  |  |  |  |  |
| Contrapesadas eléctricas | 7,000              |  |  |  |  |  |
| Retractiles              | 11,000             |  |  |  |  |  |
| Torre Bilateral          | 12,500             |  |  |  |  |  |
| Torre Trilateral         | 12,500             |  |  |  |  |  |
| Transelevador            | 40,000             |  |  |  |  |  |

Fuente: Mecalux.

A continuación se muestran las carretillas mas utilizadas en la paletización convencional.

Figura 5: Equipos más usuales en la paletización convencional





Fuente: Mecalux.





# Elementos básicos de las estanterías para paletización convencional

- 1) Bastidores
- 2) Largueros
- 3) Gatillo de seguridad
- 4) Unión bastidor
- 5) Unión a pared
- 6) Anclajes
- 7) Placas de nivelación
- 8) Protección puntal
- 9) Protección laterales
- 10) Conjunto atirantado
- 11) Unión pórtico
- 12) Travesaño paleta
- 13) Soporte contenedor
- 14) Travesaño de madera
- 15) Estante de madera aglomerada o de melamina
- 16) Panel picking metálico
- 17) Estante de malla
- 18) Soporte bidón
- 19) Conjunto tope paleta
- 20) Malla anti caída
- 21) Travesaño elevado
- 22) Etiqueta de identificación
- 23) Banderola de señalización





Figura 6: Componentes de la paletización convencional

Fuente: Mecalux





# **Bastidores**

Formados por dos puntales con las diagonales, pies y accesorios correspondientes. Van ranurados cada 50 mm para que los largueros encajen. El fondo del bastidor viene definido por las dimensiones de la paleta. Para una europaleta que mide de profundidad 1.200 mm, el bastidor normalmente será de 1.100 mm.

Type of the past o

Figura 7: Ilustración de Bastidores

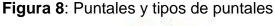
Fuente: Mecalux.

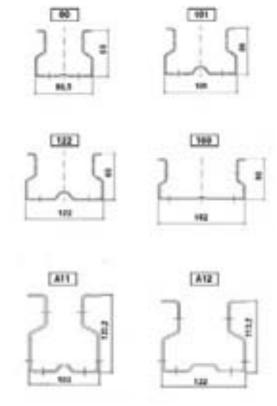




#### **Puntales**

Los diferentes modelos, secciones y espesores de puntales permiten adaptarse a las cargas más variadas.





Fuente: Mecalux.

#### Pies de bastidores

Los bastidores se asientan en el suelo mediante pies que se sitúan en los extremos inferiores de los puntales. Existen distintos pies de bastidores, en función de la carga a soportar y del modelo de puntal. Se anclan al suelo mediante uno o dos anclajes. Ver la figura 9





Figura 9: Pies de bastidores



Fuente: Mecalux.

# Placas de nivelación

Las placas nivelan las estanterías que se asientan sobre un suelo irregular. Existen placas para cada tipo de puntal y de diferentes espesores para poder nivelar con mayor precisión. Ver figura 10

Figura 10: Placas de nivelación



Fuente: Mecalux.





A continuación se presentan las medidas de pies y placas. Ver tabla 3

Tabla 3 Medidas de pies y placas

| Puntal | Anchura                | Profundidad  | centímetros cuadrados |  |
|--------|------------------------|--------------|-----------------------|--|
| 80     | 135                    | 110          | 148.5                 |  |
| 101    | 155                    | 110          | 170.5                 |  |
| 122    | 175                    | 110          | 192.5                 |  |
| 160    | 215                    | 110          | 236.5                 |  |
| A11    | en función de la carga |              |                       |  |
| A12    |                        | en función c | le la carga           |  |

Fuente: Mecalux.

# **Anclajes**

Para fijar los elementos al suelo, se dispone de anclajes en función de los esfuerzos que tengan que soportar las estanterías y de las características del propio suelo. Ver figura 11

Figura 11: Ilustración de anclajes



Fuente: Mecalux.

La altura entre niveles se obtiene sumando a la altura de la paleta con la carga incluida, la tolerancia Y3 más la altura del larguero y redondeando al alza a una medida múltiplo de 50 mm.





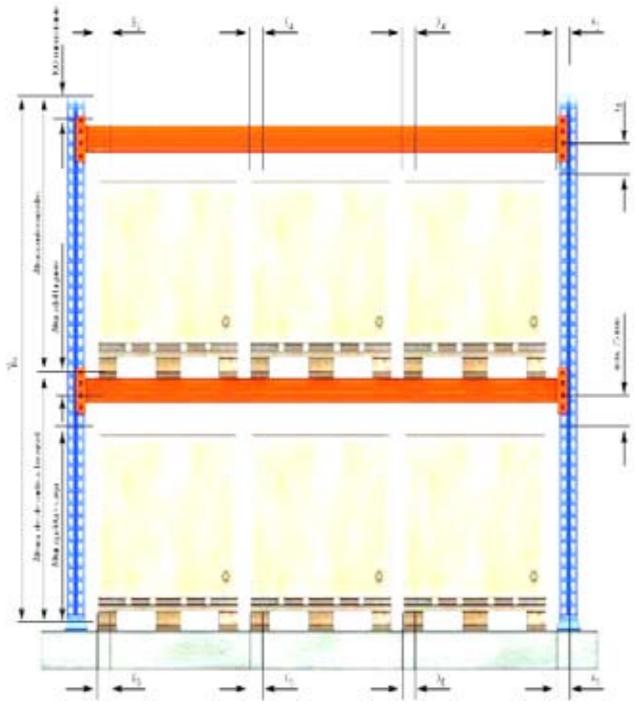


Figura 12: Tolerancias de carga colocada y estanterías

Fuente: Mecalux.





Tabla 4 Tipos de clases

| ALTURA<br>NIVELES | CLASE 400  |                | CLASE 300A   |                | CLASE 300B                                   |     |
|-------------------|--|----------------|--|----------------|--|-----|
| Y, (mm)           | Χ <sub>2</sub> Χ <sub>4</sub><br>Χ <sub>4</sub> Χ <sub>4</sub> | Y <sub>2</sub> | X <sub>2</sub> X <sub>4</sub><br>X <sub>4</sub> X <sub>6</sub> | Y <sub>L</sub> | X <sub>1</sub> X <sub>4</sub> X <sub>4</sub> | Y   |
| 3.000             | 75   | 75             | 185  | 100            | 74.  | 100 |
| 6.000             | .75  | 100            | 75   | 75             | 100  | 100 |
| 9.000             | 75   | 125            | 75   | 75             | 100  | 125 |
| 12.000            | 7  | 4              | 75   | 75             | 125  | 150 |

Fuente: Mecalux.

**Clase 400**: estanterías para carretillas de carretillas de carga frontal (apiladora, contrapesada y retráctil).

**Clase 300A**: estanterías para carretillas trilaterales y bilaterales con hombre arriba.

Clase 300B: estanterías para carretillas trilaterales y bilaterales con hombre abajo.

# Medidas del larguero en mm

**Tabla 5:** Medidas del larguero

| Pale | L (Larguero) |       |
|------|--------------|-------|
| Α    | В            |       |
| 800  | 1200         | 1.825 |
| 1000 | 1200         | 2.225 |
| 1200 | 1200         | 2.625 |

| Pale      | L (Larguero) |              |
|-----------|--------------|--------------|
| А         | В            |              |
| 800       | 1200         | 2.200        |
| 1000 1200 |              | 3.300        |
| Paleta    |              | L (Larguero) |
| Α         | В            |              |
| 800       | 1200         | 3.600        |

Figura 13: Ilustración de larguero



Fuente: Mecalux





# Medidas del larguero en mm

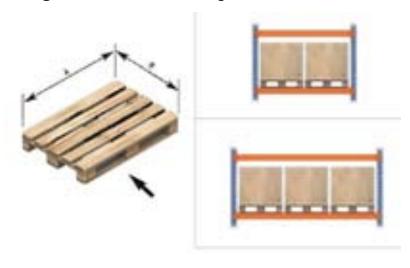
Tabla 6 Medidas del larguero en mm

| mediade der languere en min |              |       |  |  |  |
|-----------------------------|--------------|-------|--|--|--|
| Pal                         | L (Larguero) |       |  |  |  |
| А                           | В            |       |  |  |  |
| 1.200                       | 800          | 2.625 |  |  |  |
| 1.200                       | 1.000        | 2.625 |  |  |  |
| 1.200                       | 1.200        | 2.625 |  |  |  |

| Pal   | L (Larguero) |       |
|-------|--------------|-------|
| А     | В            |       |
| 1.200 | 800          | 3.900 |
| 1.200 | 1.200        | 3.900 |
| 1.200 | 1.200        | 3.900 |

Fuente: Mecalux

Figura 14: Medidas del larguero en mm



# Medidas del fondo del Bastidor

Figura 15: Medidas del fondo del Bastidor



Fuente: Mecalux

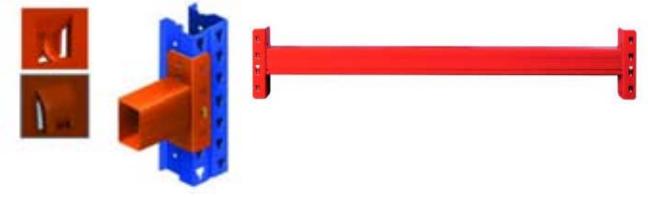




# Largueros

Los largueros son los elementos horizontales y resistentes de las estanterías sobre los que se depositan las cargas. Se unen a los puntales mediante conectores o grapas que encajan en sus ranuras. Las uñas de estos conectores, en el sistema de unión están unidas al cuerpo principal por ambos extremos, lo que aumenta considerablemente la capacidad de carga y evita las deformaciones que se producen cuando las partes superior e inferior no son solidarias con el cuerpo de la grapa o conector. De este modo, se evita el riesgo de caída del larguero, que podría producirse si por fatiga de uso éste empezara a abrirse. Cada larguero incorpora 2 gatillos de seguridad que evitan su caída accidental.

Figura 16: Largueros y largueros para paletas



Fuente: Mecalux

# Largueros para paletas

Existen 6 modelos estandarizados agrupados en dos familias diferenciadas por las dimensiones de los conectores o grapas.





Tabla 7
Largueros para paletas modelo 2C

| Modelo L2C | A (altura en mm) | B (anchura en mm) |
|------------|------------------|-------------------|
| 815        | 80               | 50                |
| 1.015      | 100              | 50                |
| 1.115      | 110              | 50                |
| 1.315      | 130              | 50                |
| 1.515      | 150              | 50                |
| 1.618      | 160              | 50                |

Fuente: Mecalux

**Larguero 2C** (815, 1.015, 1.115)

Formado por dos perfiles en forma de C encajados uno dentro del otro y soldados a una grapa.

Figura 17: Larguero 2C (815, 1.015, 1.115)



Fuente: Mecalux

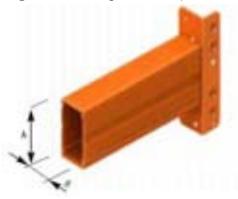
**Larguero 2C** (1.315, 1.515 y 1.618)

Larguero utilizado para grandes cargas y longitudes debido a su resistencia.





Figura 18: Larguero 2C (1.315, 1.515 y 1.618)



Fuente: Mecalux.

# Largueros mixtos para paletas y picking

# Larguero J

Formado por dos perfiles: uno en forma de C y otro en forma de J encajados uno dentro del otro y soldados a dos grapas o conectores. Se utilizan para realizar un almacenaje mixto entre paletas y picking sobre los mismos niveles o para paletas de diferentes medidas y calidades. Para almacenaje mixto necesitan estantes.

Tabla 8 Larquero J

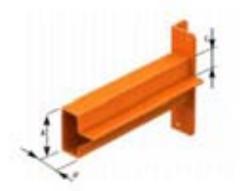
| Modelo J    | A (altura en mm) | B (anchura en mm) | С  |
|-------------|------------------|-------------------|----|
| J - 815     | 80               | 50                | 25 |
| J - 1115/25 | 110              | 50                | 25 |
| J - 1115/42 | 110              | 50                | 42 |

Fuente: Mecalux





Figura 19: Larguero J

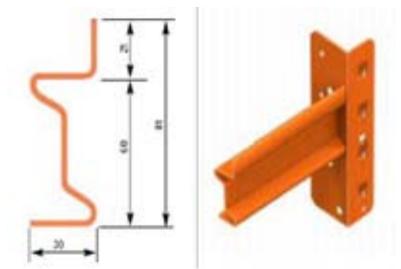


Fuente: Mecalux

# Larguero ZS-60P

Formado a partir de un perfil Z, soldado a una grapade 4 enganches en cada extremo. Este perfil tiene un reborde en la parte superior que hace la función de tope, ya que está previsto colocar estantes en su interior. Su función es la de crear niveles de picking en instalaciones de paletización convencional.

Figura 20: Larguero ZS - 60P



Fuente: Mecalux





# Gatillo de seguridad

Pieza metálica diseñada para impedir que un golpe vertical ascendente desplace los largueros de su alojamiento. Se introduce en las aberturas situadas en cada grapa.

Como elemento de seguridad esencial, cada larguero está provisto de dos gatillos de seguridad, uno en cada grapa. Fabricado en material galvanizado.

Everative gunerice de tarquer wheel

Figura 21: Gatillo de seguridad

Fuente: Mecalux

# Unión bastidor

Pieza de acero conformada para adaptarse a los puntales mediante los taladros de sus extremos. Su función es la de unir las estanterías dobles entre sí, dándoles mayor estabilidad transversal.





Figura 22: Unión Bastidor

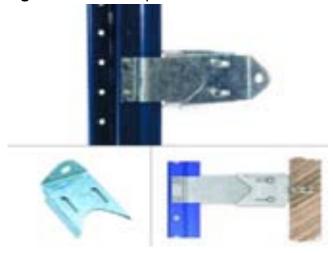


Fuente: Mecalux

# Unión a pared

Su función es la de unir las estanterías sencillas a la pared, dándoles mayor estabilidad transversal. Se fija lo más cerca posible de los nudos de las diagonales de los bastidores y con ayuda de un adaptador se acopla con tornillos a la pared.

Figura 23: Unión a pared



Fuente: Mecalux





#### **Estantes**

Existen diferentes tipos de estantes que se adaptan a cualquier necesidad. Los más usuales son los siguientes:

# Paneles L-2C galvanizados

Estantes metálicos que según las necesidades de almacenaje se pueden habilitar sobre largueros 2C. Encajan directamente sobre los largueros sin necesidad de ningún tipo de fijación

Figura 24: Paneles L-2C galvanizados



Fuente: Mecalux

# Paneles picking galvanizados

Estantes metálicos que únicamente se emplean con largueros ZS-60. Estos paneles quedan encajados entre sí mediante pestañas y embuticiones.

Figura 25: Paneles picking galvanizados



Fuente: Mecalux





# Paneles de madera aglomerada (larguero J o Z)

Los paneles de madera aglomerada no necesitan ningún tipo de fijación para ser colocados sobre los largueros J o Z, ya que el borde del panel queda oculto y apoyado sobre el perfil del larguero. En función de la carga se han de colocar travesaños de madera.

**Figura 26:** Paneles de madera aglomerada (larguero J o Z)



Fuente: Mecalux

## **Protecciones**

Protegen las estanterías de pequeños impactos que puedan producirse a ras de suelo, evitando daños en los elementos verticales.

# Protección puntal-bastidor

Existen protecciones para cada tipo de puntal. Tienen una altura de 400 mm e incluyen 4 anclajes para su fijación al suelo. Se utilizan para proteger de golpes o posibles daños a los puntales de las instalaciones en las que circulan carretillas.





Figura 27: Protección puntal – bastidor



Fuente: Mecalux

# Protección esquina

Protege los puntales externos cuando no se pueden colocar las protecciones puntales. Formadas por chapas metálicas dobladas de 400 mm de altura. Están provistas en su base de cuatro taladros para su fijación al suelo.

Figura 28: Protección esquina



Fuente: Mecalux

# Refuerzo puntal

En los casos en que se necesite proteger los puntales de una instalación a una altura determinada y no sea posible colocar la protección puntal, se utiliza el refuerzo puntal, que no se fija al suelo sino al puntal directamente. Son chapas dobladas en forma de cuña y taladradas lateralmente para su fijación a los puntales. Existen refuerzos de distintas alturas para cada tipo de puntal.





Figura 29: Refuerzo puntual



Fuente: Mecalux

# Protección lateral

Protege lateralmente la estantería en su parte inferior. Normalmente se coloca en los bastidores extremos y en los pasos donde son más probables los golpes. Existen protecciones para cada tipo de puntal. Para proteger un lateral entero se utilizan dos protecciones puntales.

Figura 30: Protección lateral



Fuente: Mecalux





# Tope paleta

Sistema de perfiles metálicos en forma de C que impide que las paletas sobresalgan por la parte posterior de las estanterías, evitando posibles accidentes. Los topes paleta se utilizan básicamente para evitar que en la manipulación (carga y descarga) las paletas puedan caer, golpear o empujar a otras situadas en el módulo opuesto. Su colocación es aconsejable en aquellas instalaciones donde hay atirantados verticales, de este modo se evitan posibles impactos a la estructura, y en aquellas en que las paletas se encuentren muy cerca unas de otras o en pasillos muy transitados, para evitar el riesgo de caída o para proteger las paredes contra los golpes. Ver figura 31

Figura 31: Tope paleta





Fuente: Mecalux

# Pasos de seguridad

Por razones de seguridad, la instalación puede necesitar pasos inferiores a través de las estanterías como salida de emergencia.





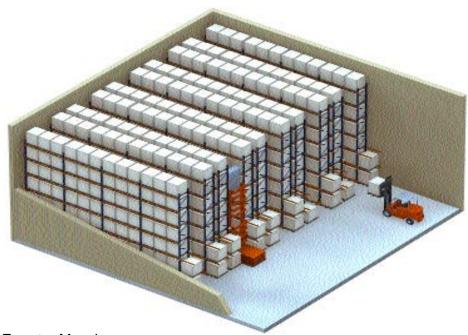
Figura 32: Pasos de seguridad



Fuente: Mecalux

La siguiente figura muestra un sistema de almacenamiento a gran altura con el método de estanterías convencionales (estanterías selectivas)

Figura 33: Ilustración de un almacén a gran altura



Fuente: Mecalux





# Anexo 3

# Planos actuales y propuestos de bodega de producto terminado





















# Anexo 4

# Memoria de cálculo de proyecciones

# Modelo matemático de Tanques de HTM y Melaza

**Análisis Financiero** 





# I. Memoria de cálculo de proyecciones

# 1. Pronósticos de ventas

Para el período 2008 – 2009 las ventas son de 45, 500 TM. Siendo el año base (0) el periodo 2008 – 2009. Para los siguientes periodos se calcularan de la siguiente manera:

Ventas en zafras = 
$$(45,500)(1+0.0167)^n$$

Periodo 2009 - 2010

Periodo 
$$2009 - 2010 = (45,500)(1 + 0.0167)^{1}$$

Aplicando la formula anterior se calcula de la misma manera para los siguientes periodos hasta llegar al periodo 2017 – 2018.

# 2. Pronostico de producción

Para el período 2008 – 2009 la producción de azúcar blanco es de 98, 823.56 TM. Siendo el año base (0) el periodo 2008 – 2009. Para los siguientes periodos se calcularan de la siguiente manera:

Producción = 
$$(98,823.56)(1 + 0.0167)^n$$

Periodo 2009 - 2010

Periodo 2009 
$$-2010 = (98,823.56)(1 + 0.0167)^{1}$$

#### 3. Inventario

El inventario se calcula restando la producción menos las ventas. Esto mismo se realiza para los periodos siguientes.





- II. Modelo matemático de Tanques de HTM y Melaza
- 1. Modelo matemático de Melaza para zafra 2008 2009, realizado mediante la función SI o IF de Microsoft Excel

En lo que corresponde al *plan Logístico*, se desarrollaron las siguientes ecuaciones con 2 alternativas de solución:

- Tiene capacidad, para valor si verdadero
- No tiene capacidad, para valor si falso

# Para Tanque 1 Sur y Viejo con capacidad de 16,700 toneladas, ubicados en el Ingenio Monte Rosa S, A, para el Plan Logístico

 Producción Estimada mensual – ((toneladas/días)\*días)≥ (Capacidad de tanques – 1,000 toneladas). Esto es falso.

Valor\_si\_verdadero= No tiene capacidad

Valor\_si\_falso= Tiene capacidad

En cuanto al saldo de los tanques la ecuación de define de la siguiente manera:

 Producción Estimada mensual – ((toneladas/días)\*días)≥ (Capacidad de tanques – 1,000 toneladas), esto es falso

Valor\_ si\_ verdadero = Supera capacidad

Valor\_ si\_ Falso = Producción Estimada mensual – ((toneladas/días)\*días)= Saldo





# Para tanque 3 Corinto, ubicado en el puerto de Corinto - Chinandega.

El *plan Logístico*, se desarrollaron las siguientes ecuaciones con 2 alternativas de solución:

- Tiene capacidad, para valor si verdadero
- No tiene capacidad, para valor si falso
- ((Toneladas/días)\*días)> (Capacidad de tanque 1,000 toneladas).
   Esto es falso.

Valor\_si\_verdadero: No hay capacidad.

Valor\_si\_falso: Tiene capacidad.

En cuanto al saldo de los tanques la ecuación se define de la siguiente manera:

 ((Toneladas/días)\*días) - Ventas)≤ Capacidad de tanque. Esto es verdadero

Valor \_si\_ verdadero = (toneladas/días) - Ventas = Saldo

Valor\_ si\_ Falso = No hay capacidad = No Hay capacidad.

#### Nota:

- Para llenar la capacidad de los tanques es solamente con el 90% de su capacidad ya que las mieles (Melaza y HTM) producen espumas y por eso que hay que dejar cierto nivel. Esto 90% es definido por el Ingenio Monte Rosa S, A.
- El plan logístico y de saldo de capacidad descrito anteriormente se realizó mediante la función IF de Microsoft Excel, dándo así los días necesarios con las cantidades necesarias por días de transportar las mieles del Ingenio Monte Rosa hacia el puerto de Corinto.





- Las ((toneladas/días)\*días) es igual al plan de envíos.
- Los cálculos para HTM se calculan de la misma manera que para la Melaza.

# 2. Plan de Envíos de Melaza y HTM

El plan de envíos está totalmente vinculada por el envío del HTM, es decir que si en el mes de diciembre de 2008 se transportaron 420 toneladas/días para venta, el restante de toneladas a transportar será para Melaza (280 toneladas/días), ya que la capacidad de transportar mieles/días del Ingenio Monte Rosa es de 700 toneladas/días. El total de días ocupados para la exportación (venta de mieles) estará en dependencia de la llegada del barco al puerto de Corinto y la cantidad a exportar.

#### III. Análisis Financiero

#### 1. Método Actual, Sin Inversión

VPN =Inversión + 
$$\sum_{i=0.15}^{n=10} \frac{\text{FNEcosto}_n}{(1+i)^{-n}}$$

$$VPN = 0 + \frac{846,175.18 \text{ US}\$}{(1.15)^{-1}} + \frac{860,306.31 \text{ US}\$}{(1.15)^{-2}} + \frac{874,673.42 \text{ US}\$}{(1.15)^{-3}} + \frac{889,280.47 \text{ US}\$}{(1.15)^{-4}} + \frac{904,131.45 \text{ US}\$}{(1.15)^{-5}} + \frac{919,230.45 \text{ US}\$}{(1.15)^{-6}} + \frac{934,581.59 \text{ US}\$}{(1.15)^{-7}} + \frac{950,189.11 \text{ US}\$}{(1.15)^{-8}} + \frac{966,057.26 \text{ US}\$}{(1.15)^{-9}} + \frac{982,190.42 \text{ US}\$}{(1.15)^{-10}}$$

VPN = 4,496,161.01 US\$.

CAUE = P \* 
$$\left(\frac{0.15(1+0.15)^{10}}{(1+0.15)^{10}-1}\right)$$

CAUE= 4, 496,161.01 US\$ \*(0.199252)

CAUE= 895,869.3547 US\$.





# 2. Método Propuesto, Con Inversión

$$\begin{aligned} \text{VPN} = \ & 1,728,961.38 \, \text{US\$} + \frac{438,686.31 \, \text{US\$}}{(1.15)^{-1}} + \frac{486,251.32 \, \text{US\$}}{(1.15)^{-2}} + \frac{494,371.72 \, \text{US\$}}{(1.15)^{-3}} \\ & + \frac{502,627.75 \, \text{US\$}}{(1.15)^{-4}} + \frac{511,021.61 \, \text{US\$}}{(1.15)^{-5}} + \frac{821,798.28 \, \text{US\$}}{(1.15)^{-6}} + \frac{528,232.25 \, \text{US\$}}{(1.15)^{-7}} \\ & + \frac{537,053.73 \, \text{US\$}}{(1.15)^{-8}} + \frac{546,022.52 \, \text{US\$}}{(1.15)^{-9}} + \frac{222,238.05 \, \text{US\$}}{(1.15)^{-10}} \end{aligned}$$

VPN = 1,728,961.38 US\$ + 2,555,226.21 US\$

VPN = 4,284,187.59 US\$.

CAUE = P \* 
$$\left(\frac{0.15(1+0.15)^{10}}{(1+0.15)^{10}-1}\right)$$

CAUE = 4, 284,187.59 US\$. \*(0.199252)

CAUE= 853,633.2135 US\$.



# Anexo 5

Cotizaciones







#### PAPERBOARD PRODUCTS DE MEXICO S.A. DE CV.

ENERO 05, 2009 SR ERVING KLAUS OLIVARES INGENIO MONTE ROSA PANTALEÓN, SA KM 148 % CARRETERA POTOSÍ – EL VIEJO

### ESTIMADO ERVING:

Respondiendo a su solicitud sometemos a su consideración la signiente cotización:

MODELO RFC20 - 1200 / 2A

LARGO DE HORQUILLAS: 1200mm
ANCHO DE HORQUILLAS: 210mm
JUEGO DE 2 HORQUILLAS: 210mm
JUEGO DE 2 HORQUILLAS

CAPACIDAD: 2000 Kgs

PRECIO: € 5,874 EUROS + IVA
CIF PUERTO DE ENTRADA NICARAGUA
CONDICIONES DE PAGO: PREVIO AL EMBARQUE
TIEMPO DE ENTREGA: De immediato; equipos en existencia salvo venta previa.

Entamos a sus órdenes para cualquier pregunta o comentario

ATENTAMENTE

ING ARMANDO BIRLAIN DIRECTOR GENERAL

> Zaragoza # 279 Despacho 202. Colonia Centro. Querétaro, Qro. México Tels: (442) 216-2253/216-2100/216-2168 ~ Fax: (442) 215-9234 ~ E-mail: puscoarodiprodey.met.mx









14 de Enero del 2009 Cotizacion No 4827RLJ0109

INGENIO MONTERO SA

Km. 148 carretera al viejo Chinandega.

Chinandega Nicaragua Tel. (505) 340-8090

Email: eolivares.ttq0m@pantaleon.com

At n: Ing. Erwin Klaus Olivares. Coordinador BEPT

Presentamos a su consideración la propuesta de equipo nuevo tipo drive thru, Marca, ESTRAL suministro e instalación.

## Equipos nuevos Drive Thru

# Capacidad de Almacenamiento:

| Modulo<br>tipo | No de<br>Modulos | No nivelee<br>x modulo | No pallets<br>en fondo x<br>modulo | No de<br>pallets x<br>modulo | No palleta<br>totales |
|----------------|------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| DT-1           | 90               | 6                      | 14                                 | 84                           | 7,560                 |
|                |                  |                        | Capacidad                          | total                        | 7,560                 |

# Unidad de carga

Frente: 1,22,M Fondo: 1,02,M Estiba: 1,80,M Peso: 1,630 kgs

| Cant.  | Descripción   |
|--------|---|
| 800    | Marco M-4L de 40", x 462" C/REF a 300" c/p.f.7"x5"x3/8" |
| 3,200  | Placa de nivelación 7"x5" Cal.14                        |
| 2,800  | Unidor de tensor de 36", c/p.f. 5" x 4", Cal. 10        |
| 1,440  | Viga de amarre VCL-3L de 56", c/m.at.                   |
| 1,600  | Mensula de Drive thru Lateral                           |
| 6,400  | Mensula de Drive thru Central                           |
| 900    | Riel de Carga p/drive in de 572" de largo               |
| 1,350  | Contraventeo superior APS 2" x 1/8" de 72".             |
| 120    | Contraventeo superior sismico APS 2" x 1/8" de 50".     |
| 2,560  | Contraventeo vertical sismico APS 2" x 1/8" de 26".     |
| 3,200  | Taguete Metalico ½" x 3-3/4"                            |
| 58,000 | Jgo. Torn. Cab. hex. 1/2" x 1-1/2"                      |
| 8,000  | Jgo, Torn. Cab. Hex. 3/8" x 1-1/2"                      |

DISAGRO MAQUINARIA S.A.

Paso a desnivel portezuelo 300 cos al norte, Managua, Nicaragua.









PRECIO DEL EQUIPO INSTALADO

| PROYECTO DRIVE | Cantidad calles | Posiciones en<br>fondo | Cantidad<br>niveles | Precio Total    |       |
|----------------|-----------------|------------------------|---------------------|-----------------|-------|
| THRU           | 45              | 14                     | 9                   | \$ 1,118,880.00 | + IVA |

\*Precio por posición USD 148.00

Condición de Pago: Orden de pedido y cancelación contra Entrega.

Tiempo de entrega: 20 semanas, inicio de envíos a la 4ta. semana a

partir de su anticipo y orden de compra confirmada.

INSTALACION 4 Semanas con cuadrillas de 10 hombres en la que

se dispondrán dos bloques – cada bloque de 5 hombres y dos supervisores de control einstalación.

Garantia: 12 meses ó 2,000 hogas(Lo que ocurra primero)

Servicio Post-Venta Taller de servicios - Stock de repuestos,

Personal Técnico Calificado. Logística

corporativa.

Garantía: garantía de la entrega de los productos

libres de defectos de fabricación, mano de

obra y manufactura según los materiales descritos.

Memoria de calculo SISMICO Se entregara memoria de calculo sísmico con que

fue calculado el sistema DRIVE THRU a la entrega-

del equipo y certificado de garantía.

Validez de Oferta: 8 días a partir de la fecha.

Atentamente,

Juan López Responsable de Ventas DEQUIPOS, S.A.

DISAGRO MAQUINARIA S.A.

Paso a desnivel portezuelo 300 cos al norte, Managua, Nicaragua.









Managua, Enero 26 del 2009.

### INGENIO MONTEROSA

Km. 148 carretera al viejo Chinandega.

Chinandega, Nicaragua Tel. (505) 342-9040

Email: eolivares.ttq0m@pantaleon.com msomarriba 21@hotmail.com

At'n: Ing: Edwin Olivares

# Estimado Ing. Olivares:

Sometemos a su consideración oferta para el suministro de montacargas de <u>pasillo estrecho,</u> Según detalles a continuación:

02 Montacargas nuevo Eléctrico, fabricado en EEUU, marca YALE

36 Voltios, modelo NR 045 EA. (Pasillo Estrecho)

# **ESPECIFICACIONES TECNICAS:**

CAPACIDAD 4500 libras (1590 kg) a 500, mm de

centro de carga.

BATERIA INDUSTRIAL 18-125L-17, (1000 Amperios, 34,9 KWH)

6 horas de trabajo continuo.

38.25 x 20.06 x 30.50, (Frente x Fondo x Alto).

CARGADOR DE BATERIA Trifásico de 36 Volt. SCR200181050T1H

MASTIL\_TRIPLEX Altura de estiba 10.71 mts

Altura de mástil contraído 4.54 mts.

ALTURA DE RESPALDO 48" (1.22mts) Respaldo de la carga

HORQUILLAS (1.8" 3.9") x 42" (45x100x1066mm)

LLANTAS Drive Tires 13.5" x 5.5"

Load Wheels 6 x 3.9" greasable bearing

SIGLE DOUBLE Pantógrafo con brazo de doble alcance.

DESPLAZADOR LATERAL Sideshifter Integrado.

PASILLO DE OPERACION 3.mts Incluye la paleta y/o Polin 40" x 48"





TABLERO PREMIUM DISPLAY

LOAD WEIGHT DISPLAY

AMBER STROBE LUCES DE SERVICIO Autodizanostico - Harometro, Alarma de Reversa y delantera — Lista de chequeos del Operador - Clave del operador (es). Reloj.

Lectura del peso en las horquillas

de reversa y delantera – de ascenso y descenso del mástil.

En avance y reversa

Luz estroscopica giratoria. Luces trasera: Luces delanteras de tradajo noctumo

# PRECIO STD PUESTO EN SUS INSTALACIONES.

| PRECIO STANDARD | Cantidad | Precio Unitario | Precio Total |       |
|-----------------|----------|-----------------|--------------|-------|
| PRECIO STANDARD | 2        | 5 58 500 00     | 5 117 000 00 | + IVA |

+

| Bateria Adicionales  | Gantidad | Precio Unitario | Prenio Total | L.    |
|----------------------|----------|-----------------|--------------|-------|
| Cateria Moldicitates |          | 3 3 700.00      | 3 34,900.00  | + IVA |

# CONDICIONES GENERALES:

Forma de Pago:

Tiempo de entregal

Garantia:

Servicio Post-Venta

Capacitación

Validez de Oferta:

50% de anticipo y orden de Compras y cancelación

16.20 Semanas a partide antide y orden de comara confirmada o firma de contrato.

"Bujeto è dembia segun bicelin pan definada de próduction.

12 meses ó 2.000 noras presente en el Taller de servicios - Stock de repuestos, Personal Técnico Calificado.

Entrenamiento a labaradoruna vezan al año Según delineamientos del fabricante y OSHA Siglas a centr de la fecha

Atentaments.

Juan López Responsable de ventas DEQUIPOS, S.A.











# OPCIONES ADICIONALES RECOMENDABLES:

- Laser level line: USD 500.00
   (Linea laser que facilita al operador asegurar y depositar la carga en la mensula o nivel del racks)
- Fork Access: Carmera for STD Const. USD 2,500.00
   Cámara instalada en la cabina del operario que asegura posicionar la carga a grandes alturas del racks.
- Caster: Steered USD 1,008.00
  Reduce, dirige y controla la velocidad en la rueda loca.

# Ultimate productivity



From their application proven regged mach nuclearism to their HAVs mad. Them tracks dates relate of the art technologies that add up to solidae performance.

These tracts do smoothly and are easy to openite. The AC dithe motor obtains more power and the motor controller in mounted on forward alaminum hard sinks to possible cooling. Decama axery part is designed by designify, dependeding and long-way. Tray'm also on the job more ward yetness you want your tracks and openation to be.



A) meter sorteiler

# Intelligent ergonomics









Fecha: 22 de enero de 2009.

# Presupuesto de materiales a utilizar puestos en Monte Rosa en la propuesta del proyecto: Construcción o ampliación de andén de descarga en la Bodega de Producto Terminado.

| Item | Descripción del material o actividad                   | U/M    | Cantidad | Precio Unitario | Total             |
|------|--|--------|----------|-----------------|-------------------|
| 1    | Piedra bolón o piedra sólida                           | Viajes | 25.00    | C\$ 2,100.00    | C\$ 52,500.00     |
| 2    | Compra de cemento                                      | Bolsas | 1,254.00 | C\$ 135.00      | C\$<br>169,290.00 |
| 3    | Traslado de cemento                                    | Viajes | 3.00     | C\$ 10,000.00   | C\$ 30,000.00     |
| 4    | Compra de arena o material cero                        | m³     | 181.00   | C\$ 190.00      | C\$ 34,390.00     |
| 5    | Traslado de arena o material cero                      | viajes | 13.00    | C\$ 10,000.00   | C\$<br>130,000.00 |
| 6    | Compra de piedra triturada o grava                     | m³     | 14.00    | C\$ 267.74      | C\$ 3,748.36      |
| 7    | Traslado de piedra triturada o grava                   | Viajes | 1.00     | C\$ 10,000.00   | C\$ 10,000.00     |
| 8    | Compra de material selecto en banco<br>Santa Martha    | m³     | 205.00   | C\$ 8.00        | C\$ 1,640.00      |
| 9    | Mano de obra   | Global | 1.00     | C\$ 46,420.00   | C\$ 46,420.00     |
| 10   | Traslado de material selecto del banco<br>Santa Martha | Viajes | 17.00    | C\$ 1,003.02    | C\$ 17,051.34     |
|      | Total general  |        |          |                 |                   |
|      |  |        |          |                 | \$24,868.12       |

Nota: Estos son costos actuales que se manejan en las instalaciones del Ingenio Monte Rosa S, A. de los cuales tomamos para los precios del ultimo proyecto que fue el tercer anexo (modulo) de la la bodega de producto terminado.

> Ing. Gerald Escalante Jefe de Infraestructura y Mantenimiento Ingenio Monte Rosa Km 148 y 1/2 carretera El Viejo - Potosí

El Viejo - Chinandega - Nicaragua. Tel. 3429040 ext. 3292









Managua, Noviembre 26 de 2008

At'n: Ing. Erwin Olivares

#### INGENIO MONTERO SA

Km 1,48,14 carretera al viejo Chinandega. Chinadega, Nicaragua

Estimado Ing. Olivares:

Sometemos a su consideración oferta por el suministro de un montacargas, según Detalles:

01 Montacargas nuevo fabricado en Japón, marca <u>YALE.</u>

modelo GTP 25 RK Linea Veracitor.

ESPECIFICACIONES:

CAPACIDAD 2500 Kilogramos (5500 libras) a 600 mm de

centro de carga.

MOTOR (Sistema Dual) Industrial Mazda 2.0, modelo FE de 4 cilindros,

Potencia 33.8kw@2450pm, Torque 137/1600

Nm/rpm v 53 HP. Gasolina / Propano.

TRANSMISION Automática tipo gower shift con embrague de

discos múltiples y lubricados.

MASTIL TRIPLEX Altura de estiba 4.80 mts.

Altura mástil contraído 2,20 mts.

LLANTAS NEUMATICAS Delanteras 7.00 – 12 12PR

Traseras 6.00 -9 10PR

TABLERO DE INSTRUMENTOS Horómetro – Display auto Diagnostico

Indicador de temperatura del refrigerante

Indicador de combustible Luz indicadora de presión de

Aceite de motor

Luz de sistema de carga

CABINA DE OPERACIÓN Asiento de vinyl y cinturón de seguridad. Timón

ajustable. Alfombras de hule antideslizantes. Motor

gon aislamiento para reducir la temperatura al

aparador



SISTEMA DE LUCES

ANEXO 5

2 luces delanteras para trabajo noctumo, pide vías,

<u>juges</u> de retroceso, alarma de retroceso.

SIDESHIFTERS Desplayador lateral de horquillas.

FRENOS De servicio hidráulico de potencia y de

estacionamiento tipo mecánico.

HORQUILLAS de 42."

| Precio Especial | Cantidad | Precio Unitario | Precio Total |       |
|-----------------|----------|-----------------|--------------|-------|
|                 | 1        | \$ 30,500.00    | \$ 30,500.00 | + IVA |

# CONDICIONES GENERALES:

Condición de Pago: Orden de pedido y cancelación contra Entrega.

Tiempo de entrega: Inmediata a partir de su orden de compra

confirmada.

Garantía: 12 meses ó 2,000 hogas(Lo que ocurra primero)

Servicio Post-Venta Taller de servicios - Stock de repuestos,

Personal Técnico Calificado. Logística

corporativa.

CAPACITACION <u>Entrenamiento al operador</u> una vez en el Año.

según los delineamientos de OSHA y del

fabricante.

Validez de Oferta: 8 días a partir de la fecha.

Atentamente,

Juan López

Responsable de Ventas DEQUIPOS, S.A

DISAGRO MAQUINARIA S.A.

Paso a desnivel portezuelo 300 mts al norte, Managua, Nicaragua.

909 + 505 249 1640 Ext. 7441 / 7438 199 + 505 244 3425 / www.disagra.com





### ASERRÍO SAN JERÓNIMO

LEÓN, 21 DE ENERO DE 2009

SR. ERVING KLAUS OLIVARES

INGENIO MONTE ROSA S, A

KM 148 1/2 CARRETERA POTOSÍ - EL VIEJO - CHINANDEGA

COTIZACIÓN DE PALETS O POLINES DE MADERAS PARA ALMACENAMIENTO DE AZÚCAR EN BODEGA DE MONTE ROSA S, A.

| DESCRIPCIÓN                       | TIPO DE MADERA   | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO<br>C\$ | TOTAL C\$ |
|-----------------------------------|--|----------|------------------------|-----------|
| PALETS D<br>POLINES DE<br>MADERAS | GUANACASTE<br>BLACO,<br>GUANACASTE<br>NEGRO, JENÍZARO,<br>NOGAL Y<br>ZAPOTILLO | 7,560    | 535                    | 4,044,600 |
| TOTAL                             |  |          |                        | 4,044,600 |

#### OBSERVACIONES:

- LA MADERA ESTA TOTALMENTE TRATADA (CURADA)
- ESTOS PRECIOS TIENE INCLUIDOS EL I.V.A

#### GERENTE PROPIETARIO

### SANTIAGO MÉNDEZ

TELÉFONO MÓVIL: 847 - 2345/821 - 3769

DIRECCIÓN: DE LA SHELL SAN VICENTE 400 METROS AL OESTE.

LEÓN, NICARAGUA.







# **Southern States Packaging Company**

P.O. Box 650 • Spartanburg S.C. 29304 • 864-579-3911

Fax: 864-579-3932

Domingo, Marzo 01, 2009

**Erwing Klaus Olivares** 

Coordinador Producto Terminado

Ingenio Monterosa, SA

Managua, Nicaragua

# **QUOTATION #14525**

Thank you for your invitation to quote on your slip sheet business. We are pleased to provide the following proposal for your consideration.

| Product  | Sheet            |        | Product Sheet               |   | Volume   | P | Price |
|--|------------------|--------|-----------------------------|---|----------|---|-------|
| Description  | Size<br>(Inches) |        |                             | Ex-works CFR Port Of<br>Spartanburg, SC Managua, Nicaragu |          |   |       |
| 0.056" Solid Fiber<br>Slip Sheet with Two<br>3" Scores | 42.25"           | 50.25" | 12,000<br>Sheets Per<br>40' | \$1216/M  | \$1497/M |   |       |
| 3 300165   |                  |        | Container                   |   |          |   |       |

This quotation is valid for a period of 30 days from the date issued.

**Order Quantity:** 40' Container

**Payment Terms**: 100% Payment prior to shipment via wire transfer







Southern States Packaging produces a wide range of coated, laminated and die cut products. Our laminated products are completely sealed with adhesive during the production process to produce impressive fiber bond, porosity, tensile and tear results. We also control the individual web tensions and moisture profile to produce consistently flat, curl resistant products. For the automated sheet feeders, our products practically eliminate multiple feeds while resisting curl!

Look forward to meeting you next week. Should you have any questions in the mean time, please do not hesitate in letting me know.

Best regards,

Pablo De Freitas

Latin American Sales





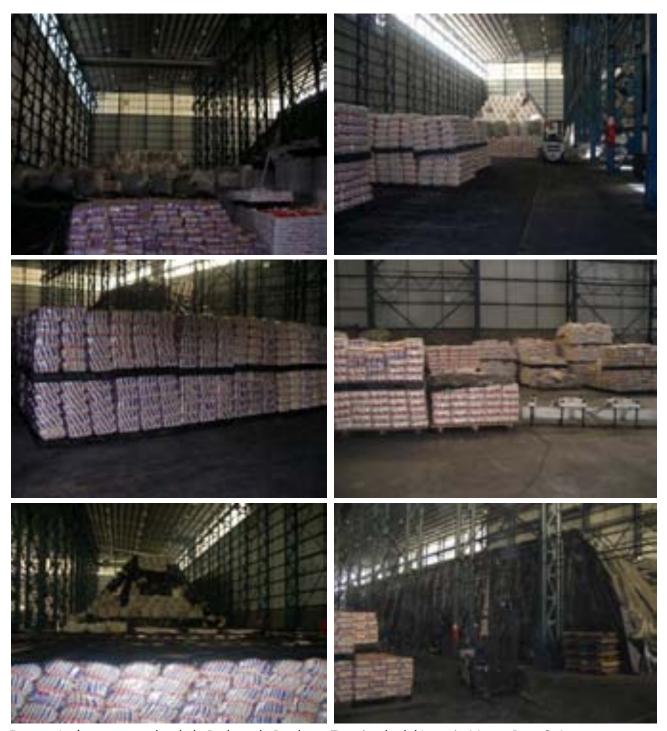
# **ANEXO 6**

# Imágenes de la Bodega de Producto Terminado del Ingenio Monte Rosa S, A





**Figura 1**: Distribución actual de bodega de Producto Terminado del Ingenio Monte Rosa S, A



Fuente: Imágenes tomadas de la Bodega de Producto Terminado del Ingenio Monte Rosa S, A





**Figura 2:** Vista externa de la Bodega de Producto Terminado del Ingenio Monte Rosa S, A





Fuente: Imágenes tomadas de la Bodega de Producto Terminado del Ingenio Monte Rosa S, A



#### Glosario Técnico

Anclaje: Conjunto de elementos destinados a fijar algo firmemente al suelo

Arriostrado: Refuerzo que se usa para dar rigidez a la estructura

**Atirantado:** Del verbo atirantar: Tensar, poner tirante.

**Atraque:** Del verbo atracar: Arrimar una embarcación a tierra

**Axial:** Del eje o relativo a él.

Bagazo: Residuo de materia después de extraído su jugo.

**Bastidor:** Armazón de madera o metal para fijar lienzos, vidrios, etc.

Buque toda embarcación que transporta mercadería o pasajeros.

**Buques mixtos/barcos** son los que transportan tanto carga general como contenedores.

Cabotaje navegación o tráfico de buques entre puertos de un país o región.

**Carga a Granel** mercadería sólida o líquida uniforme, que no tiene empaque o envase y que para su carga o descarga se debe utilizar sistemas de bombeo, succión, o bandas transportadoras.

**Cartela:** Pedazo de cartón, madera u otra materia, a modo de tarjeta, para poner o escribir algo en él.

Chapa: Hoja o lámina de metal, madera u otra materia.

**Cisterna:** Depósito en el cual se contienen o transportan fluidos.

**Embalaje:** Empaquetado o envoltorio adecuados para proteger objetos que se van a transportar.





Embocadura: Introducción de algo por una parte estrecha.

Estiba: Del verbo estibar: Apilamiento de cajas o embalajes, ensamblados en un arreglo vertical

Fardo: Paquete o bulto grande muy apretado.

**Galvanizado:** Del verbo galvanizar: Aplicar una capa de metal sobre otro, empleando al efecto el galvanismo

**Jumbo:** Anglicismo calificativo de grande.

Larguero: Cada uno de los dos palos o barrotes que se ponen a lo largo de una obra de carpintería

Homogéneo: Que posee el mismo género o naturaleza.

**Polímero:** Compuesto químico de elevada masa molecular obtenido mediante un proceso de polimerización.

**Puerto** conjunto de areas e instalaciones marítimas y terrestres, construido para facilitar el traslado de la carga de un medio de transporte acuático a terrestre o vice-versa.

**Puntal:** Apoyo, fundamento.

**Retráctil:** Dicho de una pieza o de parte de un todo: Que puede avanzar o adelantarse, y después, por sí misma, retraerse o esconderse.

Riel: Carril o pieza por la que corre o se desliza una pieza que va acoplada

**Sintético**: Producto obtenido por procedimientos mecánicos, electrónicos o industriales y que imita otro producto natural.

**Tacho:** Nombre genérico de varios recipientes de gran tamaño, metálicos o de cualquier otro material.

