



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

DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA A GRANEL  
Y ELABORACIÓN DEL MANUAL DE PUESTOS Y FUNCIONES PARA EL  
PERSONAL OPERATIVO DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN EN  
PURINA DE GUATEMALA, S.A.

**Raúl Horacio Morales Boror**

Asesorado por Inga. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, noviembre de 2003  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA A GRANEL  
Y ELABORACIÓN DEL MANUAL DE PUESTOS Y FUNCIONES PARA EL  
PERSONAL OPERATIVO DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN EN  
PURINA DE GUATEMALA, S.A.

TRABAJO DE GRADUACIÓN  
PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**RAÚL HORACIO MORALES BOROR**

ASESORADO POR INGA. JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2003  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

## FACULTAD DE INGENIERÍA



### **NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

### **TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Inga. Marcia Ivonne Velíz Vargas
EXAMINADOR	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA A GRANEL  
Y ELABORACIÓN DEL MANUAL DE PUESTOS Y FUNCIONES PARA EL  
PERSONAL OPERATIVO DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN EN  
PURINA DE GUATEMALA, S.A.

Tema que me fuera asignado por la dirección de la Escuela de Ingeniería Industrial, con fecha marzo de 2002.

Raúl Horacio Morales Boror

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b> .....	IX
<b>LISTA DE SÍMBOLOS</b> .....	XIII
<b>GLOSARIO</b> .....	XV
<b>RESUMEN</b> .....	XXII
<b>OBJETIVOS</b> .....	XIX
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	XXI
<b>1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA</b>	
1.1 Descripción de actividades.....	1
1.2 Ubicación.....	4
1.3 Misión y visión de la empresa.....	5
1.4 Estructura organizacional.....	6
<b>2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS</b>	
2.1 Teoría de líneas de espera.....	7
2.1.1 Descripción del modelo.....	7
2.1.2 Fórmulas.....	9
2.2 Relación beneficio / costo.....	10
2.3 Mantenimiento.....	11
2.3.1 Concepto.....	12
2.3.2 Tipos de mantenimiento.....	12
2.3.2.1 Mantenimiento correctivo.....	13
2.3.2.1.1 Correctivo contingente.....	13
2.3.2.1.2 Correctivo programable.....	13
2.3.2.2 Mantenimiento preventivo.....	14
2.3.2.2.1 Preventivo predictivo.....	14

2.3.2.2.2	Preventivo periódico.....	15
2.3.2.2.3	Preventivo analítico.....	16
2.3.2.2.4	Preventivo progresivo.....	16
2.3.2.2.5	Preventivo técnico.....	17
2.3.3	Planeación en el mantenimiento.....	17
2.3.3.1	Órdenes de trabajo.....	18
2.3.3.2	Ficha técnica.....	18
2.3.3.3	Programa de mantenimiento.....	19
2.4	Análisis de Puestos.....	19
2.4.1	Concepto.....	19
2.4.2	Partes del análisis de puestos.....	21
2.4.2.1	Encabezado.....	21
2.4.2.2	Identificación del puesto.....	21
2.4.2.3	Descripción genérica.....	22
2.4.2.4	Descripción específica.....	22
2.4.2.5	Especificación del puesto.....	23

### **3. ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL**

3.1	Análisis del sistema actual de recepción de materia prima a granel.....	25
3.1.1	Diagramas del proceso.....	33
3.1.2	Flujograma.....	45
3.1.3	Procedimientos.....	50
3.2	Análisis de puestos en el departamento de producción .....	58
3.3	Análisis del mantenimiento para el sistema actual de recepción de materia prima a granel.....	59
3.3.1	Estado actual de la maquinaria.....	59
3.3.2	Tiempo de servicio.....	61
3.3.3	Problemas más comunes.....	62

<b>4.</b>	<b>PROPUESTA PARA EL NUEVO SISTEMA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA A GRANEL</b>	
4.1	Descripción del nuevo sistema de recepción de granel.....	65
4.2	Ubicación del nuevo sistema.....	67
4.3	Establecimiento de nueva capacidad de recepción de granel.....	68
4.3.1	Tiempo en cola y descarga de maíz.....	68
4.3.2	Tiempo en cola y descarga de harina de soya.....	70
4.3.3	Ubicación de la línea de espera.....	73
4.4	Diseño de fosa.....	74
4.5	Método para descarga de granel.....	78
4.6	Formato de control para recepción de granel.....	80
4.7	Personal necesario.....	82
4.8	Costos y beneficios.....	82
<b>5.</b>	<b>PROPUESTA DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO</b>	
5.1	Descripción de los elementos.....	87
5.1.1	Tolva.....	87
5.1.2	Transportador.....	88
5.1.3	Elevador.....	89
5.1.4	Distribuidor.....	91
5.2	Manual de operaciones del nuevo sistema.....	92
5.2.1	Introducción.....	92
5.2.2	Objetivos.....	93
5.2.2.1	General.....	93
5.2.2.2	Específicos.....	93
5.2.3	Operación del sistema para recepción de materia prima en el silo 1.....	93
5.2.4	Operación del sistema para recepción de materia prima	

	en el silo 5.....	94
5.2.5	Operación del sistema para recepción de materia prima en tolvas.....	95
5.2.6	Operación del sistema para recepción de materia prima en el silo 2.....	97
5.2.7	Operación del sistema para recepción de materia prima en el silo 3.....	98
5.2.8	Operación del sistema para recepción de materia prima en el silo 4.....	99
5.2.9	Diagramas de paneles de control.....	101
5.3	Programación de mantenimiento.....	104
5.3.1	Ficha técnica.....	104
5.3.2	Orden de trabajo.....	109
5.3.2.1	Mantenimiento preventivo.....	109
5.3.2.2	Mantenimiento correctivo.....	111
5.3.3	Personal y procedimientos para efectuar mantenimiento....	112
5.3.3.1	Elevador de cangilones.....	112
5.3.3.2	Transportador de arrastre.....	116
5.3.3.3	Distribuidor.....	119
5.3.3.4	Tolva.....	120
5.3.4	Programación.....	121
5.3.5	Equipo, herramienta e insumos.....	123
5.3.6	Costos del programa.....	124

## **6 PROPUESTA DE MANUAL DE PUESTOS Y FUNCIONES DEL ÁREA DE RECEPCIÓN DE GRANEL**

6.1	Introducción.....	127
6.2	Objetivos .....	128
6.2.1	General.....	128

6.2.2	Específicos.....	129
6.3	Estructura organizacional.....	130
6.4	Encargado de despacho y bodega de producto terminado....	131
6.4.1	Descripción del puesto.....	131
6.4.2	Especificación del puesto.....	132
6.5	Operador de montacargas.....	133
6.5.1	Descripción del puesto.....	133
6.5.2	Especificación del puesto.....	134
6.6	Auxiliar de despacho.....	135
6.6.1	Descripción del puesto.....	135
6.6.2	Especificación del puesto.....	136
6.7	Encargado de bodega de materia prima.....	137
6.7.1	Descripción del puesto.....	137
6.7.2	Especificación del puesto.....	138
6.8.	Operador de pellet.....	139
6.8.1	Descripción del puesto.....	139
6.8.2	Especificación del puesto.....	140
6.9	Empacador.....	141
6.9.1	Descripción del puesto.....	141
6.9.2	Especificación del puesto.....	143
6.10.	Cosedor.....	144
6.10.1	Descripción del puesto.....	144
6.10.2	Especificación del puesto.....	145
6.11	Estibador.....	146
6.11.1	Descripción del puesto.....	146
6.11.2	Especificación del puesto.....	147
6.12	Operador de cover.....	148
6.12.1	Descripción del puesto.....	148
6.12.2	Especificación del puesto.....	149

6.13	Operador de molino.....	151
6.13.1	Descripción del puesto.....	151
6.13.2	Especificación del puesto.....	152
6.14	Mezclador.....	153
6.14.1	Descripción del puesto.....	153
6.14.2	Especificación del puesto.....	154
6.15	Encargado de tolvas y vaceo.....	155
6.15.1	Descripción del puesto.....	155
6.15.2	Especificación del puesto.....	156
6.16	Acarreador de materia prima.....	157
6.16.1	Descripción del puesto.....	157
6.16.2	Especificación del puesto.....	158
6.17	Pesador de piso.....	159
6.17.1	Descripción del puesto.....	159
6.17.2	Especificación del puesto.....	161
6.18	Encargado de bodega de microingredientes y material de empaque.....	162
6.18.1	Descripción del puesto.....	162
6.18.2	Especificación del puesto.....	163
6.19	Encargado de cuarto de micros.....	164
6.19.1	Descripción del puesto.....	164
6.19.2	Especificación del puesto.....	165
6.20	Ayudante de micros.....	166
6.20.1	Descripción del puesto.....	166
6.20.2	Especificación del puesto.....	167
6.21	Encargado de silos y líquidos.....	169
6.21.1	Descripción del puesto.....	169
6.21.2	Especificación del puesto.....	170

<b>7</b>	<b>MANUAL PARA EL DESARROLLO DE TAREAS CRÍTICAS</b>	
7.1	Introducción.....	173
7.2	Objetivos.....	174
7.2.1	General.....	174
7.2.2	Específicos.....	174
7.3	Tareas críticas.....	175
7.3.1	Equipo de protección personal.....	175
7.3.2	Uso seguro de escaleras.....	179
7.3.3	Limpieza con aire comprimido.....	180
7.3.4	Desatoramiento de elevadores.....	182
7.3.5	Puntos para la operación segura de un montacargas.....	185
7.3.6	Desatoramiento de ciclones y candados de aire.....	188
7.3.7	Protección para trabajos en alturas.....	189
7.3.8	Espacios confinados.....	191
7.3.9	Levantamiento seguro de cargas manualmente.....	194
7.3.10	Trancado y etiquetado.....	196
7.3.11	Recepción de materia prima a granel.....	197
7.3.12	Limpieza de imanes.....	198
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>199</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>201</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>203</b>
	<b>APÉNDICE.....</b>	<b>205</b>
	<b>ANEXO.....</b>	<b>209</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1	Ubicación de la planta.....	4
2	Organigrama general de la empresa.....	6
3	Modelo de línea de espera.....	9
4	Ubicación del sistema actual.....	26
5	Diagrama de operaciones.....	41
6	Diagrama de flujo.....	42
7	Diagrama de recorrido.....	44
8	Flujograma de recepción de materia prima a granel.....	47
9	Diagrama de bloques de la recepción de maíz a granel.....	54
10	Diagrama de bloques de la recepción de harina de soya a granel..	57
11	Componentes del sistema actual.....	61
12	Sistema de recepción de materia prima a granel.....	65
13	Ubicación del nuevo sistema.....	67
14	Ubicación de la línea de espera.....	73
15	Vista en planta de fosa de recepción.....	76
16	Vista lateral de fosa de recepción.....	77
17	Fosa del sistema de recepción de materia prima a granel.....	78
18	Flujo de caja del proyecto.....	85
19	Tolva de recepción.....	88
20	Transportador de paletas.....	89
21	Elevador de cangilones.....	90
22	Distribuidor.....	91
23	Panel de control de transportadores y elevador de recepción.....	102

24	Panel de control de distribuidor de recepción.....	103
25	Ficha técnica del transportador de recepción.....	105
26	Ficha técnica del elevador de recepción.....	106
27	Ficha técnica del distribuidor de recepción.....	107
28	Ficha técnica de la tolva de recepción.....	108
29	Orden de trabajo para mantenimiento preventivo.....	110
30	Orden de trabajo para mantenimiento correctivo.....	111
31	Organigrama del departamento de Producción.....	130
32	Equipo de protección personal.....	179
33	Flujograma del desatoramiento de elevadores.....	184
34	Levantamiento de cargas.....	195
35	Formato de control de ingreso de camiones.....	205
36	Formato de permiso para trabajar en espacios confinados.....	206
37	Bolsa de tela para recoger muestra.....	207
38	Ticket de recepción de materia prima.....	209
39	Placa de datos de montacargas.....	210
40	Etiqueta de peligro.....	211

## TABLAS

I	Tiempos de descarga para maíz amarillo.....	27
II	Tiempos de descarga para harina de soya.....	30
III	Número de ciclos a cronometrar.....	34
IV	Actividades a cronometrar.....	34
V	Tiempos de recepción.....	35
VI	Tiempos de transporte hacia el almacenaje en silos.....	35
VII	Tiempos de transporte hacia tolva báscula.....	36
VIII	Tiempos de pesado.....	36
IX	Tiempos de mezclado.....	37
X	Tiempos de transporte hacia molino.....	37
XI	Tiempos de molienda.....	38
XII	Tiempos de transporte hacia peletizadora.....	38
XIII	Tiempos de peletizado.....	39
XIV	Tiempos de transporte hacia empaque.....	39
XV	Tiempos de empacado.....	40
XVI	Tiempos de transporte hacia B.P.T.....	40
XVII	Tiempo de servicio de maquinaria.....	62
XVIII	Formato de control para recepción de granel.....	81
XIX	Costos del proyecto.....	83
XX	Beneficios del proyecto.....	84
XXI	Niveles de silos y tolvas.....	101
XXII	Programación de mantenimiento para elevador.....	122
XXIII	Programación de mantenimiento para transportador.....	122
XXIV	Programación de mantenimiento para distribuidor.....	122
XXV	Programación de mantenimiento para tolva.....	122
XXVI	Costos del programa de mantenimiento.....	125

## LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
$\lambda$	Tasa de llegada
$\mu$	Tasa de atención
HP	Caballos de fuerza
m.	Metros
mm.	Milímetros
Plgs.	Pulgadas
PSI	Libras por pulgada cuadrada
%	Porcentaje
h.	Horas
Rpm	Revoluciones por minuto
Q.	Quetzales
ld.	Tasa de descuento
i	Tasa pasiva
f	Tasa de inflación

## GLOSARIO

<b>Acóple</b>	Pieza que sirve para unir entre sí dos partes de modo que ajusten exactamente.
<b>Cangilón</b>	Recipiente para contener, medir o transportar materiales.
<b>Elevador</b>	Vehículo destinado a subir, bajar o desplazar mercancías en almacenes, bodegas, construcciones, etc.
<b>Granel</b>	Producto sin envase, sin empaquetar o sin orden.
<b>Peso búshel</b>	Medida inglesa de capacidad para granos, legumbres y otras cosas sólidas.
<b>Piñón</b>	Rueda dentada que engrana con otra de igual o distinto tamaño.
<b>Sensor</b>	Dispositivo mecánico o eléctrico que mediante el contacto, interrupción de un haz de luz, campo magnético, corriente eléctrica, etc., gobierna la acción de un circuito.
<b>Tensor</b>	Mecanismo que se emplea para estirar algo.

- Tolva** Depósito, en forma de tronco de pirámide o de cono invertido y abierto por abajo, en cuyo interior se vierten granos u otros cuerpos para que caigan poco a poco entre las piezas del mecanismo destinado a triturarlos, mezclarlos, limpiarlos, clasificarlos, etc.
- Transportador** Aparato destinado al traslado mecánico y continuo de materiales en trayectos bien definidos.

## **RESUMEN**

La principal limitación en la empresa es el escaso espacio físico, por lo que se plantea un nuevo sistema de recepción de materia prima a granel, con el cual se disminuye el tiempo de atención por camión a través del aumento de la capacidad del sistema, evitando así la formación de línea de espera.

Se observó que en la planta son muy pocos los procedimientos que se tienen estandarizados y descritos en un manual, por lo que se han desarrollado procedimientos para: operar el sistema de recepción y brindarle mantenimiento,

Existe un desconocimiento de las funciones y actividades de los puestos del departamento de Operaciones, no solo por parte de los mismos operarios sino también a nivel de la jefatura de recursos humanos. Muestra de ello es que las personas que se han contratado no poseen los requisitos primordiales que su puesto requiere. Con base en lo anterior, se elaboró el manual de puestos y funciones haciendo uso de un formato y observación directa para recabar los datos necesarios.

Se desarrolla un manual de las tareas que representan el mayor riesgo de accidente. En él se guía al usuario, de manera que desarrolle la actividad en una forma segura, a fin de minimizar el riesgo de dañarse a sí mismo, a sus compañeros y al patrimonio de la empresa.



## OBJETIVOS

- **General**

Diseñar un sistema de recepción de granel con la capacidad adecuada, para no tener línea de espera, contando con el método definido para su operación y un programa de mantenimiento.

- **Específicos**

1. Estandarizar el método y operación del sistema de recepción de materia prima a granel a través de un manual que permita al encargado operarlo adecuadamente.
2. Elaborar el programa de mantenimiento del sistema de recepción de materia prima a granel que lo conserve en buen estado.
3. Determinar las funciones y actividades de los puestos operativos del departamento de producción a través del manual, que proporcione el conocimiento necesario para contar con el personal idóneo para cada puesto.
4. Capacitar a los trabajadores acerca del desarrollo de las tareas que impliquen riesgo para su salud y bienestar.



## INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas que las industrias enfrentan es el aprovechamiento eficiente del espacio con que cuentan, y el diseño de sistemas y métodos que ayuden a optimizarlo.

El sistema de recepción de materia prima a granel tiene como principal objetivo disminuir el tiempo de descarga de los camiones de manera que no exista cola, ésto se logrará teniendo un método definido y un operador consciente de las funciones y actividades que debe desempeñar.

El trabajo describe en forma breve las generalidades de la empresa de manera que se tenga el conocimiento mínimo necesario para comprender el desarrollo del mismo. A continuación se exponen algunos conceptos teóricos que sirven de base a las propuestas que se realizan.

Es necesario tener claro la circunstancias en las que se encontró la empresa al momento de iniciar el trabajo, por lo que se analiza el antiguo sistema de recepción y su mantenimiento. Con base a este análisis se presentan las propuestas que dan solución y ayudan a superar los puntos en los cuales tienen debilidades.

El trabajo incluye el análisis de los puestos operativos del departamento de Producción, teniendo como resultado el manual de puestos y funciones del área.

La seguridad es un factor importante dentro de las industrias. En el presente trabajo de graduación, se ha tenido siempre presente, pero además se incluye un manual que indica al operador cómo desarrollar algunas tareas. No cumplir con las indicaciones que se proporcionan en dicho manual pone en peligro la salud y seguridad del trabajador.

# 1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Es necesario conocer datos generales de la empresa, de manera que se tenga un panorama del lugar donde se ha desarrollado el trabajo, es por ello que a continuación se presenta la descripción de las actividades, ubicación física, así como la misión y visión de la empresa. Además, se incluye el organigrama general de la empresa.

## **1.1 Descripción de actividades**

La empresa Purina de Guatemala tiene más de 100 años, empezó a funcionar en un almacén de Missouri, EUA, fue fundada como una compañía dedicada a la producción de alimentos de alta calidad para toda clase de animales tanto a nivel industrial como para mascotas.

Purina de Guatemala actualmente se dedica a la elaboración de alimento para animales a nivel industrial. Se produce alimento destinado a: ganado lechero, ganado de engorde, ganado porcino, ganado equino, avicultura, camarón, entre otros. Existiendo para cada especie un plan de alimentación desde su fase de pre-inicio y desarrollo hasta llegar a la fase productiva del animal, teniendo en cuenta requerimientos de cada especie y cliente.

Las actividades que se realizan en Purina de Guatemala se rigen sin excepción por la siguiente escala de valores: primero la seguridad, segundo la calidad y tercero la productividad.

La seguridad general del personal se logra a través de la conciencia y cultura que desarrolla cada uno de los trabajadores que integran la empresa, de esta manera se espera que toda actividad que se realice desde el nivel operativo hasta gerencia se lleve a cabo tomando en cuenta las normas establecidas.

La calidad está respaldada por un departamento de Control de Calidad con el propósito de obtenerla desde las materias primas pasando por la producción del alimento, empaque, almacenamiento, despacho, hasta llegar a la atención al cliente. Es este Control de Calidad en todas las actividades el que proporciona a la empresa una diferenciación del resto de empresas de la competencia.

La empresa tiene cobertura a nivel nacional a través de sus distribuidores exclusivos, además se distribuye algunos productos como la línea de alimento para camarón y la de inicio de cerdos al área de Centro América.

Para obtener un producto final que satisfaga las necesidades del cliente es necesario contar con materias primas que cumplan con los niveles de calidad requeridos. Algunas de estas materias primas se importan de EUA, entre ellas se pueden citar el maíz amarillo y la harina de soya. Otras materias primas son compradas en Guatemala como el caso de algunos subproductos de trigo y arroz.

El almacenamiento de estas materias primas es esencial en la cadena de producción de los alimentos, ya que es importante conservar las características que las materias presentan al momento de ingresar a la planta, es por ello que se determina cuál es el tamaño óptimo de los lotes a ser almacenados, dependiendo de los consumos, frecuencia de uso, disponibilidad de espacio y características específicas de cada materia prima.

Para la elaboración de los productos es necesario transportar estas materias primas desde los lugares de almacenamiento hasta el área de trabajo, este transporte se hace a través de gusanos sin fin, transportadores de paletas, elevadores, tuberías, bombas y montacargas manuales o mecánicos.

En el área de producción se mezclan los ingredientes de acuerdo a la fórmula que se ha preparado, obteniendo así el producto final que es enviado hacia el área de empaque, para luego ser almacenado bajo estrictas normas de seguridad y calidad.

Los clientes recogen el producto en el puente de despacho, para que se pueda pesar al entrar y al salir de la planta, con el fin de calcular el peso del producto que están llevando.

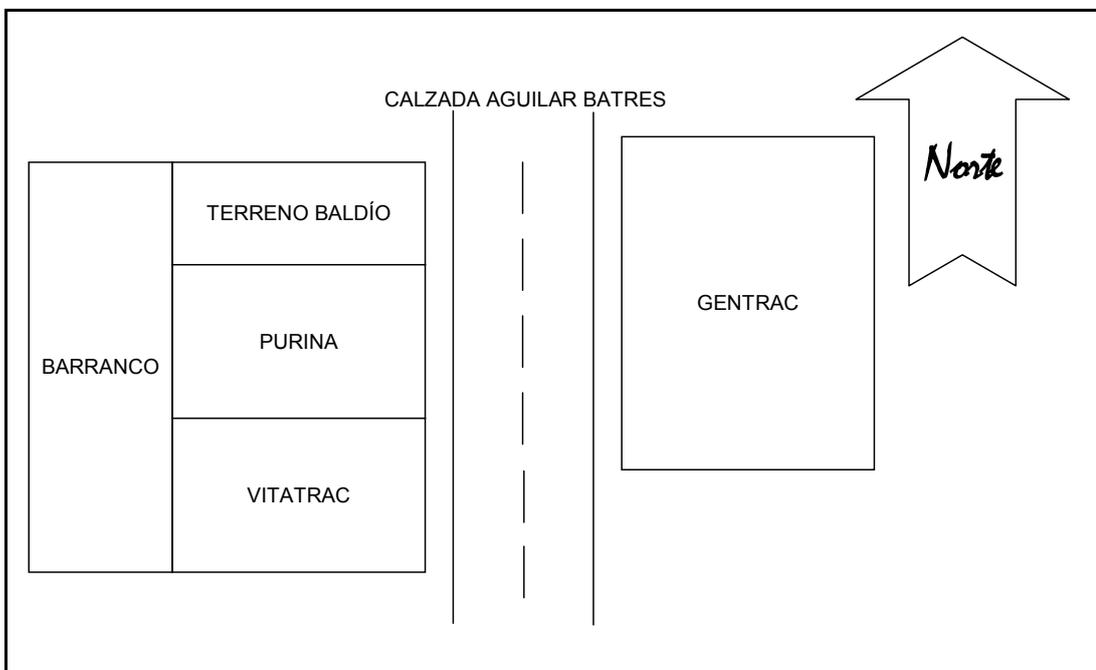
Purina de Guatemala cuenta con mucho prestigio en el mercado nacional gracias a la calidad del producto que entrega al cliente y a los servicios post venta que se ofrecen, además de la investigación en los campos de alimentación y productividad de los animales a nivel industrial, conocimientos que pone a disposición de sus clientes, con el objeto de brindar el mas alto grado de satisfacción.

## 1.2 Ubicación

La empresa está ubicada en la Calzada Aguilar Batres 54-26, zona 11. Al norte colinda con un terreno baldío, al sur con la empresa Vitatrac S.A., al este con la empresa Gentrac S.A., y al oeste con un barranco.

Actualmente la urbanización de la capital y poblaciones aledañas, así como la proliferación de industrias en la zona ha provocado que el tráfico aumente principalmente en horas pico. En este sector se encuentran ubicadas las plantas de los mas fuertes competidores de alimentación animal industrial, por lo que también es común observar distribuidores de este tipo de producto en toda el área. La figura 1 muestra un diagrama de la ubicación descrita.

**Figura 1. Ubicación de la planta**



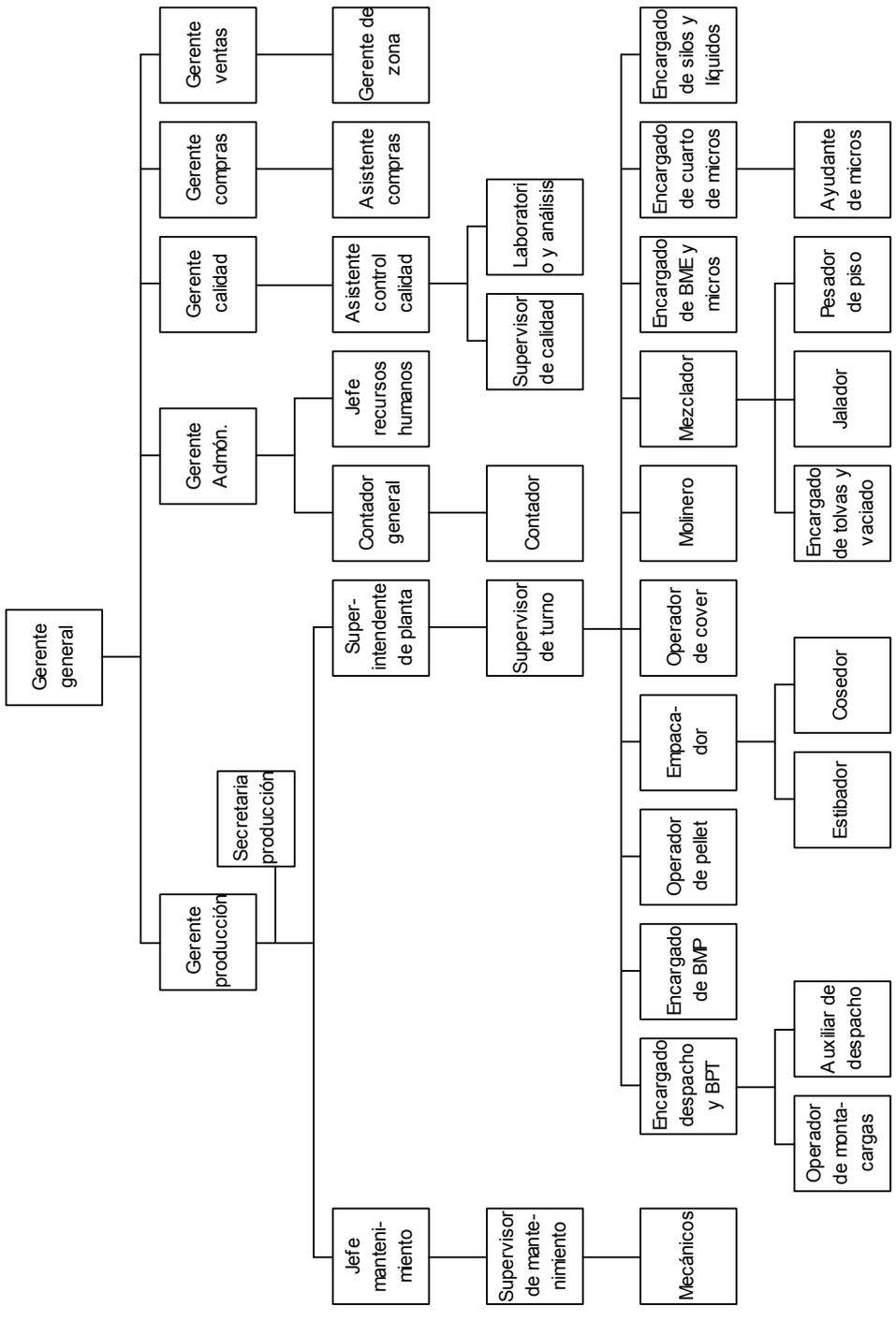
### **1.3 Misión y visión de la empresa**

- **Misión**

Mantener el liderazgo y crecer dentro de la industria alimenticia, contando con un elemento humano capacitado y motivado para satisfacer las necesidades de todos nuestros clientes, logrando la maximización de utilidades a corto y largo plazo, contribuyendo al desarrollo del país.

- **Visión**

Formar parte de la cadena alimenticia más grande del mundo de manera que el ser humano tenga acceso a alimentos de calidad gracias a nuestro desempeño dentro de la industria de alimento para animales.



## 2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

A continuación se describen los conceptos básicos que servirán de base para el desarrollo del proyecto. Dentro de estos fundamentos teóricos están la teoría de líneas de espera, la relación beneficio/costo, el concepto de mantenimiento y conceptos básicos del análisis de puestos.

### 2.1 Teoría de líneas de espera

Existen situaciones en las que no es posible recibir un servicio inmediatamente, por lo que para obtenerlo es necesario aguardar en una línea de espera o cola. Estas líneas de espera siguen ciertos patrones, de acuerdo a las condiciones en que se presentan los clientes, del mecanismo de servicio y de la cola en sí. A continuación se describen los elementos que intervienen en una línea de espera.

#### 2.1.1 Descripción del modelo

Dentro de los sistemas de líneas de espera se definen algunos conceptos básicos como:

- **Fuente de entrada:** lugar de donde provienen o se originan los clientes, ésta puede ser finita o infinita. Es finita cuando los clientes se pueden medir e identificar; es infinita cuando los clientes no se pueden medir ni identificar.
- **Cola:** es la línea que se forma por los clientes que esperan ser servidos o atendidos. Ésta también puede ser finita o infinita.

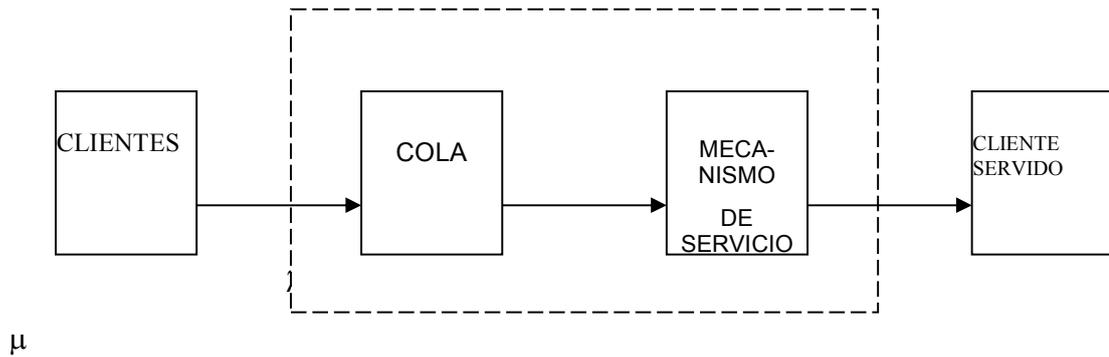
Es finita cuando el espacio que pueden ocupar los clientes es limitado; es infinita cuando el espacio no restringe la cantidad de clientes que esperan el servicio.

- **Tasa de llegada:** es la velocidad de llegada de clientes. Es decir clientes que llegan por unidad de tiempo. Puede ser representada por la letra griega " $\lambda$ ".
- **Mecanismo de servicio:** es el sistema mecánico y/o humano que se encarga de la prestación del servicio. Dentro del mecanismo de servicio se encuentran los servidores que son las unidades que pueden prestar el mismo servicio a los diferentes clientes de la cola.
- **Tasa de servicio:** es la cantidad de clientes servidos por unidad de tiempo. Puede ser representada por la letra griega " $\mu$ ".
- **Cliente servido:** es el cliente que ha salido del sistema después de haber obtenido el servicio.
- **Clientes en el sistema:** es el número de clientes que permanecen en la cola más los que están siendo servidos. Es representada por  $C_s$ .
- Longitud promedio de la cola: es el número promedio de clientes que permanecen en la cola. Es representada por  $C_q$ .
- **Tiempo en el sistema:** es el tiempo promedio de permanencia de un cliente en cola más el tiempo en que es servido. Es representado por  $T_s$ .
- **Tiempo en cola:** es el tiempo promedio que un cliente permanece en la cola. Es representado por  $T_q$ .
- **Tiempo de servicio:** es el tiempo promedio que le toma a un servidor atender a un cliente.

En el modelo de un solo servidor se tiene una línea de espera, y los clientes deben esperar a que todos los individuos que están frente a ellos sean atendidos para

poder obtener el servicio. En la figura 3 se presenta un modelo de línea de espera.

**Figura 3. Modelo de línea de espera**



### 2.1.2 Fórmulas

Las fórmulas que se utilizan en el modelo de sistema de colas con un servidor y llegadas constantes son:

a. Tasa de llegada =  $\frac{\text{clientes que llegan}}{\text{unidad de tiempo}} = \lambda$

b. Tasa de atención =  $\frac{\text{clientes atendidos}}{\text{unidad de tiempo}} = \mu$

c. Clientes en el sistema =  $\frac{\lambda}{\mu - \lambda} = C_s$

d. Clientes en cola =  $\frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = C_q$

e. Tiempo en el sistema =  $\frac{1}{\mu - \lambda} = T_s$

$$(\mu - \lambda)$$

$$f. \text{ Tiempo en cola} = \frac{\lambda}{\mu (\mu - \lambda)} = Tq$$

$$g. \text{ Tiempo de servicio} = \text{Tiempo en el sistema} - \text{Tiempo en cola} = Te$$

## 2.2 Relación beneficio / costo

Este método de evaluación de proyectos toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo. Consiste en descontar o trasladar al presente todos los beneficios del flujo de caja del proyecto, luego se hace lo mismo con los costos, el resultado de los beneficios se divide dentro del resultado de los costos. Esta razón deberá ser mayor que 1 para justificar el proyecto ya que esto indicará que los beneficios son mayores que los costos.

Para trasladar al presente los costos y beneficios se debe trabajar con una tasa de descuento o costo de capital. Existen varias formas de determinar dicha tasa, una de ellas es la siguiente:

$$Id = i + f + if$$

Donde:  $Id$  = Tasa de descuento  
 $i$  = Tasa pasiva  
 $f$  = Tasa de inflación

La forma de trasladar al presente las cantidades del futuro es multiplicándolas por un factor. A continuación se presentan las fórmulas que se

utilizan para obtener el valor presente de una cantidad futura, el valor presente de una serie anual y serie anual a partir de una serie gradiente:

$$a. \quad P = \frac{F}{(1 + Id)^n}$$

$$b. \quad P = \left[ \frac{A}{[Id(1 + Id)]^n} - 1 \right]$$

$$c. \quad A = Rb + Rg \left[ \frac{1}{Id} - \frac{n}{(1 + Id)^n - 1} \right]$$

Donde: P = Valor presente

F = Valor futuro

A = Serie anual uniforme

Rb = Serie base anual de una serie gradiente

Rg = Serie gradiente

n = Períodos de tiempo en los cuales se evalúa cada factor

### 2.3 Mantenimiento

Antes de describir el concepto y los tipos de mantenimiento que existen, es necesario tener claro que se denominará como mantenimiento los trabajos que conserven en estado óptimo la maquinaria para la cual se ha planificado. Solamente adelantándose a las posibles fallas o averías de un equipo se podrá tener confianza en el estado del mismo, es por ello que su conservación es de vital importancia.

### **2.3.1 Concepto**

El mantenimiento se refiere a los trabajos que son necesarios hacer con objeto de proporcionar un servicio de calidad estipulada. Es importante notar que, basados en el servicio y su calidad deseada, debe escogerse los equipos que aseguren obtener este servicio; el equipo queda en segundo término, pues si no proporciona lo que se pretende, debemos cambiarlo por el adecuado. Por ello, hay que recordar que el equipo es un medio y el servicio es el fin que deseamos conseguir.

Mantenimiento es la actividad humana que garantiza la existencia de un servicio dentro de una calidad esperada. Cualquier clase de trabajo hecho en sistemas, subsistemas, equipos, máquinas, etc., para que éstos continúen o regresen a proporcionar el servicio con la calidad esperada, son trabajos de mantenimiento, pues están ejecutados con ese fin. El trabajo típico del mantenimiento es la búsqueda y reforzamiento de los eslabones más débiles de la cadena de servicio que forma la fábrica.

### **2.3.2 Tipos de mantenimiento**

El mantenimiento se divide en dos ramas: mantenimiento correctivo y mantenimiento preventivo. Se describen a continuación cada una de ellas con sus respectivas subdivisiones.

### **2.3.2.1 Mantenimiento correctivo**

Es la actividad humana desarrollada en los recursos físicos de una empresa, cuando a consecuencia de una falla han dejado de proporcionar la calidad de servicio esperada. Este tipo de mantenimiento se divide en dos ramas: correctivo contingente y correctivo programable.

#### **2.3.2.1.1 Correctivo contingente**

El mantenimiento correctivo contingente se refiere a las actividades que se realizan en forma inmediata, debido a que algún equipo que proporciona servicio vital ha dejado de hacerlo, por cualquier causa, y se tiene que actuar en forma emergente y, en el mejor de los casos, bajo un plan contingente.

Las labores que en este caso deben realizarse, tienen por objeto la recuperación inmediata de la calidad de servicio; es decir, que ésta se coloque dentro de los límites esperados por medio de arreglos provisionales, así, el personal de mantenimiento debe efectuar solamente trabajos indispensables, evitando arreglar otros elementos de la máquina o hacer otro trabajo adicional, que quite tiempo para volverla a poner en funcionamiento con una adecuada fiabilidad.

#### **2.3.2.1.2 Correctivo programable**

El mantenimiento correctivo programable se refiere a las actividades que se desarrollan en los equipos o máquinas que están proporcionando un servicio trivial y éste, aunque necesario, no es indispensable para dar una buena calidad de servicio, por lo que es mejor programar su atención, por cuestiones económicas.

### **2.3.2.2 Mantenimiento preventivo**

Ésta es la segunda rama del mantenimiento y se define como: la actividad humana desarrollada en los recursos físicos de una empresa, con el fin de garantizar que la calidad de servicio que éstos proporcionan, continúe dentro de los límites establecidos. Con esta definición se concluye que toda labor de conservación que se realice con los recursos de la fábrica, sin que dejen de ofrecer la calidad de servicio esperada, debe catalogarse como de mantenimiento preventivo.

Este tipo de mantenimiento siempre es programable y existen muchos procedimientos para llevarlo a cabo. Se pueden definir cinco tipos de mantenimiento preventivo, los cuales siguen un orden de acuerdo con su grado de fiabilidad, la cual se relaciona en razón directa con su costo. Estos son: predictivo, periódico, analítico, progresivo y técnico.

#### **2.3.2.2.1 Preventivo predictivo**

Este procedimiento de mantenimiento preventivo se define como un sistema permanente de diagnóstico que permite detectar con anticipación la posible pérdida de calidad de servicio que esté entregando un equipo. Esto da la oportunidad de hacer con el tiempo cualquier clase de mantenimiento preventivo y, si lo conservamos adecuadamente, nunca se pierde la calidad del servicio esperado.

### **2.3.2.2 Preventivo periódico**

Es un procedimiento de mantenimiento preventivo que, como su nombre lo indica, es de atención periódica, rutinaria, con el fin de aplicar los trabajos después de determinadas horas de funcionamiento del equipo, en que se le hacen pruebas y se cambian algunas partes por término de vida útil o fuera de especificación.

En este sistema, se le da al recurso una atención rutinaria durante largo tiempo; al término de éste, se le somete a un proceso llamado *overhaul* durante el cual se desarma, se limpian sus partes, se cambian las que han llegado al límite de vida útil acusen o no deficiencias.

Las restantes piezas se revisan minuciosamente, en algunos casos con rayos X o pruebas muy sofisticadas, dependiendo del grado de fiabilidad que se espera de la máquina; después se cambian o reparan las partes deficientes restantes, se arma el conjunto y se prueba hasta obtener la seguridad para su aceptación.

Para lograr esto, es necesario hacer una planeación previa concienzuda, auxiliándose no solamente con la información proporcionada por el fabricante, sino también con la estadística de fallas, los trabajos que anteriormente se le han hecho, el punto de vista del personal de mantenimiento y de operación que conocen el recurso.

#### **2.3.2.2.3 Preventivo analítico**

Este tipo de mantenimiento se basa en un análisis profundo de la información proporcionada por captadores y sensores dispuestos en los sitios más convenientes de los recursos más importantes y vitales de la empresa, de tal manera que por medio de un programa de visitas, pueden ser inspeccionados con la frecuencia necesaria para anotar los datos y las lecturas resultantes, las cuales revisa un analista combinándolas con la información que, para el efecto, tiene en el banco de datos relativos al recurso, tal como el tiempo que ha estado trabajando sin que se produzca una falla, la carga de trabajo a que está sujeto, las condiciones del ambiente en donde está instalado, la cantidad y tipos de falla que ha sufrido, etc.

#### **2.3.2.2.4 Preventivo progresivo**

Como su nombre lo indica, este tipo de mantenimiento consiste en atender al recurso por partes, progresando en su atención cada vez que se tiene oportunidad de contar con un tiempo ocioso de éste. Es necesario hacer una "rutina". Esto se puede lograr dividiendo cada máquina en subsistemas y haciendo a cada uno de ellos los estudios de trabajos necesarios para reponer su fiabilidad.

El manual que se diseña para este caso es más sencillo que cualquiera de los usados en otro tipo de mantenimiento, ya que los cambios de piezas se harán solamente cuando éstas presenten fallas. Por lo anterior se dice que el mantenimiento progresivo, aunque es el menos costoso de todos, también es el que menor fiabilidad proporciona.

#### **2.3.2.2.5 Preventivo técnico**

Éste es una combinación de los criterios establecidos para el mantenimiento periódico y para el progresivo; es decir, mientras en el mantenimiento periódico tenemos necesidad de contar con que el recurso tenga un tiempo ocioso suficiente para repararlo, o en su defecto, tener un recurso de reserva; y en el mantenimiento progresivo se está prácticamente a la expectativa de tiempos ociosos cortos, que coincidan aproximadamente con nuestras fechas programadas.

En el mantenimiento técnico se atiende al recurso por partes, progresando en él cada fecha programada, la cual está calculada por un analista auxiliándose de la información necesaria para conocer el grado de fiabilidad del equipo y poder deducir el tiempo para fallar de cada etapa, con lo cual su programación o rutina de atención obligaría a atender al recurso un poco antes del mencionado tiempo.

#### **2.3.3 Planeación en el mantenimiento**

La planeación en el mantenimiento se refiere a las herramientas que permitan establecer el tiempo en el cual se realizarán las actividades de conservación en la maquinaria, y a los documentos que se utilicen para generar dichas actividades es decir las ordenes de trabajo.

### **2.3.3.1 Órdenes de trabajo**

Todo trabajo de mantenimiento, ya sea preventivo o correctivo, debe tener su origen en un documento escrito. Este documento, llamado orden de trabajo es elaborado en corto plazo, es decir, una o dos semanas antes de que se estime debe empezar la tarea y contener cuando menos los siguientes datos, para ser llenados antes y después de la realización de ésta:

- Número de orden
- Número de máquina
- Prioridad
- Descripción del equipo
- Trabajo solicitado
- Persona que lo solicita
- Fecha de solicitud
- Horas estimadas de trabajo
- Horas reales
- Costo de materiales
- Trabajo realizado
- Persona que realizó el trabajo
- Persona que recibe el trabajo
- Fecha de entrega

### **2.3.3.2 Ficha técnica**

En este documento se registran los principales datos de cada máquina. Se debe incluir toda aquella información que permita identificar a qué máquina pertenece la misma, además es importante colocar datos como:

- Equipo
- Tipo

- Núm. identificación
- Capacidad
- Motor

Dentro de los datos del motor se incluyen los caballos de fuerza, las revoluciones por minuto, frecuencia, voltaje, amperaje, modelo, número de serie, entre otros.

### **2.3.3.3 Programa de mantenimiento**

Los programas son listas o gráficas que muestran la interrelación de las actividades a desarrollar en los equipos o máquinas, enlazadas con el tiempo. Nos proporcionan la línea de conducta que ha de seguirse. Es importante establecer aspectos como quién debe hacer cada trabajo, el equipo, herramienta e insumos necesarios para llevarlo a cabo, entre otros.

## **2.4 Análisis de puestos**

Esta es una herramienta útil en diferentes campos de la administración de personal; su aplicación depende del énfasis que se tenga en cada una de las secciones que lo componen. A continuación se describen dichas secciones.

### **2.4.1 Concepto**

El análisis de puestos es:

- Un proceso de investigación de las actividades de trabajo y de las demandas sobre los trabajadores, cualquiera que sea el tipo o nivel de empleo.

- La determinación de las tareas que comprende un trabajo y las habilidades requeridas del trabajador para obtener un rendimiento satisfactorio que lo diferencie de los demás.
- La definición y el estudio de una ocupación y de las condiciones bajo las cuales se realiza con el objeto de determinar sus requisitos desde el punto de vista de la organización.
- La separación y ordenamiento científicos de los elementos que integran un puesto.
- El método cuya finalidad consiste en determinar las actividades que se realizan en el mismo, los requisitos (conocimientos, experiencias, habilidades, etcétera) que debe satisfacer la persona que va a desempeñarlo con éxito y las condiciones ambientales que privan en el sistema donde se encuentra enclavado.
- La información reunida, analizada y compilada en descripciones y especificaciones de un puesto.
- Un procedimiento sistemático orientado a recopilar información sobre la manera en que llevan a cabo los trabajos y las características personales que requieren.
- Estudios definidos que determinan qué tipos de comportamientos deben seguir los empleados para desempeñar eficazmente las funciones de sus cargos.
- Conocer todas y cada uno de las tareas que ha de llevar a cabo una persona en un puesto de trabajo, así como los requisitos mínimos para ocupar el mismo, para que sea desempeñado en forma eficaz y eficiente.

## **2.4.2 Partes del análisis de puestos**

Existen diferentes clasificaciones de las partes en que se divide un análisis de puestos, pero cabe recordar que es el analista quien de acuerdo a las necesidades que se le presenten y al fin que persiga el que las determinará.

Las partes en las que se divide el análisis de puestos son:

- Encabezado
- Identificación del puesto
- Descripción genérica
- Descripción específica
- Especificación del puesto

### **2.4.2.1 Encabezado**

En el encabezado se deben anotar los datos generales que describan a la organización o empresa, tales como:

- a. Razón social o nombre de la empresa
- b. Rama o giro (a qué se dedica la empresa)
- c. Domicilio legal (lugar donde se ubica la empresa)

### **2.4.2.2 Identificación del puesto**

Este apartado contiene todos los datos necesarios para la fácil identificación del puesto o de los puestos que conforman una organización.

Estos datos son los siguientes:

- a. Nombre del puesto
- b. Nivel jerárquico (dentro de la empresa)
- c. Ubicación del puesto (lugar donde se encuentra localizado dentro de la empresa)

- d. Otro nombre del puesto.
- e. Tipo de contrato (por obra determinada, tiempo indeterminado, tiempo determinado o tiempo indefinido).
- f. Número de empleados en el puesto
- g. Jornadas de trabajo
- h. Puesto inmediato superior
- i. Puesto inmediato inferior

#### **2.4.2.3 Descripción genérica**

En la descripción genérica se definen todas las actividades que se realizan en el puesto en forma general, es decir que se describen los objetivos que se deben cumplir al desarrollar el trabajo.

#### **2.4.2.4 Descripción específica**

En la descripción específica se hace una exposición detallada de las actividades que el trabajador realiza en un puesto determinado. Todas las actividades deben ser registradas en orden cronológico según su importancia. Además, es necesario registrar el tiempo en el cual se realizan las mismas.

Cuando el trabajo es un proceso largo se deben separar las actividades de la siguiente forma: actividades diarias, actividades periódicas y actividades eventuales.

#### 2.4.2.5 Especificación del puesto

La especificación se deriva de la descripción del puesto que pone énfasis en los requisitos mínimos óptimos para desempeñar el trabajo. A estos requisitos también se les llama factores, que a su vez están clasificados en categorías:

- **Habilidad.** La habilidad de acuerdo al puesto al que se refiera puede comprender alguno de los siguientes elementos: conocimiento del equipo, conocimiento de herramientas, conocimiento de operaciones, conocimiento de métodos, adaptabilidad a diversos puestos, aptitud analítica, capacidad de persuasión, ingenio, iniciativa, destreza manual, instrucción general, inventiva, experiencia.
- **Esfuerzo.** El esfuerzo comprende factores como atención continua, esfuerzo físico, esfuerzo mental, esfuerzo auditivo, esfuerzo visual, tensión nerviosa.
- **Responsabilidad.** La responsabilidad comprende factores tales como calidad, cantidad, datos confidenciales, dinero, costos, equipo, procesos, trabajo de otros, seguridad de otros.
- **Condiciones de trabajo.** En esta sección se toma en cuenta tanto las condiciones del ambiente como el riesgo de sufrir algún tipo de accidente. Dentro de las condiciones de trabajo se pueden mencionar: temperatura, humedad, iluminación, polvo, ruido, frío, olores, caídas, cortadas, quemaduras, torceduras, fracturas, etc.

### **3 ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL**

Es importante determinar la situación inicial del sistema de recepción de materia prima a granel en cuanto a tiempos de espera, tiempos de servicio, operación y conservación se refiere. Además se analizará la situación actual de puestos en el departamento de Producción.

#### **3.1 Análisis del sistema actual para recepción de materia prima a granel**

El actual sistema para recepción de materia prima a granel tiene una capacidad instalada de 30 toneladas/hora, esta capacidad permite que se descargue un camión con maíz amarillo cada 50 minutos y uno con harina de soya cada 75 minutos aproximadamente.

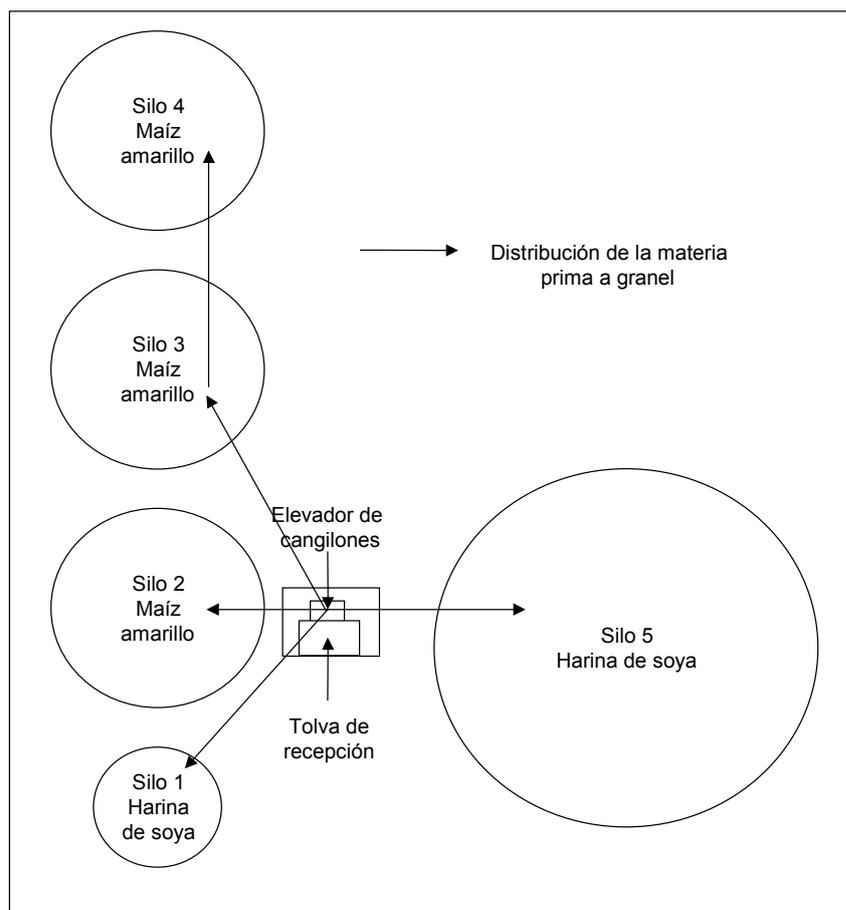
Actualmente los camiones cargados con materia prima a granel deben esperar que sean descargados en promedio siete camiones, en el caso de maíz amarillo y cinco en el caso de harina de soya, por lo que se forma una fila de espera afuera de la empresa, ya que los camiones no pueden esperar a ser atendidos en las instalaciones de la planta porque el espacio es reducido.

En muchos casos los pilotos deben buscar lugares en las cercanías de la empresa para esperar su turno, lo que pone en peligro tanto al propio piloto como a la carga.

Además, la empresa portuaria da un tiempo específico para descargar el buque, que para el caso de Purina suele ser de cuatro días, este tiempo esta en relación a la cantidad de toneladas que se retirarán del buque. La empresa portuaria penaliza monetariamente si se sobrepasa el tiempo estipulado.

También se debe tomar en cuenta las horas que los empleados de la empresa invierten en la descarga de los camiones, ya que si el sistema tuviera una mayor capacidad se tendría un mejor aprovechamiento del recurso humano. La figura 4 muestra la ubicación del sistema actual de recepción.

**Figura 4. Ubicación sistema actual**



En el sistema actual de recepción de materia prima a granel se cuenta con una tolva de recepción, un elevador de cangilones, tres válvulas de dos vías y cuatro transportadores de paletas, mas adelante, en este capítulo se describen con mayor detalle y se analizará su estado actual.

A continuación se presentan los cálculos realizados que indican la situación actual en cuanto a tiempos de espera y atención del sistema tanto para maíz amarillo como para harina de soya.

#### a. Maíz amarillo

La tabla I muestra una toma del tiempo utilizado en la recepción de maíz amarillo con el sistema actual. En ella se ven las horas del día en que inicia o termina una actividad.

**Tabla I. Tiempos de descarga para maíz amarillo**

Placa	Entra a planta	Pesa cargado		Área de recepción		Pesa descargado		Sale planta
		Entra	Sale	Entra	Sale	Entra	Sale	
c-70329	08:45	09:14	09:20	09:40	10:27	10:29	10:34	10:36
c-11275	09:43	10:14	10:21	10:45	11:34	11:39	11:43	11:44
c-93204	07:00	07:03	07:09	07:29	08:17	08:29	08:31	08:33
c-73680	07:55	08:00	08:03	08:33	09:22	09:47	09:51	09:53
c-11369	08:50	08:51	08:55	09:08	10:13	11:09	11:14	11:16
c-11275	09:45	09:54	10:00	10:15	11:04	11:17	11:21	11:22
c-70329	10:38	10:48	10:51	11:01	11:54	11:58	12:04	12:09

Con base en los tiempos tomados y las observaciones realizadas en el área de recepción de materia prima a granel se tienen los siguientes cálculos.

- Tomando como base los datos de ingresos de importaciones pasadas que fueron revisadas en el departamento de contabilidad se obtuvo que durante un período de 12 horas llegan a la planta 13 camiones, por lo que la tasa de llegada se determinó así:

$$\lambda = \text{Tasa de llegada} = 13 \text{ camiones} / 12 \text{ horas} = 1.08 \text{ camiones} / \text{hora}$$

- Se tiene capacidad para atender dos camiones cada hora con cuarenta minutos por lo que la tasa de atención se calcula así:

Una hora con cuarenta minutos se puede expresar en decimales de la siguiente forma:  $40 \text{ min.} / 60 \text{ min.} = 0.66$ , entonces 1 hora con 40 minutos = 1.66 horas.

$$\mu = \text{Tasa de atención} = 2 \text{ camiones} / 1.66 \text{ horas} = 1.21 \text{ camiones} / \text{hora}$$

- El número promedio de camiones que permanecen en cola y siendo descargados se calcula así:

Camiones en el sistema =  $1.08 / (1.21 - 1.08) = 1.08 / 0.13 = 8.31$  camiones. Debido a que en este tipo de cálculos se utilizan variables probabilísticas que fluctúan, como las tasas de llegada, se obtienen valores decimales, que por aproximación se pueden interpretar. En este caso se obtuvo como dato del número de camiones en el sistema 8.31, lo que nos dice que en determinado momento se podrían tener 8 camiones en el sistema, pero también cabe la posibilidad de tener 9. Sin embargo en todos los casos en los que se obtengan números decimales se tomará como dato el entero más cercano, por lo que el número de camiones en el sistema es 8.

- El número promedio de camiones en la cola se puede calcular así:

Camiones en cola =  $(1.08)^2 / 1.21 (1.21 - 1.08) = 1.1664 / 0.1573 = 7.41$  camiones. Por aproximación, se tienen 7 camiones en cola.

- El número de camiones que está siendo atendido se calcula así:

Camiones que reciben el servicio = camiones en sistema – camiones en cola  
 $= 8 - 7 = 1$  camión.

Es un indicador de que los datos son correctos ya que se tiene también un solo servidor.

- El tiempo promedio que un camión permanece en la cola más el tiempo de descarga se calcula así:

Tiempo en el sistema =  $1 / (1.21 - 1.08) = 1 / 0.13 = 7.69$  horas

- El tiempo promedio de permanencia en cola se puede calcular así:

Tiempo en cola =  $1.08 / 1.21 (1.21 - 1.08) = 1.08 / 0.1573 = 6.87$  horas

- El tiempo promedio de descarga se calcula así:

Tiempo desc. = Tiempo en el sistema – tiempo en cola =  $7.69 - 6.87 = 0.82$  h

Se observa, de acuerdo a los cálculos que la tasa de llegada a la planta es de 1.08 camiones cada hora y se atiende en el sistema 1.21 camiones cada

hora. Esto implica que llega a la planta un camión a razón de 0.93 horas y es atendido con un tiempo de 0.82 horas.

Cuando se ha iniciado la recepción de maíz amarillo permanece un promedio de 8 camiones contando los que están en cola y el que está siendo servido, es decir que en promedio en cola permanecen 7 camiones. Además un camión debe esperar 7.69 horas desde el momento en que llega a la cola hasta que sale descargado de la planta. El tiempo promedio que un camión permanece en la cola es de 6.87 horas y el de descarga es de 0.82 horas.

### b. Harina de soya

La tabla II, muestra una toma del tiempo utilizado en la recepción de harina de soya con el sistema actual.

**Tabla II. Tiempos de descarga para harina de soya**

Placa	Entra a planta	Pesa cargado		Área de recepción		Pesa descargado		Sale planta
		Entra	Sale	Entra	Sale	Entra	Sale	
c-11483	13:34	13:52	13:57	14:00	15:18	15:24	15:29	15:30
c-70329	14:59	15:08	15:11	15:31	16:55	17:01	17:08	17:09
c-55881	16:26	16:29	16:37	16:59	18:08	18:12	18:17	18:21
c-11275	12:31	12:40	12:46	13:06	14:11	14:13	14:18	14:19
c-11644	13:59	14:12	14:33	14:38	15:55	15:59	16:06	16:11
c-11483	15:24	16:22	16:27	17:10	18:17	18:26	18:31	18:35
c-1187	16:49	17:23	17:26	18:07	19:34	19:38	19:42	19:44

Con base en los tiempos tomados y las observaciones realizadas en el área de recepción de materia prima a granel se tienen los siguientes cálculos:

- Se revisaron los datos de importación de harina de soya y se obtuvo que durante un período de 51 horas llegaron a la planta 35 camiones, por lo que la tasa de llegada se determinó así:

$\lambda = \text{Tasa de llegada} = 35 \text{ camiones} / 51 \text{ horas} = 0.69 \text{ camiones} / \text{hora}$ . Es decir un camión cada 86.4 minutos.

- Se tiene capacidad para atender tres camiones cada tres horas con cuarenta y cinco minutos por lo que la tasa de atención se calcula así:

$\mu = \text{Tasa de atención} = 3 \text{ camiones} / 3.75 \text{ horas} = 0.8 \text{ camiones} / \text{hora}$ . Es decir un camión cada 75 minutos.

- El número promedio de camiones que permanecen en cola y siendo descargados se calcula así:

$\text{Camiones en el sistema} = 0.69 / (0.8 - 0.69) = 0.69 / 0.11 = 6.27 \text{ camiones}$ . Por aproximación, 6 camiones en el sistema.

- El número promedio de camiones en la cola se puede calcular así:

$\text{Camiones en cola} = (0.69)^2 / 0.8 (0.8 - 0.69) = 0.4761 / 0.088 = 5.41 \text{ camiones}$ . Por aproximación, 5 camiones en la cola.

- El número de camiones que está siendo atendido se calcula así:

$\text{Camiones que reciben el servicio} = \text{camiones en sistema} - \text{camiones en cola}$   
 $= 6 - 5 = 1 \text{ camión}$ .

Es un indicador de que los datos son correctos ya que se tiene también un solo servidor.

- El tiempo promedio que un camión permanece en la cola más el tiempo de descarga se calcula así:

$$\text{Tiempo en el sistema} = 1 / (0.8 - 0.69) = 1 / 0.11 = 9.09 \text{ horas}$$

- El tiempo promedio de permanencia en cola se puede calcular así:

$$\text{Tiempo en cola} = 0.69 / 0.8 (0.8 - 0.69) = 0.69 / 0.088 = 7.84 \text{ horas}$$

- El tiempo promedio de descarga se calcula así:

$$\text{Tiempo descarga} = \text{tiempo en sistema} - \text{tiempo en cola} = 9.09 - 7.84 = 1.25 \text{ h}$$

Se observa, de acuerdo a los cálculos que la tasa de llegada a la planta es de 0.69 camiones cada hora y se atiende en el sistema 0.8 camiones cada hora. Esto implica que llega a la planta un camión a razón de 1.45 horas y es atendido con un tiempo de 1.25 horas.

Cuando se ha iniciado la recepción de maíz amarillo permanece un promedio de 6 camiones contando los que están en cola y el que está siendo servido, es decir que en promedio en cola permanecen 5 camiones. Además un camión debe esperar 9.09 horas desde el momento en que llega a la cola hasta que sale descargado de la planta. El tiempo promedio que un camión permanece en la cola es de 7.84 horas y el de descarga es de 1.25 horas.

Los tiempos anteriores indican que la línea de espera es muy extensa, ya que no se tiene el espacio necesario para que los camiones esperen y mucho menos por los períodos de tiempo calculados. Es por ello que se debe aumentar la capacidad de recepción de manera que los tiempos de atención sean lo suficientemente pequeños como para no tener línea de espera.

### **3.1.1 Diagramas del proceso**

El proceso de fabricación de alimentos balanceados inicia con la recepción de la materia prima, a continuación es transportada a través de maquinaria como elevadores de cangilones, distribuidores y transportadores de paletas y almacenada en los silos y tolvas. Cuando la materia prima es requerida en la elaboración de un producto, es transportada hacia el área de pesado por los mismos medios, es allí donde el mezclador se encarga de seleccionar los materiales que formarán el producto final. Una vez pesados se hacen caer a la tolva de trabajo.

Cuando se han completado todas las materias primas, pasan a la mezcladora donde son homogenizadas durante tres minutos. Luego se le agregan los líquidos y se mezclan durante 1 minuto más. El siguiente paso es moler la mezcla de manera que la partícula tenga el tamaño requerido. Ya molido el producto es peletizado, empacado y finalmente estibado en la bodega de producto terminado.

El número de ciclos que se han cronometrado para cada actividad se determinó con base en la tabla III de la *General Electric*.

**Tabla III. Número de ciclos a cronometrar**

Tiempo del ciclo en minutos	Número de ciclos a cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	7
20.00-40.00	5
Más de 40.00	3

A continuación se presenta la tabla IV con el número de ciclos que se deben cronometrar para cada actividad de acuerdo a su duración.

**Tabla IV. Actividades a cronometrar**

Actividad	Duración en minutos	Núm. de ciclos a cronometrar
Recepción	50	3
Hacia almacenaje silos	8	10
Hacia tolva báscula	12	7
Pesado	10	10
Mezclado	5	15
Hacia molino	8	10
Molienda	23	5
Hacia peletizadora	10	10
Peletizado	33	5
Hacia empaque	8	10
Empacado	12	7
Hacia B.P.T.	12	7

#### **a. Recepción**

La tabla V, muestra los tiempos cronometrados en la recepción de materia prima a granel.

**Tabla V. Tiempos de recepción**

Núm. de ciclo	Tiempo cronometrado
1	49.03
2	52.26
3	47.77

Tiempo promedio = 49.69 min.

**b. Hacia almacenaje en silos**

La tabla VI, muestra los tiempos cronometrados en el transporte hacia el almacenaje en silos.

**Tabla VI. Tiempos de transporte hacia el almacenaje en silos**

Núm. de ciclo	Tiempo cronometrado
1	7.67
2	7.52
3	7.97
4	8.43
5	8.25
6	7.97
7	8.64
8	8.22
9	8.54
10	8.69

Tiempo promedio = 8.19 min.

**c. Hacia tolva báscula**

La tabla VII, muestra los tiempos cronometrados para el transporte hacia la tolva báscula.

**Tabla VII. Tiempos de transporte hacia tolva báscula**

Núm. de ciclo	Tiempo cronometrado
1	12.56
2	13.23
3	12.32
4	12.69
5	12.37
6	12.00
7	12.30

Tiempo promedio 12.49 min.

#### **d. Pesado**

La tabla VIII, muestra los tiempos cronometrados para la actividad de pesado.

**Tabla VIII. Tiempos de pesado**

Núm. de ciclo	Tiempo cronometrado
1	10.03
2	10.11
3	10.09
4	10.02
5	9.86
6	9.75
7	9.79
8	9.93
9	9.83
10	9.62

Tiempo promedio 9.90 min.

#### **e. Mezclado**

La tabla IX, muestra los tiempos cronometrados para el mezclado.

**Tabla IX. Tiempos de mezclado**

Núm. de ciclo	Tiempo cronometrado
1	5.31
2	5.24
3	5.01
4	5.03
5	5.37
6	5.21
7	5.87
8	5.29
9	5.24
10	5.24
11	5.11
12	5.08
13	5.17
14	5.01
15	5.26

Tiempo promedio = 5.23 min.

#### **f. Hacia molino**

La tabla X, muestra los tiempos cronometrados para el transporte hacia molino.

**Tabla X. Tiempos de transporte hacia molino**

Núm. de ciclo	Tiempo cronometrado
1	7.37
2	7.23
3	7.56
4	7.19
5	7.85
6	7.97
7	7.52
8	8.13
9	8.09
10	7.90

Tiempo promedio = 7.68 min.

### **g. Molienda**

La tabla XI, muestra los tiempos cronometrados para la molienda.

**Tabla XI. Tiempos de molienda**

Núm. de ciclo	Tiempo cronometrado
1	23.58
2	23.64
3	23.20
4	23.22
5	23.29

Tiempo promedio = 23.39 min.

### **h. Hacia peletizadora**

La tabla XII, muestra los tiempos cronometrados para el transporte hacia la peletizadora.

**Tabla XII. Tiempos de transporte hacia la peletizadora**

Núm. de ciclo	Tiempo cronometrado
1	9.87
2	9.89
3	10.64
4	10.01
5	9.54
6	10.36
7	10.59
8	10.41
9	10.12
10	10.44

Tiempo promedio = 10.19 min.

### **i. Peletizado**

La tabla XIII, muestra los tiempos cronometrados para el peletizado.

**Tabla XIII. Tiempos de peletizado**

Núm. de ciclo	Tiempo cronometrado
1	32.66
2	33.34
3	33.21
4	33.06
5	33.27

Tiempo promedio = 33.11 min.

#### **j. Hacia empaque**

La tabla XIV, muestra los tiempos cronometrados para el transporte hacia el empaque.

**Tabla XIV. Tiempos de transporte hacia empaque**

Núm. de ciclo	Tiempo cronometrado
1	8.74
2	8.45
3	8.15
4	8.41
5	8.26
6	8.30
7	8.62
8	8.02
9	8.07
10	8.43

Tiempo promedio = 8.35 min.

#### **k. Empacado**

La tabla XV, muestra los tiempos cronometrados para el empacado.

**Tabla XV. Tiempos de empackado**

Núm. de ciclo	Tiempo cronometrado
1	12.49
2	12.61
3	12.06
4	12.16
5	12.58
6	12.19
7	12.20

Tiempo promedio = 12.33 min.

### **I. Hacia bodega de producto terminado**

La tabla XVI, muestra los tiempos cronometrados para el transporte hacia bodega de producto terminado.

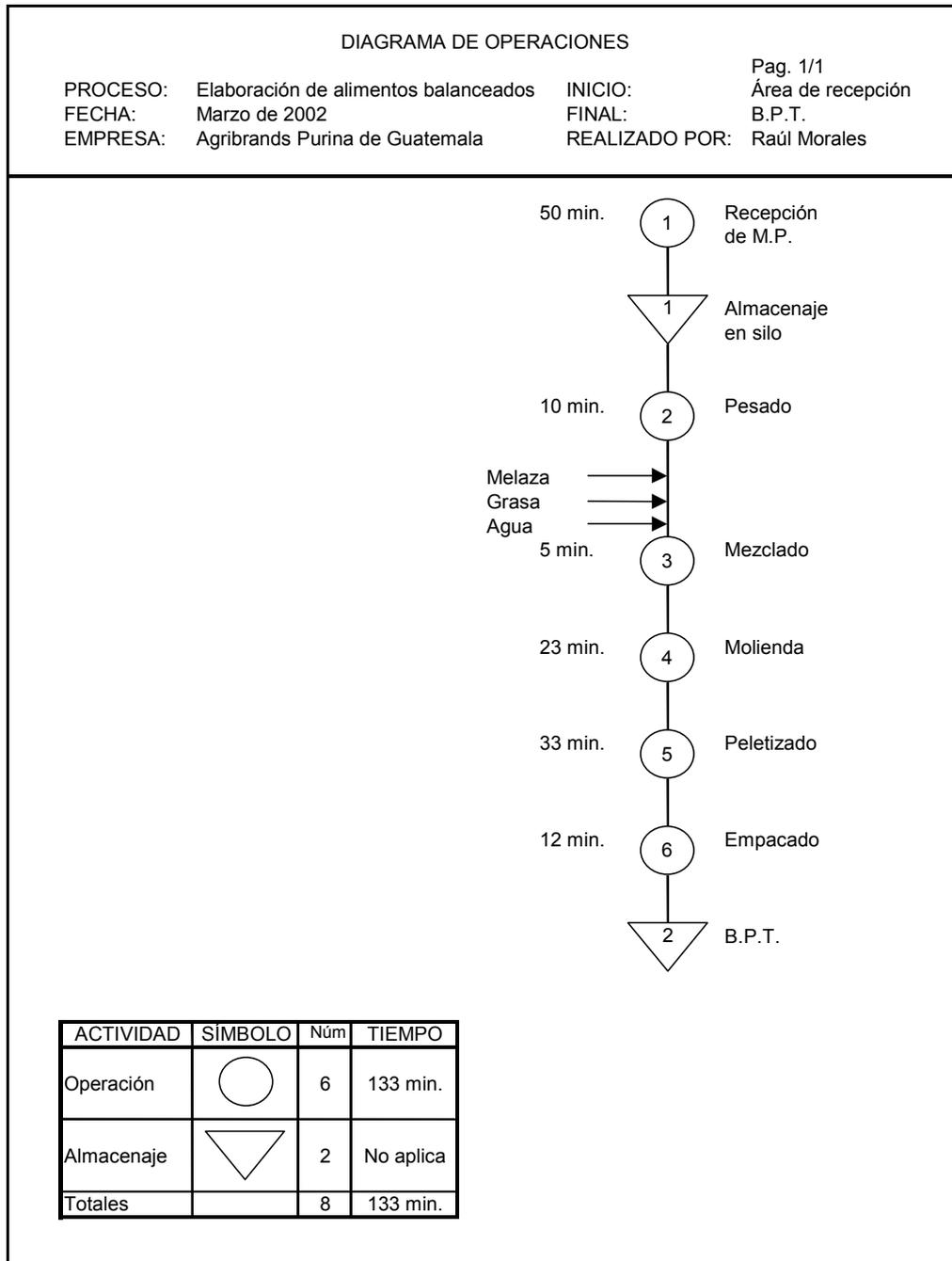
**Tabla XVI. Tiempos de transporte hacia B.P.T.**

Núm. de ciclo	Tiempo cronometrado
1	12.36
2	12.55
3	12.43
4	12.97
5	12.28
6	12.27
7	12.44

Tiempo promedio = 12.47 min.

Los diagramas de operaciones, flujo y recorrido amplían el panorama del sistema al cual se refiere el presente capítulo. Presentan el proceso total de la elaboración de alimentos balanceados en la planta Agribands Purina de Guatemala. Las figuras 5, 6 y 7 muestran los diagramas de operaciones, flujo y recorrido respectivamente.

**Figura 5. Diagrama de operaciones**



**Figura 6. Diagrama de flujo**

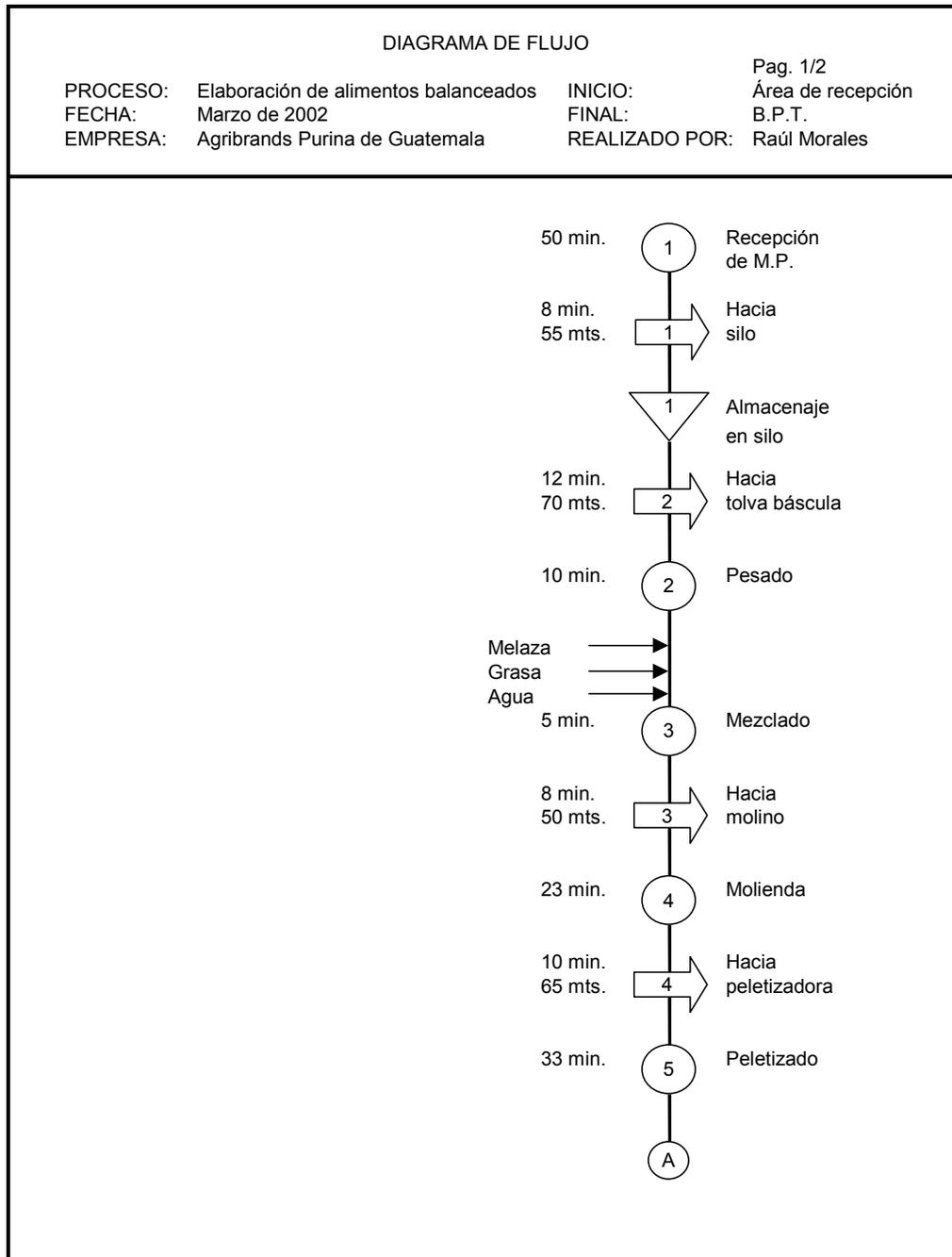
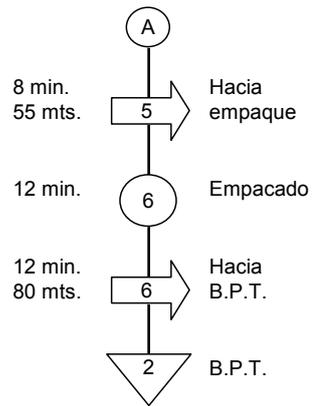


DIAGRAMA DE FLUJO

PROCESO: Elaboración de alimentos balanceados  
 FECHA: Marzo de 2002  
 EMPRESA: Agribrands Purina de Guatemala

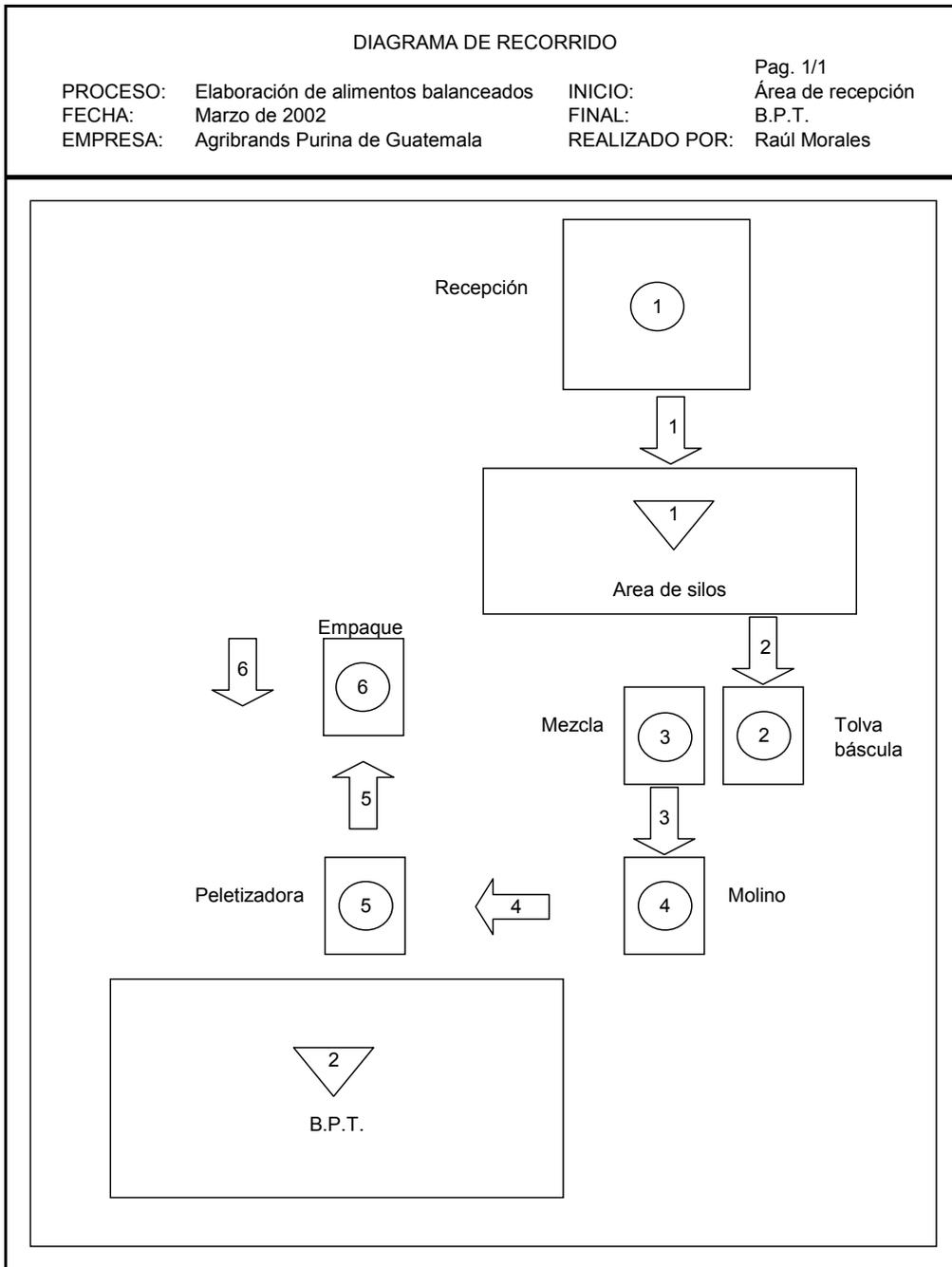
INICIO: Área de recepción  
 FINAL: B.P.T.  
 REALIZADO POR: Raúl Morales

Pag. 2/2



ACTIVIDAD	SÍMBOLO	Núm.	TIEMPO	DISTANCIA
Operación	○	6	133 min.	No aplica
Almacenaje	▽	2	No aplica	No aplica
Transporte	→	6	58 min.	315 mts.
Conector	○	1	No aplica	No aplica
Totales		15	133 min.	315 mts.

**Figura 7. Diagrama de recorrido**



El método para determinar los tiempos de cada actividad de los diagramas anteriores, es aplicable en procesos con alto grado de automatización, ya que no toma en cuenta factores como fatiga de los operadores. Además es un método que agiliza la obtención de resultados, pues únicamente se debe tener una tabla de criterio de tiempos en la cual se lee, de acuerdo a la duración de la actividad, el número de ciclos a cronometrar. A continuación encontramos el promedio de dichos ciclos obteniendo así el tiempo deseado. En procesos donde la fuerza principal es humana no se recomienda utilizar el método.

### **3.1.2 Flujograma del proceso de recepción de materia prima**

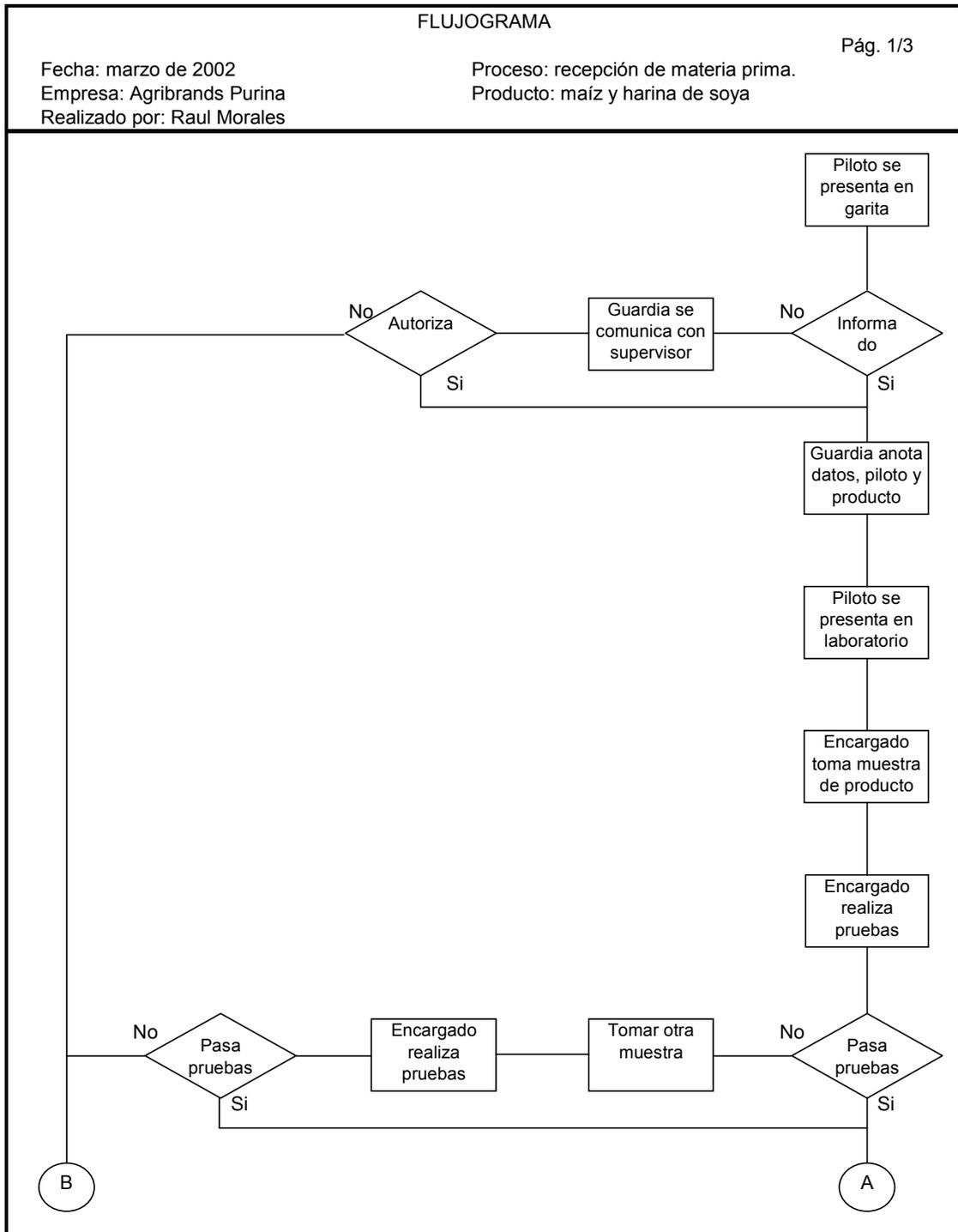
A continuación se presentan los procesos de la recepción de materia prima a granel.

1. Piloto se presenta en garita.
2. Si el guardia de seguridad ha sido informado de la recepción de granel el piloto puede ingresar de lo contrario el guardia se comunica con el supervisor de turno para preguntar si se recibe el producto o no. Si el supervisor no autoriza el camión se debe retirar.
3. Guardia de seguridad anota nombre del piloto, número de placa, hora de entrada y producto que transporta. Con el fin de tener un control de las personas y productos que ingresan a la planta. Este formato se encuentra en el apéndice I.
4. Piloto se presenta en control de calidad.
5. Encargado de análisis toma muestra del producto.

6. Encargado de análisis realiza pruebas de humedad, temperatura, olor y color. Si el producto no cumple con los niveles de calidad requeridos se toma una segunda muestra y se realizan nuevamente las pruebas. Si no cumple nuevamente el producto es rechazado y el camión se debe retirar de la planta.
7. Encargado de análisis llena ticket de recepción, este puede verse en la figura 38.
8. Piloto lleva el camión hacia la báscula.
9. El camión es pesado y se imprime el peso neto en el ticket. Este es el documento con el cual se lleva el control contable de ingresos de producto a la planta.
10. El piloto lleva el camión hacia el área de recepción de materia prima a granel y entrega el ticket al encargado.
11. Descarga de materia prima.
12. Encargado coloca el número de lote al que corresponde esa materia prima en el ticket y lo entrega al piloto.
13. Piloto lleva el camión hacia la bascula.
14. El camión es pesado y se imprime la tara y el peso bruto.
15. Piloto lleva el camión hacia la puerta de salida.
16. Guardia de seguridad anota la hora de salida.
17. El camión se retira de la planta.

Con base en los procesos anteriores se presenta en la figura 8 el flujograma para la recepción de materia prima a granel.

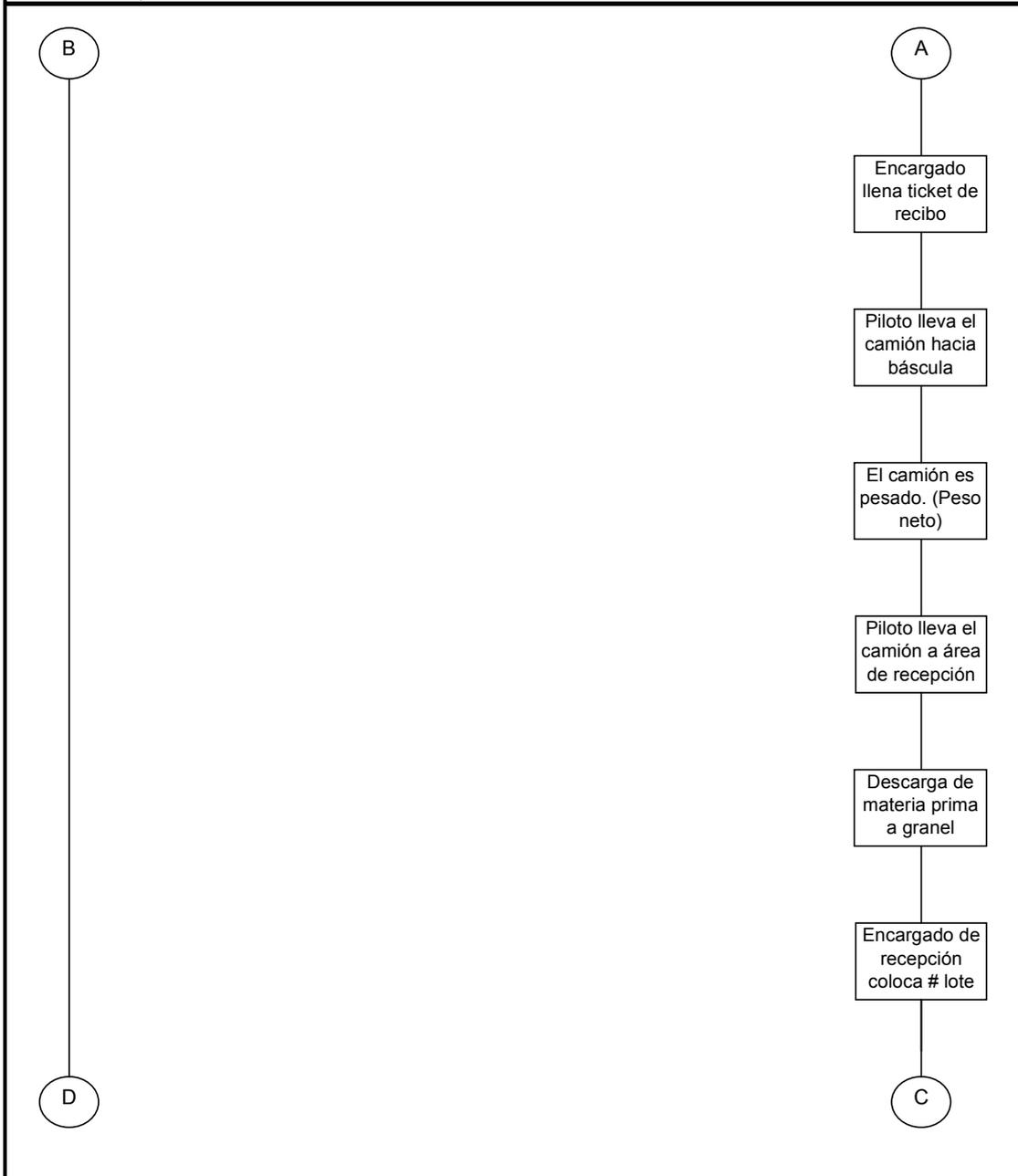
**Figura 8. Flujograma de recepción de materia prima a granel**



FLUJOGRAMA

Fecha: marzo de 2002  
Empresa: Agribands Purina  
Realizado por: Raul Morales

Proceso: recepción de materia prima.  
Producto: maíz y harina de soya

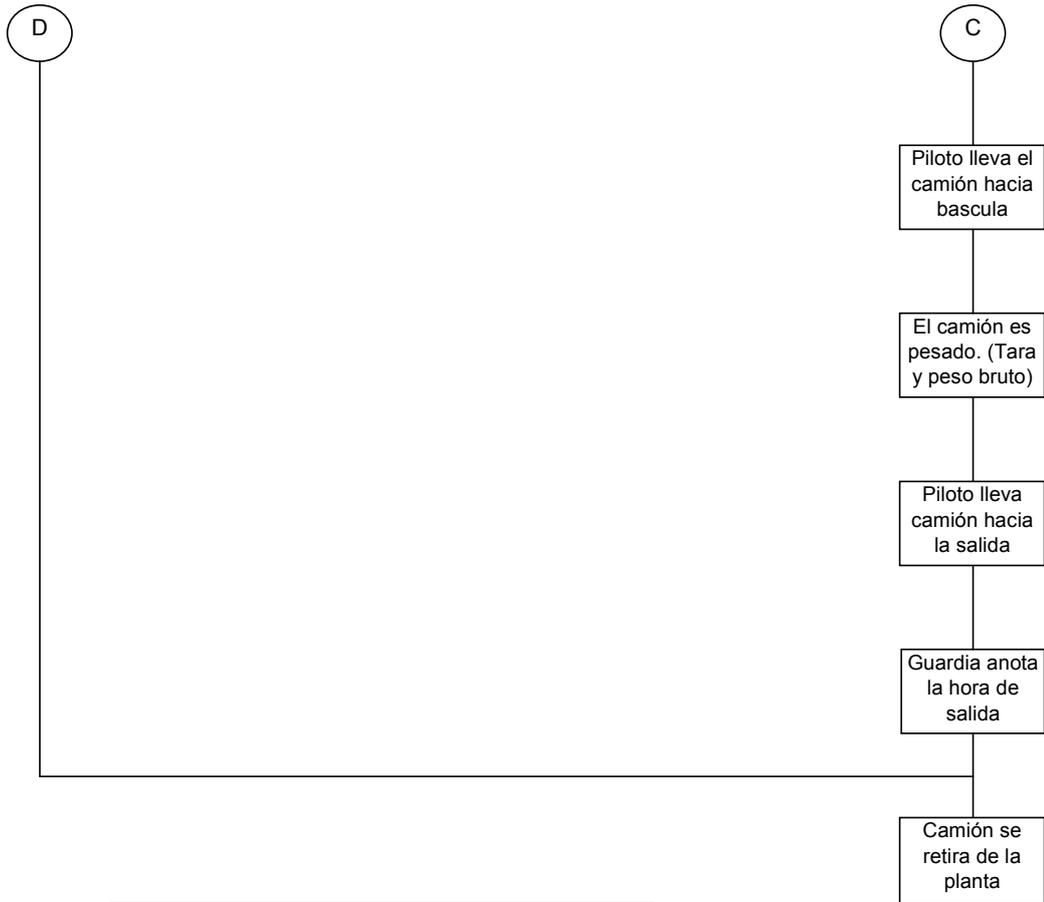


FLUJOGRAMA

Pág. 3/3

Fecha: marzo de 2002  
 Empresa: Agribands Purina  
 Realizado por: Raul Morales

Proceso: recepción de materia prima.  
 Producto: maíz y harina de soya



RESUMEN		
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD
PROCESO	□	19
DESICIÓN	◇	4
CONECTOR	○	8
TOTAL		31

### **3.1.3 Procedimientos para recepción de granel**

Los procedimientos utilizados en el sistema actual de recepción de maíz amarillo y harina de soya son los siguientes:

Estos productos se transportan en camiones graneleros que se descargan por la parte trasera. Los mismos se presentan a la planta y se reportan en la garita de control con el guardia de seguridad el cual debe anotar el nombre del piloto, número de placa del cabezal, hora de ingreso, hora de salida y producto que transporta.

Todos los productos deben cumplir con la calidad deseada, por lo que se toma una muestra de cada camión con la ayuda de un muestreador para granel. El peso de la muestra es de aproximadamente un kilogramo, y es recogida en una bolsa de tela, ver figura 37.

En el laboratorio se realizan las pruebas de humedad, temperatura, olor, color y peso bushel. Finalmente se llena un ticket de recepción con el cual se autoriza la descarga por parte de control de calidad de lo contrario el producto es rechazado. Con este ticket el piloto lleva el camión a la báscula en donde es pesado.

Para descargar el camión se estaciona frente a la tolva, el piloto entrega el ticket al encargado de recepción, éste revisa que los datos estén correctos y autoriza la descarga. Para iniciar se le coloca una manta amarrada a la baranda del camión, de manera que al caer el producto lo haga en la tolva y no fuera de ella, esto es necesario ya que una de las paredes de la tolva fue cortada debido a los daños provocados por los camiones al momento de estacionarse frente a ella.

Luego se quita la lona y las tablas que sirven de soporte al producto y este empieza a caer. Para descargar el resto del camión se utiliza una pala de forma rectangular (1.5 x 0.75 m.) llamada comúnmente torito que es halada por un motor de 2 HP a través de un cable de acero. Una persona toma la pala y la clava en el producto luego otra persona que opera el motor, lo activa de modo que la pala se lleva consigo el producto y se deposita en la tolva de recepción.

Cuando se ha descargado el 85 % del producto, una tercera persona sube al camión con una pala manual y una escoba para barrer el producto que el “torito” no ha barrido. Cuando todo el producto ha sido descargado, se desamarra la manta, se coloca de nuevo la lona y se deposita en la tolva el producto que ha caído en la manta. A continuación el encargado entrega el ticket al piloto colocando el número de lote al que pertenece ese producto.

Finalmente, el camión pasa a la báscula nuevamente para ser pesado y poder determinar el peso del producto que se descargo, al salir de la planta el guardia de seguridad anota la hora.

Previo a la descarga el sistema que transporta la materia prima a granel hacia los silos debe estar funcionando. Es el encargado de silos la persona que debe hacer funcionar el sistema, la forma en que lo hará funcionar depende del producto que se esté recibiendo y del silo en el cual se está almacenando.

El maíz amarillo es almacenado en los silos 2, 3 y 4 cada uno con capacidad para mil toneladas. A continuación se presenta los procedimientos para su recepción.

**a. Procedimiento para recepción de maíz amarillo en silo 2.**

- Verificar el nivel del producto en el silo.
- Abrir la compuerta del silo 2.
- Colocar el paso de la válvula de dos vías de silos o tolvas hacia silos. Esta válvula se encuentra en la bota del elevador y se acciona manualmente haciendo girar el selector en la dirección deseada.
- Colocar el paso de la válvula de dos vías de silo 1 o tolvas hacia tolvas. Esta válvula se encuentra en la bota del elevador y se acciona manualmente haciendo girar el selector en la dirección deseada.
- Colocar el paso de la válvula de dos vías de silo 5 o tolvas hacia tolvas. Esta válvula se encuentra en la bota del elevador y se acciona manualmente haciendo girar el selector en la dirección deseada.
- Arrancar el elevador de recepción.
- Dar la orden para que empiece a caer el producto del camión a la tolva de recepción.
- Comprobar físicamente que el producto está cayendo en el silo 2.
- Estar alerta de modo que cuando se llene el silo pare el sistema.

**b. Procedimiento para recepción de maíz amarillo en silo 3.**

- Verificar el nivel del producto en el silo
- Comprobar que la compuerta del silo 2 esté cerrada
- Abrir la compuerta del silo 3
- Arrancar el transportador 1
- Arrancar el transportador 2
- Colocar el paso de la válvula de dos vías de silos o tolvas hacia silos. Esta válvula se encuentra en la bota del elevador y se acciona manualmente haciendo girar el selector en la dirección deseada.

- Colocar el paso de la válvula de dos vías de silo 1 o tolvas hacia tolvas. Esta válvula se encuentra en la bota del elevador y se acciona manualmente haciendo girar el selector en la dirección deseada.
- Colocar el paso de la válvula de dos vías de silo 5 o tolvas hacia tolvas. Esta válvula se encuentra en la bota del elevador y se acciona manualmente haciendo girar el selector en la dirección deseada.
- Arrancar el elevador de recepción.
- Dar la orden para que empiece a caer el producto del camión a la tolva de recepción.
- Comprobar físicamente que el producto está cayendo en el silo 3.
- Estar alerta de modo que cuando se llene el silo pare el sistema.

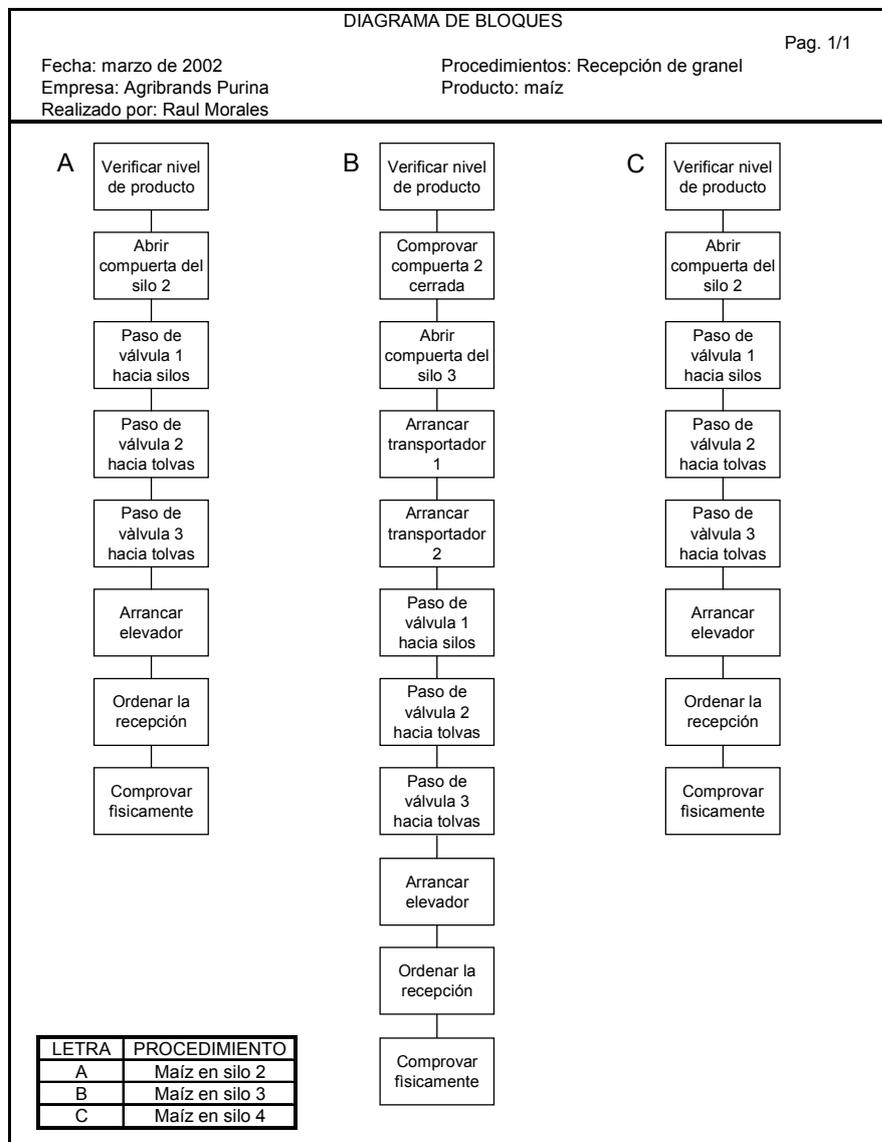
**c. Procedimiento para recepción de maíz amarillo en silo 4.**

- Verificar el nivel del producto en el silo
- Comprobar que la compuerta de los silos 2 y 3 estén cerradas
- Abrir la compuerta del silo 4
- Arrancar el transportador 1
- Arrancar el transportador 2
- Colocar el paso de la válvula de dos vías de silos o tolvas hacia silos.
- Colocar el paso de la válvula de dos vías de silo 1 o tolvas hacia tolvas. Esta válvula se encuentra en la bota del elevador y se acciona manualmente haciendo girar el selector en la dirección deseada.
- Colocar el paso de la válvula de dos vías de silo 5 o tolvas hacia tolvas. Esta válvula se encuentra en la bota del elevador y se acciona manualmente haciendo girar el selector en la dirección deseada.
- Arrancar el elevador de recepción.
- Dar la orden para que empiece a caer el producto del camión a la tolva de recepción.
- Comprobar físicamente que el producto está cayendo en el silo 4.

- Estar alerta de modo que cuando se llene el silo pare el sistema.

Los procedimientos anteriores se ven reflejados en la figura 9. En ella se ven en forma de bloques cada paso que se debe llevar a cabo por el encargado del área.

**Figura 9. Diagrama de bloques de la recepción de maíz a granel**



En el caso de la harina de soya se puede almacenar en los silos 1 y 5 con capacidad para 250 y 3000 toneladas respectivamente. Además se puede recibir directamente en las tolvas de macro ingredientes las cuales tienen capacidad de almacenar aproximadamente 22 toneladas. A continuación se presenta los procedimientos para la recepción de harina de soya.

**a. Procedimiento para recepción de harina de soya en silo 1.**

- Verificar el nivel del producto en el silo.
- Colocar el paso de la válvula de dos vías de silo 1 o tolvas hacia silo 1. Esta válvula se encuentra en la bota del elevador y se acciona manualmente haciendo girar el selector en la dirección deseada.
- Colocar el paso de la válvula de dos vías de silo 5 o tolvas hacia tolvas. Esta válvula se encuentra en la bota del elevador y se acciona manualmente haciendo girar el selector en la dirección deseada.
- Arrancar el elevador de recepción.
- Dar la orden para que empiece a caer el producto del camión a la tolva de recepción.
- Comprobar físicamente que el producto está cayendo en el silo 1.
- Estar alerta de modo que cuando se llene el silo pare el sistema.

**b. Procedimiento para recepción de harina de soya en silo 5.**

- Verificar el nivel del producto en el silo.
- Arrancar el transportador del silo 5.
- Colocar el paso de la válvula de dos vías de silo 5 o tolvas hacia silo 5. Esta válvula se encuentra en la bota del elevador y se acciona manualmente haciendo girar el selector en la dirección deseada.
- Arrancar el elevador de recepción.
- Dar la orden para que empiece a caer el producto del camión a la tolva de recepción.

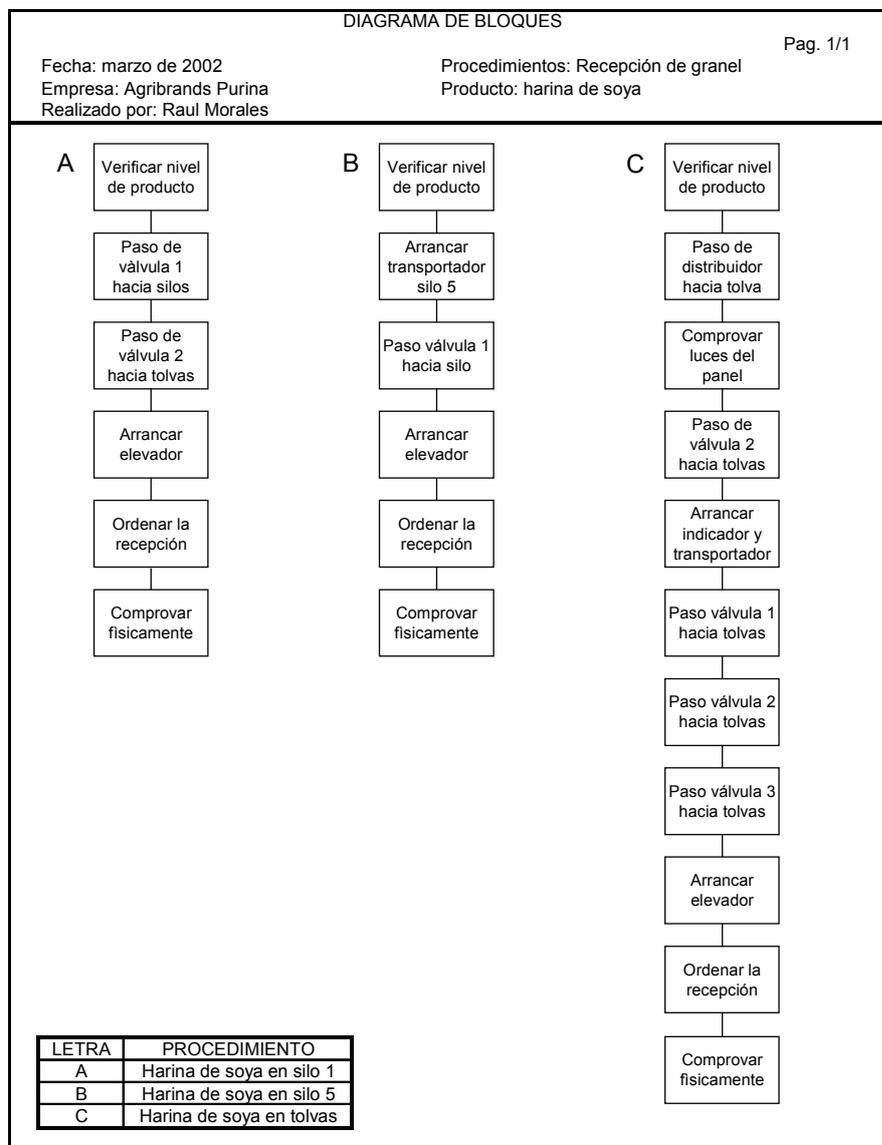
- Comprobar físicamente que el producto está cayendo en el silo 5.
- Estar alerta de modo que cuando se llene el silo pare el sistema.

**c. Procedimiento para recepción de harina de soya en tolvas de macro ingredientes.**

- Colocar el paso del distribuidor de tolvas de macro ingredientes hacia la tolva utilizada para almacenar harina de soya.
- Comprobar que todas las luces del panel de los indicadores de tolvas llenas funcionen, de lo contrario informe al supervisor de turno.
- Arrancar el indicador de tolva llena. Si la luz de la tolva de harina de soya enciende no reciba más soya.
- Arrancar el transportador de tolvas de macro ingredientes.
- Colocar el paso de la válvula de dos vías de silos o tolvas hacia tolvas. Esta válvula se encuentra en la bota del elevador y se acciona manualmente haciendo girar el selector en la dirección deseada.
- Colocar el paso de la válvula de dos vías de silo 1 o tolvas hacia tolvas. Esta válvula se encuentra en la bota del elevador y se acciona manualmente haciendo girar el selector en la dirección deseada.
- Colocar el paso de la válvula de dos vías de silo 5 o tolvas hacia tolvas. Esta válvula se encuentra en la bota del elevador y se acciona manualmente haciendo girar el selector en la dirección deseada.
- Arrancar el elevador de recepción.
- Dar la orden para que empiece a caer el producto del camión a la tolva de recepción.
- Comprobar físicamente que el producto está cayendo en la tolva de macro ingredientes.
- Estar alerta de modo que cuando el indicador de tolva llena de la señal, pare el sistema.

Los procedimientos anteriores se ven reflejados en la figura 10. En ella se ven en forma de bloques cada paso que se debe llevar a cabo por el encargado del área.

**Figura 10. Diagrama de bloques de la recepción de harina de soya a granel**



### **3.2 Análisis de puestos en el departamento de producción**

Se ha observado que en el departamento de Producción, específicamente las personas que ocupan los puestos operativos, desconocen cuales son las funciones que debe cumplir según su puesto. Cuando un trabajador empieza a laborar en un área determinada, se guía por las funciones que desempeñan sus compañeros de área, pero no cuenta con un documento que le indique y delimite las actividades que le ayudarán a cumplir con estas funciones.

Es por ello que en ocasiones se observa que existen actividades en las que se duplican las atribuciones, es decir que dos operadores realizan la misma acción, mientras que en otras ocasiones no se llevan a cabo. De esta manera se desperdicia tiempo, no se emplea adecuadamente el recurso humano y se dejan de realizar acciones.

Solamente operadores con experiencia pueden determinar cuales son las actividades que deben realizar para cumplir con las funciones del puesto y no interferir en las funciones de otros puestos. Pero los operadores con poca experiencia no lo logran, provocando que las actividades que desempeñan no los lleven a cumplir con sus funciones.

Además se ha observado que el personal que es contratado, en muchos de los casos no es la persona idónea para el puesto ya que no cumple con requisitos deseables para ocuparlo, tales como grado de escolaridad, experiencia, requisitos de esfuerzo físico, etc.

En el área de recursos humanos no se tiene el conocimiento pleno de los requisitos necesarios para la selección del personal, debido en gran parte a que no se conocen los objetivos principales que debe cumplir cada puesto.

Es importante que se establezcan, delimiten y comuniquen las funciones, atribuciones y especificaciones de los puestos con el fin de seleccionar adecuadamente y contar con el personal idóneo en cada área y puesto de trabajo.

La forma de cumplir con este objetivo es elaborando un manual de puestos y funciones que defina el trabajo a desempeñar y que tenga énfasis en la especificación del puesto.

### **3.3 Análisis del mantenimiento para el sistema actual de recepción de materia prima a granel**

Este análisis se basa en tres indicadores del mantenimiento en una maquinaria, es decir, su estado actual, el tiempo de servicio y los problemas que se han presentado con mayor frecuencia a lo largo de su vida útil.

#### **3.3.1 Estado actual de la maquinaria**

En el sistema actual de recepción de materia prima a granel se cuenta con una tolva de recepción, un elevador de cangilones, 3 válvulas de 2 vías y 4 transportadores de paletas.

La tolva de recepción se encuentra muy dañada, ya que no está completamente dentro del sótano, 94 centímetros salen del nivel del suelo por lo que al estacionarse los camiones frente a ella se ha dañado y ha perdido una de sus caras, por lo que al momento de descargar la materia prima a granel es

necesario colocar una manta para evitar que el producto caiga fuera de la tolva. La apertura superior de la tolva tiene un área de 3.22 m.<sup>2</sup> mientras que la inferior es de 0.056 m.<sup>2</sup>. La altura total es de 2.29 m.

La soldadura de las juntas de las caras se encuentra en buen estado y no se observan fisuras en la lámina. Esta tolva fue manufacturada en el mercado local. El mantenimiento que ha recibido es netamente correctivo ya que no se ha hecho nada para evitar su deterioro, y solamente se han cortado las partes que han sido dañadas por los camiones.

El elevador de cangilones tiene una altura de 32 m., la sección de las piernas es de 9 X 12 plgs. y la de los cangilones es de 7 X 5 plgs. la capacidad es de 30 toneladas por hora. El mecanismo del elevador consiste en una banda a la cual están sujetos los cangilones, esta banda pasa por un eje que es movido por un motor eléctrico de 7.5 HP.

La estructura externa de las piernas del elevador se encuentra en buen estado, se ha conservado la pintura evitando la oxidación y corrosión de la lámina. Del total de cangilones faltan tres que se quebraron y no se han reemplazado aún. El motor reductor tiene algunas manchas de lubricante que indican que la cantidad aplicada de este no ha sido la correcta. Es decir que algunas de las personas encargadas del mantenimiento de esta máquina no tiene el conocimiento de la cantidad que debe aplicar.

Las válvulas de dos vías existentes presentan abolladuras en su parte externa a consecuencia de que al atorarse el producto se han golpeado con mazos. Además los cables que se utilizan para hacer los cambios de vías desde el área de trabajo atraviesan el techo, provocando goteras.

En cuanto a los transportadores, sus paletas son movidas por cadenas que a su vez son movidas por un motor eléctrico de 7.5 HP. Estos transportadores tienen capacidad para llevar consigo 30 toneladas por hora. La pintura general se conserva en buen estado con lo cual se mantiene la lámina libre de corrosión y por consiguiente el producto que es transportado. La figura 11 muestra los componentes del sistema.

**Figura 11. Componentes del sistema**

Tolva

Elevador



### 3.3.2 Tiempo de servicio

A continuación se presenta la tabla XVII que ilustra el tiempo de servicio que tienen cada uno de los elementos del sistema actual de recepción de granel.

Maquinaria	Tiempo de servicio
------------	--------------------

<b>Tabla</b>	Tolva de recepción	8 años	<b>XVII.</b>
	Elevador de canjilones recepción	8 años	
	Válvula de dos vías (silos / tolvas)	9 años	
	Válvula de dos vías (silo 1 / tolvas)	4 años	
	Válvula de dos vías (silo 5 / tolvas)	4 años	
	Transportador # 1	7 años	
	Transportador # 2	7 años	
	Transportador silo 5	5 años	
	Transportador tolvas	4 años	

### **Tiempo de servicio de maquinaria**

#### **3.3.3 Problemas más comunes**

Se revisaron los registros de mantenimiento de la maquinaria del sistema y se obtuvieron los siguientes datos.

El problema más común en la tolva de recepción es que los camiones al momento de estacionarse frente a ella para descargar, la golpean y se ha roto

una de sus paredes, cuando esto ocurre se procede a cortar la parte doblada de la tolva, por lo que en la actualidad se ha cortado toda la pared frontal.

En el elevador de cangilones de recepción se encontró que la falla mas frecuente es la avería de los cojinetes y retenedores de la caja reductora, se determinó que las principales causas son el uso constante y la mala dosificación de lubricante que se aplica. Otro de los motivos de paradas por averías es el cambio de fajas del motor.

Además se ha establecido que las rupturas de cangilones se deben a que la banda que los sujeta no se encuentra centrada con lo cual se provoca que los canjilones se golpeen en su recorrido por las piernas del elevador, quebrándose y causando que otros se dañen o incluso atorando el sistema.

En el caso de las válvulas de dos vías, su problema más común es que se atora la tapa de la vía que está deshabilitada, pues cuando ocurren atoramientos de materia prima, el operario las golpea con un mazo provocando que se doble su estructura con lo que se impide el giro libre de dicha tapa.

Por lo general en los transportadores es la caja reductora la que presenta el mismo problema que en el elevador de cangilones ya que son sus cojinetes y retenedores los que se han estado cambiando constantemente. Otro de los problemas que se presentan en los transportadores es la no alineación de los piñones de la cadena que mueve las paletas, esto provoca que las paletas se doblen y no arrastren consigo adecuadamente el producto.

En ocasiones el motor tiende a hacer movimientos de vaivén debido a que los tornillos del soporte se aflojan, esto es provocado por el movimiento que se

genera al momento de hacer funcionar el sistema. Es importante chequear periódicamente que tenga todos sus tornillos y tensores.

## **4 PROPUESTA PARA EL NUEVO SISTEMA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA A GRANEL**

El nuevo sistema amplía la capacidad de recepción de granel de manera que los tiempos de descarga y espera son menores. Además se cuenta con un método estandarizado para su operación. A continuación se presenta el sistema y el método.

### **4.1 Descripción del nuevo sistema de recepción de granel**

El sistema consta de una tolva de recepción, un transportador de paletas, un elevador de cangilones y un distribuidor eléctrico de 6 vías, con los cuales se hace llegar el maíz amarillo y la harina de soya a sus destinos de almacenamiento. La figura 1 muestra el nuevo sistema de recepción de materias primas a granel.

**Figura 12. Sistema de recepción de materias primas a granel**



Elevador y distribuidor



Transportador de paletas

Con este sistema es necesario que las materias primas sean transportadas en camiones graneleros provistos con tolvas de descarga en la parte inferior, estas tolvas se abren de manera manual, de esta forma el producto cae a la tolva de recepción que está ubicada dentro de una fosa. Esta fosa está cubierta por tubos de tres pulgadas de diámetro con el fin de que los camiones se puedan estacionar sobre ella y que el producto fluya hacia la tolva de recepción. Es necesario que los camiones entren de retroceso al área de descarga.

La parte inferior de la tolva de recepción está soldada a un transportador de paletas. Este transportador consta de una cadena a la cual están atornilladas las paletas, la cadena gira pasando por la parte inferior del transportador con dirección hacia la bota del elevador de cangilones y por la parte superior en dirección contraria. De manera que arrastran por la parte inferior la materia prima, y por la parte superior regresan de nuevo.

Al final del transportador hay una tolva que lleva el producto hacia la bota del elevador, se le llama bota del elevador a la parte inferior del mismo que es donde regresan los cangilones vacíos. El producto cae en los cangilones que

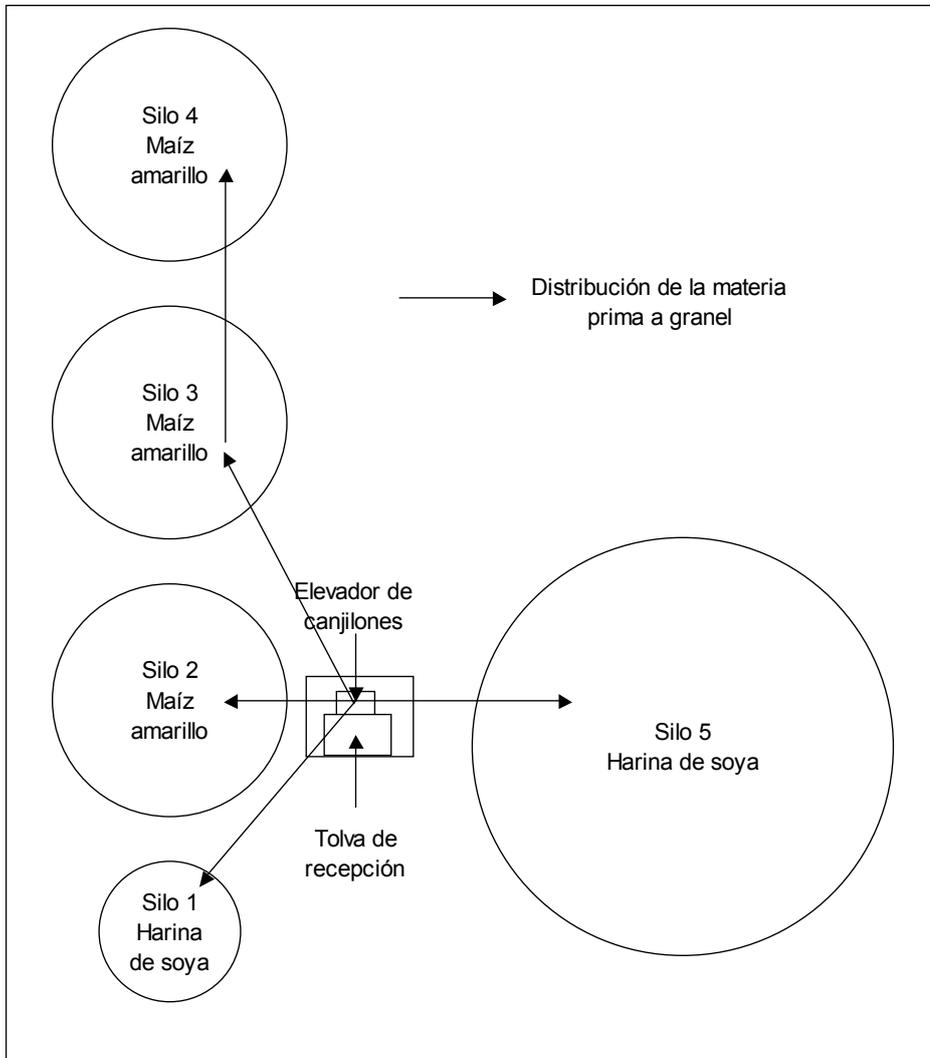
están atornillados a una banda que es movida por un motor que se encuentra en la parte superior del elevador, ésta es conocida como cabeza del elevador, es aquí donde los cangilones cargados con materia prima la depositan en un tubo que la conduce por gravedad hacia el distribuidor eléctrico.

El distribuidor tiene seis salidas o vías que conducen hacia tubos de caída por gravedad. Dentro de éste hay un tubo que puede rotar apuntando hacia cualquiera de las seis direcciones, movido por un pequeño motor eléctrico.

#### **4.2 Ubicación del nuevo sistema**

A continuación se presenta la figura 13 con la ubicación del nuevo sistema de recepción de materia prima a granel.

**Figura 13. Ubicación del nuevo sistema**



### **4.3 Establecimiento de la nueva capacidad para recepción de granel**

El principal factor que determina el tamaño de la línea de espera es la capacidad de recepción del sistema por lo que se debe determinar el porcentaje

de aumento de dicha capacidad. A continuación se presentan los cálculos que muestran cual es la nueva capacidad.

#### 4.3.1 Tiempo en cola y descarga de maíz

El proyecto del nuevo sistema de recepción de materia prima a granel no influye en la forma y tiempo con que se presentan los camiones en la planta por lo que la tasa de llegada se mantiene constante:

$$\lambda = \text{Tasa de llegada} = 1.08 \text{ camiones / hora}$$

Con el antiguo sistema se podían atender dos camiones cada 1.65 horas, y se desea tener un tiempo de atención que no permita tener línea de espera. A continuación se presentan los cálculos que comprueban que aumentando en un 250% la tasa de atención se logra el efecto deseado. Este porcentaje se puede calcular fácilmente con una regla de tres simple con base en el tiempo de descarga del antiguo y nuevo sistema.

Minutos de descarga	Porcentaje
20	100
50	$X = (50 * 100) / 20 = 250 \%$

$$\begin{aligned} \mu &= \text{Nueva tasa de atención} = \text{antigua tasa de atención} ( 2.5 ) \\ &= (1.21 \text{ camiones/hora}) ( 2.5 ) = 3.03 \text{ camiones/hora} \end{aligned}$$

- El nuevo número promedio de camiones que permanecen en cola más el número promedio de camiones siendo descargados se calcula así:

$$\text{Camiones en el sistema} = 1.08 / (3.03 - 1.08) = 1.08 / 1.95 = 0.55 \text{ camiones}$$

En forma análoga a la parte descrita en el punto 3.1 del presente documento en esta parte se trabaja también con variables probabilísticas que fluctúan, como las tasas de llegada, por lo que se obtienen valores decimales, que por aproximación se pueden interpretar. En este caso se obtuvo como dato del número de camiones en el sistema 0.55, lo que nos dice que en determinado momento se podrían tener 0 camiones en el sistema, pero también cabe la posibilidad de tener 1. Sin embargo en todos los casos en los que se obtengan números decimales se tomará como dato el entero más cercano, por lo que el número de camiones en el sistema es 1.

- El nuevo número promedio de camiones en la cola se puede calcular así:

Camiones en cola =  $(1.08)^2 / 3.03 (3.03 - 1.08) = 1.1664 / 5.91 = 0.20$  camiones.  
Por aproximación, 0 camiones en cola.

- El número de camiones que está siendo atendido se calcula así:

Camiones que reciben el servicio = camiones en sistema – camiones en cola  
 $= 1 - 0 = 1$  camión.

Que es un indicador de que los datos son correctos ya que se tiene también un solo servidor.

- El nuevo tiempo promedio que un camión permanece en la cola más el tiempo de descarga se calcula así:

Tiempo en el sistema =  $1 / (3.03 - 1.08) = 1 / 1.95 = 0.51$  horas

- El nuevo tiempo promedio de permanencia en cola se puede calcular así:

Tiempo en cola =  $1.08 / 3.03 (3.03 - 1.08) = 1.08 / 5.91 = 0.18$  horas. Debe quedar claro que al calcular el número de camiones en cola resultó 0.20 y fue interpretado como 0 camiones pero, en determinado momento, un camión podría esperar como máximo 10.8 minutos (0.18 horas) para ser atendido.

- El nuevo tiempo promedio de descarga se calcula así:

Tiempo desc. = Tiempo en el sistema – tiempo en cola =  $0.51 - 0.18 = 0.33$  h

De los cálculos anteriores se concluye que llegan a la planta 1.08 camiones por hora y se pueden atender aproximadamente 3 camiones por hora, por lo que solamente se debe tener un camión en el sistema. El tiempo total que un camión permanecerá en el sistema es de 30 minutos, si a este tiempo se le resta el tiempo en cola de 10 minutos se obtiene que en promedio un camión se descarga en 20 minutos.

#### **4.3.2 Tiempo en cola y descarga de harina de soya**

En el caso de la harina de soya la tasa de llegada también permanece constante:

Tasa de llegada = 0.69 camiones / hora

La nueva tasa de atención se aumenta en un 250% para tener tiempos de descarga de 0.5 horas. A continuación los cálculos:

$$\begin{aligned}\mu &= \text{Nueva tasa de atención} = \text{antigua tasa de atención} ( 2.5 ) \\ &= ( 0.8 \text{ camiones/hora} ) ( 2.5 ) = 2 \text{ camiones/hora}\end{aligned}$$

- El nuevo número promedio de camiones que permanecen en cola y siendo descargados se calcula así:

Camiones en el sistema =  $0.69 / (2 - 0.69) = 0.69 / 1.31 = 0.53$  camiones. Por aproximación 1 camión en el sistema.

- El nuevo número promedio de camiones en la cola se puede calcular así:

Camiones en cola =  $(0.69)^2 / 2 (2 - 0.69) = 0.4761 / 2.62 = 0.18$  camiones. Por aproximación, 0 camiones en cola.

- El número de camiones que está siendo atendido se calcula así:

Camiones que reciben el servicio = camiones en sistema – camiones en cola  
 $= 1 - 0 = 1$  camión.

Que es un indicador de que los datos son correctos ya que se tiene también un solo servidor.

- El nuevo tiempo promedio que un camión permanece en la cola más el tiempo de descarga se calcula así:

Tiempo en el sistema =  $1 / (2 - 0.69) = 1 / 1.31 = 0.76$  horas

- El nuevo tiempo promedio de permanencia en cola se puede calcular así:

Tiempo en cola =  $0.69 / 2 (2 - 0.69) = 0.69 / 2.62 = 0.26$  horas. En forma análoga al caso del maíz, el número de camiones en cola fue interpretado como 0, pero en determinado momento un camión podría esperar como máximo 15 minutos (0.26 horas) para ser atendido.

- El nuevo tiempo promedio de descarga se calcula así:

Tiempo descarga = tiempo en sistema – tiempo en cola = 0.76 – 0.26 = 0.5 hrs.

Con base en estos cálculos se concluye que llegan un camión a la planta cada hora con 27 minutos y se tiene capacidad para atender dos camiones por hora. Es decir que el tiempo de permanencia en el sistema es de 45 minutos y el tiempo de descarga es 30 minutos.

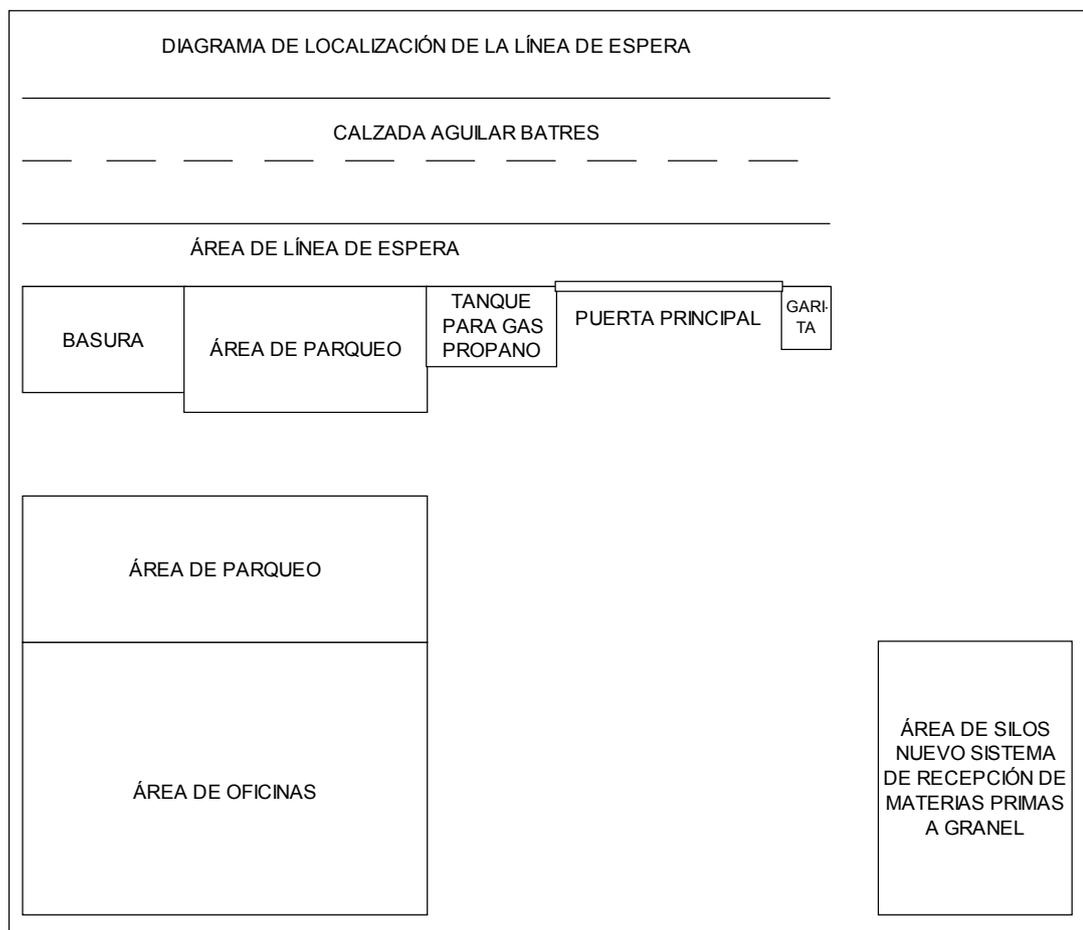
En resumen se puede concluir que con un aumento de 250% en la capacidad de recepción se logran los resultados requeridos de tiempo de descarga, por lo tanto si el antiguo sistema tenía una capacidad de recepción de 30 toneladas por hora al aumentarla en un 250% la nueva capacidad de recepción es de 75 toneladas por hora.

### **4.3.3 Ubicación de la línea de espera**

Uno de los principales problemas de la planta es el poco espacio con que se cuenta por lo que dentro de sus instalaciones es imposible colocar una línea

de espera. El nuevo sistema de recepción logra que la cola sea a lo sumo de un camión, pero es sabido que pueden ocurrir contratiempos que provoquen la formación de una línea de espera es por ello que se ha determinado un lugar específico en el cual se deben ubicar los camiones, el cual tiene un área total de 95 m<sup>2</sup>. A continuación se presenta la figura 14 con dicha ubicación.

**Figura 14. Ubicación de la línea de espera**



**4.4 Diseño de fosa**

La característica principal que hace el sistema de recepción más rápido, es la forma de descargar los camiones graneleros, ya que con el sistema anterior era necesaria la fuerza humana y mecánica para descargar los

camiones por la parte trasera. En cambio con este sistema se descarga por gravedad cayendo directamente a la tolva de recepción, la cual se encuentra dentro de una fosa diseñada de la siguiente manera.

El piso de la fosa está a 2.5 metros bajo el nivel del suelo, y descansa sobre dos capas de "selecto" compactado, cada una de 7.5 cm. de espesor, a continuación se colocan tarugos de cemento de 10 X 10 cm. de los cuales salen dos alambres de amarre, estos tarugos se distribuyen uniformemente en el suelo para que sirvan de soporte a la malla electrosoldada (15 X 15 cm., hierro acerado de 1/4 plg. de diámetro), además se refuerza con dos vigas de 20 X 15 cm. de sección que se elaboran con hierro de 1/2 plg. de diámetro, estas vigas son reforzadas con estribos de hierro de 1/4 plg. de diámetro espaciados cada 15 centímetros.

El piso donde descansa el elevador tiene las mismas características en cuanto a los materiales y reforzamiento, con la diferencia de que su nivel es de 3.70 metros bajo el nivel del suelo. Al tener armada la estructura del piso se empalma con la estructura de las paredes para posteriormente fundir ambas con cemento de 5000 PSI de resistencia.

La estructura de las paredes se forma con malla electrosoldada que se refuerza con columnas cada 2.325 metros elaboradas de hierro de 1/2 plg. de diámetro y con estribos de hierro de 1/4 plg. de diámetro espaciados cada 15 cm. La sección de las columnas es de 20 X 20 cm.

El ancho terminado de la fosa es de 2 m. en el área de la tolva de recepción. En el área del elevador el ancho es de 3.5 m. El largo total de la fosa incluyendo el área de tolva y área de elevador es de 12.2 metros. Estas medidas permiten que la maquinaria sea montada sin ningún problema, además de existir espacio para proporcionarle mantenimiento para lo cual se coloca una

escalera fija en la pared. A continuación se muestran las figuras 15 y 16 con las medidas de la fosa, y la figura 17 con una fotografía de la misma.

Figura 15. Vista en planta de fosa de recepción

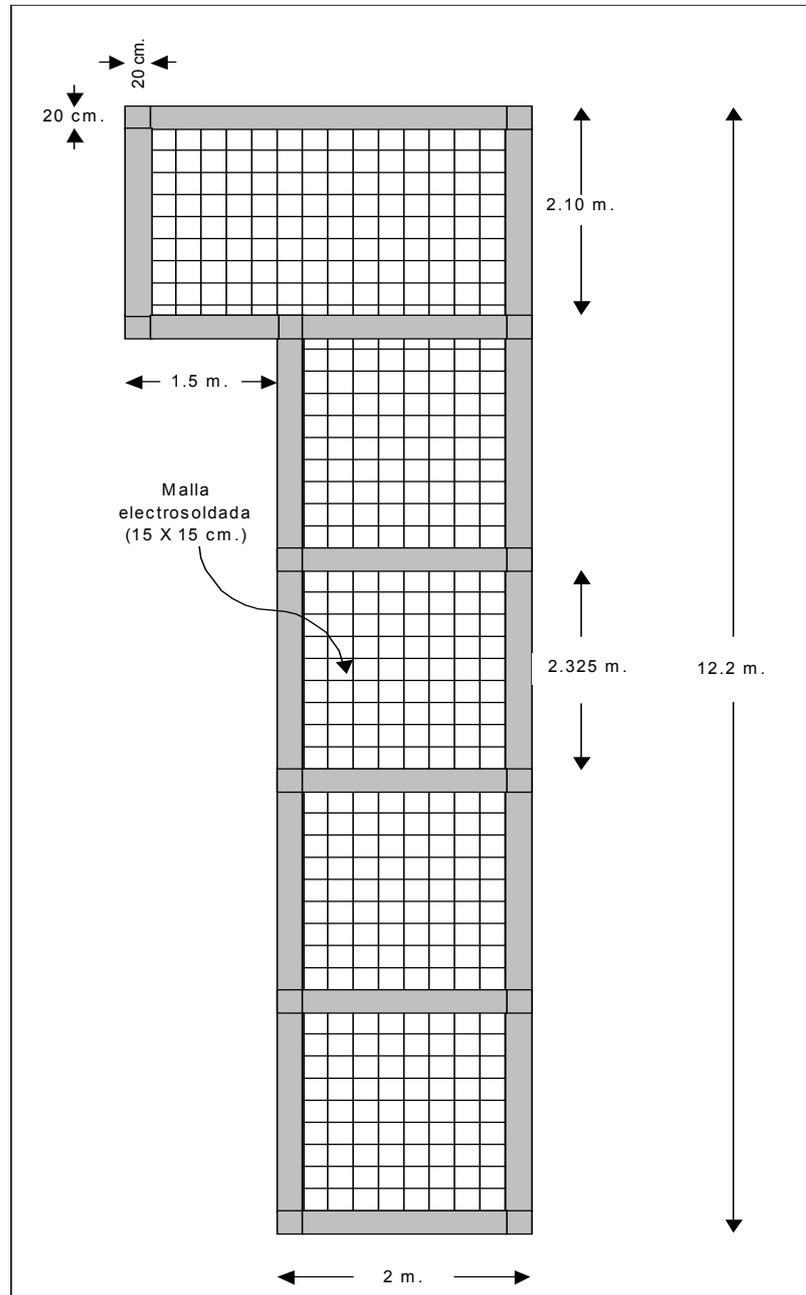
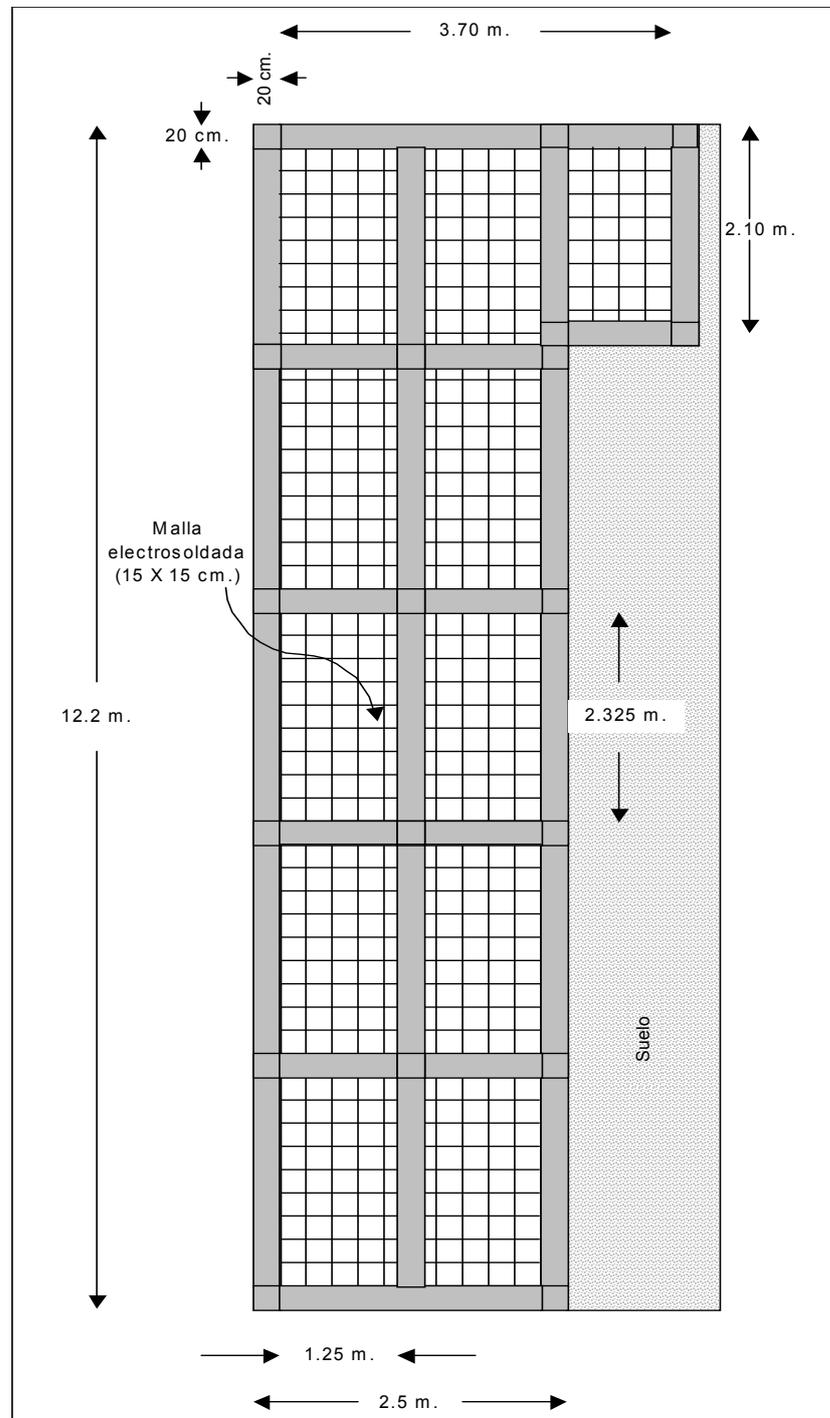


Figura 16. Vista lateral de fosa de recepción



**Figura 17. Fosa del sistema de recepción de materia prima a granel**



#### **4.5 Método para descarga de granel**

El método para la descarga de materia prima a granel en el nuevo sistema de recepción es el siguiente: el camión granelero se estaciona sobre la fosa de recepción, el encargado del área debe dirigir al piloto de manera que éste no choque contra la maquinaria que se encuentra en el área, por ejemplo los motores y tubos de bazucas, además debe verificar que las tolvas de descarga del camión estén dentro del perímetro de la fosa. El piloto debe apagar el motor y entregar el ticket de recepción de materias primas al encargado del área, que verifica el sello que acredita que el producto ha pasado el control de calidad y se ha pesado en la báscula.

En el caso de la recepción de harina de soya se colocará una maya para evitar que caigan terrones de soya a la tolva. El encargado debe tener pleno conocimiento del destino del producto, pues en el caso de la harina de soya se puede almacenar en el silo 1, silo 5, tolva 19 y tolva 21; mientras que el maíz puede ser almacenado en el silo 2, silo 3 y silo 4. Según sea el destino que tenga el producto se encenderá el sistema de acuerdo al manual de operaciones, siguiendo los pasos indicados en él de manera que se evite cualquier contaminación del producto.

Luego de encender el sistema, el encargado verificará que la puerta del cuarto de controles esté bien cerrada para evitar que entre polvo ya que se pueden dañar los paneles. A continuación debe abrir la compuerta de la tolva delantera del camión granelero, haciendo girar la palanca que la abre en el sentido de las agujas del reloj. Se debe graduar la abertura de la tolva del camión, teniendo cuidado de que el producto no se salga de la fosa.

Existen algunos factores que ayudan a determinar si la carga que el transportador de recepción lleva es la correcta, por ejemplo si la carga no es suficiente, se escuchará un ruido que es provocado por el choque de las paletas con la estructura externa. Además se puede tomar una lectura del amperaje del elevador de canjilones ya que a mayor cantidad de producto mayor será el amperaje. Cuando el elevador no tiene carga, trabaja a 8 amperios, y el máximo amperaje antes de dispararse es de 30. El amperaje ideal es de 20.

El encargado debe verificar que el producto está cayendo en el lugar que se espera, de lo contrario indica que el sistema se atoró con producto, que uno de los elementos del sistema no está funcionando adecuadamente o que los cambios no se realizaron adecuadamente.

Otro factor a tomar en cuenta es el tiempo que el camión haya permanecido cargado con producto, ya que la harina de soya se compacta al estar mas de 48 horas almacenada en las tolvas graneleras. En caso de que el producto no resbale por las paredes de la tolva, será necesario golpearla con un mazo de hule, de manera que el producto caiga a la fosa.

Una vez que el producto de la tolva delantera se haya descargado por completo, se debe abrir la compuerta de la segunda tolva, haciendo girar la palanca ubicada a un costado de la tolva en contra de las manecillas del reloj.

Cuando el nivel de producto en la tolva de recepción llegue a la altura de la parilla colocada sobre ella, se puede pedir al conductor del camión que lo mueva hacia delante, de manera que la descarga se haga en el centro de la fosa. Nuevamente se debe controlar y regular el flujo de producto que cae a la fosa. Cuando se haya terminado la descarga se debe subir por las escaleras del camión granelero para verificar que no quede producto en las tolvas.

Es importante que el encargado tome los datos necesarios para llenar el formato de control de ingresos de materia prima a granel, tales como número de ticket, placa del camión, nombre del piloto, hora de entrada, hora de salida y número de lote al que pertenece el producto recibido. Luego se entrega el ticket al piloto nuevamente, colocándole el número de lote. Este ticket se puede ver en la figura 38.

Inmediatamente después que el camión sale del área de descarga se debe barrer el producto que ha caído fuera de la fosa, teniendo cuidado de separar el producto contaminado o húmedo.

Después de 10 minutos de que se haya descargado por completo la tolva de recepción, y si no se tiene otro camión para descargar se puede apagar el sistema como se indica en el manual de operaciones.

#### **4.6 Formato de control para recepción de granel**

Es necesario tener un control de los camiones que descargan materia prima a granel, por lo cual se ha generado un formato que se debe llenar cada vez que se descarga. El formato será revisado mensualmente por el superintendente de planta. La tabla XVIII presenta el dicho formato.



#### **4.7 Personal necesario**

Con el nuevo sistema el personal necesario para operarlo se reduce, ya que únicamente el encargado del área manejará los paneles ubicados en el cuarto de control. Los operadores que se encargaban de la descarga manual ya no son necesarios por que el producto cae por gravedad con solo abrir las compuertas del camión granelero.

El encargado del área debe tener conocimientos de calidad de materia prima, inventarios físicos de producto a granel y operación de maquinaria. Debe tener experiencia en el trato con proveedores y pilotos. Además se cuenta con la experiencia de manejar paneles de control del antiguo sistema. Los detalles de los requerimientos del puesto se pueden encontrar en el manual de puestos y funciones del capítulo 6.

#### **4.8 Costos y beneficios**

Se presenta a continuación el flujo de caja del proyecto, que será la base para el cálculo del valor presente neto y el cociente de la relación beneficio/costo. Para los cálculos se ha tomado el tipo de cambio de Q. 7.84 por \$.1.00. Los costos y beneficios se desglosan a continuación.

##### **a. Costos**

Los costos se muestran en la tabla XIX.

**Tabla XIX. Costos del proyecto**

RUBRO	SUBRUBRO	Monto (Q.)	Total (Q.)
Diseño			117,600.00
Equipo	Elevador	405,320.00	748,720.00
	Transportador	230,600.00	
	Distribuidor	97,600.00	
	Tolva	15,200.00	
Montaje	Tolva y transportador	123,200.00	431,200.00
	Elevador y distribuidor	308,000.00	
Obra civil	Materiales	115,000.00	172,480.00
	Mano de obra	57,480.00	
Instalacion eléctrica	Materiales	40,640.00	66,640.00
	Mano de obra	26,000.00	
Inversión inicial total			
Mantenimiento anual	Insumos	1,995.01	3,379.44
	Mano de obra	1,384.43	

El costo del mantenimiento anual tendrá un incremento de Q.150.00 por año debido al desgaste de las piezas.

**b. Beneficios**

Con el nuevo sistema se tiene un ahorro en mano de obra de cuadrilla ya que ahora no son necesarios los 3 cuadrilleros que descargaban manualmente los camiones. Para hacer el cálculo es necesario saber que se tiene un ingreso promedio por año de 492,197.17 quintales de materia prima a granel y que se paga Q.0.20 por quintal descargado. A continuación el cálculo anual.

$$492,197.17 \text{ quintales} * Q.0.20 = Q.98,439.43 \text{ por año}$$

Se tiene un ahorro promedio de 32 horas extras por cada empleado en una importación y un promedio de 21 importaciones al año. El costo de la hora

extra del encargado del área es de Q.25.575, del operador de báscula Q.27.30 y del encargado de calidad Q.29.85. A continuación el cálculo.

Encargado del área =  $25.575 * 32 * 21 = Q.17,186.40$  por año

Operador de báscula =  $27.30 * 32 * 21 = Q.18,345.60$  por año

Control de calidad =  $29.85 * 32 * 21 = Q.20,059.20$  por año

Total al año = Q.55,591.20

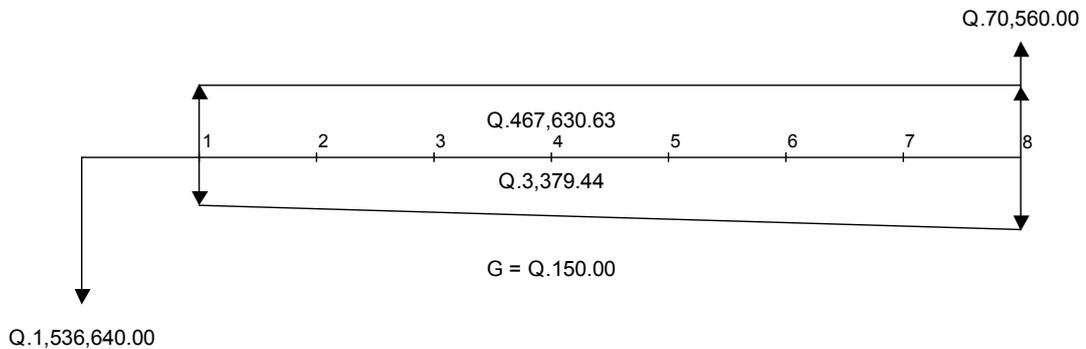
Se espera no ser penalizado en puerto por lo que se tendrá un ahorro en ese sentido, ya que se tenían en promedio 10 penalizaciones por año de Q.31,360.00 cada una por lo que al año se tendrá un ahorro de Q.313,600.00. A continuación se presenta la tabla XX con el resumen de los beneficios del proyecto.

**Tabla XX. Beneficios del proyecto**

Rubro	Monto (Q.)
Ahorro anual mano de obra (cuadrilla)	98,439.43
Ahorro anual horas extras	55,591.20
Ahorro anual en penalizaciones en puerto	313,600.00
Beneficio total anual	467,630.63
Valor de salvamento (fin de vida útil)	70,560.00

A continuación se presenta la figura 18, en la cual se muestra el flujo de caja del proyecto.

**Figura 18. Flujo de caja del proyecto**



Se debe tomar en cuenta que el proyecto tiene un período de vida útil de 8 años, y el valor de rescate de la maquinaria al final de este período será de Q. 70,560.00. El cálculo de la tasa de descuento es el siguiente.

$$I_d = i + f + if$$

$$I_d = 0.0653 + 0.0913 + (0.0653)(0.0913)$$

$$I_d = 0.1626$$

$$\begin{aligned} \text{VP beneficios} &= 467,630.63 (P/A, 8, 0.1626) + 70,560.00 (P/F, 8, 0.1626) \\ &= 467,630.63 (4.30744) + 70,560.00 (0.29961) \\ &= 2,014,290.88 + 21,140.48 \\ &= 2,036,431.36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{VP costos} &= 1,536,640.00 + [3,379.44 + 150.0(A/G, 8, 0.1626)](P/A, 8, 0.1626) \\ &= 1,536,640.00 + 3,379.44 + 150.00 (2.72784) (4.30744) \\ &= 1,536,640.00 + 16,319.24 = 1,552,959.24 \end{aligned}$$

$$B / C = 2,036,431.36 / 1,552,959.24 = 1.31$$

El cociente de esta relación indica que por cada quetzal invertido se recibirán 1.31 quetzales por lo que este es un indicador de que el proyecto es viable desde el punto de vista económico.

## **5 PROPUESTA DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO**

La conservación del recurso empieza desde la operación adecuada del mismo, involucrando al personal, procedimientos de mantenimiento, programación, equipo e insumos. A continuación se proporcionan las herramientas para suministrar el mantenimiento adecuado al sistema de recepción de materia prima a granel. El tipo de mantenimiento en el que se basa el programa es el predictivo, ya que con base en el conocimiento que se tiene de la maquinaria por parte del área de mantenimiento y en los procedimientos descritos se plantea una programación que asegura la calidad del servicio que presta el sistema, adelantándose a los paros por averías.

### **5.1 Descripción de los elementos**

El factor más influyente en un buen mantenimiento es el conocimiento que se tenga del recurso, se presenta a continuación la descripción de los elementos que componen el sistema.

#### **5.1.1 Tolva**

La tolva de recepción de materia prima a granel está formada por lámina de acero de calibre 3/16 de pulgada. La parte superior de la tolva mide 2 x 3.5 m., la boca de descarga mide 0.30 x 2.80 m., sobre ella está un difusor el cual no permite que el producto caiga directamente al transportador de paletas evitando que se atore debido al peso excesivo de la materia prima.

La tolva descansa sobre el transportador de paletas, unido a éste por puntos de soldadura. Tiene una capa de pintura con aditivos anticorrosivos para protegerla de la oxidación, protegiendo a la vez al producto. La figura 19 muestra la tolva del sistema al momento de ser instalada.

**Figura 19. Tolva de recepción**

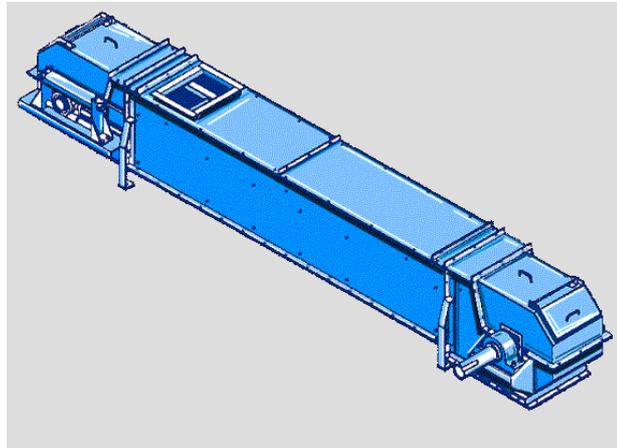


### **5.1.2 Transportador**

El transportador de recepción es de paletas, la carcasa tiene una sección de 12 X 12 plgs., consta de un motor de 15 H.P. que hace mover una cadena de 7 m. de largo a la cual están sujetas, por cuatro tornillos, las paletas que empujan el producto, arrastrándolo hasta el elevador, luego regresan por la parte superior de la carcasa del transportador y vuelven a llevarse consigo el producto. Las paletas son plásticas y tienen una sección de 0.35 x 0.05 m.

Para transmitir la fuerza del motor a la cadena se utiliza un reductor con ratio de 65. Esta cadena está sujeta a los piñones, existe un piñón cada 50 cm. y son los encargados de mantener centrada la cadena y las paletas. La figura 20 muestra el transportador descrito.

**Figura 20. Transportador de paletas**



Fuente: Maquinaria industrial. [www.borghigroup.it](http://www.borghigroup.it). Junio de 2002

### **5.1.3 Elevador**

Es un elevador de dos piernas, separadas 0.70 m. una de otra, la sección de cada pierna es de 17 x 13 pulgadas, la materia prima ingresa al mismo a través de la boca de alimentación ubicada en la bota del elevador.

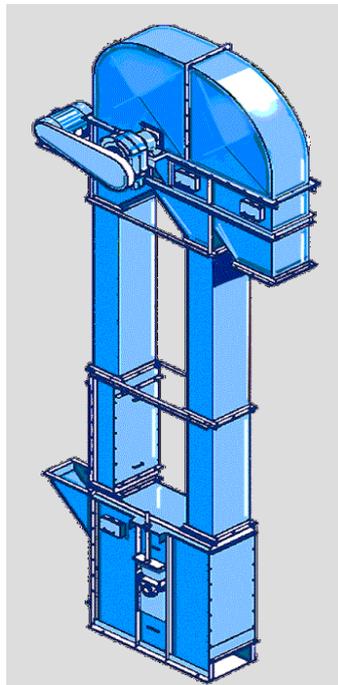
En el interior de las piernas se desplazan los recipientes plásticos en los cuales es elevado el producto. Estos recipientes reciben el nombre de cangilones, en total son 375 y están sujetos a la banda por dos tornillos, la sección de cada cangilón es de 11 x 7 pulgadas, el espacio entre cada par de tornillos que soporta un cangilón es de 9 pulgadas. La banda tiene un ancho de 13 pulgadas y una longitud total de 85.7 metros. En los extremos de la cabeza y bota del elevador se encuentran los rodamientos, que son los soportes para la banda.

El motor que mueve la banda es de 25 H.P. y entrega al reductor 1765 R.P.M., el ratio de éste es de 65. El elevador cuenta con ventanillas de registro en los puntos clave que facilitarán las verificaciones rutinarias y los chequeos por atoramientos de producto o materiales extraños.

La escalera que conduce a la parte superior del elevador conocida como cabeza tiene guardas que protegen y dan seguridad al subir, está dividida en tres tramos de 12 m. cada uno, al llegar a la cabeza existe una plataforma de trabajo de 3 X 3 m. que se utiliza para las inspecciones de mantenimiento.

En la cabeza del elevador se encuentra la boca de descarga, es allí donde los canjilones depositan la materia prima que han elevado, cayendo al distribuidor eléctrico. La figura 21 muestra el elevador descrito.

**Figura 21. Elevador de cangilones**



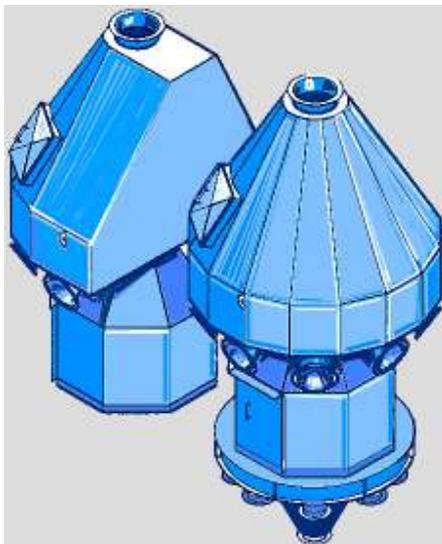
Fuente: Maquinaria industrial. [www.borghigroup.it](http://www.borghigroup.it). Junio de 2002

#### 5.1.4 Distribuidor

El distribuidor eléctrico consta de 6 vías por las cuales es posible enviar el producto. El nuevo sistema solamente utiliza 5 de estas vías. La vía 1 conduce hacia el transportador de tolvas, la vía 2 conduce hacia el transportador del silo 5, la vía 3 conduce hacia el silo 1, la vía 4 conduce hacia el silo 2, la vía 5 conduce hacia el transportador 1 y la vía 6 no está habilitada.

Para seleccionar cada una de las vías existe un tubo llamado surtidor que al hacerlo girar, se alinea con cualquiera de las vías que haya sido seleccionada. La figura 22 muestra el distribuidor descrito.

**Figura 22. Distribuidor**



Fuente: Maquinaria industrial. [www.borghigroup.it](http://www.borghigroup.it). Junio de 2002

## **5.2 Manual de operaciones del nuevo sistema**

La operación correcta del recurso facilita la labor de mantenimiento, ya que garantiza que cada una de las piezas y dispositivos del equipo realizan adecuadamente la función para la que fueron diseñados.

### **5.2.1 Introducción**

A continuación se presenta una guía para la operación del sistema de recepción de materia prima a granel, en la cual se incluyen los pasos que se deben seguir para laborar con seguridad, evitar contaminaciones en las materias primas y darle el uso adecuado a la maquinaria.

El orden en que se listan cada uno de los pasos debe guardarse en todo momento, ya que de lo contrario el sistema no funcionará en óptimas condiciones.

Se presenta también los diagramas de los paneles que se utilizarán identificando los botones que pertenecen a cada maquinaria, estos diagramas ayudarán a comprender y explicar en forma clara cada uno de los incisos.

Además de la forma de operar el sistema que se presenta, es necesario que la persona que se encargará de la recepción, se familiarice de manera directa con los controles del sistema de transferencia (transportadores, distribuidor y elevador) de manera que pueda detectar cualquier anomalía en el funcionamiento de los mismos.

## **5.2.2 Objetivos**

Los siguientes son los objetivos para los cuales fue elaborado el presente manual de operaciones.

### **5.2.2.1 General**

Operar de manera adecuada y segura el sistema de recepción de materia prima a granel para evitar contaminaciones del producto y atoramientos del sistema, conservando así la maquinaria en buen estado.

### **5.2.2.2 Específicos**

1. Determinar la secuencia para activar cada uno de los elementos del sistema que permitan llevar la materia prima al lugar de almacenamiento.
2. Guiar al operador encargado sobre el uso del sistema de una manera segura y eficiente.
3. Contar con un documento que permita inductar a una persona para cubrir el puesto de manera satisfactoria.

## **5.2.3 Operación del sistema para recepción de materia prima en el silo 1**

- Revise que la tolva de recepción esté vacía y no tenga ninguna obstrucción.

- Gire el selector del panel de control del distribuidor de recepción hasta colocarlo en la posición 3.
- Oprima el botón para hacer el cambio y manténgalo así hasta que encienda la luz que corresponde a la posición 3.
- Gire el selector del panel de control de los transportadores y elevador hacia la derecha, de manera que estén enclavados el transportador de recepción y el elevador de recepción (de esta manera se puede usar independientemente los transportadores 1, de silo 5 y de tolvas).
- Oprima el botón negro bajo el rotulo que identifica al elevador de recepción y verifique que la luz ha encendido indicando que el elevador está arrancado.
- Oprima el botón negro bajo el rotulo que identifica al transportador de recepción y verifique que la luz ha encendido indicando que el transportador está arrancado.
- Verifique que la maquinaria arrancada funcione con normalidad de lo contrario investigue las causas y repórtelas al supervisor de turno. Espere hasta que todo funcione bien para iniciar la recepción.
- Al descargar todo el producto de la tolva de recepción verifique que el sistema se haya limpiado, déjelo trabajando en vacío por 5 minutos.
- Oprima el botón rojo bajo el rotulo que identifica al transportador de recepción y verifique que la luz se apague indicando que el transportador está parado.
- Oprima el botón rojo bajo el rotulo que identifica al elevador de recepción y verifique que la luz se apague indicando que el elevador está parado.
- Verifique que la maquinaria realmente ha parado.

#### **5.2.4 Operación del sistema para recepción de materia prima en el silo 5**

- Revise que la tolva de recepción esté vacía y no tenga ninguna obstrucción.

- Gire el selector del panel de control de los transportadores y elevador hacia la izquierda, de manera que estén enclavados los transportadores de recepción, 1, de silo 5, de tolvas y el elevador de recepción.
- Oprima el botón negro bajo el rótulo que identifica al transportador de silo 5, y verifique que la luz ha encendido indicando que el transportador está arrancado.
- Gire el selector del panel de control del distribuidor de recepción hasta colocarlo en la posición 2.
- Oprima el botón para hacer el cambio y manténgalo así hasta que encienda la luz que corresponde a la posición 2.
- Oprima el botón negro bajo el rótulo que identifica al elevador de recepción y verifique que la luz ha encendido indicando que el elevador está arrancado.
- Oprima el botón negro bajo el rótulo que identifica al transportador de recepción y verifique que la luz ha encendido indicando que el transportador está arrancado.
- Verifique que la maquinaria arrancada funcione con normalidad de lo contrario investigue las causas y repórtelas al supervisor de turno. Espere hasta que todo funcione bien para iniciar la recepción.
- Al descargar todo el producto de la tolva de recepción verifique que el sistema se haya limpiado, deje trabajando el sistema en vacío por 5 minutos.
- Oprima el botón rojo bajo el rótulo que identifica al transportador de recepción y verifique que la luz se apague indicando que el transportador está parado.
- Oprima el botón rojo bajo el rótulo que identifica al elevador de recepción y verifique que la luz se apague indicando que el elevador está parado.
- Oprima el botón rojo bajo el rótulo que identifica al transportador de silo 5 y verifique que la luz se apague indicando que el transportador está parado.
- Verifique que toda la maquinaria realmente ha parado.

### **5.2.5 Operación del sistema para recepción de materia prima en tolvas**

- Revise que la tolva de recepción esté vacía y no tenga ninguna obstrucción.
- Gire el selector del panel de control del distribuidor de recepción hasta colocarlo en la posición de la tolva en la cual se recibirá el producto.
- Oprima el botón para hacer el cambio y manténgalo así hasta que encienda la luz verde que corresponde a esa posición.
- Gire el selector del panel de control de los transportadores y elevador hacia la izquierda, de manera que estén enclavados los transportadores de recepción, 1, de silo 5, de tolvas y el elevador de recepción.
- Oprima el botón negro bajo el rótulo que identifica al transportador de tolvas que lleva el producto hasta el distribuidor de tolvas, y verifique que la luz verde ha encendido indicando que el transportador está arrancado.
- Gire el selector del panel de control del distribuidor de recepción hasta colocarlo en la posición 1.
- Oprima el botón para hacer el cambio y manténgalo así hasta que encienda la luz verde que corresponde a la posición 1.
- Oprima el botón negro bajo el rótulo que identifica al elevador de recepción y verifique que la luz verde ha encendido indicando que el elevador está arrancado.
- Oprima el botón negro bajo el rótulo que identifica al transportador de recepción y verifique que la luz verde ha encendido indicando que el transportador está arrancado.
- Verifique que la maquinaria arrancada funcione con normalidad de lo contrario investigue las causas y repórtelas al supervisor de turno. Espere hasta que todo funcione bien para iniciar la recepción.
- Al descargar todo el producto de la tolva de recepción verifique que el sistema se haya limpiado, deje trabajando el sistema en vacío por 5 minutos.

- Oprima el botón rojo bajo el rótulo que identifica al transportador de recepción y verifique que la luz se apague indicando que el transportador está parado.
- Oprima el botón rojo bajo el rótulo que identifica al elevador de recepción y verifique que la luz se apague indicando que el elevador está parado.
- Oprima el botón rojo bajo el rótulo que identifica al transportador de tolvas y verifique que la luz se apague indicando que el transportador está parado.
- Verifique que toda la maquinaria realmente ha parado.

#### **5.2.6 Operación del sistema para recepción de materia prima en el silo 2**

- Revise que la tolva de recepción esté vacía y no tenga ninguna obstrucción.
- Gire el selector del panel de control del distribuidor de recepción hasta colocarlo en la posición 4.
- Oprima el botón para hacer el cambio y manténgalo así hasta que encienda la luz que corresponde a la posición 4.
- Gire el selector del panel de control de los transportadores y elevador hacia la derecha, de manera que estén enclavados el transportador de recepción y el elevador de recepción (de esta manera se puede usar independientemente los transportadores 1, de silo 5 y de tolvas).
- Oprima el botón negro bajo el rotulo que identifica al elevador de recepción y verifique que la luz verde ha encendido indicando que el elevador está arrancado.
- Oprima el botón negro bajo el rótulo que identifica al transportador de recepción y verifique que la luz verde ha encendido indicando que el transportador está arrancado.
- Verifique que la maquinaria arrancada funcione con normalidad de lo contrario investigue las causas y repórtelas al supervisor de turno. Espere hasta que todo funcione bien para iniciar la recepción.

- Al descargar todo el producto de la tolva de recepción verifique que el sistema se haya limpiado, deje trabajando el sistema en vacío por 5 minutos.
- Oprima el botón rojo bajo el rótulo que identifica al transportador de recepción y verifique que la luz se apague indicando que el transportador está parado.
- Oprima el botón rojo bajo el rótulo que identifica al elevador de recepción y verifique que la luz se apague indicando que el elevador está parado.
- Verifique que la maquinaria realmente ha parado.

### **5.2.7 Recepción de materia prima en el silo 3**

- Revise que la tolva de recepción esté vacía y no tenga ninguna obstrucción.
- Gire el selector de la compuerta 12 que está sobre el silo 3 hacia la izquierda, oprima el botón para activarla y manténgalo así hasta que la luz verde encienda indicando que la compuerta está abierta.
- Gire el selector del panel de control de los transportadores y elevador hacia la izquierda, de manera que estén enclavados los transportadores de recepción, 1, de silo 5, de tolvas y el elevador de recepción.
- Oprima el botón negro bajo el rótulo que identifica al transportador 1 que lleva el producto hasta el silo 3, y verifique que la luz verde ha encendido indicando que el transportador está arrancado.
- Gire el selector del panel de control del distribuidor de recepción hasta colocarlo en la posición 5.
- Oprima el botón para hacer el cambio y manténgalo así hasta que encienda la luz verde que corresponde a la posición 5.
- Oprima el botón negro bajo el rótulo que identifica al elevador de recepción y verifique que la luz verde ha encendido indicando que el elevador está arrancado.

- Oprima el botón negro bajo el rótulo que identifica al transportador de recepción y verifique que la luz verde ha encendido indicando que el transportador está arrancado.
- Verifique que la maquinaria arrancada funcione con normalidad de lo contrario investigue las causas y repórtelas al supervisor de turno. Espere hasta que todo funcione bien para iniciar la recepción.
- Al descargar todo el producto de la tolva de recepción verifique que el sistema se haya limpiado, deje trabajando el sistema en vacío por 5 minutos.
- Oprima el botón rojo bajo el rótulo que identifica al transportador de recepción y verifique que la luz se apague indicando que el transportador está parado.
- Oprima el botón rojo bajo el rótulo que identifica al elevador de recepción y verifique que la luz se apague indicando que el elevador está parado.
- Oprima el botón rojo bajo el rótulo que identifica al transportador 1 y verifique que la luz se apague indicando que el transportador está parado.
- Gire el selector de la compuerta 12 hacia la derecha, oprima el botón que la activa y manténgalo así hasta que la luz roja encienda indicando que la compuerta está cerrada.
- Verifique que toda la maquinaria realmente ha parado.

#### **5.2.8 Operación del sistema para recepción de materia prima en el silo 4**

- Revise que la tolva de recepción esté vacía y no tenga ninguna obstrucción.
- Gire el selector de la compuerta 12 que está sobre el silo 3 hacia la derecha y verifique que la luz roja encienda, de lo contrario, oprima el botón negro junto al rótulo que identifica la compuerta 12 para activarla y manténgalo así hasta que la luz roja encienda indicando que la compuerta está cerrada.

- Gire el selector de la compuerta 1 que está sobre el silo 4 hacia la izquierda, oprima el botón negro para activarla y manténgalo así hasta que la luz verde encienda indicando que la compuerta está abierta.
- Gire el selector del panel de control de los transportadores y elevador hacia la izquierda, de manera que estén enclavados los transportadores de recepción, 1, de silo 5, de tolvas y el elevador recepción.
- Oprima el botón negro bajo el rótulo que identifica al transportador 1 que lleva el producto hasta el silo 4, y verifique que la luz verde ha encendido indicando que el transportador está arrancado.
- Gire el selector del panel de control del distribuidor de recepción hasta colocarlo en la posición 5.
- Oprima el botón para hacer el cambio y manténgalo así hasta que encienda la luz verde que corresponde a la posición 5.
- Oprima el botón negro bajo el rótulo que identifica al elevador de recepción y verifique que la luz verde ha encendido indicando que el elevador está arrancado.
- Oprima el botón negro bajo el rótulo que identifica al transportador de recepción y verifique que la luz verde ha encendido indicando que el transportador está arrancado.
- Verifique que la maquinaria arrancada funcione con normalidad de lo contrario investigue las causas y repórtelas al supervisor de turno. Espere hasta que todo funcione bien para iniciar la recepción.
- Al descargar todo el producto de la tolva de recepción verifique que el sistema se haya limpiado, deje trabajando el sistema en vacío por 5 minutos.
- Oprima el botón rojo bajo el rótulo que identifica al transportador de recepción y verifique que la luz se apague indicando que el transportador está parado.
- Oprima el botón rojo bajo el rótulo que identifica al elevador de recepción y verifique que la luz se apague indicando que el elevador está parado.

- Oprima el botón rojo bajo el rótulo que identifica al transportador 1 y verifique que la luz se apague indicando que el transportador está parado.
- Gire el selector de la compuerta 1 hacia la derecha, oprima el botón que la activa y manténgalo así hasta que la luz roja encienda indicando que la compuerta está cerrada.
- Verifique que toda la maquinaria realmente ha parado.

El encargado de la recepción de materia prima a granel debe verificar los niveles del producto en el lugar que serán almacenados, y chequear durante la recepción que no se excedan los niveles determinados tanto para silos como para tolvas. La tabla XXI muestra dichos niveles.

**Tabla XXI. Niveles de silos y tolvas**

Lugar de almacenaje	Nivel máximo
Silo 1	250 toneladas
Silo 2, 3 y 4	1000 toneladas
Silo 5	3000 toneladas
Tolva de materia prima a granel	22 toneladas

### 5.2.9 Diagramas de paneles de control

A continuación se presenta la figura 23 con el panel de control del transportador de recepción, elevador de recepción, transportador 1,

transportador del silo 5 y transportador de tolvas. Además se encuentra la figura 24 con el panel de control del distribuidor de recepción cada botón está identificado de manera que al leer las instrucciones antes descritas para la operación del sistema se tenga a la mano la forma gráfica de la distribución de los mismos.

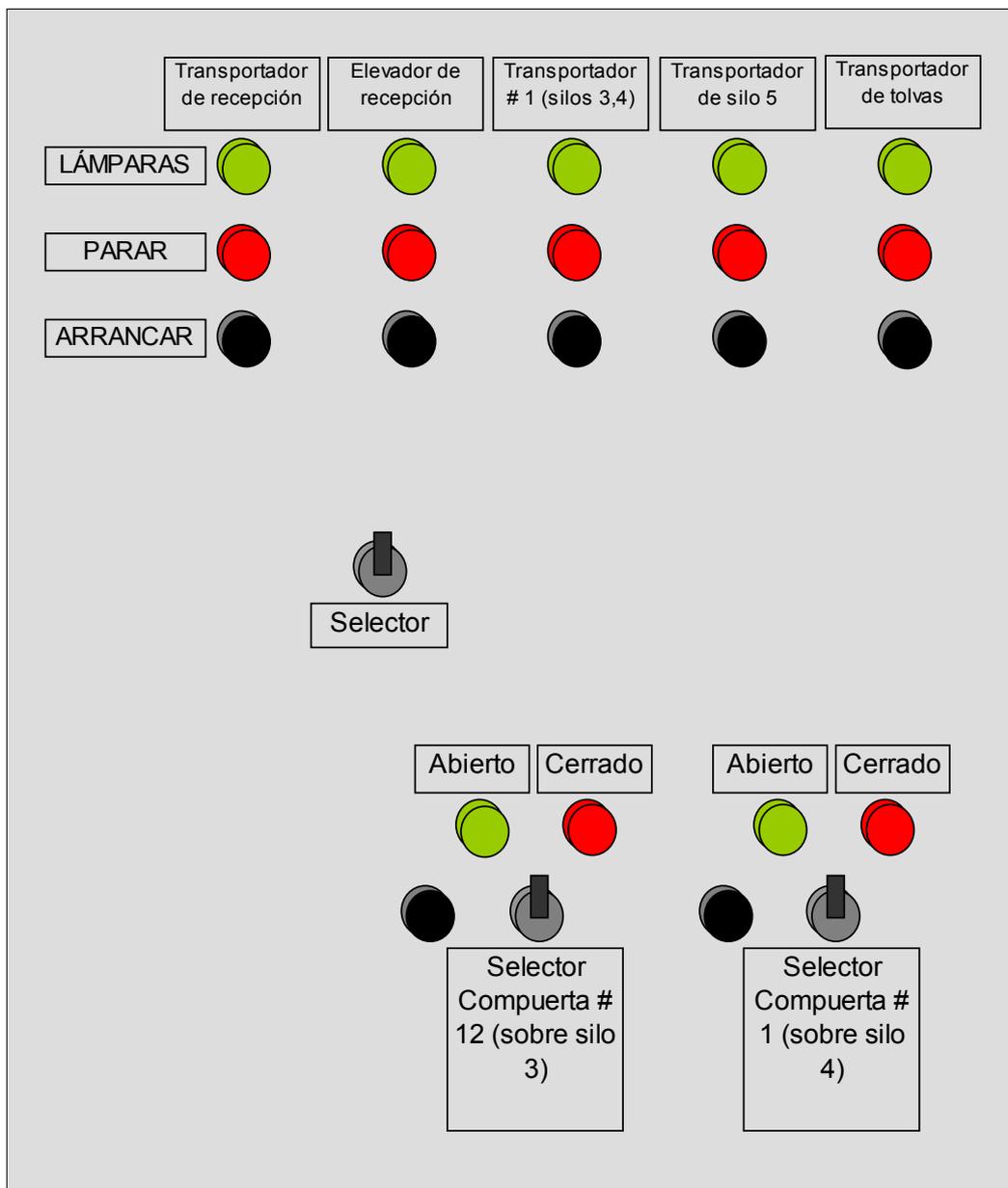
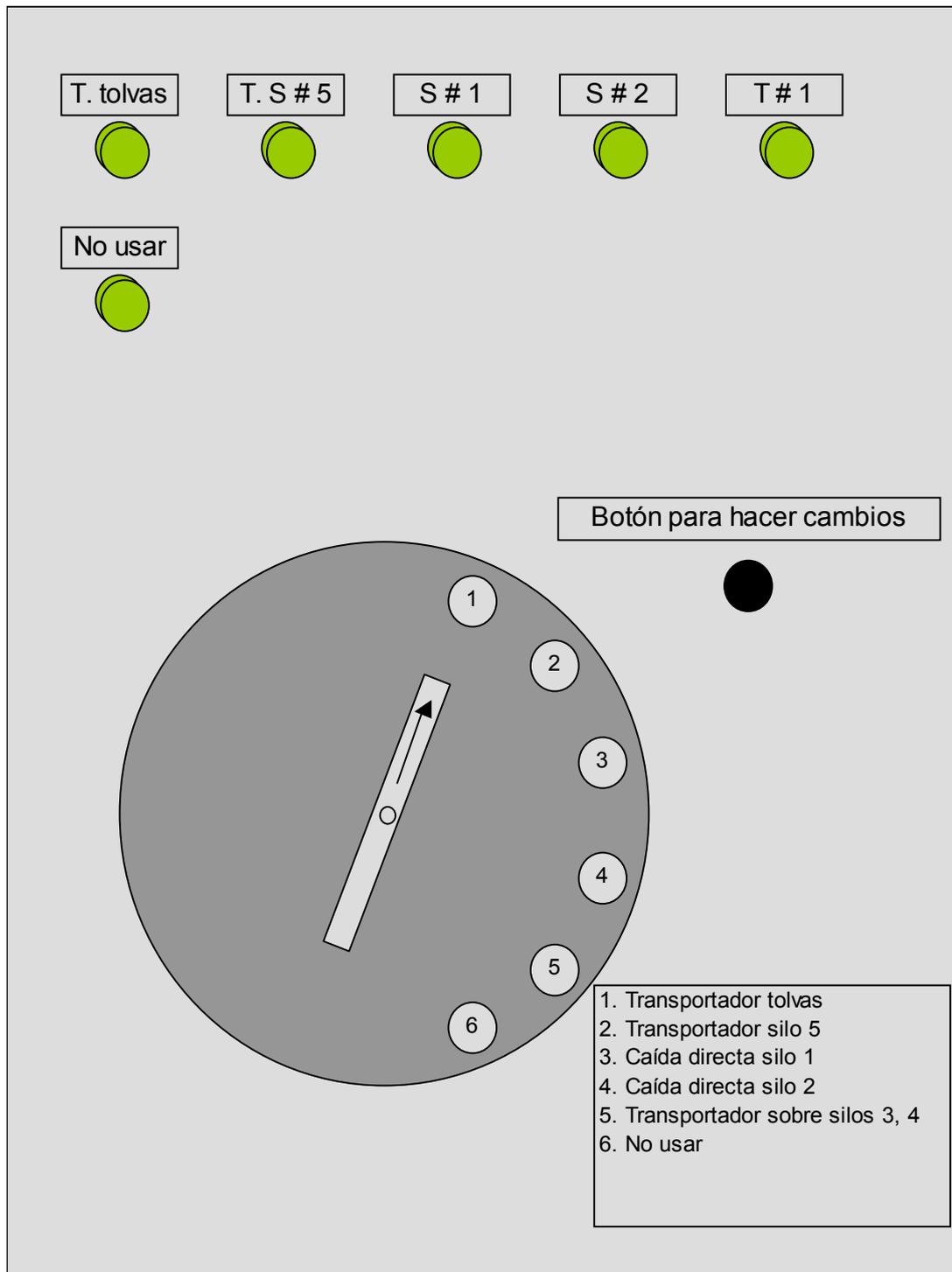


Figura 23. Panel de control de transportadores y elevador de recepción

Figura 24. Panel de control del distribuidor de recepción



### **5.3 Programación de mantenimiento**

Es importante contar con la documentación que permita cumplir y darle seguimiento a los trabajos de mantenimiento, es por ello que se han elaborado los formatos, programas y procedimientos siguientes.

#### **5.3.1 Ficha técnica**

Este documento es de vital importancia para el personal que proporcionará el mantenimiento de la maquinaria, ya que muestra los principales aspectos técnicos que sirven como referencia para identificar la máquina, partes principales y tipo de lubricante que utiliza. Las fichas técnicas para el equipo del nuevo sistema son las que se muestran en las figuras 25, 26, 27 y 28.

**Figura 25. Ficha técnica del transportador de recepción**

		
Agribrands Purina de Guatemala, S.A. <b>Ficha técnica: Transportador de Paletas</b>		
EQUIPO	TRANSPORTADOR	
TIPO	PALETAS	
Núm. IDENTIFICACION	7	
SECCIÓN	12X12 PLGS.	
LONGITUD	8 M.	
CAPACIDAD	100 TON/HR.	
MOTOR	TIPO	ELÉCTRICO
	H.P.	15
	R.P.M.	1765
	HRZ.	60
	VOLT.	208-230/460
	AMP.	39.2-36.6/18.3
	T. MÁX. AMB.	40°C
	WGT.	277 LB.
	MODELO	N254T17FB13B
	SER Núm.	1172
REDUCTOR	RATIO	65
LUBRICACIÓN		
PARTE	TIEMPO EN H.	CANTIDAD Y TIPO DE LUBRICANTE
CHUMACERAS	240	1 ONZ. DE MOBILUX EP.2
MOTOR	2880	1 ONZ. DE MOBILUX EP.2
CAJA REDUCTORA	2880	1.3 GALONES DE S.90/140

**Figura 26. Ficha técnica del elevador de recepción**

 <p style="text-align: center;">Agribrands Purina de Guatemala; S.A. Ficha técnica: Elevador de cangilones</p>		
EQUIPO	ELEVADOR	
TIPO	CANGILONES	
Núm. IDENTIFICACIÓN	8	
ALTURA TOTAL	42.79 M.	
SECCIÓN DE PIERNAS	17*13 PLGS.	
SECCIÓN DE CANGILON	11*7 PLGS.	
CAPACIDAD	100 TON/H.	
MOTOR	TIPO	ELÉCTRICO
	H.P.	25
	POLES	4
	R.P.M.	1765
	HRZ.	60
	VOLTS	230/460
	AMP.	60/30
	T. MÁX. AMB.	40°C
	MODELO	B0254FLF3UMW01
	SER Núm.	20103974
REDUCTOR	RATIO	65
LUBRICACIÓN		
PARTE	TIEMPO EN H.	CANTIDAD Y TIPO DE LUBRICANTE
CHUMACERAS	240	1 ONZ. DE MOBILUX EP.2
MOTOR	2880	1 ONZ. DE MOBILUX EP.2
CAJA REDUCTORA	2880	1.3 GALONES DE S.90/140
CADENA	240	1/16 GALON ICO-M

**Figura 27. Ficha técnica del distribuidor de recepción**



Agribands Purina de Guatemala; S.A.

**Ficha técnica: Distribuidor eléctrico**

EQUIPO	DISTRIBUIDOR	
TIPO	ELÉCTRICO	
Núm. IDENTIFICACIÓN	9	
VIAS	6	
MOTOR	TIPO	ELÉCTRICO
	H.P.	0.25
	HRZ.	60
	MODELO	EFB 10IN 3H 50 D
	SER Núm.	5.30125E+11
LUBRICACIÓN		
PARTE	TIEMPO EN H.	CANTIDAD Y TIPO DE LUBRICANTE
MOTOR REDUCTOR	2880	1 ONZ. DE MOBILUX EP.2

**Figura 28. Ficha técnica de tolva de recepción**

		AgribRANDS Purina de Guatemala; S.A.
		Ficha técnica: Tolva de recepción
EQUIPO	TOLVA	
TIPO	METÁLICA	
Núm. IDENTIFICACIÓN	5	
LUBRICACIÓN	NO APLICA	

### **5.3.2 Orden de trabajo**

Se han diseñado dos diferentes tipos de orden de trabajo, con el fin de diferenciar entre los trabajos programados que se elaborarán a partir de una orden de trabajo de mantenimiento preventivo y los trabajos no programados que se ejecutarán a partir de las órdenes de trabajo de mantenimiento correctivo.

#### **5.3.2.1 Mantenimiento preventivo**

Para realizar un trabajo de mantenimiento, es necesario basarse en un documento que especifique la máquina en la cual se trabajará, el costo de los materiales utilizados, la persona que solicita el trabajo, trabajo solicitado, fecha de solicitud, trabajo realizado, persona que lo realizó y fecha de entrega. La figura 29, muestra la orden de trabajo para mantenimiento preventivo.





### **5.3.3 Personal y procedimientos para efectuar mantenimiento**

El éxito del mantenimiento proporcionado a la maquinaria radica en buena parte en contar con el personal adecuado para su realización. El mantenimiento del nuevo sistema se llevará a cabo por uno de los mecánicos y el eléctrico de la empresa. Es necesario contar con ambos, ya que el sistema posee mecanismos de elevación y transporte, además toda la maquinaria utilizada es alimentada por energía eléctrica a través de sus motores.

Los procedimientos para efectuar mantenimiento preventivo en los elementos que componen el sistema se describen a continuación.

#### **5.3.3.1 Elevador de cangilones**

##### **1. Notificar a producción**

- Informe al supervisor de turno o al superintendente de planta que se trabajará en el elevador e indicar el tiempo estimado para completar el trabajo.

##### **2. Desconectar la corriente**

- Tranque y etiquete el panel del cuarto eléctrico siguiendo el procedimiento indicado en la tarea crítica del capítulo 7 del presente trabajo de graduación. Etiquetar el panel de control.

##### **3. Revisar boca de alimentación**

- Revise el soporte, este debe estar bien asegurado y no deben faltar tornillos.
- Revise el escape, no debe haber evidencia de polvo ni huecos.

- Revise acabado, no debe tener óxido, la pintura debe estar en buen estado y limpia.

#### **4. Revisar rodamientos en bota**

- Revise ubicación, debe tener grasa fresca, rodamiento limpio y su sello en buen estado.
- Revise rodamiento, no debe tener ningún juego, sus pistas deben estar bien ajustadas y tener un buen montaje.
- Revise sello del eje, no debe tener escapes y la temperatura debe ser normal.
- Revise sello del tensor, no debe tener escapes.

#### **5. Revisar el tambor de la bota**

- Abra la tapa, la banda debe estar tensada, centrada y debe subir todo el producto.
- Cierre la tapa, y revise que el empaque este en buen estado.

#### **6. Revisar piernas del elevador**

- Revise la estructura, deben estar rectas, no deben existir fisuras ni evidencia de escapes.
- Revise acabados, verifique que la pintura este limpia y en buen estado, no debe haber óxido, debe tener su número de identificación.

#### **7. Revisar banda de cangilones**

- Abra la puerta de inspección, revise que los tornillos de los cangilones no estén desgastados, que sus bordes y bandas estén bien y que la banda de cangilones este centrada.
- Cierre la puerta, verifique que el empaque esté en buen estado.

## **8. Revisar escalera**

- Revise estructura, verifique que no existan soldaduras rotas o escalones doblados, verifique que las plataformas de descanso no estén dobladas o tengan hoyos.
- Revise acabados, verifique pintura en buen estado y limpia, no debe haber oxido en las escaleras o en las plataformas de descanso.

## **9. Revisar cabeza de elevador**

- Revise que la cabeza esté bien asegurada y que las barandas estén bien.
- Revise soporte, verificar si la tensión del cable es la adecuada.
- Revise el tensor, verificar que la argolla de enganche esté asegurada, que los ganchos estén en buen estado, y los chuchos no estén dañados en su rosca.

## **10. Revisar tambor de la cabeza**

- Abra la puerta de inspección, la banda debe estar centrada, el recubrimiento del rodillo en buen estado, la descarga no debe tener desgaste y el sello debe estar ajustado.
- Cierre la puerta de inspección asegurándose que el empaque este en buen estado.

## **11. Revisar rodamiento de la cabeza**

- Revise lubricación, verifique si tiene grasa fresca, que el sello del rodamiento este en buen estado y que el rodamiento este limpio.
- Revise rodamiento, no debe tener juego, verifique si las piezas están bien ajustadas, y que el montaje sea correcto.

## **12. Revisar cadena y piñones**

- Revise los piñones, verifique el desgaste de los dientes y de sus lados, los piñones no deben tener juego.
- Revise cadena, no debe tener óxido, verifique si tiene la tensión normal, debe estar centrada y no presentar ningún juego lateral.
- Revise guarda, verifique que este bien asegurada, y que no tenga desgaste.

## **13. Revisar motor y reductor**

- Revise eje de salida, no debe tener movimientos extraños o escapes.
- Retire guarda del acople.
- Revise acople, este no debe tener desgaste y los prisioneros deben estar bien ajustados.
- Revise eje de entrada, no debe tener movimientos extraños o escapes.
- Revise eje del motor, no debe tener ningún movimiento extraño.
- Revise la guarda, verifique que quede suficiente espacio libre.
- Revise el nivel de aceite.
- Revise que el montaje no tenga ningún movimiento extraño.
- Revise el ventilador de motor, debe estar bien asegurado.
- Revise conexión eléctrica, verifique que estén puestas las tapas y que la coraza este bien asegurada.

## **14. Revisar boca de descarga**

- Revise que el soporte este bien asegurado y que no falten tornillos.
- Revise escape, verifique si hay evidencias de polvo o si tiene huecos.
- Revise los acabados, no debe tener óxido, la pintura debe estar limpia y en buen estado, la lámina no debe estar deformada.

### **15. Arrancar la unidad**

- Retire etiquetas y avisos de seguridad.
- Quite el trancado del panel de control y del cuarto eléctrico.
- Oprima el botón de marcha.

### **16. Revisar operación del elevador**

- Revise los ruidos, los rodamientos deben ser silenciosos, la banda no debe el patinar.
- Revise la temperatura, tanto en los rodamientos como en el motor debe ser normal.
- Revise los movimientos anormales.

### **17. Notificar a producción**

- Informe al supervisor de turno que el elevador de cangilones está nuevamente en servicio.

## **5.3.3.2 Transportador de arrastre**

### **1. Notificar a producción**

- Informe al supervisor de turno o al superintendente de planta que se trabajará en el transportador e indicar el tiempo estimado para completar el trabajo.

### **2. Revisar boca de alimentación**

- Revise soporte, verifique que está bien asegurada y no faltan tornillos.
- Revise escape, inspeccione que no tenga huecos, que no salga polvo o productos por las uniones.

### **3. Revisar rodamiento trasero**

- Revise lubricación, debe tener suficiente grasa, revise que el sello este en buen estado y que el rodamiento este limpio.
- Revise el rodamiento, éste no debe tener ningún juego y el montaje debe ser correcto.

### **4. Revisar eje de entrada y rodamiento motriz**

- Revise eje, observe que no tenga desgaste.
- Revise el rodamiento, debe tener suficiente grasa, verifique que el sello este bien, no debe presentar ningún juego, revise que el montaje sea correcto.

### **5. Revisar cadena y piñones**

- Revise cadena, observe que esté bien alineada, verifique la tensión de la cadena, debe tener suficiente grasa, revise que no tenga óxido.
- Revise piñones, revise el desgaste de los dientes, verifique los movimientos extraños.
- Revise guarda de seguridad, debe estar bien asegurada, con pintura en buen estado, revise su desgaste.

### **6. Revisar motor y reductor**

- Revise eje de salida, revise los movimientos extraños, verifique que no tenga escapes.
- Revise acople, verifique que no presente juego, que no este desalineado o ruido extraño.
- Revise eje de entrada, no debe presentar ningún movimiento extraño o escape.
- Revise lubricación, saque el indicador de nivel, vea el nivel, tome en cuenta el ángulo de montaje.

- Observe e inspeccione los movimientos extraños del eje del motor.
- Revise ventilador, la tapa debe estar bien asegurada no deben faltar tornillos.
- Revise estructura, observe e inspeccione los movimientos extraños, verifique que no falten tornillos y que cuente con todos los tensores.

#### **7. Revisar tapa del transportador**

- Revise el sello, no deben faltar tornillos, inspeccione que no tenga fisuras y que no hayan escapes.

#### **8. Revisar soporte**

- Revise la estructura, verifique que no falten tornillos, inspeccione los movimientos extraños y observe que la pintura se encuentre en buen estado.

#### **9. Revisar boca de descarga**

- Revise escape, no debe tener huecos, no debe haber polvo o producto.
- Revise el acabado, no debe tener óxido, verifique que la pintura está limpia y en buen estado.
- Revise soporte, debe estar bien asegurado, verifique que no falten tornillos.

#### **10. Revisar operación del transportador**

- Revise los ruidos de los rodamientos, cadena y motor, deben ser silenciosos.
- Revise la temperatura, tanto en los rodamientos como en el motor debe ser normal.
- Revise los movimientos anormales.

## **11. Notificar a producción**

- Informe al supervisor de turno que el transportador está nuevamente en servicio.

### **5.3.3.3 Distribuidor**

#### **1. Notificar a producción**

- Informe al supervisor de turno o al superintendente de planta que se trabajará en el distribuidor e indicar el tiempo estimado para completar el trabajo.

#### **2. Verificar el interruptor limitador**

#### **3. Revisar motoreductor**

- Revise eje de salida, revise los movimientos extraños, verifique que no tenga escapes.
- Revise acople, verifique que no presente juego, compruebe que no está desalineado o emita ruido extraño.
- Revise eje de entrada, no debe presentar ningún movimiento extraño o escape.
- Revise lubricación, saque el indicador de nivel, vea el nivel, tome en cuenta el ángulo de montaje.
- Observe e inspeccione los movimientos extraños del eje del motor.
- Revise ventilador, la tapa debe estar bien asegurada no deben faltar tornillos.
- Revise estructura, observe e inspeccione los movimientos extraños, verifique que no falten tornillos y que cuente con todos los tensores.

#### **4. Revisar el estado de los sellos del surtidor**

#### **5. Revisar el estado de los cojinetes**

- Verifique que tengan suficiente lubricación, que no presenten juego y que no hayan fugas de lubricante.

#### **6. Notificar a producción**

- Informe al supervisor de turno que el distribuidor está nuevamente en servicio.

#### **5.3.3.4 Tolva**

##### **1. Revisar lámina**

- Verifique que no tenga hoyos, que no esté doblada.
- Verifique que los tubos no estén doblados.
- Inspeccione que no haya fisuras en la lámina.

##### **2. Revisar soldaduras**

- Verifique que todas las uniones soldadas estén en buen estado.

#### **5.3.4 Programación**

Se ha desarrollado una programación de mantenimiento para cada uno de los elementos del sistema basándose en dos puntos bien definidos: en los reportes que se tienen en la empresa de paros por averías y en los tiempos de vida útil proporcionados por los fabricantes.

En los casos de chequeos de estructuras metálicas, láminas, soldaduras, escaleras, cadenas y piñones se harán semestrales ya que éstos tienen en promedio 2 reportes de fallos por averías. Por otra parte los rodamientos, cabezales, bocas de carga, descarga y cajas reductoras presentan fallos y vencimiento de vida útil de grasa y aceite cada 4 meses por lo que anticipándose a la avería se revisan en forma trimestral.

Además los cojinetes y chumaceras de los motores tienen por lo general reportes de fallos mensuales por lo que será necesario que se les proporcione tres revisiones mensuales para verificar su buen funcionamiento y proveerlos de grasa fresca, si es necesario.

Se presentan a continuación las tablas XXII, XXIII, XXIV y XXV con la programación en meses del mantenimiento que se dará a cada elemento del nuevo sistema de recepción de materia prima a granel. Los meses se cuentan a partir de la fecha en que se inicio el uso del sistema.

ELEVADOR DE CANJILONES	MES											
INSPECCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Chequear boca de alimentación			■			■			■			■
Chequear rodamientos en bota			■			■			■			■
Chequear el tambor de la bota			■			■			■			■
Chequear piernas del elevador			■			■			■			■
Chequear banda de canjilones	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Chequear escalera			■			■			■			■
Chequear cabeza de elevador			■			■			■			■
Chequear tambor de la cabeza			■			■			■			■
Chequear rodamiento de la cabeza			■			■			■			■
Chequear cadena y piñones			■			■			■			■
Chequear motor y reductor	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Chequear boca de descarga			■			■			■			■

**Tabla XXII. Programación de mantenimiento para elevador**

**Tabla XXIII. Programación de mantenimiento para transportador**

TRANSPORTADOR DE PALETAS	MES											
INSPECCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Chequear boca de alimentación			■			■			■			■
Revisar rodamiento trasero			■			■			■			■
Chequear eje de entrada y rodamiento			■			■			■			■
Chequear cadena y piñones			■			■			■			■
Revisar motor y reductor	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Chequear tapa conveyor			■			■			■			■
Chequea soporte			■			■			■			■
Chequear boca de descarga			■			■			■			■

**Tabla XXIV. Programación de mantenimiento para distribuidor**

DISTRIBUIDOR	MES											
INSPECCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Verificar interruptor limitador			■			■			■			■
Chequear motoreductor			■			■			■			■
Chequear sellos del surtidor			■			■			■			■
Chequear cojinetes			■			■			■			■

**Tabla XXV. Programación de mantenimiento para tolva**

TOLVA	MES											
INSPECCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Chequear lámina												
Chequear soldadura												

### 5.3.5 Equipo, herramienta e insumos

En el desarrollo de las actividades de mantenimiento es necesario contar con la herramienta que permita trabajar. Se debe tomar en cuenta que la distancia a recorrer desde el taller hasta llegar al sistema de recepción es de 75 m. por lo que regresar por una herramienta provocaría pérdida de tiempo, especialmente en el caso de la cabeza, el motor del elevador y el distribuidor eléctrico, ya que para llegar a éstos es necesario subir aproximadamente 35 m. Con el fin de hacer eficiente el trabajo del mecánico y eléctrico se ha determinado el equipo, herramienta e insumos que debe llevar consigo y se describe a continuación.

Es importante determinar el consumo de amperios de los equipos de transporte y elevación de productos para establecer si su funcionamiento es normal. Es por ello necesario contar con un amperímetro para comparar los consumos nominales de las fichas técnicas con los consumos reales.

Otro parámetro que evidencia el funcionamiento de la maquinaria es la temperatura de trabajo, en este caso se contará con un termómetro digital que permita hacer mediciones en lugares poco accesibles tales como motores, cajas reductoras, cadenas y bandas. Las temperaturas reales de trabajo se compararán con las nominales de las fichas técnicas.

En cuanto a la herramienta, se determinó que un 90% de los tornillos y tuercas del sistema de recepción de granel son de 3/8 y 9/16 de pulgada respectivamente, por lo que al llevar el juego de llaves se debe revisar en el taller que no falte ninguna.

Los tapones de las cajas reductoras se deben aflojar con una llave Hallen de 8 mm. con el fin de chequear el lubricante. En el caso de la aplicación de grasa se debe llevar la pistola de engrase cargada totalmente, ésta tiene capacidad para una libra de grasa, tomar en cuenta que para el engrase de cojinetes se aplica aproximadamente 8 gramos a cada uno. También es necesario contar con un destornillador de castigadera grande, ya que es útil para remover las tapaderas del transportador de paletas.

Los insumos necesarios son tornillos de 3/8, tuercas de 9/16 de pulgada ya que por la vibración que provocan los motores se aflojan y se caen, debiendo remplazarlos durante el chequeo. También es necesario contar con fajas para las poleas de los motores eléctricos del transportador de paletas y del elevador de cangilones.

En el caso de los lubricantes se debe contar con 1.3 galones de aceite s.90/140 por caja reductora, en el caso de cambio del mismo. Para las chumaceras se aplicará una onza de Mobilux Ep.2.

### **5.3.6 Costos del programa**

Dentro de los costos del programa se toman en cuenta la mano de obra proporcionada por los mecánicos, eléctrico, supervisor de mantenimiento y de producción. Además se deben sumar los costos de los insumos necesarios para

la lubricación. Se presenta a continuación la tabla XXVI con los costos del programa, el tipo de cambio es de Q.7.84 por \$1.00.

**Tabla XXVI. Costos del programa de mantenimiento**

MAQUINARIA	RUBRO	COSTO MENSUAL (Q.)	COSTO ANUAL (Q.)
Tolva	Mano de obra	1.99	23.87
Transportador	Mano de obra	39.78	477.42
	Grasa	4.38	52.56
	Aceite	75.83	910
Elevador	Mano de obra	50.86	610.41
	Grasa	4.38	52.56
	Aceite	79.48	953.75
Distribuidor	Mano de obra	22.73	272.73
	Grasa	2.19	26.28
<b>TOTALES</b>		<b>Q.281.62</b>	<b>Q.3379.44</b>

## **6 PROPUESTA DE MANUAL DE PUESTOS Y FUNCIONES PARA EL PERSONAL OPERATIVO DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN**

Solamente el conocimiento pleno de las funciones y atribuciones del puesto que se ocupa permiten al trabajador desempeñarse adecuadamente, es por ello que se presenta a continuación el siguiente manual.

### **6.1 Introducción**

La organización, planeación, control y supervisión, permiten que el trabajo realizado dentro de una empresa, se desarrolle de la manera más eficiente y que ayude a sus colaboradores a desempeñar las actividades o funciones programadas para cada uno de los puestos que conforman dicha empresa.

Los lineamientos que rigen las funciones de cada individuo dentro de una organización, hacen sentir a los mismos, parte de un proceso productivo que los beneficia a ellos y a la empresa, y se refleja en el beneficio que se pueda dar a la sociedad.

El manual de funciones da a conocer a todo el personal de la entidad, las funciones que realizan dentro de la misma, creando una mejor distribución del trabajo, evitando que éste se duplique y sobre todo que las actividades diseñadas para cada trabajador se ejecuten adecuadamente, permitiendo a la empresa, administrar eficientemente los recursos que tiene a su alcance, respetando los requisitos, relaciones de trabajo y jerarquías.

Se presenta en primer lugar el organigrama del departamento el cual permitirá ubicar determinado puesto y su nivel jerárquico. Además se ha determinado dos áreas principales del manual: Descripción del puesto y especificación del puesto.

Dentro de la descripción del puesto se tienen los datos generales que lo identifican, la descripción general que nos indica las funciones principales que se deben cumplir. Dentro de la descripción específica se describen las actividades que cada persona deberá desarrollar, logrando así cumplir los objetivos del puesto.

Finalmente se presenta la especificación del puesto en la cual se determinan las habilidades, esfuerzo, responsabilidad y condiciones de trabajo.

## **6.2 Objetivos**

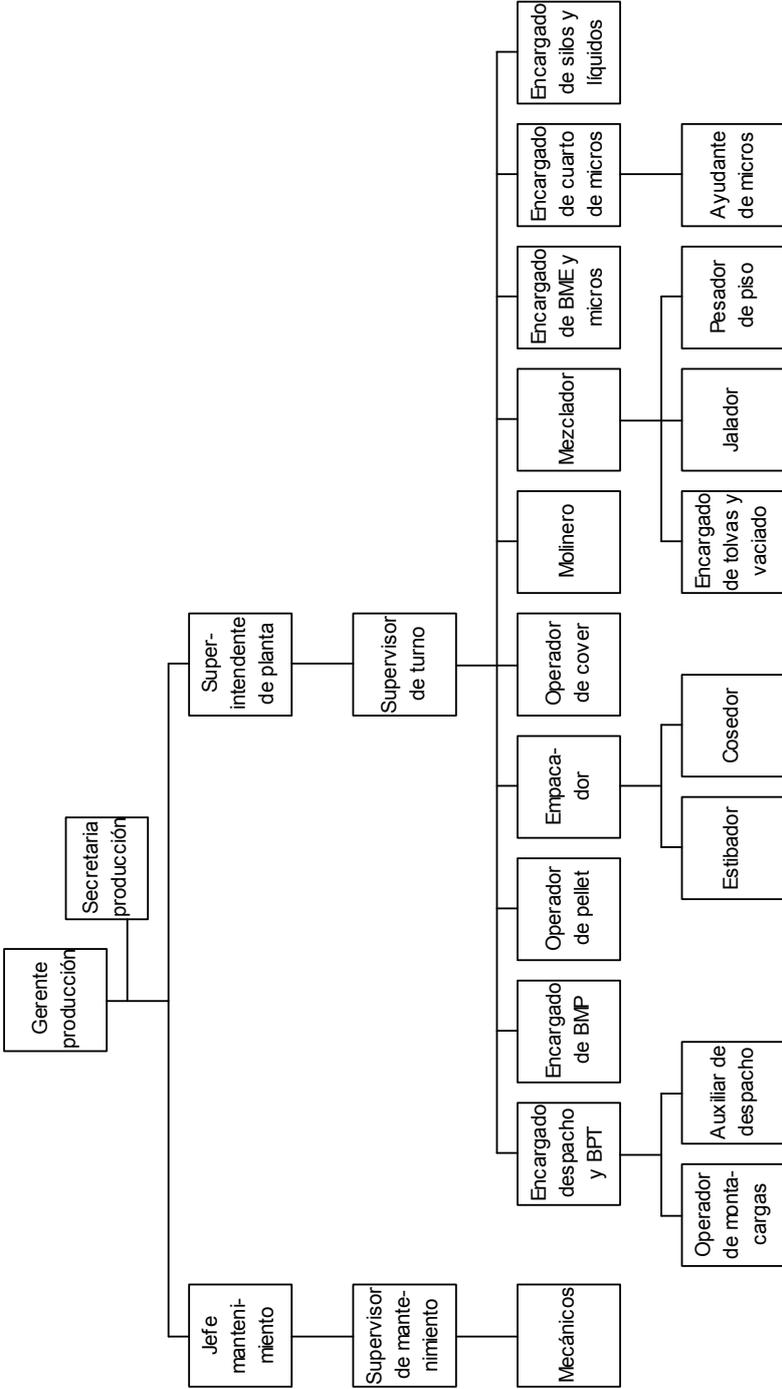
Se plantean los fines para los cuales se ha elaborado el presente manual de puestos y funciones para el personal operativo del departamento de producción.

### **6.2.1 General**

- Establecer las funciones del personal operativo del departamento de producción, identificándolo, definiéndolo y proporcionando las especificaciones del mismo de manera que se aproveche el recurso humano con el que se cuenta.

### **6.2.2 Específicos**

- Proporcionar al personal una guía específica sobre las atribuciones del puesto que desempeña de manera que lo oriente en el desempeño de su trabajo.
- Dar a conocer a la dirección de la organización las funciones de cada puesto y su nivel jerárquico pudiendo así canalizar ordenes y determinar responsabilidades.
- Proporcionar al área de recursos humanos con base que le permita tomar decisiones acertadas en la selección y contratación del personal.
- Evitar la duplicidad de funciones y evasión de responsabilidades por parte de los trabajadores.
- Determinar las condiciones de trabajo, riesgos y enfermedades a las que esta sometido el trabajador de manera que se minimicen.



## **6.4 Encargado de despacho y bodega de producto terminado**

### **6.4.1 Descripción del puesto**

#### **a. Identificación**

Nombre: encargado de despacho y bodega de producto terminado.

Puestos semejantes: encargado de bodega de materia prima, encargado de silos y líquidos.

Ubicación: bodegas

Nivel jerárquico: quinto

Jefe inmediato: supervisor de producción

Subalternos: operadores de montacargas

#### **b. Descripción genérica**

Despachar los productos a los clientes, supervisar la limpieza de la bodega, darle rotación al producto terminado almacenado, revisar que el empaque este en buen estado al momento de despachar y supervisar la fumigación de la bodega de producto terminado.

#### **c. Descripción específica**

Actividades:

- Realizar inventario inicial diario de producto terminado y enviar copia a supervisión, contabilidad, control de calidad y superintendencia.
- Supervisar la rotación de producto terminado dentro de la bodega.
- Verificar cambio de sacos rotos, verificar fechas de productos que se están cargando.
- Supervisar la carga de camiones de producto terminado.
- Realizar el inventario final diario de producto terminado y enviar copia a supervisión, contabilidad, control de calidad y superintendencia.

- Supervisar fumigación profunda de bodega
- Inventario de producto antiguo

#### **6.4.2 Especificación del puesto**

##### **a. Habilidad**

Requiere: leer y escribir, operaciones aritméticas, mecanografía, manejo de archivos, manejo de computadora y montacargas, manejo de inventarios y conocimiento de los productos. Nivel diversificado.

##### **b. Requisitos**

- Edad                      20-35
- Sexo                        Masculino
- Estado civil              Indiferente
- Presentación              Buena, importante
- Don de mando            Indispensable
- Otros                        Estado físico normal, capacidad de control

##### **c. Responsabilidad**

No tiene responsabilidad de dinero en efectivo ni documentos. Tiene a su cargo la supervisión inmediata de 4 personas.

##### **d. Condiciones de trabajo**

Tipo de lesión posible

- Aplastamiento de dedos
- Caída de objetos pesados
- Tensión nerviosa
- Enfermedades del oído

## **6.5 Operador de montacargas**

### **6.5.1 Descripción del puesto**

#### **a. Identificación**

Nombre: operador de montacargas

Puestos semejantes: no

Ubicación: despacho

Nivel jerárquico: sexto

Jefe inmediato: encargado de despacho y bodega de materia prima

Subalternos: ninguno

#### **b. Descripción genérica**

Transportar producto terminado del área de empaque a bodega de producto terminado y de ésta al área de despacho. Mantener en orden la bodega, estibar adecuadamente las tarimas, en el segundo turno controlar la cantidad de sacos de producto terminado que se empacan.

#### **c. Descripción específica**

Actividades:

- Revisar la ubicación de cada producto dentro de la bodega
- Chequear el estado general del montacargas, llenando un reporte en el cual se incluye niveles de aceites, agua, fugas y estado general de llantas.
- Trasladar los productos que el encargado de despacho le solicite.
- Durante el segundo turno, llevar el control de los sacos de cada producto que se entarima.

- Darle rotación a los productos para despachar los más antiguos. Trasladar los productos del área de empaque a bodega de producto terminado.
- Trasladar los productos del área de empaque a bodega de producto terminado.
- Lavar montacargas cada semana

### **6.5.2 Especificación del puesto**

#### **a. Habilidad**

Requiere:

Leer y escribir, operaciones aritméticas, manejo de montacargas, conocimientos de seguridad industrial. Nivel primario.

#### **b. Requisitos**

- Edad                      20-35
- Sexo                        Masculino
- Estado civil              Indiferente
- Presentación              Normal
- Nacionalidad              Guatemalteco
- Don de mando            Importante

#### **c. Responsabilidad**

No tiene responsabilidad de dinero en efectivo ni documentos. No tiene responsabilidad en supervisión inmediata ni indirecta.

**d. Condiciones de trabajo**

Tipo de lesión posible

- Aplastamiento de dedos
- Caída de objetos pesados
- Caídas

**6.6 Auxiliar de despacho**

**6.6.1 Descripción del puesto**

**a. Identificación**

Nombre: auxiliar de despacho

Puestos semejantes: no

Ubicación: despacho

Nivel jerárquico: sexto

Jefe inmediato: encargado de despacho y bodega de producto terminado

Subalternos: ninguno

**b. Descripción genérica**

Auxiliar en el despacho, transportando hacia el puente los pedidos menores de 10 qq, mantener limpia el área de despacho y cambiar los sacos rotos de producto terminado.

**c. Descripción específica**

Actividades:

- Revisar los trockets y limpieza general del área
- Transportar productos de Bodega de Producto Terminado a despacho
- Cambiar sacos rotos, volver a pesarlos y coserlos
- Limpieza de bodega de producto terminado

- Fumigación general de la planta cada semana
- Fumigación de transporte de exportaciones
- Colaborar con área de empaque o cualquier otra que le indiquen sus jefes.

### **6.6.2 Especificación del puesto**

#### **a. Habilidad**

Requiere:

Leer y escribir, operaciones aritméticas, manejo de *paletrockets* y conocimientos de los productos. Nivel primario.

#### **b. Requisitos**

- Edad 18-30
- Sexo Masculino
- Estado civil Indiferente
- Presentación Normal
- Nacionalidad Guatemalteco
- Don de mando No indispensable

#### **c. Responsabilidad**

No tiene responsabilidad de dinero en efectivo ni documentos. No tiene responsabilidad en supervisión inmediata ni indirecta.

#### **d. Condiciones de trabajo**

Tipo de lesión posible

- Aplastamiento de dedos
- Caída de objetos pesados
- Hernias

## **6.7 Encargado de bodega de materia prima**

### **6.7.1 Descripción del puesto**

#### **a. Identificación**

Nombre: encargado de bodega de materia prima

Puestos semejantes: encargado de bodega de material de empaque y encargado de silos y líquidos.

Ubicación: bodegas

Nivel jerárquico: quinto

Jefe inmediato: supervisor de turno

Subalternos: ninguno

#### **b. Descripción genérica**

Controlar y registrar el movimiento, existencia, rotación, ingreso, egreso, consumo y almacenamiento de materias primas. Ubicar la materia prima dentro de la bodega en su lugar correspondiente.

#### **c. Descripción específica**

Actividades:

- Inventario de materias primas
- Revisión de cortes de lotes de materia prima
- Emitir ordenes de pedido a los transportistas de acuerdo a la necesidad de materias primas que se tenga.
- Controlar y actualizar las tarjetas de control de inventario de lotes en consumo.
- Recepción de materia prima en bodega
- Efectuar un control sobre los lugares o bodegas a los cuales van a traer materia prima los transportistas.

- Limpieza del área

## **6.7.2 Especificación del puesto**

### **a. Habilidad**

Requiere:

Leer y escribir, operaciones aritméticas, manejo de archivos, contabilidad, conocimientos de computación y relaciones humanas. Nivel diversificado.

### **b. Requisitos**

- Edad 20-35
- Sexo Masculino
- Estado civil Indiferente
- Voz Normal
- Presentación Buena
- Nacionalidad Guatemalteco
- Don de mando Indispensable

### **c. Responsabilidad**

No tiene responsabilidad de dinero en efectivo ni documentos. Supervisión indirecta de personal de cuadrilla y transportistas. Supervisando la carga y descarga de materia prima.

### **d. Condiciones de trabajo**

Tipo de lesión posible

- Caída de objetos pesados
- Enfermedades de la vista
- Enfermedades respiratorias

## **6.8. Operador de pellet**

### **6.8.1 Descripción del puesto**

#### **a. Identificación**

Nombre: peletizador

Puestos semejantes: no

Ubicación: peletizado

Nivel jerárquico: quinto

Jefe inmediato: supervisor de producción

Subalternos: ninguno

#### **b. Descripción genérica**

Operar el sistema de peletizado en forma segura, produciendo un alimento dentro de los estándares de calidad y con el mayor rendimiento posible. Reportar el tiempo de trabajo, cantidad de producción diaria y mantener limpia el área de trabajo.

#### **c. Descripción específica**

Actividades:

- Revisar que todos los parámetros del sistema de peletizado estén bien de acuerdo al producto que se peletiza. Se revisa: presión de vapor, temperatura, inyección de melaza, alimentador, humedad.
- Revisar que todos los elementos del sistema de peletizado funcionen bien y libre de atoramiento. Se revisa: ciclón, tubería de retorno de finos, zaranda, elevador, transportador, rodillos trituradores, sistema de válvulas eléctricas, calibración de rodillos, nivel de producto en las tolvas, válvula rotativa, sistema de lubricación, trampas de vapor e imanes.
- Limpieza de cámara de dado e imanes

- Llenar hoja de control o simplificado (humedad, fecha de cada corrida, horas trabajadas, toneladas por hora producidas, temperatura, % de finos, % de gruesos y peso bushel)
- Tomar una muestra del producto por corrida y llevarla al laboratorio
- Golpear las tolvas de harina para peletizar con la almágana
- Revisar cuchillas de la cámara del dado y presión de aire
- Limpieza del área de trabajo
- Realizar el cambio de dado según el producto a peletizar
- Calibración de rodillos
- Cambiar tonel de grasa del sistema de lubricación de la peletizadora cada vez que sea necesario (20-30 días).
- Limpieza del enfriador y tubo del ventilador en cada cambio entre chow y camarón.
- Limpieza de tolva
- Limpieza de sótano y techo de zaranda y tolvas

### **6.8.2 Especificación del puesto**

#### **a. Habilidad**

Requiere:

Leer y escribir, operaciones aritméticas, manejo de computadora, peletizadora, transportador, compresor, elevador y acondicionador, manejo de programas de computación, conocimientos de mecánica. Nivel secundario.

#### **b. Requisitos**

- Edad                      18-40
- Sexo                        Masculino
- Estado civil              Casado
- Voz                         Normal

- Presentación Normal
- Nacionalidad Guatemalteco
- Don de mando Indispensable
- Otros Estado físico normal, capacidad de control

### **c. Responsabilidad**

No tiene responsabilidad de dinero en efectivo ni documentos. No tiene responsabilidad en supervisión inmediata ni indirecta.

### **d. Condiciones de trabajo**

Tipo de lesión posible

- Aplastamiento de dedos
- Caída de objetos pesados
- Cortaduras
- Caídas
- Enfermedades del oído

## **6.9 Empacador**

### **6.9.1 Descripción del puesto**

#### **a. Identificación**

Nombre: empacador

Puestos semejantes: no

Ubicación: empaque

Nivel jerárquico: quinto

Jefe inmediato: supervisor de producción

Subalternos: cosedor y estibadores

### **b. Descripción genérica**

Empacar el producto terminado, supervisando que cumpla con la calidad requerida, peso exacto y presentación adecuada. Supervisar el trabajo del personal a su cargo. Velar por mantener limpia el área de trabajo.

### **c. Descripción específica**

Actividades:

- Revisar que los compresores estén arrancados, tolvas cerradas y personal completo.
- Comunicarse con encargado de despacho para darle prioridad a los productos que esperan los clientes.
- Revisar que hallan tarimas disponibles, de lo contrario pedirle al montacarguista que las lleve al área de empaque. Comunicarse con el cosedor para marcaje de etiquetas y sacos, supervisando que el marcaje de la fecha de fabricación y vencimiento sea correcto.
- Abrir tolva y llenar los sacos de producto terminado
- Supervisar limpieza del *blender*
- Revisar y calibrar la báscula de piso con el peso patrón (23 Kg.)
- Llenar el ticket de producción con cantidad de producto ensacado y *sack off* y verificar que esté dentro de estándar.
- Llenar reporte de producción al finalizar el turno
- Al finalizar cada corrida, supervisar que la tolva quede limpia para evitar contaminaciones, borrar el pizarrón y limpiar el área de trabajo.
- Limpieza de tolvas
- Limpieza de andamios, caídas de producto, parte exterior de la tolva
- Limpieza de ensacadora

## 6.9.2 Especificación del puesto

### a. Habilidad

Requiere:

Leer y escribir, operaciones aritméticas, manejo de ensacadora, *blender* y cosedora, conocimientos de productos y procesos. Nivel primario.

### b. Requisitos

- Edad 20-35
- Sexo Masculino
- Estado civil Preferentemente casado
- Voz Normal
- Presentación Normal
- Nacionalidad Guatemalteco
- Don de mando Indispensable
- Otros Estado físico normal, liderazgo

### c. Responsabilidad

No tiene responsabilidad de dinero en efectivo ni documentos. Supervisión de cuatro estibadores y un cosedor.

### d. Condiciones de trabajo

Tipo de lesión posible

- Aplastamiento de dedos
- Caída de objetos pesados
- Caídas
- Enfermedades del oído
- Enfermedades respiratorias

## **6.10. Cosedor**

### **6.10.1 Descripción del puesto**

#### **a. Identificación**

Nombre: cosedores

Puestos semejantes: no

Ubicación: empaque

Nivel jerárquico: sexto

Jefe inmediato: empacador

Subalternos: ninguno

#### **b. Descripción genérica**

Coser los sacos de producto terminado verificando que el producto empacado esté en buen estado, lleve la etiqueta correspondiente, y que el saco no esté dañado.

#### **c. Descripción específica**

Actividades:

- Revisar el nivel de aceite de la cosedora y su estado general.
- Revisar que se tiene el número de etiquetas del producto que se empacará, revisar que cantidad de hilo se tiene.
- Coser los sacos de producto terminado con su respectiva etiqueta.
- Limpieza del área después de cada corrida.
- Mover cosedora con ayuda de los estibadores cuando se empaca ganadería.
- Limpiar cosedora al inicio y final del turno
- Marcar etiqueta y/o saco del producto con la fecha en que se empaca antes de cada corrida.

- Cambiar cono de hilo
- Llevar etiquetas de la bodega hacia el área de empaque
- Llevar sacos de la bodega hacia el área de empaque

### **6.10.2 Especificación del puesto**

#### **a. Habilidad**

Requiere:

Leer y escribir, operaciones aritméticas, manejo de cosedora y ensacadora, conocimiento de productos. Nivel primario.

#### **b. Requisitos**

- Edad 18-30
- Sexo Masculino
- Estado civil Indiferente
- Voz Normal
- Presentación Normal
- Nacionalidad Guatemalteco
- Don de mando No indispensable
- Otros Estado físico normal, acuciosidad, iniciativa notable

#### **c. Responsabilidad**

No tiene responsabilidad de dinero en efectivo ni documentos. No tiene responsabilidad en supervisión inmediata ni indirecta.

#### **d. Condiciones de trabajo**

Tipo de lesión posible

- Aplastamiento de dedos
- Caída de objetos pesados

- Cortaduras
- Enfermedades del oído
- Enfermedades respiratorias
- Otras: Lesiones en las manos

## **6.11 Estibador**

### **6.11.1 Descripción del puesto**

#### **a. Identificación**

Nombre: cosedor

Puestos semejantes: vaceo

Ubicación: empaque

Nivel jerárquico: sexto

Jefe inmediato: empacador

Subalternos: ninguno

#### **b. Descripción genérica**

Elaborar de forma adecuada las estibas de producto terminado. Llevar control de cabezas y colas, peso de producto terminado. Limpieza del área. Colaborar con empacador en todo lo que se le pida.

#### **c. Descripción específica**

Actividades:

- Realizar la limpieza del blender
- Golpear las tolvas con el mazo después de cada corrida de manera que caiga todo el producto acumulado en las paredes.
- Barrer el producto que cayó al suelo verificando que no esté contaminado para incluirlo en las colas.

- Sopletear el área de trabajo
- Realizar el reporte diario de control de pesos, anotando en el formato los pesos registrados por la báscula de piso.
- Pesar cabezas y colas, registrar su peso en las tarjetas respectivas, coser éstos sacos con la tarjeta y llevar los sacos hacia su lugar de almacenaje.
- Estibar productos en tarimas
- Limpieza del área de trabajo al final de cada corrida
- Recoger sacos en bodega de material de empaque y llevarlos hacia el área de empaque.
- Elaborar planchas de producto terminado
- Limpieza de tolvas de empaque
- Rehacer tarimas que se han caído
- Colaborar con el control de la identificación de los sacos de producto terminado (saco y etiqueta).

### **6.11.2 Especificación del puesto**

#### **a. Habilidad**

Requiere:

Leer y escribir, operaciones aritméticas, manejo de pesa, cosedora y empacadora.

#### **b. Requisitos**

- Edad                      18-30
- Sexo                        Masculino
- Estado civil              Indiferente
- Voz                         Normal
- Presentación              Normal

- Nacionalidad           Guatemalteco
- Don de mando        No indispensable
- Otros                    Estado físico normal, complexión fuerte

### **c. Responsabilidad**

No tiene responsabilidad de dinero en efectivo ni documentos. No tiene responsabilidad en supervisión inmediata ni indirecta.

### **d. Condiciones de trabajo**

Tipo de lesión posible

- Aplastamiento de dedos
- Caída de objetos pesados
- Cortaduras
- Caídas
- Hernias
- Enfermedades del oído
- Enfermedades respiratorias
- Ser atropellado por el montacargas

## **6.12 Operador de cover**

### **6.12.1 Descripción del puesto**

#### **a. Identificación**

Nombre: operador de cover

Puestos semejantes: no

Ubicación: cover

Nivel jerárquico: quinto

Jefe inmediato: supervisor de producción

Subalternos: ninguno

### **b. Descripción genérica**

Operar el sistema de aplicación de cover en forma segura. Aplicar los aceites correspondientes a cada producto de acuicultura de acuerdo a los porcentajes de las fórmulas. Mantener los niveles de tanques de aceite de pescado y lecitina.

### **c. Descripción específica**

Actividades:

- Transportar el aceite del lugar de almacenaje hacia los tanques
- Vaciar los toneles en los tanques
- Transportar toneles vacíos hacia el área de almacenaje
- Calcular e ingresar el porcentaje de aceite que se le aplicará al producto
- Tomar una muestra del producto por corrida y llevarla al laboratorio
- Limpieza del área
- Elaboración del reporte de la cantidad de aceite de pescado y lecitina utilizada, cálculo de la diferencia entre la fórmula y lo real
- Limpieza del sótano del sistema
- Limpieza del filtro del tanque
- Limpieza de tolvas en cambio de producto
- Limpieza del enfriador, ciclón y bota del elevador

## **6.12.2 Especificación del puesto**

### **a. Habilidad**

Requiere:

Leer y escribir, operaciones aritméticas, manejo de agitadores, mezcladora y montacargas, operación de la peletizadora. Nivel primario.

**b. Requisitos**

- Edad 18-35
- Sexo Masculino
- Estado civil Indiferente
- Voz Normal
- Presentación Normal
- Nacionalidad Guatemalteco
- Don de mando Indispensable
- Otros Estado físico normal

**c. Responsabilidad**

No tiene responsabilidad de dinero en efectivo ni documentos. No tiene responsabilidad en supervisión inmediata ni indirecta.

**d. Condiciones de trabajo**

Tipo de lesión posible

- Aplastamiento de dedos
- Caída de objetos pesados
- Cortaduras
- Caídas
- Hernias
- Enfermedades del oído

## **6.13 Operador de molino**

### **6.13.1 Descripción del puesto**

#### **a. Identificación**

Nombre: operador de molino

Puestos semejantes: no

Ubicación: molienda

Nivel jerárquico: quinto

Jefe inmediato: supervisor de producción

Subalternos: ninguno

#### **b. Descripción genérica**

Moler productos en proceso o materias primas, supervisando el buen funcionamiento de los molinos. Analizar los productos pre y post molienda (peso bushel, humedad y textura), controlar el rendimiento del molino con cada producto.

#### **c. Descripción específica**

Actividades:

- Verificar y reportar la cantidad de maíz entero y molido en tolvas de mezcla.
- Limpiar e inspeccionar los imanes y mallas del molino
- Revisar que los cambios de las válvulas y distribuidores sean los adecuados para que el producto que se muele llegue al lugar deseado.
- Arrancar el molino, tomar una muestra del producto entero y el molido para analizarlo, llevar la muestra al laboratorio. Elaborar el reporte simplificado de molienda después de cada corrida.
- Elaborar el reporte de molienda (uno por cada molino)

- Verificar y revisar constantemente las tolvas a las cuales se envía el producto.
- Limpieza del área de trabajo y equipo
- Limpieza de tolvas de descarga cada 8 días
- Revisión de martillos, ejes y alimentador
- Limpiar bota del elevador

### **6.13.2 Especificación del puesto**

#### **a. Habilidad**

Requiere:

Leer y escribir, operaciones aritméticas, manejo de molino, elevador, transportador, válvula rotativa, válvulas, distribuidores, conocimiento del producto. Nivel primario.

#### **b. Requisitos**

- |                |                      |
|----------------|----------------------|
| • Edad         | 20-40                |
| • Sexo         | Masculino            |
| • Estado civil | Indiferente          |
| • Voz          | Normal               |
| • Presentación | Normal               |
| • Nacionalidad | Guatemalteco         |
| • Don de mando | Importante           |
| • Otros        | Estado físico normal |

#### **c. Responsabilidad**

No tiene responsabilidad de dinero en efectivo ni documentos. No tiene responsabilidad en supervisión inmediata ni indirecta.

#### **d. Condiciones de trabajo**

Tipo de lesión posible

- Aplastamiento de dedos
- Caída de objetos pesados
- Cortaduras
- Caídas
- Enfermedades del oído
- Enfermedades respiratorias

### **6.14 Mezclador**

#### **6.14.1 Descripción del puesto**

##### **a. Identificación**

Nombre: mezclador

Puestos semejantes: no

Ubicación: Mezcla

Nivel jerárquico: quinto

Jefe inmediato: supervisor de turno

Subalternos: vaceo, pesador de piso, jalador

##### **b. Descripción genérica**

Operar la mezcladora para obtener una mezcla de productos homogénea. Supervisar el llenado de tolvas de materia prima. Supervisar pesos de piso. Distribuir las mezclas realizadas a las diferentes áreas (empaque, peletizadora y molino).

### **c. Descripción específica**

Actividades:

- Arrancar bacherlor y computadora
- Revisar reporte de tolvas, programa del turno anterior, comunicarse con supervisor para darle prioridad las mezclas.
- Operar mezcladora, revisar fórmulas en la computadora, corroborar pesos de bacherlor 1 y 2 con los de la fórmula.
- Realizar aforos de melaza y grasa
- Supervisar trabajo de vaceo
- Supervisar cortes de materia prima
- Elaborar reporte de producción y resumen de materia prima consumida
- Colaborar con llenado de tolvas de materia prima
- Traslado de maíz amarillo molido y harina de soya a tolvas de empaque
- Limpieza general de batcherlor, computadora y área de trabajo
- Supervisar limpieza de mezcladora

### **6.14.2 Especificación del puesto**

#### **a. Habilidad**

Requiere:

Leer y escribir, operaciones aritméticas, manejo de computadora, batchelor, contadores de grasa, melaza, y agua, transportador, elevador, limpiadora, mezcladora, programas de computación, manejo de personal y relaciones humanas. Nivel secundario.

#### **b. Requisitos**

- Edad                      20-40
- Sexo                        Masculino
- Estado civil              Preferentemente casado

- Voz Normal
- Presentación Normal
- Nacionalidad Guatemalteco
- Don de mando Importante
- Otros Estado físico normal, capacidad de control

### **c. Responsabilidad**

No tiene responsabilidad de dinero en efectivo ni documentos. Supervisión de 5 personas. Supervisa trabajos de vaceo y pesaje de materia prima.

### **d. Condiciones de trabajo**

Tipo de lesión posible

- Cortaduras
- Caídas
- Tensión nerviosa
- Enfermedades de la vista
- Enfermedades respiratorias

## **6.15 Encargado de tolvas y vaceo**

### **6.15.1 Descripción del puesto**

#### **a. Identificación**

Nombre: encargado de tolvas y vaceo

Puestos semejantes: no

Ubicación: mezcla

Nivel jerárquico: sexto

Jefe inmediato: mezclador

Subalternos: ninguno

### **b. Descripción genérica**

Mantener a un nivel adecuado las tolvas de materia prima. Controlar cortes de lotes y consumo de lotes nuevos.

### **c. Descripción específica**

Actividades:

- Realizar el inventario de las trece tolvas que tiene a su cargo y trasladarlo al mezclador y al encargado de bodega de materia prima.
- Comunicarse con el mezclador para información de productos que se necesitan para iniciar la mezcla.
- Acarrear materia prima en sacos desde las planchas hasta la tolva de vaceo en trockets o montacargas.
- Solicitar a transportistas que se coloquen en la tolva de vaceo cuando se necesita productos a granel.
- Calcular las toneladas de materia prima vaciadas
- Llenar reporte de toneladas vaciadas
- Limpieza general del área de trabajo y bodega de materia prima
- Arrancar y operar el distribuidor de tolvas de materia prima, transportador de tolvas de vaceo y elevador.
- Realizar el inventario físico de las trece tolvas cada fin de mes
- Acarear toneles de aceite ideal desde la bodega hasta la mezcladora con montacargas.

## **6.15.2 Especificación del puesto**

### **a. Habilidad**

Requiere:

Leer y escribir, operaciones aritméticas, manejo de transportador, elevador, distribuidor y montacargas, conocimiento de materias primas. Nivel primario.

## **b. Requisitos**

- Edad 18-30
- Sexo Masculino
- Estado civil Indiferente
- Voz Normal
- Presentación Normal
- Nacionalidad Guatemalteco
- Don de mando No indispensable
- Otros Estado físico normal

## **c. Responsabilidad**

No tiene responsabilidad de dinero en efectivo ni documentos. No tiene responsabilidad en supervisión inmediata ni indirecta.

## **d. Condiciones de trabajo**

Tipo de lesión posible

- Aplastamiento de dedos
- Caída de objetos pesados
- Cortaduras
- Caídas
- Enfermedades respiratorias

## **6.16 Acarreador de materia prima**

### **6.16.1 Descripción del puesto**

#### **a. Identificación**

Nombre: acarreador de materia prima

Puestos semejantes: no

Ubicación: mezcla

Nivel jerárquico: sexto

Jefe inmediato: mezclador

Subalternos: ninguno

### **b. Descripción genérica**

Trasladar la materia prima desde la bodega de materia prima hasta el área de mezcla, manteniendo limpios los pasillos entre productos de la bodega.

### **c. Descripción específica**

Actividades:

- Revisar que productos y que cantidad hay en el área de mezcla
- Acarrear las materias primas que mas se utilizan hacia el área de mezcla.
- Revisar los lotes que están a punto de terminarse para avisar del corte
- Reportar a mezclador, pesadores y supervisor cortes de materia prima
- Limpieza del área de planchas de materia prima
- Acarrear remezclas al área de mezcla
- Colaborar con los vaceadores cuando las tolvas han quedado vacías
- Acarrear toneles de aceite para elaboración de super wean
- Limpieza interna de mezcladora

## **6.16.2 Especificación del puesto**

### **a. Habilidad**

Requiere:

Leer y escribir, operaciones aritméticas, manejo de montacargas y trocket, conocimiento de materias primas. Nivel primario.

## **b. Requisitos**

- Edad 18-30
- Sexo Masculino
- Estado civil Indiferente
- Voz Normal
- Presentación Normal
- Nacionalidad Guatemalteco
- Don de mando No indispensable
- Otros Estado físico normal, complexión fuerte

## **c. Responsabilidad**

No tiene responsabilidad de dinero en efectivo ni documentos. No tiene responsabilidad en supervisión inmediata ni indirecta.

## **d. Condiciones de trabajo**

Tipo de lesión posible

- Aplastamiento de dedos
- Caída de objetos pesados
- Caídas
- Hernias
- Enfermedades respiratorias

## **6.17 Pesador de piso**

### **6.17.1 Descripción del puesto**

#### **a. Identificación**

Nombre: pesador de piso

Puestos semejantes: ayudante de cuarto de micros

Ubicación: mezcla

Nivel jerárquico: sexto

Jefe inmediato: mezclador

Subalternos: ninguno

### **b. Descripción genérica**

Pesar y vaciar ingredientes críticos a la mezcladora según la fórmula del producto que se elabora. Vaciar micro ingredientes ya pesados en la mezcladora Colaborar con el control de pesos de líquidos en la mezcladora.

### **c. Descripción específica**

Actividades:

- Transportar microingredientes de las estanterías donde se almacenan hacia la mezcladora y pesarlos por corrida.
- Pesar ingredientes críticos, vaciarlos en la tolva, y luego vaciar los micros, barrer la tolva de críticos entre cada batchada, revisar que no quede producto en la mezcladora y transportador activando el vibrador de aire. Barrer el área de trabajo entre cada corrida.
- Realizar aforos de líquidos
- Controlar pesos de Durapell
- Pedir al encargado de bodega de materia prima tarjeta de lote antiguo y entregarla al mezclador. Llevar tarjeta roja al encargado de bodega de materia prima.
- Limpieza de mezcladora

## 6.17.2 Especificación del puesto

### a. Habilidad

Requiere:

Leer y escribir, operaciones aritméticas, manejo de báscula.

### b. Requisitos

- Edad 18-35
- Sexo Masculino
- Estado civil Indiferente
- Voz Normal
- Presentación Normal
- Nacionalidad Guatemalteco
- Don de mando No indispensable
- Otros Estado físico normal

### c. Responsabilidad

No tiene responsabilidad de dinero en efectivo ni documentos. No tiene responsabilidad en supervisión inmediata ni indirecta.

### d. Condiciones de trabajo

Tipo de lesión posible

- Aplastamiento de dedos
- Caída de objetos pesados
- Cortaduras
- Caídas
- Hernias
- Enfermedades de la vista
- Enfermedades del oído

- Enfermedades respiratorias
- Otros: Daños en la espalda.

## **6.18 Encargado de bodega de microingredientes y material de empaque**

### **6.18.1 Descripción del puesto**

#### **a. Identificación**

Nombre: encargado de bodega de microingredientes y material de empaque

Puestos semejantes: encargados de bodega de materias primas y producto terminado.

Ubicación: bodegas

Nivel jerárquico: quinto

Jefe inmediato: supervisor de producción

Subalternos: ninguno

#### **b. Descripción genérica**

Almacenar adecuadamente los micro ingredientes y material de empaque, llevando control de entradas, existencia y salidas de los productos.

#### **c. Descripción específica**

Actividades:

- Inventario diario de micro ingredientes, material de empaque y materia prima de bodega foránea.
- Trasladarse a bodega foránea.
- Recibo y despacho de camiones, llevando un control de cada uno en el formato de ingreso de materias primas.
- Registrar los productos que ha entrado y salido durante el día a la bodega en los respectivos kardex.

- Limpieza general del área de trabajo
- Fumigación de área de bodegas de micros y material de empaque y bodega foránea.
- Descargar micros con montacargas
- Limpieza del área de bodega de micros y material de empaque

### **6.18.2 Especificación del puesto**

#### **a. Habilidad**

Requiere:

Leer y escribir, operaciones aritméticas, manejo de archivo de “kardex” e inventarios, montacargas, conocimientos de contabilidad, conocimiento de los productos. Nivel diversificado.

#### **b. Requisitos**

- Edad 20-35
- Sexo Masculino
- Estado civil Indiferente
- Voz Normal
- Presentación Buena
- Nacionalidad Guatemalteco
- Don de mando Indispensable
- Otros Estado físico normal, capacidad de control

#### **c. Responsabilidad**

No tiene responsabilidad de dinero en efectivo ni documentos. No tiene responsabilidad en supervisión inmediata ni indirecta.

#### **d. Condiciones de trabajo**

Tipo de lesión posible

- Caída de objetos pesados
- Caídas
- Enfermedades respiratorias

### **6.19 Encargado de cuarto de micros**

#### **6.19.1 Descripción del puesto**

##### **a. Identificación**

Nombre: encargado de cuarto de micros

Puestos semejantes: no

Ubicación: micros

Nivel jerárquico: quinto

Jefe inmediato: supervisor de turno

Subalternos: ayudante de micros

##### **b. Descripción genérica**

Realizar un control de todos los microingredientes que se manejan. Elaborar las mezclas requeridas. Pesar los microingredientes necesarios para los productos que se elaborarán de acuerdo a las fórmulas proporcionadas.

##### **c. Descripción específica**

Actividades:

- Inventario de micros terminados
- Revisión del inventario con el supervisor de turno, y solicitarle el programa del día.



- Estado civil            Indiferente
- Voz                      Normal
- Presentación          Normal
- Nacionalidad          Guatemalteco
- Don de mando        Indispensable
- Otros                    Estado físico normal, capacidad de control

### **c. Responsabilidad**

No tiene responsabilidad de dinero en efectivo ni documentos. Supervisión del ayudante de micros.

### **d. Condiciones de trabajo**

Tipo de lesión posible

- Aplastamiento de dedos
- Caída de objetos pesados
- Cortaduras
- Caídas
- Enfermedades de la vista
- Enfermedades del oído
- Enfermedades respiratorias
- Otras: Lesiones en la espalda

## **6.20 Ayudante de micros**

### **6.20.1 Descripción del puesto**

#### **a. Identificación**

Nombre: ayudante de micros

Puestos semejantes: pesador de piso

Ubicación: micros

Nivel jerárquico: sexto

Jefe inmediato: encargado de cuarto de micros

Subalternos: ninguno

### **b. Descripción genérica**

Pesar microingredientes para mezclas, mantener limpia el área de trabajo, pesar micros terminados, acomodarlos en estanterías y llevar los tickets.

### **c. Descripción específica**

Actividades:

- Elaborar tickets de micros para los dos turnos de producción
- Limpiar el área de estanterías
- Pesar productos para darles ingreso
- Pesar y mezclar los microingredientes
- Pesar los micros que han sobrado para hacer el inventario diario
- Limpieza general del área
- Limpieza general del área y lavar el piso
- Rebajar químicos con granillos modernos
- Pintar paredes del área de trabajo

## **6.20.2 Especificación del puesto**

### **a. Habilidad**

Requiere:

Leer y escribir, operaciones aritméticas, manejo de mezcladora, conocimiento de productos. Nivel primario.

**b. Requisitos**

- Edad 18-30
- Sexo Masculino
- Estado civil Indiferente
- Voz Normal
- Presentación Normal
- Nacionalidad Guatemalteco
- Don de mando No indispensable
- Otros Estado físico normal, capacidad de control

**c. Responsabilidad**

No tiene responsabilidad de dinero en efectivo ni documentos. No tiene responsabilidad en supervisión inmediata ni indirecta.

**d. Condiciones de trabajo**

Tipo de lesión posible

- Aplastamiento de dedos
- Caída de objetos pesados
- Cortaduras
- Caídas
- Enfermedades de la vista
- Enfermedades del oído
- Enfermedades del oído

## **6.21 Encargado de silos y líquidos**

### **6.21.1 Descripción del puesto**

#### **a. Identificación**

Nombre: encargado de silos y líquidos

Puestos semejantes: encargados de bodega de materia prima y material de empaque.

Ubicación: bodegas

Nivel jerárquico: quinto

Jefe inmediato: supervisor de turno

Subalternos: ninguno

#### **b. Descripción genérica**

Recibir la materia prima a granel (maíz amarillo y harina de soya), los líquidos (melaza, grasa y aceites) y controlar su almacenaje y consumo, inspeccionando constantemente la calidad de los mismos.

#### **c. Descripción específica**

Actividades:

- Inventario físico de maíz amarillo, harina de soya, grasas, melaza , lecitina, aceite de pescado y aceite de soya.
- Elaborar reporte de tiempo de trabajo
- Aplicar aire comprimido a los tanques de melaza, limpieza de filtros de las bombas de melaza.
- Muestreo de materia prima en silos
- Recepción de melaza

- Recepción de maíz amarillo o harina de soya, llevando el control de ingresos y tarjetas de formación de lotes, y operar el sistema de recepción.
- Recepción de grasa
- Recepción de aceites en tonel
- Recepción de diesel
- Limpieza del área de tanques y silos
- Supervisión de la fumigación de silos
- Inventario mensual de maíz amarillo, harina de soya, grasa , melaza, aceites y diesel.

### **6.21.2 Especificación del puesto**

#### **a. Habilidad**

Requiere:

Leer y escribir, operaciones aritméticas, manejo de montacargas, elevador, transportador, válvulas, distribuidores y bombas.

#### **b. Requisitos**

- Edad 20-35
- Sexo Masculino
- Estado civil Indiferente
- Voz Normal
- Presentación Normal
- Nacionalidad Guatemalteco
- Don de mando Importante
- Otros Estado físico normal

**c. Responsabilidad**

No tiene responsabilidad de dinero en efectivo ni documentos. No tiene responsabilidad en supervisión inmediata ni indirecta.

**d. Condiciones de trabajo**

Tipo de lesión posible

- Aplastamiento de dedos
- Caída de objetos pesados
- Cortaduras
- Caídas
- Enfermedades respiratorias

## **7 MANUAL PARA EL DESARROLLO DE TAREAS CRÍTICAS**

Se presenta a continuación el manual para desarrollar las actividades que se han evaluado como de mayor riesgo para el operador dentro de la planta. A estas actividades se le han denominado tareas críticas.

### **7.1 Introducción**

Cada día la seguridad en las industrias cobra mayor importancia debido a la conciencia que se está formando a nivel general por el principal valor que poseen las empresas: el recurso humano. El recurso humano es el que hace funcionar el resto de recursos por lo que de la seguridad con que éste realice su trabajo dependerá la seguridad del los demás.

Es por ello que la seguridad ha escalado en la lista de prioridades de las industrias. En Purina de Guatemala, S.A. la seguridad es primordial y se antepone incluso a la calidad y productividad.

Se ha elaborado el presente manual para el desarrollo de tareas críticas para colaborar con la formación de una cultura de seguridad en el personal ya que en él se detalla la forma correcta de realizar las actividades que presentan mayor riesgo, es decir, aquellas en las que podrían intervenir actos o condiciones inseguras. Algunas de las actividades velan también por la conservación de los bienes materiales de la empresa.

El enfoque que se le ha dado a las tareas críticas es hacia la creación de una conciencia en el trabajador de conservación de su bienestar, el de sus compañeros y contratistas, en beneficio de él, de la empresa y de su familia.

Se detalla el uso de equipo de protección personal, uso seguro de escaleras, procedimiento para limpieza con aire comprimido, desatoramiento de elevadores, treinta y cinco puntos para la operación segura de un montacargas, entre otros.

El uso del manual para el desarrollo de tareas críticas debe ser complementado con charlas en las cuales se discutan los temas y se tenga una aplicación real y personalizada de cada tarea crítica dentro del puesto que ocupe el trabajador.

## **7.2 Objetivos**

Los siguientes son los objetivos general y específicos que se cumplen con la creación y uso del presente manual.

### **7.2.1 General**

- Capacitar al personal de la empresa y contratistas en la forma adecuada de realizar las tareas donde se tiene mayor riesgo de actos y condiciones inseguras, para la conservación de su bienestar y el de sus compañeros.

### **7.2.2 Específicos**

- Crear una cultura de seguridad dentro de los empleados, de manera que en todo momento apliquen los conocimientos impartidos.

- Minimizar los accidentes dentro de la planta, evitando lesiones en los trabajadores y daños a la propiedad.
- Realizar actividades seguras que repercutan en mayor calidad y productividad.
- Crear conciencia en el empleado del uso adecuado de equipo, y métodos de seguridad, que conserven su bienestar.

### **7.3 Tareas críticas**

Se presentan a continuación las actividades que constituyen un riesgo para el operario. Estas actividades se han denominado tareas críticas.

#### **7.3.1 Equipo de protección personal**

##### **a. Cascos**

El uso de casco dentro de las instalaciones de la planta Purina de Guatemala, S.A. es obligatorio para todos los empleados, visitantes y contratistas.

El casco es un importante equipo de protección, esta diseñado para resistir golpes provocados por caídas de objetos muy pesados o el choque de su cabeza contra objetos inmóviles.

Los cascos están previstos de cintas que ayudan a amortiguar los golpes, nunca use cascos con las cintas dañadas, ajuste las cintas del casco que está utilizando a la medida de su cabeza de forma que no se caiga al momento de

inclinarse, si es necesario coloque una cinta que ayude a sostenerlo a su cabeza.

Si las cintas de su casco están dañadas cámbielas por unas en buen estado. Si llegara a sufrir un accidente con las cintas dañadas el casco no le protegerá adecuadamente la cabeza por que el impacto no se distribuiría uniformemente.

#### **b. Gafas de seguridad**

Se utilizarán gafas de material plástico en los siguientes casos:

- Se esmerila o se esta cerca de donde se esta esmerilando
- Se realizan controles de incendios
- Se trabaja debajo de vehículos o maquinaria
- Se golpean piezas de acero templado
- Se está moliendo, picando, soplando con aire, perforando, soldando, quemando o trabajando con productos químicos que sean peligrosos.

Si se derrama un producto químico o entra en contacto con sus ojos, debe lavarse con abundante agua de inmediato (drogas, aceites, sucios, etc.) Recuerde usted esta usando el ultimo par de ojos cuídelo.

#### **c. Guantes**

Siempre use guantes apropiados para el trabajo que esté realizando, estos le protegen de productos químicos que son peligrosos (químicos utilizados en la caldera, líquidos para fumigar, etc.), cortaduras por manejo de objetos con filo (láminas, cable metálico, etc.), penetraciones por escoria cuando se esta soldando, cortaduras por manejo de lazos, etc. Se recomienda utilizar guantes de piel y lona.

d. Zapatos de seguridad

Siempre use zapato tipo burro con punta de acero y antirresbalantes, esto evitará que objetos pesados dañen su pie. Nunca use tenis, sandalias o zapatos con suela de hule suave. Ate bien las cintas de sus zapatos, no use cintas demasiado largas que puedan enredarse.

e. Uso de las mascarillas

Asegúrese que la mascarilla que está utilizando protege contra pintura en spray, humo de soldadura u otros humos, gases, vapores o asbestos. La mascarilla debe ser usada por los empleados del área de farmacia y recibo en tolvás, o cualquier otra área que lo requiera. Siga las instrucciones que se indican a continuación para colocársela:

- Sostenga la mascarilla con la parte metálica hacia arriba y con las bandas de hule colgando debajo de su mano.
- Coloque la mascarilla acomodándola sobre la nariz y la barbilla.
- Hale la banda de hule inferior sobre su cabeza y colóquela debajo de las orejas y detrás de la nuca. Luego hale la banda superior y colóquela detrás de su cabeza.
- Con sus dos manos cierre la banda metálica para acomodar perfectamente su nariz.
- Asegúrese que la mascarilla esta bien cerrada alrededor de su nariz y boca. Pruébela exhalando, con la mascarilla puesta, para asegurar que no hay fugas, si las hay, moldee de nuevo. No utilizar este equipo dará lugar a una sanción disciplinaria.

#### f. Protección auditiva

Se deberá utilizar protección auditiva en todas aquellas áreas donde el sonido exceda a 85 decibles, es decir en el área de molienda, mezcla, empaque y peletizado; así como en lugares donde haya rótulos solicitando su uso. Asegúrese que los protectores estén adecuadamente colocados en sus oídos, de esta manera protegerán su sistema auditivo a un 100%.

Antes de colocarse los protectores, deben ser debidamente limpiados por usted con jabón suave y abundante agua tibia, asegúrese que no queden residuos de jabón en ellos. No utilice los protectores auditivos de otras personas.

Cada protector debe ser debidamente identificado para cada oído, evite usar el mismo protector en ambos oídos, el hacerlo podría provocarle una infección.

Si los protectores auditivos que se le proporcionan son puntiagudos, no introducirlos completamente a sus oídos, ya que pueden dañarlos. No utilizar este equipo dará lugar a una sanción disciplinaria. Recuerde proteger sus oídos en todo momento. La figura 32, muestra el equipo de protección personal descrito.

**Figura 32. Equipo de protección personal**



### 7.3.2 Uso seguro de escaleras

Se utilizan escaleras para acceso a muchas áreas, debe usar técnicas apropiadas para subir y bajar escaleras.

Antes de usar una escalera, debe evaluar la situación que se le presenta y analizar que tipo de escalera necesita y su condición. En la empresa se cuentan con tres tipos de escaleras, portátiles de 8 metros, escaleras de gradas de 1.5 metros, y escaleras tipo “A” de 2.5 metros.

#### **A continuación se presenta el procedimiento apropiado:**

- Nunca use una escalera rajada, floja, incompleta o clavada.
- Todas las escaleras portátiles deben estar equipadas con pies de seguridad, 2 en escaleras rectas 4 en escaleras de tipo “A”.

- Las escaleras rectas portátiles deben amarrarse a un punto fijo arriba y abajo.
- Las escaleras rectas portátiles deben subirse únicamente cuando el pie de la escalera está un cuarto de su longitud separada de la pared u objeto en el cual descansa ésta.
- Nunca suba escaleras portátiles de tipo “A” más arriba del último escalón.
- Siempre suba y baje escaleras estando de frente a ellas.
- Siempre mantenga contacto en tres puntos cuando suba o baje. Por ejemplo, dos pies, una mano o dos manos, un pie.
- Nunca use escaleras metálicas cuando trabaje alrededor de equipo o alambrado eléctrico.
- El uso de sillas o cajas para realizar trabajos o alcanzar objetos altos es riesgoso. Use solamente escaleras.
- No lleve materiales en las manos mientras se escala.
- Señalice el área con banderines amarillos indicando precaución.

### **7.3.3 Limpieza con aire comprimido**

El uso de aire comprimido mientras se está limpiando o sopleteando puede ser peligroso, para disminuir su uso se recomienda limpiar las áreas con escobas. En los casos en que sea necesario usar el aire comprimido se debe seguir un procedimiento de seguridad para su propio bien y el de sus compañeros. Este procedimiento se describe a continuación.

Cuando sopletee equipo o maquinaria, asegúrese que éste permanezca apagado e incluso trancado si se limpian partes móviles o rotativas. Asegúrese

que no hay objetos sueltos arriba o abajo del área a ser sopleteada puesto que la fuerza del aire comprimido podría hacerlos caer.

Es requerido el uso de equipo de protección personal tal como cascos, gafas y mascarillas. Cheque todos los *fittings* y conectes en las mangueras de aire antes de empezar. Abra la válvula despacio. Cuando desconecte las mangueras de aire, el aire debe ser apagado y las líneas o mangueras sangradas. Solamente pueden usarse boquillas aprobadas.

Además debe revisar que todas las tuberías de aire comprimido usadas para limpieza tengan agujeros de alivio para prevenir accidentes debido a extremos cerrados o muertos. La capacidad del compresor es de 120 galones y posee un tiempo de carga de 7 minutos.

No se tolerarán los juegos con aire comprimido. Nunca descargue aire hacia usted mismo o a sus compañeros. El uso de aire comprimido para limpiarse la ropa u overol está estrictamente prohibido. En caso de no respetar estas reglas se tomarán acciones disciplinarias, que pueden ir desde una suspensión hasta el retiro definitivo de la empresa, dependiendo de la gravedad de la falta.

El aire comprimido no debe utilizarse por más de 20 minutos continuos. Si la tarea que se desarrolla no se termina en menos de 20 minutos y es necesario seguir utilizando el aire comprimido, espere 15 minutos para volver a utilizarlo.

Recuerde que el aire o partículas impulsadas por éste pueden penetrar a través de la ropa, penetrar a los poros de la piel y ser causa de enfermedad o muerte. Cuando utilice aire comprimido asegúrese que está abriendo una válvula azul, ya que éste es el color que las identifica.

### 7.3.4 Desatoramiento de elevadores

Un elevador es considerado atorado cuando las siguientes condiciones existen:

- El amperímetro indica que el elevador esta consumiendo una cantidad excesiva de amperios.
- Producto esta cayendo o regresando en una de las piernas del elevador.
- El detector de velocidad baja, dispara el elevador, debido a mucho peso.

El desatoramiento de elevadores debe hacerse siguiendo el procedimiento que se describe a continuación para prevenir cualquier tipo de accidente.

Procedimiento general

- Desconectar energía al elevador.
- Notificar inmediatamente al supervisor de turno del atoramiento.
- Seguir al pie de la letra el procedimiento de trancado y etiquetado de maquinaria antes de investigar la razón del atoramiento.
- Estos pasos deben seguirse para asegurar el bienestar de las personas trabajando en dichos elevadores.
- Cuando un atoramiento ocurra siga los pasos citados en la hoja de procedimiento general, asegurándose principalmente de trancar y etiquetar el elevador antes de abrirlo para inspeccionar, luego:
- Abra la ventana de inspección para determinar si los cangilones están llenos o vacíos:
  - Sí están vacíos, revise el motor buscando fallas mecánicas o revise el detector de velocidad baja que pudo haber funcionado mal.

- Si están llenos, cheque tolva para ver si esta llena. Pedir que se revise indicador de tolva llena y sistema de interconexión. También revisar si hay algún objeto o pedazo de cangilón en la caída. De la misma manera revisar bota del elevador, buscando materiales extraños.
- Saque del elevador materiales extraños y producto acumulado. Investigue como llegaron estos materiales allí.

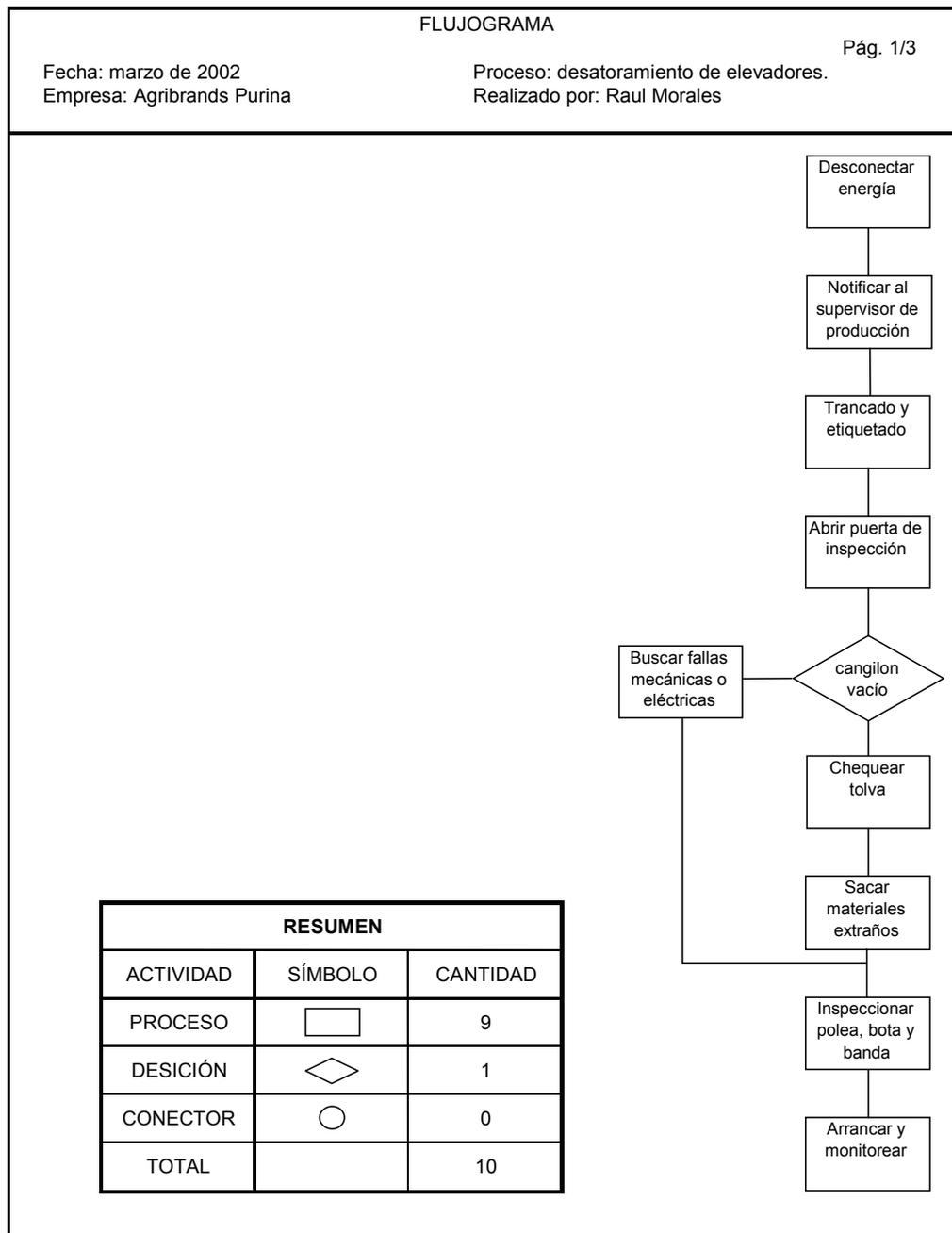
### Precaución

Nunca use sus manos para sacar materiales extraños, ya que la banda podría moverse debido al peso excesivo y causar lesiones graves.

- Inspeccione la polea, bota y banda antes de arrancar de nuevo. Asegúrese que no existen otras fallas ya sean mecánicas o eléctricas.
- Una vez corregidas las causas del atoramiento, arranque el elevador y monitóreelo, por si hay deslizamiento de banda, problemas de alineamiento o cualquier condición anormal.
- Cuando el elevador este en función de nuevo, reinspecciónelo periódicamente hasta que todo se normalice.
- Si el atoramiento del elevador causo derrame, este debe ser recogido y depositado nuevamente al elevador, siempre y cuando no haya sido contaminado.
- Circule el área con banderines anaranjados indicando que hay maquinaria que puede cortar, apretar o causar lesión.

La figura 33, muestra el flujograma que corresponde al proceso descrito.

**Figura 33. Flujograma del desatoramiento de elevadores**



### **7.3.5 Puntos para la operación segura de un montacargas**

Los operadores de montacargas deben saber las reglas y regulaciones que rigen la operación segura de su máquina y deben obedecerlas. Estos operadores tienen gran responsabilidad porque están a cargo de una máquina poderosa que puede dañar la propiedad y causar lesiones al personal.

Estudios intensivos de accidentes que involucran daños a la propiedad y lesiones personales, han indicado que la mayoría de esos accidentes pudieron evitarse siguiendo las reglas y regulaciones para la operación segura del montacargas.

El cumplimiento de las siguientes treinta y cinco reglas y regulaciones, previene accidentes, prolonga la vida de la maquinaria y reduce los costos operacionales a un mínimo.

Se dividen en cuatro grandes grupos: Cuidado de la maquinaria, protección de otras personas, protección del conductor y protección a la propiedad.

#### **a. Cuidado de la maquinaria**

1. Nunca cambie la dirección del montacargas cuando está en movimiento.  
Pare antes de ejecutar retroceso y nunca use el retroceso como freno.
2. Evite arranques y paros bruscos. No haga que las llantas patinen.
3. Use el sentido común
4. Solamente la persona asignada a un montacargas puede operarlo.
5. Nunca use el montacargas para halar o empujar, sin antes tener previa autorización de su jefe inmediato.

6. Cada montacargas tiene su capacidad de levantamiento, nunca exceda esa capacidad. La capacidad se puede leer en la placa de datos del montacargas (ver figura 39) o consulte con su jefe inmediato.
7. Revise el montacargas antes y después de operarlo por seguridad.
8. Nunca use una herramienta o repuesto inseguro.
9. Nunca corra un montacargas eléctrico más allá de la capacidad de la batería.
10. Cuando observe cualquier falla mecánica o eléctrica del montacargas, por muy pequeña que ésta sea, avise de inmediato al supervisor.

**b. Protección de otras personas**

1. Bajo ninguna circunstancia se permitirán pasajeros extras en el montacargas.
2. Baje las cuchillas al piso al momento de estacionarse.
3. Tenga cuidado con los peatones. Maneje defensivamente. Nunca vaya a esquinas con poca visibilidad sin disminuir la velocidad y usar la bocina según avance, de ésta manera pondrá en alerta a la gente que venga por el otro camino.
4. Evite a los observadores cuando este colocando tarimas. Nunca permita que alguien se coloque debajo de las cuchillas cargadas.
5. Mantenga su derecha.
6. Use la bocina solamente como señal de advertencia.
7. De el derecho de pasada a otros operadores.
8. No siga a otros montacargas muy de cerca.
9. Mire en la dirección de movimiento. Nunca maneje por tiempos prolongados observando por encima de sus hombros.
10. Nunca rebase a un vehículo que se mueva en la misma dirección y que esté parado en un intersección.

11. Mantenga la carga lo más bajo posible cuando maneje, aproximadamente a 3 ó 4 pulgadas del piso. Lo mismo se aplica cuando el montacargas no está cargado.
12. La única manera en que una persona puede ser elevada es si usa una jaula apropiada. Nunca sobre una tarima vacía o con producto.
13. Recuerde manejar con las luces encendidas por las noches.

**c. Protección del conductor**

1. Mantenga los brazos, piernas y cabeza en su lugar.
2. Nunca maneje con las manos grasosas o mojadas.
3. Nunca destape o quite el tapón del radiador si la máquina está calentándose; para hacer esta operación hay que esperar que la máquina se enfríe por espacio de una hora. Usted puede hacer esta operación más rápido, echándole agua al canal del radiador siempre estando encendido el montacargas y esperar que baje la temperatura.

**d. Protección a la propiedad**

1. Evite chocar con objetos, especialmente cuando maneje en reversa.
2. Disminuya la velocidad en áreas mojadas o resbaladizas.
3. No se duerma operando el montacargas. Este siempre alerta.
4. Reporte todos los accidentes inmediatamente al supervisor de turno, de lo contrario el último operador será el responsable.
5. No es permitido llevar más de una tarima con producto. No es permitido llevar más de seis tarimas vacías al mismo tiempo.
6. Cuando baje alguna pendiente siempre tiene que bajarla de retroceso y no de frente porque el peso es mayor y puede causar un accidente.

7. Nunca tiene que levantar un peso que exceda la capacidad del montacargas que utiliza.
8. Cuando vaya a retroceder usted está obligado a ver a ambos lados moviendo su tronco para asegurarse que durante el retroceso no cause lesiones a otras personas.
9. Sea enérgico y estricto en el área de circulación de montacargas, obligue a los peatones a mantenerse alejados del área. Recuerde que éstas áreas están marcadas con franjas blanco y negro que indican tránsito.

### **7.3.6 Desatoramiento de ciclones y candados de aire**

Cuando un ciclón se atora, pulse brevemente el interruptor de arranque, si después de hacerlo aún sigue atorado haga lo siguiente:

Antes de revisar el ciclón o transportador del ciclón, el procedimiento de trancado y etiquetado de maquinaria debe seguirse. Luego, proceda de la siguiente manera:

- Abra la ventanilla de inspección del ciclón.
- Afloje el material que obstruye el paso con la ayuda de una varilla.
- Cierre la ventanilla de inspección.
- Golpee moderadamente con el mazo de hule. Hágalo en los puntos donde hay juntas de piezas para evitar que el tubo se doble.
- Remueva el candado y pruebe otra vez darle toques al interruptor de arranque.
- Si no se desatora, repita el procedimiento.
- Recuerde no camine sobre el ciclón use los andamios.
- Remueva las etiquetas de trancado cuando halla terminado la operación.

El candado de aire tiene aspas peligrosas que le pueden amputar los dedos o inclusive la mano si no realiza el procedimiento de trancado y etiquetado.

### **7.3.7 Protección para trabajos en alturas**

Todo empleado, contratista, transportista, y en general cualquier persona que esté trabajando en propiedad de Purina de Guatemala, S.A. deben seguir las normas que se presentan a continuación para este tipo de trabajo.

Se dará un entrenamiento anual sobre las medidas y equipo de protección para trabajos elevados, además es necesario que todo el personal continuamente evalúe y analice puntos donde exista peligro de caída.

- **Política**

Se considera un trabajo elevado a todo aquel que se realice a más de 4 pies de altura arriba del nivel del suelo, o dentro de un perímetro de 10 pies o menos de una orilla o apertura que no provean barandas, plataformas o pasamanos adecuados. En estos casos usted debe utilizar un sistema de protección personal y solicitar el permiso de trabajo.

Use las escaleras solamente si está entrenado para revisarlas y ha recibido la tarea crítica que le indica su uso.

Cuando las condiciones físicas no permitan estar protegido en alturas con plataformas de trabajo, superficies con pasamanos u otro tipo de barreras se debe usar protección personal contra caída o sistema de arresto.

Use los sistemas de protección personal para caídas solamente si esta entrenado para revisarlos y utilizarlos adecuadamente. El entrenamiento en el uso de este equipo deberá ser como mínimo anual.

No use los sistemas de protección de caída como cinturones para posición del cuerpo, ya que si pone tensión en la línea de rescate, esta se convierte en una línea de rescate inservible y en caso de emergencia no podrá ser utilizada para rescate. Puede utilizar fajas para posición de cuerpo pero no para protección de caída.

Si realiza un trabajo cerca de un techo u orilla de plataforma que no cuenta con protección, pero este marcada a 10 pies con pintura, banderines amarillos que indican precaución conectados por una cadena, no debe sobrepasar ese punto sin protección de caída.

Antes de amarrar el lazo calcule las distancias de caída libre para minimizarlas. Tome en cuenta los siguientes puntos:

- Reduzca la caída libre a la menor distancia posible.
- Revise que no hallan nudos o añadiduras en los puntos de amarre.
- No añada nada a la línea de rescate, de lo contrario esta será inservible.
- Cuando dos o más personas realizan un mismo trabajo, sus líneas de rescate deben ser independientes entre sí e independientes del soporte principal. No utilice el mismo punto de anclaje para múltiples conexiones de ganchos de amarre sin consultar antes al supervisor de turno.
- Utilice solamente ganchos de amarre tipo candado, no use tornillos o abrazaderas para conectar con ganchos de amarre.
- Mientras realiza el trabajo no debe desengancharse.

- No use los ganchos de prevención de caída para levantar o halar una carga.
- Es permitido usar un andamio o la estructura fija del edificio como punto de anclaje siempre que este bien asegurado.
- El punto de anclaje debe ser estático y debe estar ubicado sobre el nivel de la cabeza.
- Las líneas de rescate no deben exceder los 6 pies de largo, exceptuando el tipo retractable.
- La línea de rescate no debe estar envuelta alrededor de un ángulo, viga u otro miembro de estructura con filo.
- Se recomienda como puntos de anclaje las barras horizontales sin salidas por los extremos.

### **7.3.8 Espacios confinados**

Un espacio confinado es todo aquel que tiene aberturas limitadas para entrar y salir, ventilación desfavorable y además no está diseñado para ser ocupado continuamente por personal. Por ejemplo: tolvas, silos, calderas, tanques de combustible, aceite y contenedores.

Antes de entrar a un espacio confinado debe solicitar el permiso correspondiente que es autorizado por las siguientes personas: Superintendente de planta, gerente de planta, gerente de división, gerente de producción en los Estados Unidos de Norteamérica. Repórtese con la persona autorizada para obtener permiso; ver figura 36.

La persona que tiene autoridad para firmar permisos de entrada a espacios confinados debe hacer una inspección personal del lugar antes de firmar el permiso, para determinar que las medidas de seguridad han sido tomadas. El espacio confinado debe estar suficientemente fresco.

Equipo o transportadores de carga o descarga deben ser trancados eléctricamente antes de entrar, lo mismo con tuberías de líquidos o gases para evitar entrada de contaminantes. Todos los controles eléctricos de máquinas en el área de entrada también deben ser trancados.

El supervisor y las personas que van a entrar deben asegurarse que no hay ningún material encima del área de trabajo. Ninguna entrada será hecha debajo de material almacenado en el espacio confinado.

La entrada debe ser lo suficientemente ancha para permitir, de una manera segura, la entrada de una persona usando un arnés de seguridad. Personal entrenado en rescates de emergencia debe ser notificado que se va a entrar a un espacio confinado.

El equipo de rescate debe ser mantenido en un lugar pintado de color verde para tener acceso rápido y fácil él. Debe ser inspeccionado regularmente para tenerlo listo en una situación de emergencia. Este equipo incluye cilindro de oxígeno, camilla, botiquín de primeros auxilios y medio de comunicación.

Examine la atmósfera antes de entrar cuando se sospecha la presencia de sustancias tóxicas o inflamables o deficiencias de oxígeno. Si existe la posibilidad de un cambio en la atmósfera del espacio confinado cuando se está llevando a cabo el trabajo, es necesario realizar un monitoreo adicional.

Tome en cuenta que existe deficiencia de oxígeno cuando los resultados indican menos de un 19.5% de oxígeno. Si la ventilación adicional no mejora la atmósfera donde hay deficiencia de oxígeno o donde los gases tóxicos exceden 2%, la entrada al espacio confinado debe ser hecha usando un aparato de auto contenido o con máscaras especiales. Las personas que utilicen el equipo deben ser entrenadas.

Siempre que ingrese a un espacio confinado donde se almacenen los siguientes productos se necesita ventilación y monitoreo especial: líquidos, urea, melaza, grasa, methjionina, ácidos y químicos.

El supervisor asignará una persona entrenada en primeros auxilios para observar a quienes entren al espacio confinado, y ésta será su función durante la operación. Esta persona debe contar con los medios necesarios para comunicarse constantemente con la persona dentro del espacio confinado y para proveer ayuda.

Use equipo de protección personal y arnés de seguridad cuando ingrese a un espacio confinado. Lleve consigo una linterna contra explosiones, adecuadamente sostenida con lazos. Coloque las herramientas, equipo y materiales en el espacio confinado antes de entrar, y retírelos después de haber salido.

El personal afuera del espacio confinado deberá quitarse los cascos y vaciar las bolsas de las camisas, si tienen algo que pueda caer encima de la persona trabajando adentro.

La persona que autorizó la entrada al espacio confinado debe inspeccionar el lugar una vez terminada la labor para asegurarse que todas las personas y equipo han desalojado el área antes de certificar que el trabajo ha sido completado.

### **7.3.9 Levantamiento seguro de cargas manualmente**

Como empleado de una planta procesadora de alimentos, usted tiene que levantar y cargar objetos pesados diariamente. Utilizando los procedimientos propios, se evitan lesiones a la espalda.

Levantamientos impropios pueden causar lesiones serias a la espalda. La causa más común de estas lesiones es el desconocimiento de la mecánica del cuerpo para levantamientos seguros.

Nunca trate de levantar algo demasiado pesado por si solo. Si necesita ayuda solicítela. Siempre utilice los procedimientos apropiados de levantamiento. El uso de cinturones gruesos es recomendado cuando hay extra estrés y la espalda necesita más soporte. Los cinturones se utilizan como soporte extra a la espalda antes de levantar objetos, no después de lesionarse.

Antes de iniciar levantamientos y manejo de cargas hágase las siguientes preguntas: ¿qué estoy levantando?, ¿cómo lo levantaré?, ¿a dónde lo llevo? y ¿cómo lo bajaré?

Si sufre una lesión durante el levantamiento, pare o podría sufrir una lesión mayor. Tome en cuenta los siguientes puntos al momento de hacer levantamientos o manejo de cargas:

- Parece firmemente y acérquese a la carga. Mantenga sus pies separados lo suficiente y apunte los dedos de los pies hacia fuera.
- Doble las rodillas, no doble la cintura, mantenga el balance y no se mueva más de lo necesario.
- Apriete los músculos del estómago, los músculos abdominales dan apoyo a la espalda al levantar objetos pesados. Haga trabajar sus músculos en equipo, no aislados.
- Levante con sus piernas, deje que los músculos de sus piernas hagan el trabajo, no los de la espalda.
- Mantenga el peso cerca de su cuerpo, no lo aleje pues entre más cerca este el objeto de su cuerpo, menos esfuerzo hace la espalda.
- Mantenga su espalda recta, ya sea levantando o bajando cargas. No sume el peso de su cuerpo a lo que tiene que levantar. Evite torcerse, puede cuasar lesiones graves.
- Al momento de bajar la carga mantenga sus dedos fuera de peligro.
- Nunca intente subir escaleras con objetos en las manos.

La figura 34, muestra la mecánica correcta para ejecutar un levantamiento seguro.

Figura 34. Levantamiento de cargas



Fuente: Save as. [www.saveas.security.com](http://www.saveas.security.com). Agosto de 2002

### 7.3.10 Trancado y etiquetado

Este procedimiento debe ser utilizado cuando cualquier trabajo sea hecho en máquinas rotativas, equipos eléctricos, neumáticos, hidráulicos, de vapor y en circuitos energizados eléctricamente, sin importar que voltaje sean.

La persona que va a hacer el trabajo en la máquina, debe asegurarse que lo que va a trancar es precisamente para el control de dicha máquina. Debe obtener la autorización debida para realizar dicho trabajo.

Cada empleado que deba hacer uso de este procedimiento tiene que tener su respectivo candado y llave, además él debe ser el único en llevar el control de dicha llave. El personal de mantenimiento debe apagar la máquina, etiquetarla y trancarla de la siguiente manera:

El *breaker* principal debe ser bajado en presencia de una persona autorizada, como el supervisor de mantenimiento o el supervisor de turno.

- El candado debe ser asegurado físicamente al *breaker*.
- Una etiqueta de peligro debe colocarse en el *breaker* y en la botonera de arranque con una breve descripción del trabajo que se ejecuta, el nombre de la persona que está trabajando y la fecha. Las letras impresas en la etiqueta son rojas ya que es un aviso de peligro específico. (Ver figura 40)
- Personal autorizado como los mecánicos y los operadores de la maquinaria deben tratar de arrancar o encender la máquina de todos los botones posibles antes de dar su visto bueno para iniciar el trabajo.

- El candado y las etiquetas deben ser quitados solamente por la persona que los colocó en el *breaker* y en el panel de control al momento de terminar el trabajo.

Los contratistas deben seguir el mismo procedimiento, bajo la supervisión de una persona autorizada por Purina de Guatemala, S.A. Etiquetar sin bajar el *breaker* no es suficiente porque siempre hay posibilidades de arrancar la maquinaria.

### **7.3.11 Recepción de materia prima a granel**

Para realizar con seguridad la recepción de materia prima a granel, se deben considerar los siguientes aspectos para evitar accidentes:

- Evite caminar sobre la parrilla de la fosa de recepción, ya que cada tubo está colocado a una distancia de 3 pulgadas y podría doblarse el tobillo o caer.
- Cuando guíe al piloto del camión granelero colóquese en un lugar seguro utilizando su bandera de guía de color amarilla, para indicar a las personas que hay maquinaria en movimiento, nunca se coloque entre el camión y la fosa del elevador, ya que al retroceder el camión podría atropellarlo o hacerlo caer.
- Asegúrese que el camión se ha detenido por completo y que el piloto ha apagado el motor antes de iniciar la descarga del producto.
- Durante la descarga del producto use mascarilla y gafas de seguridad, para evitar que el polvo no entre en su nariz, boca y ojos.
- Mantenga cerrada la puerta del *control room* para evitar que el polvo dañe los paneles.

- Cuando suba al camión para verificar que todo el producto ha sido descargado hágalo con precaución, sujetándose firmemente de la escalera o estribos. Nunca entre a la tolva del camión.
- No permita que los pilotos u otras personas caminen sobre el camión pues podrían caer.
- Al terminar la descarga barra el área para evitar que el polvo se disperse y llegue a otras áreas.
- Al inspeccionar o realizar algún trabajo en las partes mecánicas del transportador 7 solicite un permiso para entrar a espacios confinados. (Ver figura 36)
- Nunca ceda el control del sistema de recepción a alguien que no este autorizado.
- Evite el ingreso de personas no autorizadas al área de recepción de materias primas a granel.

### **7.3.12 Limpieza de imanes**

Para realizar una limpieza de imanes adecuada siga los pasos que se le dan a continuación.

- Tranque el sistema antes y después del imán
- Abra la compuerta del imán, hágalo cuidadosamente, ya que es pesada
- Al limpiar el imán use sus guantes y hágalo con un pedazo de madera
- Cierre la compuerta del imán y asegúrese que quede bien cerrada
- Quite el trancado del sistema

## CONCLUSIONES

1. Actualmente no se tiene la capacidad ni el método necesarios para descargar la materia prima a granel, es por eso que los camiones no son atendidos en forma fluida, esto hace que se forma una línea de espera que reduce aún más el espacio limitado con que se cuenta. El aumento en la capacidad de la maquinaria y la creación del método de descarga aumentarán la velocidad de recepción y evitarán colas de camiones.
2. La falta de procedimientos para proporcionar mantenimiento, tiempo de servicio de la maquinaria y su operación inadecuada ha provocado el deterioro del sistema de recepción de materia prima a granel. Una programación adecuada del mantenimiento y el conocimiento de los procedimientos de conservación y operación del equipo proporcionará a la empresa una operación continua y confiable del sistema.
3. El desconocimiento por parte de operadores y personal del área de Recursos Humanos, de las funciones que deben cumplir los puestos operativos del departamento de Producción ha provocado el mal empleo del recurso humano y tiempo, debido a contrataciones inadecuadas a los puestos. Es necesario dar a conocer a cada una de las personas involucradas el contenido del manual de puestos y funciones del departamento, a fin de obtener el cumplimiento adecuado de las mismas.

4. Existen actualmente algunas actividades dentro de la planta que representan riesgos de accidentes que pondrían en peligro el bienestar de los trabajadores de la empresa. Acatando las reglas y siguiendo los procedimientos descritos en el manual para la realización de tareas críticas, se minimizan estos riesgos y se guarda la seguridad del operario.

## RECOMENDACIONES

### **Al supervisor de turno**

1. Monitorear el método para la descarga de materia prima a granel utilizado, y la operación correcta de la maquinaria, para garantizar que la nueva capacidad de recepción se mantenga.

### **Al jefe de mantenimiento e ingeniería**

2. Actualizar continuamente las nuevas alternativas en procedimientos, insumos y equipo que permitan brindar mayor conservación al recurso y minimizar costos, evitando la falta de procedimientos adecuados.

### **Al gerente administrativo y al superintendente de planta**

3. Divulgar ampliamente a todos los interesados incluyendo las áreas de Recursos Humanos y Control de Calidad, las funciones y actividades de los puestos operativos del departamento de Producción, para poder prevenir el mal empleo del recurso humano.

### **Al superintendente de planta**

4. Capacitar a trabajadores acerca del desarrollo de las tareas críticas anualmente, y ampliarlas a la mayor cantidad de actividades que se desarrollen dentro de la planta que suponen peligro de accidente.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Baca Urbina, Gabriel. **Evaluación de proyectos**. 4a ed. Editorial Mc Graw Hill.
2. Dounce Villanueva, Enrique. **La productividad en el mantenimiento industrial**. 1ª ed. México: Editorial Continental, 1998.
3. Gama Bernal, Elba. **Bases para el análisis de puestos**. 2ª ed. México, 1995.
4. Grimaldi, John V. **Seguridad Industrial**. 2ª ed. México, 1996.
5. Hamdy A. Taha. **Investigación de operaciones**. 3ra ed. México. Editorial Mc Graw Hill.
6. **Manual de seguridad Purina de Guatemala, S.A.** 1999.
7. Pérez Rodríguez, Carlos Humberto. **Seguridad e Higiene Industrial**. s.l. s.e., 1997.
8. Spag Chain, **Preparación y evaluación de proyectos**. 4a ed. Editorial Mc Graw Hill.





**Figura 36. Formato de permiso para trabajar en espacios confinados**



**Purina**

AgribRANDS Purina de Guatemala; S.A.

**PERMISO PARA ENTRAR  
A ESPACIOS CONFINADOS**

No. 00584

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_  
 Lugar donde se trabajará: \_\_\_\_\_  
 Razón de entrada: \_\_\_\_\_ Permiso vence: \_\_\_\_\_

SI	NO	RUTINA
		Se realizó reunión con todo el personal que ingresará, para discutir los procedimientos de entrada y trabajo seguro.
		Líder: _____ con experiencia en trabajos en espacios confinados
		Persona (s) que entrarán: _____
		Trancados todos los equipos y partes móviles
		Etiquetados todos los paneles y tableros eléctricos
		Chequeado el equipo de seguridad (arnés, poleas, cuerdas, etc.)
		La entrada será por: _____ Arriba _____ Lado _____ Abajo
		Siempre se trabajará sobre el nivel del producto.
		Se usará arnés y línea de rescate independientes.
		Se cuenta con medios para comunicarse desde adentro del espacio confinado
		Se tiene un tanque de oxígeno y una camilla en el área del espacio confinado
		La temperatura ambiente está debajo de 32° C.
		El "Manhold" es suficientemente grande (46 X 46 cms.)
		El espacio confinado está ventilado adecuadamente
		Se cuenta con una luz antiexplosión
		Se ha revisado el espacio confinado personalmente
<b>Verificación final</b>		
		Todo el personal, equipo y herramientas utilizadas están fuera del espacio confinado
		Esta el espacio confinado listo para su uso normal

Si todas sus respuestas son afirmativas, autorice la entrada al espacio confinado

F. \_\_\_\_\_  
Persona que autoriza

F. \_\_\_\_\_  
Líder



**Figura 37. Bolsa de tela para recoger muestra**

