



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

**ANÁLISIS DE PROCESOS PRODUCTIVOS EN EL DEPARTAMENTO DE  
EXTRUSIÓN DE UNA FÁBRICA DE PILAS SECAS**

**Mario David Tobar Flores**  
Asesorado por el Ingeniero Oscar Adrian Vargas Baños

Guatemala, mayo de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS DE PROCESOS PRODUCTIVOS EN EL DEPARTAMENTO DE  
EXTRUSIÓN DE UNA FÁBRICA DE PILAS SECAS**

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**MARIO DAVID TOBAR FLORES**

ASESORADO POR EL INGENIERO OSCAR ADRIAN VARGAS BAÑOS  
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MAYO DE 2006

# UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



## FACULTAD DE INGENIERÍA

### NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	
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
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

### TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. José Luis Valdeavellano Ardón.
EXAMINADOR	Ing. Erwin Rolando Borrayo Gómez
EXAMINADOR	Ing. Víctor Hugo García Roque
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:

**ANÁLISIS DE PROCESOS PRODUCTIVOS EN EL DEPARTAMENTO DE  
EXTRUSIÓN DE UNA FÁBRICA DE PILAS SECAS,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha noviembre 2003.

Mario David Tobar Flores.

## **AGRADECIMIENTO A:**

- Ing. Juan José Caballeros:** por haber dado visto bueno a este proyecto y haber autorizado el apoyo necesario para el desarrollo del mismo.
- Ing. Luis Escobar:** por sus valiosos aportes en el desarrollo de éste proyecto.
- Ing. Luis Flores:** por haber hecho las gestiones necesarias para que fuese aprobado el proyecto, por la fábrica de pilas secas.
- Ing. Luis Eduardo Bran:** por estar siempre pendiente del desarrollo de éste proyecto y por haberme proporcionado información valiosa del mismo, basado en sus propias investigaciones técnico-productivas.
- Ing. Julio Palacios:** por haberme proporcionado valiosa información relacionada a la Seguridad e Higiene Industrial de la fábrica.
- Ing. Leonel Lee:** por haberme proporcionado las guías de cómo elaborar los manuales productivos para la fábrica.
- Ing. José Eduardo Santos:** por haberme concedido permisos para hacer los trámites relacionados al trabajo de graduación.

**Ing. Óscar Vargas**

por su apoyo constante en la asesoría de este proyecto, también por su comprensión, paciencia y palabras de ánimo. Dios le bendiga abundantemente.

## **DEDICATORIA A:**

- DIOS** Por ser mi amparo y fortaleza en todo momento. Por brindarme su amor y amistad. Pues reconozco que si no fuera por él, yo no estaría llegando a esta meta. La honra y la gloria sea únicamente para ti.
- JESÚS** Por haber dado su vida por mí. Pues si no fuera por él, mi vida no tendría propósito ni sentido.
- MIS PADRES** Gracias papá Maín y mamá Dina por ser mis amigos, mis consejeros. Por ser instrumentos de bendición y visión para mi vida. Reconozco que a través de este triunfo estoy honrándoles.
- MIS HERMANOS** Percy Fernando: Por ser ejemplo de lucha. Pues creíste que no podías salir avante en tus estudios universitarios, y hoy por hoy veo cómo Dios te lleva de su mano a alcanzar la meta de graduarte en ese rango académico. Karen Dinorah: Por ser ejemplo de esfuerzo, valentía, visión, disciplina y dedicación. Kimberly Eugenia: Por ser ejemplo fe en Dios. Claudia Marisol (QPD) y Josué Jefté (QPD), que los llegaré a conocer en el cielo.
- MIS ABUELITOS** Julia Tobar (Q.P.D.), Juan Flores y Eugenia de Flores. Con todo amor y respeto, honrando sus vidas por medio de este triunfo.

**MIS TÍOS**

Anita Herrera, Adolfo Herrera (Q.P.D.), Gerardo Tobar (Q.P.D.), Lubeck Flores, Samuel Flores, Mercedes Flores y Belia Flores. De manera muy especial a mi tía Ana Lesbia Flores, Dino, y a mi tío Rubén Herrera, que han sido de gran ejemplo para mí, en cuanto a honrar a sus padres. Gracias por su cariño.

**MIS PRIMOS**

Galia Juárez, Ruth Juárez, Alsira Juárez, Pedro Juárez, Dina Juárez, Fito Herrera, Sonia Herrera, Auri Herrera, Fidel Herrera, Reina Herrera, Tono Herrera, Carlos Herrera, Lubeck Juan Flores, Velveth Flores, Alejandra Flores, Sheila Flores, Jennifer Flores, Samuelito Flores, Gerber Steve Cifuentes, Carolina Alvarado. Y de manera muy especial a Chris Alvarado, John Cifuentes y Carlos Andrés Flores. Con todo aprecio.

**MIS AMIGOS**

Angie García, Zoilita Hernández, Fidelina Pérez, Abigail Corado, Mechitas Orozco, Edma Orozco, Evelyn Orozco, Vicky de Bonilla, Amanda Chávez, Lili Cabrera, Loida Navarro, Doris Navarro, Alexia Balcárcel, Julia Dardón, Mefi Navarro, Heber Argueta, Hugo Argueta, Edgar Domínguez, Emilio Herrera, Misael Reinoso, Roberto Arango, César Jeréz, Roberto Herrera, Daniel González, Melvin Esquite, Mynor Aguilar, Gerson Aguilar, Rocael Castellanos, Leopoldo Alvarez, Gabriel Vides, Sergio Marizúya, Aníbal Bravo, Luis Quiquívix, Benjamín Quiquívix, Byron Velásquez, Pablo Godoy, Benjamín De Paz, Félix Mejía, Elio Cáceres, Darwin Orozco. Gracias por los momentos compartidos.

**MI PATRIA**

Nación que continuaré bendiciendo con la ayuda de Dios.

## **LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Casa de estudios superiores que bendigo en el nombre de Jesús, para que contribuya a seguir promocionando nuevos profesionales, los cuales sean piezas fundamentales para el desarrollo de mi querida patria. De manera muy especial a la Facultad de Ingeniería, ya que de ella he adquirido conocimientos esenciales que contribuirán a tener éxito como futuro profesional.

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	XI
<b>LISTA DE SÍMBOLOS</b>	XV
<b>GLOSARIO</b>	XVII
<b>RESUMEN</b>	XXIII
<b>OBJETIVOS</b>	XXV
<b>INTRODUCCIÓN</b>	XXVII
<b>1. ANTECEDENTES GENERALES</b>	
1.1 Historial de accidentes	
1.1.1 Accidentes con suspensión del IGSS	2
1.1.2 Accidentes sin suspensión del IGSS	2
1.1.3 Medidas de acción	3
1.2 Historia del desempeño laboral	
1.2.1 Forma de inducción al nuevo personal	4
1.2.2 Cómo se evalúa el desempeño laboral	4
<b>2. DIAGNÓSTICO INDUSTRIAL</b>	
2.1 Determinación de estaciones de trabajo	
2.2 Diagnóstico para establecer la descripción de puestos en las estaciones de trabajo	
2.2.1 Diagnóstico para establecer funciones generales	6
2.2.2 Diagnóstico en las funciones del operador en estación núm.1	8
2.2.3 Diagnóstico en las funciones del operador en estaciones núm.2 y núm.3	10

2.2.4	Diagnóstico en las funciones del operador en estaciones núm.4, 5 y 6	11
2.2.5	Diagnóstico en las funciones del operador en estaciones núm.7, 8 y 9	11
2.2.6	Funciones del operador en estación núm.10	12
2.3	Análisis de riesgos en las estaciones de trabajo	
2.3.1	Identificación de puntos de riesgo	13
2.3.1.1	Identificación de riesgos en prensas extrusoras	14
2.3.1.2	Identificación de riesgos en cortadores rotativos	14
2.3.1.3	Identificación de riesgos en el uso de montacargas	15
2.3.2	Análisis de cómo prevenir o eliminar los puntos de riesgo	15
2.3.2.1	Medidas de acción en la identificación de puntos de riesgo	15
2.4	Volúmenes de producción en las diferentes máquinas	
2.4.1	Prensa extrusora tamaño grande	16
2.4.2	Cortadores rotativos tamaño grande	17
2.4.3	Prensa extrusora tamaño mediano	17
2.4.4	Prensa extrusora tamaño pequeño	18
2.5	Estudio para balancear línea tamaño grande	
2.6	Análisis del desperdicio de zinc	
2.7	Diagnóstico en el equipo de protección personal	
2.7.1	Equipo mínimo necesario	20
2.7.2	Observaciones en cuanto a su uso	20

### **3. DISEÑO DE MANUALES DE PROCESOS PRODUCTIVOS EN EL DEPARTAMENTO DE EXTRUSIÓN**

3.1	Manual de descripción de puestos	
3.1.1	Funciones generales	25
3.1.2	Funciones del operador en estación núm.1	26

3.1.3	Funciones del operador en estaciones núm.2 y núm.3	29
3.1.4	Funciones del operador en estaciones núm.4 al núm.6	30
3.1.5	Funciones del operador en estaciones núm.7 al núm.9	30
3.1.6	Funciones del operador en estación núm.10	31
3.2	Manual de manejo de maquinaria de producción	
3.2.1	Prensas extrusoras	33
3.2.1.1	Consideraciones en el arranque	33
3.2.1.2	Consideraciones al finalizar la producción	35
3.2.1.3	Disposiciones complementarias	36
3.2.2	Cortadores rotativos	36
3.2.2.1	Consideraciones en el arranque	36
3.2.2.2	Consideraciones al finalizar la producción	37
3.2.3	Tómbolas de pulido de ficha de zinc	37
3.2.3.1	Consideraciones en la pulida de ficha de zinc	37
3.2.3.2	Consideraciones en el arranque y proceso del del pulido de la ficha de zinc	38
3.2.3.3	Consideración final	38
3.2.4	Elevadores mecánicos de ficha de zinc	39
3.2.4.1	Consideraciones en el arranque	39
3.2.4.2	Consideraciones durante la producción	39
3.2.4.3	Consideraciones al finalizar la producción	40
3.2.5	Elevadores mecánicos de vaso de zinc	40
3.2.5.1	Consideraciones en el arranque	40
3.2.5.2	Consideraciones durante la producción	40
3.2.5.3	Consideraciones al finalizar la producción	41
3.2.6	Compactadora hidráulica de desperdicio de zinc	41
3.2.6.1	Pasos operativos para la compactación del desperdicio de zinc	41

3.3	Manual de especificaciones técnicas de maquinaria productiva	
3.3.1	Especificaciones técnicas de la maquinaria productiva	42
3.3.1.1	Prensa extrusora	42
3.3.1.2	Cortadores rotativos de vaso de zinc	42
3.3.1.3	Compactadora hidráulica de desperdicio de zinc	43
3.3.2	Niveles de producción	43
3.3.2.1	Línea productiva tamaño grande	43
3.3.2.1.1	Niveles de producción de prensas extrusoras	43
3.3.2.1.2	Niveles de producción de cortadores rotativos	44
3.3.2.2	Línea productiva tamaño mediano	44
3.3.2.3	Línea productiva tamaño pequeño	45
3.3.2.3.1	Niveles de producción	45
3.3.3	Balance de líneas del departamento de extrusión con respecto al departamento de la línea básica	45
3.4	Manual de acciones seguras en el proceso productivo	
3.4.1	Prensas extrusoras	47
3.4.2	Cortadores rotativos de vaso de zinc	48
3.4.3	Compactadora hidráulica de desperdicio de zinc	49
3.4.4	Elevadores mecánicos de ficha de zinc y faja transportadora de ficha de zinc	50
3.4.5	Elevadores mecánicos de vaso de zinc y cables transportadores de vaso de zinc	50
3.4.6	Tómbolas pulidoras de ficha de zinc	50
3.4.7	Polipasto	51
3.4.8	Montacargas	51
3.4.8.1	Operación alrededor del personal	51
3.4.8.2	Dejar o parquear el montacargas	52

3.5	Manual de equipos de medición de la calidad	
3.5.1	Medidor de fondos	54
3.5.1.1	Pasos a seguir en la medición de fondos del vaso de zinc	54
3.5.2	Micrómetro digital	55
3.5.2.1	Pasos a seguir en la medición de paredes del vaso de zinc	56
3.5.3	Vernier digital	57
3.5.3.1	Pasos para medir la altura del vaso de zinc	57
3.5.3.2	Pasos para medir el diámetro del vaso de zinc	58
3.5.4	Balanza digital	59
3.5.4.1	Pasos para la medición de pesos del vaso de zinc	59
3.5.4.2	Disposición general	60
3.6	Manual de evaluación del desempeño laboral	
3.6.1	Evaluación del desempeño para empleados de reciente ingreso	61
3.6.2	Gráfico de evaluación del desempeño	62
3.6.3	Evaluación de desempeño para empleados fijos	63
3.6.4	Segunda alternativa de evaluación de desempeño para empleados de reciente ingreso o fijos	64
3.6.4.1	Ejemplo de segunda alternativa de evaluación de desempeño para empleados de reciente ingreso o fijos	67
3.6.4.1.1	Análisis de resultados en cada personalidad	69
3.6.4.1.2	Conclusión de evaluación	70

## **4. IMPLEMENTACIÓN DEL MANUAL DE PROCESOS PRODUCTIVOS EN EL DEPARTAMENTO DE EXTRUSIÓN**

### **4.1 Diseño de capacitación**

4.1.1	Conociendo la descripción de puestos en las diferentes estaciones de trabajo	71
4.1.1.1	Las diez estaciones de trabajo definidas	71
4.1.1.2	Responsabilidades generales	72
4.1.1.3	Responsabilidades en estación núm.1	72
4.1.1.4	Responsabilidades en estaciones núm.2 y núm.3	73
4.1.1.5	Responsabilidades en estaciones núm.4 al núm.6	73
4.1.1.6	Responsabilidades en estaciones núm.7 al núm.9	74
4.1.1.7	Responsabilidades en estación núm.10	74
4.1.2	Conocimiento básico del manejo operativo de la maquinaria productiva en el departamento de extrusión	75
4.1.2.1	Prensas extrusoras	75
4.1.2.1.1	Consideraciones en el arranque	75
4.1.2.1.2	Consideraciones al finalizar la producción	76
4.1.2.1.3	Instrucciones de cómo ajustar fondos en las prensas extrusoras	77
4.1.2.2	Cortadores rotativos	78
4.1.2.2.1	Consideraciones en el arranque	78
4.1.2.2.2	Consideraciones al finalizar la producción	78
4.1.2.3	Tómbolas pulidoras	79
4.1.2.3.1	Consideraciones en el arranque	79
4.1.2.3.2	Consideraciones al finalizar la producción	79

4.1.2.4	Elevadores mecánicos de ficha de zinc	79
4.1.2.4.1	Consideraciones en el arranque	79
4.1.2.4.2	Consideraciones al finalizar la producción	80
4.1.2.5	Elevadores mecánicos de vaso de zinc	80
4.1.2.5.1	Consideraciones en el arranque	80
4.1.2.5.2	Consideraciones al finalizar la producción	80
4.1.2.6	Compactadora hidráulica de desperdicio de zinc	81
4.1.2.6.1	Consideraciones operativas	81
4.1.3	Conociendo las especificaciones técnicas de la maquinaria productiva	81
4.1.3.1	Especificaciones técnicas para las prensas extrusoras	81
4.1.3.2	Especificaciones técnicas de los cortadores rotativos	82
4.1.3.3	Especificaciones técnicas de la compactadora hidráulica de desperdicio de zinc	82
4.1.3.4	Niveles de producción de la maquinaria del departamento de extrusión	82
4.1.3.4.1	Prensas extrusoras tamaño grande	82
4.1.3.4.2	Cortadores rotativos tamaño grande	83
4.1.3.4.3	Prensa extrusora tamaño mediano	83
4.1.3.4.4	Prensas extrusoras tamaño pequeño	83
4.1.3.5	Resultado de balance de línea tamaño grande entre el departamento de extrusión y línea básica	83
4.1.4	Acciones seguras por tipo de maquinaria productiva	84
4.1.4.1	Prensas extrusoras	84
4.1.4.2	Cortadores rotativos	84

4.1.4.3	Compactadora hidráulica	85
4.1.4.4	Elevadores mecánicos de ficha de zinc	85
4.1.4.5	Elevadores mecánicos de vaso de zinc	85
4.1.4.6	Tómbolas pulidoras	85
4.1.4.7	Polipasto	85
4.1.4.8	Montacargas	86
4.1.5	Utilización de los equipos de medición de la calidad	86
4.1.5.1	Forma operativa para ingresar datos con el medidor de fondos	86
4.1.5.2	Forma operativa para ingresar datos con el micrómetro digital	87
4.1.5.3	Forma operativa para ingresar datos con el vernier digital	87
4.1.5.4	Forma operativa para ingresar datos con la balanza digital	88
4.1.6	Factores a evaluar en el desempeño laboral	88
4.2	Desarrollo de la capacitación	
4.2.1	Información teórica	89
4.2.2	Área práctica	89
4.3	Evaluación diagnóstica de la capacitación	
4.3.1	Información teórica	90
4.3.1.1	Descripción de puestos	90
4.3.1.2	Manejo de maquinaria productiva	91
4.3.1.3	Seguridad e higiene industrial	92
4.3.1.4	Equipos de medición	92
4.3.1.5	Desempeño laboral	92

4.3.2	Área práctica	93
4.3.2.1	Manejo de maquinaria y acciones seguras	93
4.3.2.2	Equipos de medición	95
4.3.2.3	Uso de equipo de protección personal	95
<b>5.</b>	<b>PLAN DE SEGUIMIENTO</b>	
5.1	Auditoría Interna	
5.1.1	Diaría	97
5.1.1.1	A nivel operativo	97
5.1.1.2	A nivel supervisión	99
5.1.2	Semanal	100
5.1.3	Mensual	101
5.1.4	Trimestral	102
5.2	Auditoría Externa	
	<b>CONCLUSIONES</b>	105
	<b>RECOMENDACIONES</b>	109
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	111
	<b>ANEXO</b>	113



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Número de accidentes por año	1
2.	Diagrama de funciones en estación núm.1	9
3.	Diagrama de funciones en estación núm.2 y 3	10
4.	Diagrama de funciones en estación núm. 4, 5 y 6	11
5.	Diagrama de funciones en estación núm.7, 8 y 9	12
6.	Diagrama de funciones en estación núm.10	13
7.	Medidor digital de fondo	53
8.	Micrómetro digital	54
9.	Posición correcta del vaso de zinc para medir sus paredes	55
10.	Forma correcta de medir la altura del vaso de zinc con el vernier	56
11.	Midiendo el peso del vaso de zinc en la balanza digital	58
12.	Gráfico de resultados de evaluación del desempeño laboral	61
13.	Vista trasera de una prensa extrusora	77
14.	Reporte de producción en extrusión	113
15.	Control de desperdicio de zinc en la producción del departamento de extrusión	114
16.	Formato de causas de paros en la maquinaria de extrusión	115

## TABLAS

I.	Niveles de producción de prensas extrusoras tamaño grande	13
II.	Niveles de producción de cortadores rotativos tamaño grande	14
III.	Nivel de producción de prensa extrusora tamaño mediano	14
IV.	Niveles de producción de prensas extrusoras tamaño pequeño	15
V.	Factores a evaluar en el desempeño laboral	54
VI.	Diseño de evaluación de desempeño para empleados fijos	56
VII.	Evaluación de desempeño por cualidades y aptitudes	57
VIII.	Resultado de evaluación de desempeño por cualidades y aptitudes	58
IX.	Ejemplo de evaluación de desempeño por cualidades y aptitudes	59
X.	Resultado del ejemplo de evaluación del desempeño por cualidades y aptitudes	60
XI.	Hoja de verificación de condición de maquinaria para operador	98

XII.	Hoja de verificación de condición de maquinaria para supervisor	99
XIII.	Formato de evaluación semanal de función laboral	100
XIV.	Causa de paros en las prensas extrusoras	101
XV.	Matriz de orden, limpieza y seguridad industrial	102



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>°C</b>	Temperatura en grados celsius o centígrados
<b>°K</b>	Temperatura en grados kelvin
<b>%</b>	Porcentaje
<b>MPa</b>	Mega pascales (medida de presión)
<b>KPa</b>	Kilo pascales (medida de presión)
<b>bar</b>	Medida de presión
<b>lb</b>	Medida de fuerza aplicable a la presión
<b>pulg<sup>2</sup></b>	Pulgada elevada al cuadrado



## GLOSARIO

<b>Aire comprimido</b>	Insumo utilizado en aquella maquinaria que requiere accionamiento neumático. Este aire proviene de los compresores.
<b>Balanza</b>	Aparato de medición que sirve para efectuar medidas de peso, en este caso al vaso de zinc.
<b>Calibración</b>	Ajustar un instrumento de medida a fin de que tenga la precisión deseada.
<b>Cámara de aire</b>	Espacio de aire que se obtiene al trabajar una prensa extrusora en vacío, la cual absorbe calor mediante la fricción generada entre el punzón y el contorno del dado de extrudido.
<b>Cierre del paso de ficha de zinc</b>	Es la acción de cerrar el paso a la ficha de zinc mediante la palanca que posee en el carril de ficha.
<b>Compactadora hidráulica</b>	Es la máquina utilizada para compactar el desperdicio de zinc.
<b>Compuerta de prensa extrusora</b>	Pieza plástica y transparente de la prensa extrusora que tiene como función eliminar el contacto directo del operador hacia el área de extrudido, cuando la máquina empieza a trabajar.
<b>Cortador rotativo</b>	Máquina encargada de cortar el vaso de zinc a la altura deseada, mediante un mecanismo giratorio.

<b>Dado de extrudido</b>	Pieza de la prensa extrusora, encargada de recibir la ficha de zinc, para que la misma sea extrudida.
<b>Departamento de la rocket</b>	Área productiva en donde se fabrica la pila zinc carbón tamaño pequeño.
<b>Elevador de vaso</b>	Dispositivo mecánico acoplado a la prensa extrusora encargado de conducir el vaso recién extrudido hacia la faja, para que el mismo proceda a ser cortado.
<b>Elevador mecánico de vaso</b>	Máquina encargada de conducir el vaso de zinc cortado tamaño grande, hacia la línea básica.
<b>Embrague</b>	Hacer que un eje participe del movimiento de otro por medio de un mecanismo adecuado.
<b>Extrusión</b>	Dar forma a un metal fundido o a una masa plástica a través de una presión a la cual es sometido el mismo.
<b>Fricción</b>	Rozamiento entre superficies de dos cuerpos en contacto.
<b>Guías de elevadores mecánicos de vaso</b>	Piezas mecánicas construidas con el fin de encaminar el vaso de zinc cortado, hacia los elevadores mecánicos de vaso.
<b>Horquillas</b>	Son las barras horizontales suspendidas del cargador que enganchan y soportan la carga.

<b>La caída de vaso</b>	Se conoce así a la pieza de la prensa extrusora por donde el vaso de zinc pasa después de haberlo soltado la manita mecánica.
<b>Línea básica</b>	Área de producción donde se le introduce al vaso de zinc los diferentes componentes de la pila zinc carbón tamaño grande. Las máquinas encargadas de hacer este proceso se les denomina máquinas básicas.
<b>Línea de producción tamaño grande</b>	Corresponde a la línea de producción continua de pila zinc carbón tamaño grande.
<b>Manita mecánica</b>	Pieza de la prensa extrusora encargada de encaminar el vaso de zinc recién extrudido hacia el elevador de vaso.
<b>Manivela</b>	Pieza de la prensa extrusora que sirve para graduar los fondos del vaso de zinc. La misma permite generar una mayor o menor carrera al punzón.
<b>Máquina básica</b>	Máquina perteneciente a la línea básica, la cual se encarga de introducir al vaso de zinc, todos los componentes químicos de la pila zinc carbón.
<b>Mástil</b>	Es una serie de rieles de acero que utilizan una fuerza hidráulica para levantar carga.

<b>Medidor digital de fondo</b>	Instrumento de medición electrónico que sirve para medir el grosor del fondo del vaso de zinc.
<b>Micrómetro digital</b>	Instrumento electrónico destinado a medir cantidades lineales o angulares muy pequeñas con gran precisión.
<b>Polipasto:</b>	Dispositivo formado por un cierto número de poleas fijas y un número igual o inferior en unidad de poleas móviles, y una cadena que enlaza unas con otras, utilizado para elevar cargas.
<b>Prensa extrusora</b>	Máquina industrial que tiene como función extrudir la ficha de zinc para formar el vaso.
<b>Programa de calidad</b>	Programa cómputo diseñado para el control de la calidad de la producción del vaso de zinc.
<b>Pulidor</b>	Persona encargada de llevar a cabo la pulida de la ficha de zinc y del adecuada abastecimiento de la misma en las prensas extrusoras.
<b>Punzón</b>	Herramienta cilíndrica que se encarga de extrudir la ficha de zinc.
<b>Respirador</b>	Equipo de protección personal que tiene por objetivo proteger las vías respiratorias del trabajador de sustancias volátiles en el ambiente de trabajo.
<b>Trabajo en vacío</b>	Se le llama así, cuando la prensa extrusora está trabajando sin introducirle ficha de zinc.

<b>Vaso cortado</b>	Es el vaso que ha pasado por el cortador rotativo y por ende ya posee la altura deseada.
<b>Vaso corto</b>	Es aquel vaso de zinc que al ser extrudido no llega a alcanzar una altura adecuada para que sea cortado.
<b>Vaso de rechazo</b>	Es todo aquel vaso de zinc rechazado por llegar defectuoso a la línea básica o a la línea rocket, o por no ser bien aprovechado por estos dos departamentos productivos.
<b>Vernier digital</b>	Dispositivo electrónico empleado para efectuar medidas de precisión, basado en dos escalas con movimiento relativo entre ambas, bien sea de forma lineal o circular.
<b>Zinc contaminado</b>	Es cuando la materia prima o el vaso de zinc adquiere sustancias ajenas a la misma, las cuales afectan su pureza.



## **RESUMEN**

El presente trabajo de graduación es el resultado de la búsqueda de soluciones a los diferentes problemas de índole productivo identificados en el departamento de extrusión, siendo éstos básicamente: el alto índice de accidentes en los años 2002 al 2004, la falta de control en la generación de desperdicio de zinc, el bajo rendimiento laboral y productivo.

Para cada uno de éstos problemas mencionados de forma global, se han dado a conocer las soluciones encontradas, las cuales han empezado a cobrar frutos de manera progresiva, como resultado de ello se puede mencionar el haber reducido un 66.66% el desperdicio de zinc con respecto al año 2002.

En éste trabajo encontrará el Manual de Procesos Productivos en el Departamento de Extrusión, el cual posee rica documentación para proveer una adecuada inducción a nuevo personal, motivándolo al buen desempeño laboral y al cuidado de la integridad física.

El Manual de Procesos Productivos en el Departamento de Extrusión, abarca los siguientes temas: Descripción de puestos en las diferentes estaciones de trabajo, Manejo de maquinaria, Especificaciones técnicas productivas de la maquinaria, Acciones seguras en el manejo de maquinaria, Guía de uso para los aparatos de medición y una Guía de cómo y qué se evalúa en el desempeño laboral de los trabajadores.

En este trabajo se dan a conocer las herramientas a utilizar para promover la mejora continua en la productividad de la empresa, éstas herramientas son indicadores de medición, los cuales nos van a servir para evaluar y comparar el progreso de la mejora continua a nivel de la producción y el desempeño laboral.

Vale la pena mencionar que el Manual de Procesos Productivos en el Departamento de Extrusión, es una herramienta especial para proveer una adecuada inducción a nuevo personal que ingrese a laborar en el departamento de extrusión, la cual nos permitirá incorporarlo eficientemente en su nuevo ambiente de trabajo, pues le proporcionará una perspectiva general de lo siguiente:

- Importancia de la seguridad industrial.
- Importancia del orden y limpieza en el área de trabajo.
- Importancia de la eficiencia y productividad industrial.
- Importancia de reducir el desperdicio de zinc.

Siendo éstos los temas que básicamente se persiguen mejorar de manera continua dentro de la compañía

## **OBJETIVOS**

### **General**

Administrar eficazmente el Recurso Humano del Departamento de Extrusión con el objetivo de mejorar la eficiencia en la línea de producción.

### **Específicos**

1. Que los operadores conozcan cuál es su función a desempeñar, mediante un Manual de Descripción de Puestos para cada estación de trabajo.
2. Que el operador conozca los volúmenes de producción de las diferentes máquinas productivas, mediante un Manual de Especificaciones Técnicas de la maquinaria.
3. Balancear la línea de producción tamaño grande del departamento de Extrusión con respecto a la Línea Básica, en donde prosigue el proceso productivo de línea continua.
4. Que el operador conozca y ejecute mejor la maquinaria, mediante un Manual de Operación de Maquinaria.
5. Identificar puntos de riesgo en las estaciones de trabajo, y en base a ello diseñar un Manual de Acciones Seguras, en donde se dé información básica de cómo prevenir un determinado accidente o bien eliminarlo. Se dará a conocer equipo de protección básico para las labores en el Departamento de Extrusión.
6. Que los operadores de la maquinaria y mecánicos, así como supervisores usen adecuadamente el equipo de protección personal.

7. Reducir el número de accidentes ocurridos en años anteriores, mediante acciones seguras.
8. Controlar y reducir el desperdicio de zinc , y aprovechar al máximo el tiempo de producción en la planta industrial.

## **INTRODUCCIÓN**

El desarrollo de este trabajo de graduación contribuirá a mejorar la productividad del departamento de extrusión; mediante el uso eficiente de los diferentes recursos que posee la planta industrial.

Este proyecto abarca puntos de estudio pertenecientes a: Administración de Personal, Ingeniería de Métodos, Seguridad e Higiene Industrial.

En nuestro mundo globalizado, es de suma importancia optimizar todos nuestros recursos, con el fin de ser competitivos en el mercado, y esto es precisamente lo que busco, contribuir en optimizar todos los recursos de este departamento. Tomando como base el Recurso Humano, ya que es el recurso más valioso que posee una empresa, pues de este depende que los demás recursos sean mejor aprovechados.

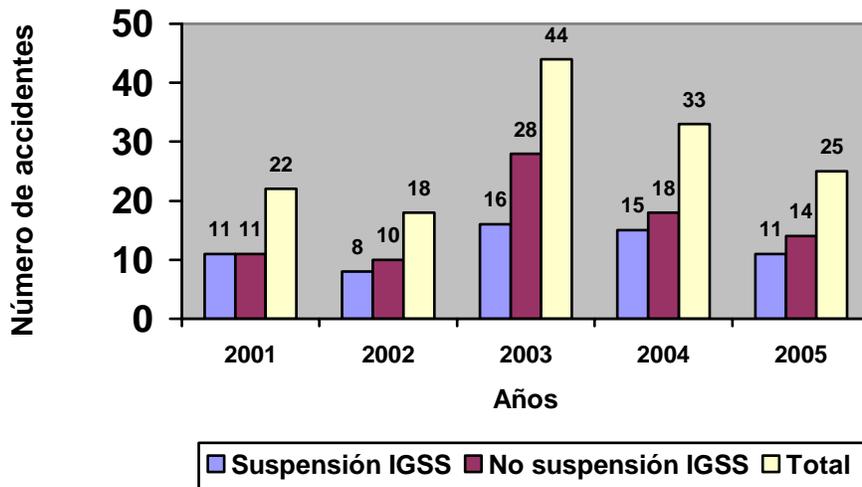
El personal administrativo y personal de planta se están esforzando por mejorar la eficiencia, control de desperdicio, orden, limpieza, y la seguridad del personal, y a esto va encaminado la realización del proyecto, con énfasis al Departamento de Extrusión.

# 1. ANTECEDENTES GENERALES

## 1.1 Historial de accidentes

A continuación, en la figura 1 se dará un detalle gráfico de los accidentes ocurridos en toda la planta industrial durante los años 2001 al 2005.

**Figura 1. Número de accidentes por año**



**Fuente:** Reporte de índice de accidentes anuales.

### **1.1.1 Accidentes con suspensión del IGSS**

Como lo muestra el gráfico de la figura 1, el comportamiento de los accidentes con suspensión del IGSS, ha tenido una reducción aproximadamente del 27.3% comparando los años 2001 y 2002, pero una tendencia creciente del 100% comparando los años 2002 y 2003. Comparando los años 2003 y 2004, hubo una mínima reducción de 6.3%, es decir que el número de accidentes ocurridos fueron muy cercanos. Comparando los años 2004 y 2005 hubo una reducción de 26.66%. Vale la pena mencionar que en el año 2003 fue donde ingresó nuevo personal, siendo este un 120% más, lo que indica que el número de nuevos empleados fueron un poco más del doble. Por lo que el incremento de los accidentes en el año 2003, se debe en gran parte por el aprendizaje en el manejo de la maquinaria de la planta y acoplamiento en su nuevo ambiente laboral.

### **1.1.2 Accidentes sin suspensión del IGSS**

Con respecto a los accidentes sin suspensión del IGSS, podemos observar en la figura 1, que hubo una leve reducción aproximadamente del 9.1% en el período 2001 a 2002, es decir que hubo un accidente menos ocurrido en el año 2002. Comparando el período 2002 a 2003 hubo un incremento de 180%, esto se debe al acoplamiento en el ambiente laboral, del nuevo personal que ingresó a la planta industrial en el año 2002. En el período 2003 a 2004, se reduce a un 35.7% aproximadamente el número de accidentes ocurridos, este resultado nos permite considerar en términos generales, que dicha reducción se debe a que el nuevo personal de la planta industrial, se va acoplando a su ambiente laboral. Comparando los años 2004 y 2005 hubo una reducción de accidentes de 22.22%, siendo en términos generales una mejora muy significativa en la reducción de accidentes, muy similar al año 2001.

### **1.1.3 Medidas de acción**

En términos generales podemos observar que el comportamiento total de la unificación de accidentes con y sin suspensión por parte del IGSS tuvo una tendencia creciente en los años 2001 al 2003, y una tendencia decreciente en el período 2003 al 2004, esto exige tomar medidas que nos conlleven a buscar la solución a este problema. Es por ello que se propone como soluciones a la misma, un estudio relacionado a los procesos productivos en el Departamento de Extrusión, en los cuales defina lo siguiente:

- a) Manual de descripción de puestos en las estaciones de trabajo, para que el operador conozca sus responsabilidades laborales.
- b) Manual de manejo de maquinaria y sus especificaciones técnicas, esto conlleva al cuidado de las máquinas y al mejor aprovechamiento productivo de las mismas.
- c) Manual de acciones seguras a tomar en cuenta para prevenir o eliminar accidentes en las estaciones de trabajo.
- d) Manual de uso adecuado de los aparatos de medición.
- e) Que el operador conozca el sistema de evaluación del desempeño laboral.

## **1.2 Historia del desempeño laboral**

### **1.2.1 Forma de inducción al nuevo personal**

Actualmente no hay un método para llevar a cabo la inducción al nuevo personal, sin embargo la forma de llevarlo a cabo ha sido mediante la experiencia de los operadores antiguos, lo cual si bien es cierto es de gran ayuda, no es suficiente para que el nuevo trabajador sepa qué se espera de él en base a los objetivos de la empresa. De manera que de tener un método adecuado para llevar a cabo esta actividad y haciendo uso inteligente de los operadores antiguos, nos conllevará a obtener mejor desempeño laboral. Es importante reconocer que el tener procedimientos claros de trabajo, mas una adecuada inducción, permitirá que al personal se le encause eficazmente hacia las metas de la empresa.

### **1.2.2 Cómo se evalúa el desempeño laboral**

En cuanto al desempeño laboral no hay un procedimiento definido al respecto, que nos indique los puntos primordiales a evaluar en un trabajador, pero factores importantes que se han tomado en cuenta han sido: la puntualidad, responsabilidad, relaciones interpersonales. Los cuales son factores importantes, pero es bueno tener un procedimiento claro al respecto, que nos permita identificar si su desempeño satisface las necesidades del puesto laboral y también con ello detectar si necesita ser adiestrado el trabajador en una determinada área.

Se buscará diseñar un método de evaluación con el fin de ser objetivo, buscando con ello que el operador se desempeñe en mejor forma.

## 2. DIAGNÓSTICO INDUSTRIAL

### 2.1 Determinación de estaciones de trabajo

Básicamente se han definido diez estaciones de trabajo, requiriendo para cada una de ellas a diez operadores. En este caso un operador para cada estación de trabajo.

Estas estaciones de trabajo son las siguientes:

- a) **Estación núm.1:** máquina compactadora de zinc y prensa extrusora tamaño grande núm.1 y núm.2.
- b) **Estación núm.2:** prensa extrusora tamaño grande de la núm.3 a la núm.7.
- c) **Estación núm.3:** prensa extrusora tamaño grande de la núm.8 a la núm.12.
- d) **Estación núm.4:** cortador rotativo de vaso de zinc del núm.1 al núm.3.
- e) **Estación núm.5:** cortador rotativo de vaso de zinc del núm.4 al núm.6.
- f) **Estación núm.6:** cortador rotativo de vaso de zinc del núm.7 al núm.9.
- g) **Estación núm.7:** prensa extrusora tamaño mediano y prensa extrusora tamaño pequeño núm.1.
- h) **Estación núm.8:** prensa extrusora tamaño pequeño núm.2 y núm.3.
- i) **Estación núm. 9:** prensa extrusora tamaño pequeño núm.4 y núm.5.

- j) **Estación núm. 10:** tómbolas pulidoras de ficha de zinc, polipasto y uso de montacargas.

## **2.2 Diagnóstico para establecer la descripción de puestos en las estaciones de trabajo**

Antes de proceder a la descripción de puestos en las estaciones de trabajo, es de suma importancia aclarar lo siguiente:

- a) Se pudo observar que para los operadores que atienden a estación núm. 2 y estación núm. 3, su función laboral es la misma por el tipo de máquinas.
- b) Para los operadores que tienen las estaciones de trabajo núm.4, núm.5 y núm.6, la función laboral es la misma por el tipo de máquinas.
- c) Para los operadores que atienden las estaciones de trabajo núm.7, núm.8, y núm.9, la función es la misma por el tipo de máquina.

### **2.2.1 Diagnóstico para establecer funciones generales**

- a) Las funciones generales son aquellas actividades básicas a desempeñar el operador sin importar la estación de trabajo a la cual haya sido asignado.
- b) Se ha observado que son pocos los operadores que mantienen su área de trabajo limpia y ordenada.

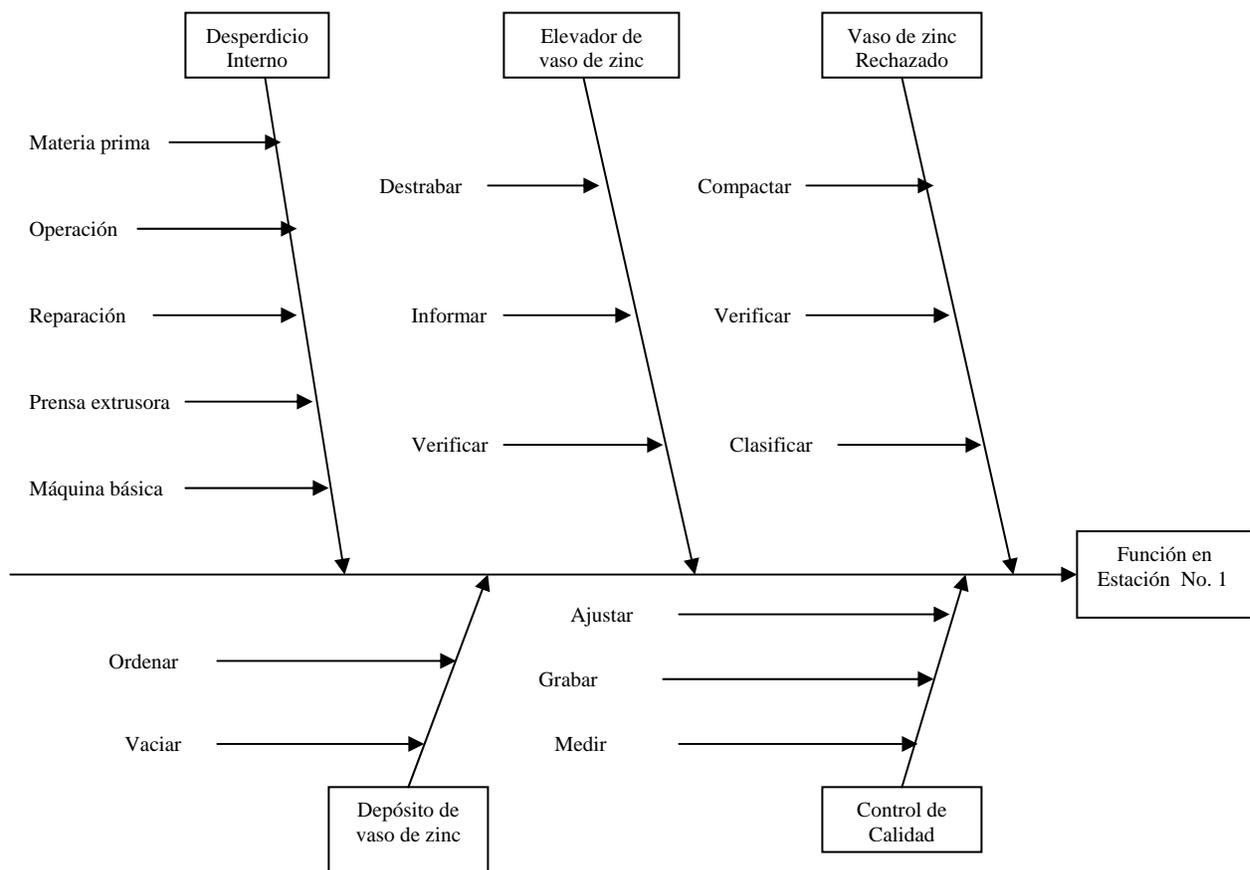
- c) En algunas ocasiones el operador detecta que la maquinaria que tiene bajo su cargo no está haciendo uso provechoso de la materia prima y no procede a reportarlo al supervisor y continúa trabajando de esa forma, o en el peor de los casos no se ha dado cuenta que su maquinaria está desperdiciando materia prima.
- d) En algunas ocasiones el operador abandona su puesto de trabajo, para distraer a otros compañeros, lo cual pone en riesgo no solo la integridad física de ellos mismos, sino también la calidad del producto que están produciendo.
- e) No todos los operadores y mecánicos proceden a quitarse los guantes al momento de hacer uso de los aparatos que sirven para medir la calidad del vaso de zinc, provocando que los mismos se ensucien más de lo normal.
- f) En varias ocasiones el operador utiliza cajas contaminadas para recolectar el desperdicio de zinc que se genera en su estación de trabajo.

### 2.2.2 Diagnóstico en las funciones del operador en estación núm.1

- a) **Vaso de zinc rechazado:** durante el proceso productivo en la planta, se ha observado que es normal que por diferentes circunstancias rechacen el vaso de zinc en los departamentos de las Básicas y la Rocket. Por citar algunas de ellas tenemos: vaso contaminado con mezcla u otras materias primas utilizadas en esos departamentos, vaso de zinc defectuoso en su apariencia que llega a estos departamentos, pruebas mecánicas en las cuales el vaso de zinc sufre cierta contaminación o bien alteración en su apariencia. Se ha llegado a un acuerdo que en los departamentos de las Básicas y de la Rocket sea clasificado este vaso de zinc defectuoso o contaminado, y el mismo sea clasificado como vaso de zinc apto para ser compactado o no apto para su compactación. De modo que al juntar una cantidad considerable de vaso de zinc rechazado, se proceda a llevar al departamento de Extrusión, y al llegar allí, el operador de la máquina compactadora se encargará de registrar ese desperdicio. La persona que lleva al departamento de Extrusión el vaso de zinc rechazado, informa al operador de la máquina compactadora acerca de las condiciones de ese vaso de zinc.
  
- b) **Elevadores de vaso de zinc:** en algunas ocasiones el vaso de zinc se traba en las guías o en los rodillos de dichos elevadores, lo cual impide la llegada del vaso de zinc al departamento de las Básicas, cuando esto sucede el operador destraba el vaso de zinc.
  
- c) **Generación de desperdicio interno:** en cuanto al desperdicio de zinc procedente de las diferentes estaciones de trabajo, el operador de la compactadora anota en la Hoja de Control de Desperdicio, qué cantidad, es, y a qué máquina le corresponde.

- d) **Control de la calidad:** durante la jornada de trabajo, el operador registra tres veces las medidas de las paredes, fondos y pesos del vaso de zinc. Los resultados de dichas mediciones los graba en el sistema cómputo de control de calidad. Cuando lleva a cabo esas mediciones toma una muestra de cinco vasos.
- e) **Depósito de vaso de zinc:** cuando el depósito de vaso de zinc se encuentra lleno, el operador de la compactadora solicita ayuda al operador de montacargas para que juntos bajen dicho depósito, en seguida el operador de la compactadora empieza a colocar ese vaso de zinc en la faja transportadora.

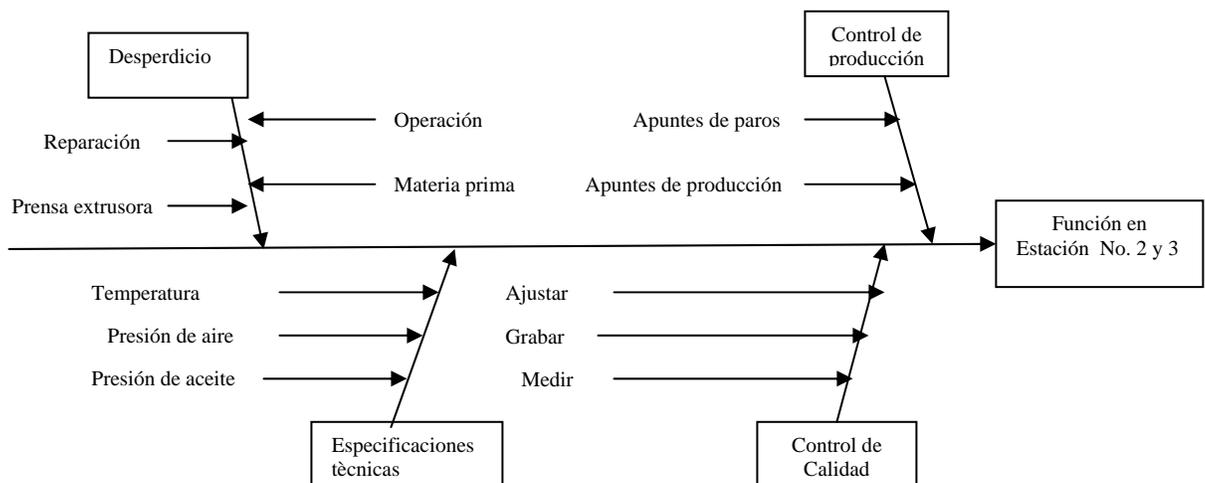
**Figura 2. Diagrama de funciones en estación núm. 1**



### 2.2.3 Diagnóstico en la función del operador en estaciones núm. 2 y núm.3

- a) Los operadores de estas estaciones registran tres veces las medidas de las paredes, fondos y pesos del vaso de zinc en el sistema cómputo de control de calidad por cada turno laborado. Cuando llevan a cabo esas mediciones toman una muestra de cinco vasos.
- b) En cuanto al desperdicio de zinc procedente de estas estaciones de trabajo, el operador anota en la Hoja de Control de Desperdicio, qué cantidad es, y a qué máquina le corresponde.
- c) Cuando se detiene la máquina por faja llena u otro motivo, el operador deja el punzón introducido en el dado, y cierra el paso de ficha, esto lo hace con el objeto de que el punzón mantenga la temperatura normal de trabajo a través de la resistencia eléctrica que posee en el dado.
- d) Son pocos los operadores que recogen la ficha de zinc, cuando esta cae al suelo por diversos motivos, haciendo esto evitan que la materia prima se contamine.

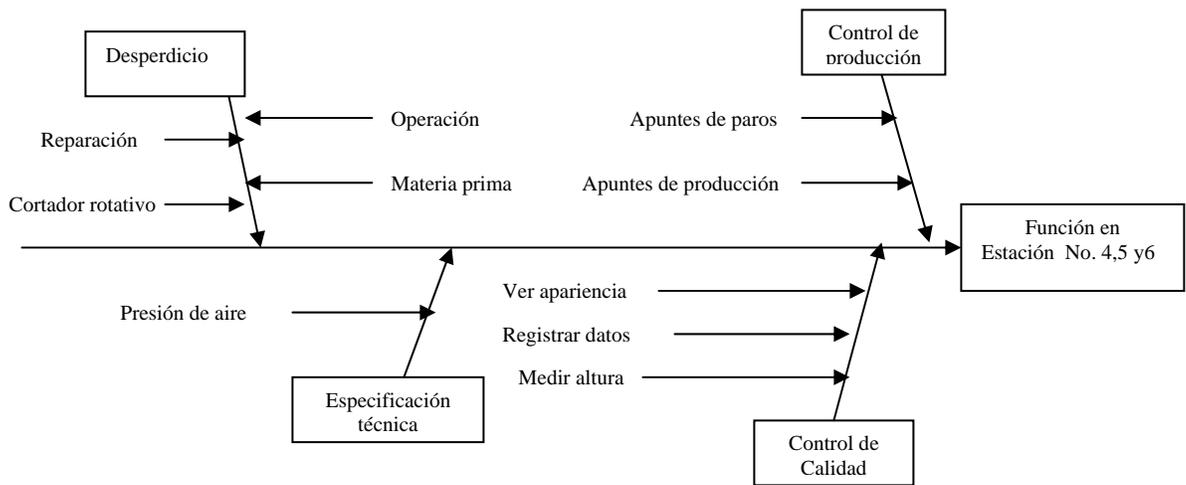
**Figura 3. Diagrama de funciones en estación núm.2 y núm.3**



#### 2.2.4 Diagnóstico en las funciones del operador en estaciones núm. 4, 5 y 6

- a) Los operadores de estas estaciones toman medidas de la altura del vaso de zinc de cada posición de su cortador, toman para ello una muestra de cinco vasos de zinc por cada posición de corte.
- b) Los operadores revisan que los cortes de sus vasos sean normales, así como su apariencia.

**Figura 4. Diagrama de funciones en estación núm. 4, 5 y 6**

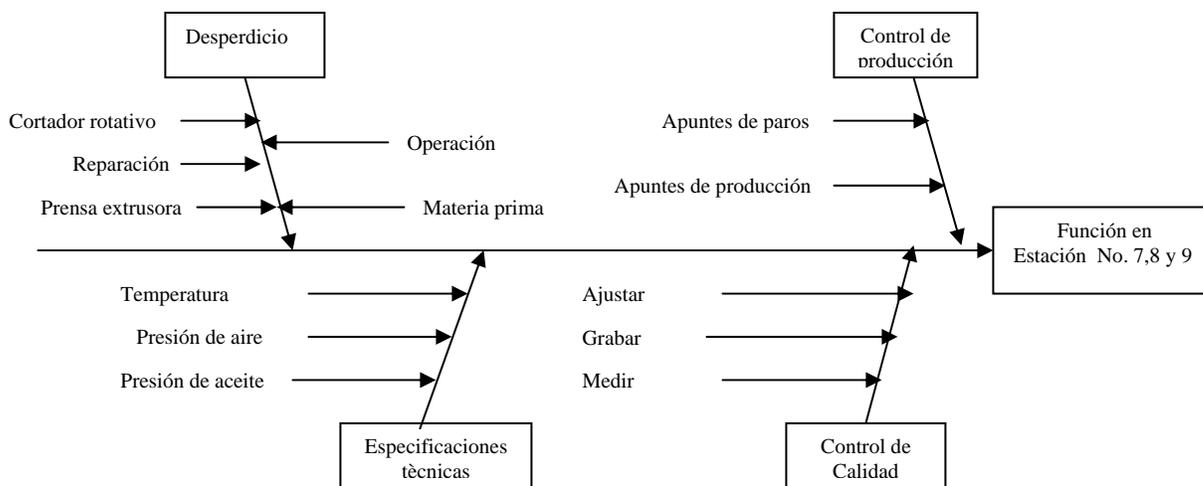


#### 2.2.5 Diagnóstico en las funciones del operador en estaciones núm. 7, 8 y 9

- a) El operador registra medidas de fondo, pared, peso y altura de los vasos de zinc que está produciendo.
- b) Al momento de detener la máquina por algún motivo, el operador deja el punzón introducido en el dado, y cierra el paso de ficha.

- c) El revisa la apariencia del vaso de zinc.

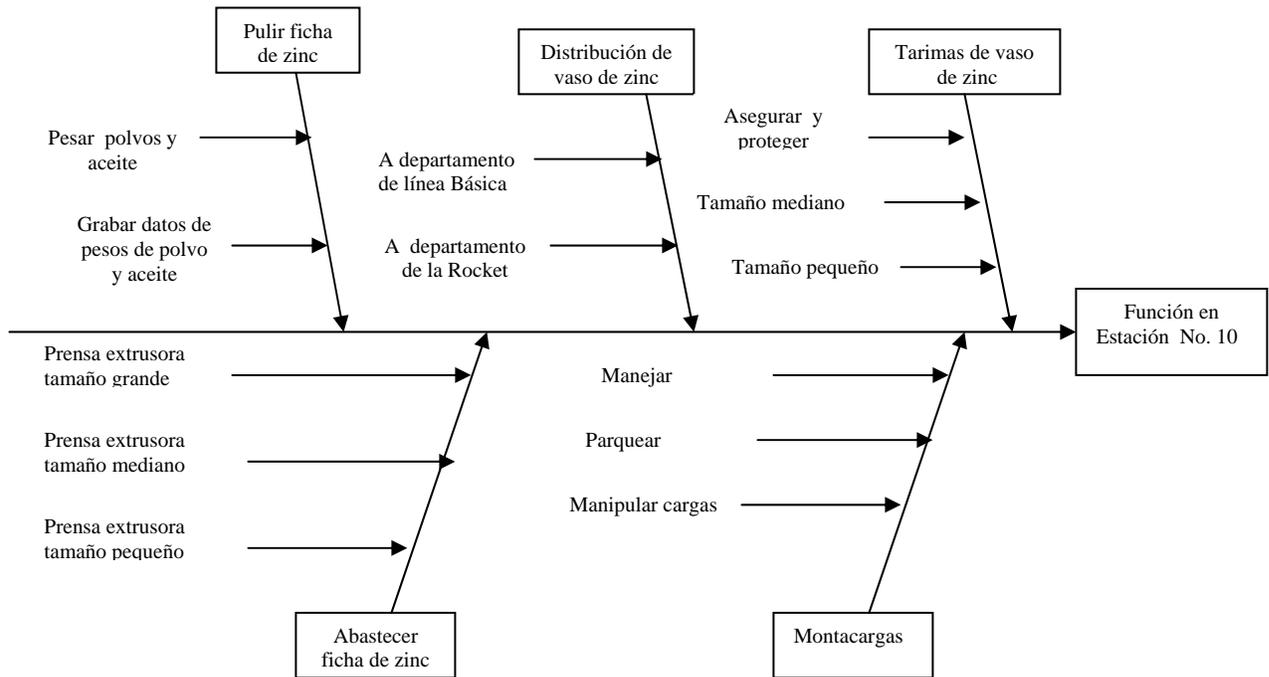
**Figura 5. Diagrama de funciones en estación núm. 7, 8 y 9**



### 2.2.6 Funciones del operador en estación núm. 10

- a) El trabajador de esta estación, transporta tarimas de vaso de zinc tamaño mediano y pequeño a los departamentos de Básicas y Rocket respectivamente, cuando lo solicitan dichos departamentos.
- b) Vela por el buen abastecimiento de ficha de zinc para las prensas extrusoras de los diferentes tamaños.
- c) Coloca ordenadamente las tarimas de vaso de zinc de producto terminado.

**Figura 6. Diagrama de funciones en estación núm. 10**



## 2.3 Análisis de riesgos en las estaciones de trabajo

### 2.3.1 Identificación de puntos de riesgo

Lo que respecta a la identificación de puntos de riesgo, los mismos fueron identificados por tipo de maquinaria.

### **2.3.1.1 Identificación de riesgos en prensas extrusoras**

- a) El operar una prensa con la compuerta abierta, quebrada o bien sin compuerta, puede ocasionar el riesgo de que al quebrarse el punzón por algún motivo, los residuos o esquirlas del punzón puedan ir en dirección al operador, especialmente a su rostro, lo cual puede provocar serios daños de quemaduras o incluso, el operador puede perder la vista si una de estas esquirlas penetran en sus ojos.
- b) El derrame de aceite proveniente de las prensas extrusoras puede provocar una caída.
- c) El no usar herramienta adecuada para destrabar vaso de zinc, o limpiar el dado o el punzón, u otro tipo de acción, puede provocar riesgos de quemadura en sus manos o bien que sea amputada la misma o parte de ella. De allí incide la necesidad de que el operador presione el botón de emergencia para evitar lo anteriormente dicho.

### **2.3.1.2 Identificación de riesgos en cortadores rotativos**

- a) Se ha observado que el no presionar el botón de emergencia el trabajador cuando está destrabando vaso en la salida del cortador, o bien tener sus manos o brazos cerca del mismo, le puede ocasionar por descuido la pérdida de un dedo, mano o incluso un brazo.
- b) El derrame de aceite proveniente de esas máquinas también puede ocasionar serios golpes o heridas producto de una caída.

### **2.3.1.3 Identificación de riesgos en el uso de montacargas**

- a) Se ha observado que a veces el pulidor usa el montacargas con una velocidad mayor de lo normal, esto puede provocar el riesgo de atropellar a un trabajador.
  
- b) Al llevar muy elevado el mástil del montacargas y pasar cerca de la faja aérea transportadora de ficha de zinc, puede romper la estructura de la misma, lo cual podría originar serios daños a trabajadores cercanos a esa área por la caída de la estructura y la caída de ficha de zinc. Aparte originaría daños a maquinaria cercana a la estructura de la faja aérea de ficha de zinc.
  
- c) En algunas ocasiones se ha visto más de un operador montado sobre montacargas, lo cual puede provocar pérdida de equilibrio de esta máquina, originando por ello que el montacargas se caiga, y al suceder esto puede herir a los operadores.

### **2.3.2 Análisis de cómo prevenir o eliminar los puntos de riesgo**

#### **2.3.2.1 Medidas de acción en la identificación de puntos de riesgo**

- a) En cuanto a los riesgos de accidente por mala operación de maquinaria o acciones inseguras en el manejo de maquinaria, se llevará a cabo un Manual de Acciones Seguras, que indique a los operadores, los cuidados básicos a tomar en cuenta al momento de operar la maquinaria.
  
- b) Con respecto al derrame de aceite proveniente de la maquinaria, se solicitará la intervención de Mantenimiento e Ingeniería, para que de solución a este problema.

- c) Se llevará a cabo una capacitación relacionada al Manual de Acciones seguras en el manejo de la maquinaria del Departamento de Extrusión.

## 2.4 Volúmenes de producción en las diferentes máquinas

A continuación se darán a conocer la capacidad productiva de las máquinas del Departamento de Extrusión

### 2.4.1 Prensa extrusora tamaño grande

**Tabla I. Niveles de producción de prensas extrusoras tamaño grande**

Prensa Extrusora	Número de Golpes/minuto	Prensa Extrusora	Número de Golpes/minuto
# 1	200	# 7	187
# 2	150	# 8	202
# 3	142	# 9	156
# 4	150	# 10	139
# 5	150	# 11	194
# 6	139	# 12	180
<b>Total:</b>	1989 golpes / minuto.		
<b>Promedio:</b>	166 golpes/ minuto.		

**Fuente:** Registros productivos del departamento de producción.

### 2.4.2 Cortadores rotativos tamaño grande

**Tabla II. Niveles de producción de cortadores rotativos tamaño grande**

Cortador Rotativo	Número de golpes/minuto
# 1	204
# 2	198
# 3	185
# 4	210
# 5	206
# 6	221
# 7	191
# 8	168
# 9	184
<b>Total :</b> 767 golpes / minuto.	
<b>Promedio:</b> 196 golpes / minuto.	

**Fuente:** Registros productivos del departamento de producción.

### 2.4.3 Prensa extrusora tamaño mediano

**Tabla III. Nivel de producción de prensa extrusora tamaño mediano**

Prensa Extrusora	Núm. de golpes/minuto
# 1	175
<b>Total:</b> 175 golpes / minuto.	
<b>Promedio:</b> 175 golpes / minuto.	

**Fuente:** Registros productivos del departamento de producción.

#### 2.4.4 Prensa extrusora tamaño pequeño

**Tabla IV. Nivel de producción de prensas extrusoras tamaño pequeño**

Prensa Extrusora	Núm. de golpes/minuto
# 1	212
# 2	202
# 3	202
# 4	209
# 5	194
<b>Total:</b> 1019 golpes / minuto.	
<b>Promedio:</b> 204 golpes / minuto.	

**Fuente:** Registros productivos del departamento de producción.

#### 2.5 Estudio para balancear línea tamaño grande

De acuerdo con la Tabla I y Tabla II, podemos obtener la siguiente relación:  
 $196 / 166 = 1.2$ . Siendo el numerador, el número de golpes promedio por minuto por parte de cada cortador rotativo. Y el denominador e número de golpes promedio por cada prensa extrusora trabajada. El resultado de esta relación nos indica que por cada seis prensas extrusoras trabajadas, se requiere un aproximado de 5 cortadores rotativos.

El vaso tamaño grande que producimos va hacia el Departamento de las Básicas, en dicho departamento el promedio de producción por minuto de cada máquina es de 106 unidades, lo cual nos permite obtener la siguiente relación:  $196 / 106 = 1.84$ . En donde el numerador son las unidades producidas por minuto por parte del cortador rotativo y el

denominador el número de unidades producidas por minuto por parte de cada máquina del departamento de las Básicas.

El resultado de la relación anterior nos expresa que se requiere aproximadamente de un cortador rotativo por cada dos máquinas del departamento de las Básicas que este trabajando.

## **2.6 Análisis del desperdicio de zinc**

- a) Se observó que el correcto balance de la línea tamaño grande con respecto al Departamento de las Básicas, nos permite evitar paros por saturación de vaso en la faja, disminuyendo con ello el desperdicio de zinc por esa causa. Vale la pena hacer mención de la importancia que tiene la adecuada comunicación por parte de los supervisores de producción de ambos departamentos. En cuanto al aumento o disminución de maquinaria trabajando, esa comunicación se requiere también con los otros supervisores de los próximos departamentos productivos, esto es de suma importancia debido a que el proceso productivo es en línea.
- b) Otro factor que afecta el desperdicio de zinc, es el mal funcionamiento que pueda tener alguna máquina del Departamento de Extrusión de un momento a otro, por lo que es muy importante que cuando esto suceda reciba su atención mecánica.
- c) Cuando la ficha de zinc se acumula o se traba en la faja transportadora, provoca paros a las prensas extrusoras, originando incremento de desperdicio.
- d) La falta de repuesto para la maquinaria o el defecto que el repuesto pueda tener, también genera desperdicio.

## 2.7 Diagnóstico en el equipo de protección personal

### 2.7.1 Equipo mínimo necesario

Por el ambiente laboral que hay en el Departamento de Extrusión, se ha establecido el siguiente equipo de protección personal como mínimo.

- a) Overol
- b) Gorra
- c) Botas Industriales
- d) Cinturón
- e) Guantes industriales
- f) Respirador marca 3M, diseño 8210
- g) Orejeras o tapones
- h) Anteojos industriales

### 2.7.2 Observaciones en cuanto a su uso

- a) **Overol:** todos los operadores utilizan adecuadamente este equipo de protección personal.
- b) **Gorra:** no todos los trabajadores del Departamento de Extrusión utilizan gorra, este es muy importante, ya que protege la cabeza de la caída de un vaso de zinc o de una ficha de zinc.
- c) **Botas industriales:** en algunas ocasiones el operador olvida las llaves de su

armario, por lo que se ve en la necesidad de utilizar sus zapatos de vestir, lo cual no le brinda la misma protección.

- d) **Cinturón:** no todos los operadores usan cinturón al momento de levantar objetos pesados, lo cual es recomendable para dar una mayor estabilidad a la espalda al momento de realizar esfuerzos en el levantamiento de cargas pesadas.
- e) **Guantes industriales:** se ha observado que le han dado el uso adecuado.
- f) **Respirador:** en algunas ocasiones no se ha hecho uso provechoso de este equipo de protección personal, pues se han hallado algunos respiradores abandonados y en buen estado. También se ha observado que no todos conocen los pasos que hay que llevar a cabo con el respirador previo a su uso, lo cual también genera un mal uso del mismo. También se observa que no hay conciencia en el trabajador de la importancia de utilizar respirador para proteger su aparato respiratorio, pues en el ambiente laboral del Departamento de Extrusión hay mucha partícula volátil de zinc y grafito.
- g) **Orejas o tapones:** se ha podido observar que la mayoría utiliza ese equipo de protección personal. Aunque en algunas ocasiones sustituyen este equipo protector, utilizando audífonos para escuchar música.
- h) **Anteojos Industriales:** con respecto a este equipo de protección personal, aún no hay conciencia de la importancia del mismo, pues rara vez se ha podido observar a alguien utilizando anteojos industriales.



### 3. DISEÑO DE MANUALES DE PROCESOS PRODUCTIVOS EN EL DEPARTAMENTO DE EXTRUSIÓN

#### 3.1 Manual de descripción de puestos

- a) **Propósito:** que los operadores del Departamento de Extrusión conozcan cuáles son sus funciones (responsabilidades) a desempeñar según la estación de trabajo donde le sea asignado laborar.
  
- b) **Alcance:** esto aplica a todo operador de maquinaria en el Departamento de Extrusión.
  
- c) **Meta organizacional operativa:** debido al mundo globalizado en que vivimos hoy en día, es urgente que nosotros salgamos de nuestra zona de comodidad no solo a nivel operativo sino integral, a fin de ser excelentes competidores de clase mundial. Se ha observado en nuestra organización que para afrontar en mejor manera la situación actual que vivimos, necesitamos dar lo mejor y nada más que lo mejor de nosotros, esto enfocado en lo siguiente:
  - Incremento en la eficiencia productiva
  - Reducción de accidentes laborales
  - Control y reducción en la generación de desperdicio
  - Orden y limpieza en nuestras estaciones de trabajo

El objetivo de este manual, es que el operador adquiriera una visión clara de lo que se espera de él, en su estación de trabajo.

- d) **Responsabilidades:** los supervisores de producción y de control de calidad son las personas responsables en informar con claridad qué funciones desempeña el operador, según la estación de trabajo donde sea asignado. Así como en cerciorarse de la comprensión de dichas funciones por parte del operador.
- e) **Información básica:** son 10 las estaciones de trabajo definidas en el Departamento de Extrusión. Estas se hallan definidas de la siguiente manera:
- **Estación núm.1:** comprende la compactadora hidráulica de zinc, y las prensas extrusoras núm.1 y núm.2, y manejo de los dos elevadores mecánicos de vaso de zinc.
  - **Estación núm.2:** prensas extrusoras núm. 3 a la núm.7.
  - **Estación núm.3:** prensas extrusoras núm.8 a la núm. 12.
  - **Estación núm.4:** cortadores rotativos de vaso de zinc núm.1 al núm.3.
  - **Estación núm.5:** cortadores rotativos de vaso de zinc núm.4 al núm.6.
  - **Estación núm.6:** cortadores rotativos de vaso de zinc núm. 7 al núm.9.
  - **Estación núm.7:** comprende la prensa extrusora tamaño mediano y la prensa extrusora tamaño pequeño núm.1.
  - **Estación núm.8:** prensas extrusoras tamaño pequeño núm.2 y núm.3.

- **Estación núm.9:** prensas Extrusoras tamaño pequeño núm.4 y núm.5.
- **Estación núm. 10:** Tómbolas pulidoras de ficha de zinc y manejo de montacargas.

f) **Observaciones generales:**

- En el caso de las estaciones de trabajo núm.2 y núm.3, la responsabilidad laboral es la misma, esto se debe a que el tipo de maquinaria es la misma.
- En las estaciones de trabajo núm.4 a la núm.6, la responsabilidad laboral es la misma, esto se debe a que el tipo de maquinaria es la misma.
- En cuanto a las estaciones de trabajo núm.7 a la núm.9, la responsabilidad laboral es la misma, vale la pena señalar que las máquinas de esas estaciones han sido diseñadas para que trabajen conjuntamente la prensa extrusora y la cortadora rotativa.

### **3.1.1 Funciones generales**

- a) Velar que su estación de trabajo esté limpia y ordenada.
- b) Si observa un mal funcionamiento de la maquinaria reportarlo inmediatamente al supervisor más cercano; por citar algunos ejemplos al respecto tenemos: un ruido extraño, vibración anormal de maquinaria, fuga de aceite, una condición insegura de trabajo, desperdicio de materia prima, desajuste mecánico, etc.

- c) Permanecer en su estación de trabajo: Esto implica el estar atento a la calidad del producto que está generando en su estación de trabajo. Esto va enfocado también a evitar distraer a otros compañeros en sus labores, lo cual puede provocar que se genere producto defectuoso tanto en su estación de trabajo, como en la del compañero que está distraendo, y en el peor de los casos, provocar un accidente.
- d) Hacer uso adecuado de los equipos electrónicos de medición, los cuales son utilizados para examinar la calidad del producto. Al respecto se le solicita quitarse los guantes para evitar ensuciar más de lo normal estos equipos.
- e) Verifique que las cajas que utilice para la recolección de vaso de zinc defectuoso, estén libres de contaminantes.

### **3.1.2 Funciones del operador en la estación núm.1**

- a) **Vaso de rechazo:** el vaso de zinc tamaño grande y mediano es utilizado en el departamento de las Básicas, y el vaso de zinc tamaño pequeño es utilizado en el departamento de la Rocket, es normal que en el proceso productivo en estos departamentos se genere desperdicio del vaso de zinc por distintas razones, entre ellas: vaso defectuoso que llega a estos departamentos, pruebas mecánicas en la maquinaria de estos departamentos, saturación de vaso de zinc en el departamento de las Básicas, todo esto conlleva a generar una alta probabilidad de que el vaso de zinc se contamine con la materia prima utilizada en estos departamentos, en especial con la mezcla química, hay casos en los cuales el vaso no se contamina pero sufre alteraciones en su presentación, como por ejemplo: golpes, rayones, etc. Todo esto provoca que haya vaso de rechazo. En base a lo anterior, los operadores de estos departamentos proceden a clasificar el vaso de zinc de rechazo como: vaso

contaminado y no contaminado. Siendo apto para compactar únicamente aquel vaso de zinc libre de contaminantes.

Cuando un operador del departamento de Básicas o de la Rocket le lleve vaso de rechazo de su departamento respectivo, este le debe informar a usted si es vaso apto para ser compactado o no. Si es vaso no apto para compactar, entonces proceda a pesarlo en la balanza y el dato obtenido apúntelo en la Hoja de Control de Desperdicio, este vaso de zinc introdúzcalo a la basura. En el caso de que se le haya indicado que el vaso de zinc es apto para ser compactado, proceda a darle una revisión general a la bolsa o caja donde este viene, esto con el fin de asegurarnos que el vaso de zinc no lleva ningún contaminante, de no llevar contaminante proceda a pesarlo en la balanza y luego a compactarlo.

El dato del peso obtenido apúntelo en la Hoja de Control de Desperdicio. En caso contrario, si usted detecta contaminación en el vaso de zinc considerado apto para ser compactado, entonces infórmelo ya sea al supervisor de producción o de calidad, para que este vaso de zinc sea nuevamente clasificado por parte del personal correspondiente.

- b) **Tarimas de zinc compactado:** durante el proceso usted estará armando dos tipos de tarima de zinc compactado: Una corresponde a vaso de zinc y la otra de anillo de zinc. La razón de dividir así esas tarimas es para efectuar un mejor control en cuanto a que ese zinc compactado no vaya contaminado.
  
- c) **Elevadores mecánicos de vaso de zinc:** controlar que los elevadores de vaso estén funcionando normalmente, pues en algunas ocasiones el vaso de zinc se traba en las guías o en los rodillos de dichos elevadores, lo cual impide la llegada del vaso de zinc al departamento de las Básicas. En consecuencia cuando esto suceda proceda a destrabar el vaso de zinc.

- d) **Generación de desperdicio de zinc interno:** en cuanto al desperdicio de zinc procedente de su estación de trabajo, usted debe apuntar en la Hoja de Control de Desperdicio, qué cantidad es, y a qué máquina le corresponde. Estos datos son de gran utilidad para elaborar el reporte diario de producción.
- e) **Registros de control de calidad:** tres veces debe dejar grabado en el programa de calidad las distintas mediciones que se toman al vaso de zinc, las cuales son: medida de fondo, paredes, y peso (las mediciones para pesos, corresponden a vasos de zinc cortados) . Este mínimo de mediciones se llevará a cabo si la maquinaria trabaja toda la jornada. Para cada ocasión que examine las distintas mediciones del vaso de zinc, tome una muestra de cinco vasos.
- f) **Depósito recolector de vaso de zinc:** cuando este depósito recolector de vaso de zinc se encuentre lleno, proceda a solicitar a uno de los supervisores para que se baje el depósito y se coloque nuevamente ese vaso de zinc en la faja transportadora.
- g) **Apariencia del vaso de zinc:** si observa que el vaso de zinc posee rayones internos, debido a que hay residuos de zinc en el punzón, proceda a reparar el punzón.
- h) **Graduación de fondos:** asegúrese que al momento de graduar las medidas de fondos, queden bien apretados los pernos.
- i) **Viruta de zinc:** la viruta de zinc proveniente de los dados de las prensas extrusoras no la introduzca en la caja de depósito para el vaso de desperdicio de zinc. Pues esta tiende a contaminar el vaso de zinc.

### **3.1.3 Funciones del operador en las estaciones núm. 2 y núm.3**

- a) Debe dejar grabado en el programa de control de calidad tres puntos de control del proceso por cada máquina extrusora que está operando, cada punto es el resultado de escoger una muestra de 5 vasos de zinc y medir el contorno de la pared, el fondo y peso de cada vaso de zinc (el peso que debe grabar corresponde a los vasos de zinc previamente cortados). Este mínimo de mediciones se llevará a cabo en el caso de que las prensas hayan trabajado toda la jornada.
- b) En cuanto al desperdicio de zinc procedente de su estación de trabajo, usted debe anotar en la Hoja de Control de Desperdicio, qué cantidad es, y a qué máquina corresponde. Estos datos son de gran utilidad en el Reporte Diario de Producción.
- c) Si se detiene la máquina por faja llena u otro motivo, deje el punzón introducido en el dado, y cierre el paso de alimentación ficha. Esto permite que la temperatura del punzón se mantenga estable, obteniendo con ello, una adecuada extrusión de la ficha de zinc, cuando la máquina empiece a producir de nuevo.
- d) Si en su estación de trabajo está cayendo ficha de zinc por diversas razones, recójala a tiempo a manera de no perder esa materia prima. Y reporte esa falla a cualquier supervisor para que sea atendido dicho problema.
- e) Si observa que el vaso de zinc posee rayones internos, debido a que hay residuos de zinc en el punzón, proceda a limpiar o reparar el punzón.
- f) Asegúrese que al momento de graduar las medidas de fondos, queden bien apretados los pernos.

- g) La viruta de zinc no la introduzca en la caja de depósito para el vaso de desperdicio de zinc. Pues esta tiende a contaminar el vaso de zinc.

#### **3.1.4 Funciones del operador en las estaciones núm. 4 al núm.6**

- a) Registre por lo menos tres veces en el programa de control de calidad, las alturas de cada posición de su cortador, por cada cortador rotativo trabajado, tomando para ello una muestra de cinco vasos por cada posición.
- b) Revise que los cortes de sus vasos de zinc sean normales, los mayores problemas que puede presentar el vaso de zinc en estas máquinas son la rebaba, pelo de zinc, y ovalado o golpes.
- c) También es necesario una revisión a la apariencia del vaso, pues el mismo puede estar siendo golpeado por dicha maquinaria o bien llevar otro defecto de esa índole.
- d) En cuanto al desperdicio de zinc procedente de su estación de trabajo, usted debe anotar en la Hoja de Control de Desperdicio, qué cantidad es, y a qué máquina le corresponde. Estos datos también son de gran importancia en el Reporte Diario de Producción.

#### **3.1.5 Funciones del operador en las estaciones núm.7 al núm.9**

- a) Registre por lo menos tres veces las medidas de diámetro, fondo, pared, peso y altura de los vasos de zinc que esta produciendo.
- b) Si en dado caso detiene la máquina por algún motivo, deje el punzón introducido en el dado, y cierre el paso de alimentación de ficha.

- c) Revisar la apariencia del vaso de zinc, pues por la unión de la prensa extrusora y el cortador rotativo, puede surgir mayor probabilidad de defectos, como por ejemplo: vaso largo o corto, golpe, rebaba, ovalado, con deformidad entre otros.
- d) En cuanto al desperdicio de zinc procedente de su estación de trabajo, usted debe anotar en la Hoja de Control de Desperdicio, qué cantidad es, y a qué máquina le corresponde. Estos datos son de gran utilidad en el Reporte Diario de Producción.
- e) Manipule cuidadosamente las cajas plásticas utilizadas para depositar el producto terminado.
- f) Si observa que el vaso de zinc posee rayones internos, debido a que hay residuos de zinc en el punzón, proceda a limpiar o reparar el punzón.
- g) Asegúrese que al momento de graduar las medidas de fondos, queden bien apretados los pernos.
- h) La viruta de zinc no la introduzca en la caja de depósito para el vaso de desperdicio de zinc, pues esta tiende a contaminar el vaso de zinc.

### **3.1.6 Funciones del operador en estación núm.10**

- a) Usted es responsable de llevar tarimas de vaso de zinc tamaño mediano y pequeño al departamento de las Básicas y de la Rocket respectivamente, cuando sea requerido.
- b) Velar por el buen abastecimiento de ficha para las prensas extrusoras de los diferentes tamaños.

- c) Acomode adecuadamente las tarimas de vaso de zinc de producto terminado.
- d) Verifique que haya suficiente cantidad de polvos y aceite para lubricar la ficha de zinc.
- e) Al momento de que sea necesario preparar polvos para pulir la ficha de zinc, usted es el responsable de elaborarlo, y para ello, el supervisor de control de calidad le proporcionará las cantidades de los componentes para la preparación de dicho polvo. Si hiciese falta aceite, solicítelo con anticipación al supervisor de control de calidad.

### 3.2 Manual de manejo de maquinaria de producción

- a) **Propósito:** que la maquinaria productiva del Departamento de Extrusión sea operada correctamente por parte del personal operativo y mecánico.
- b) **Alcance:** aplica a los operadores, mecánicos y supervisores del Departamento de Extrusión.
- c) **Responsabilidades:** los supervisores de producción, mantenimiento, y control de calidad son los responsables en velar que la maquinaria del Departamento de Extrusión sea operada correctamente.
- d) **Observación:** este manual está íntimamente relacionado con el manual de especificaciones técnicas de la maquinaria, de modo que lo que aquí se omite en cuanto a datos de interés técnico, es porque se encuentran en el manual indicado anteriormente.

### 3.2.1 Prensas extrusoras

#### 3.2.1.1 Consideraciones en el arranque

- a) **Pre calentamiento:** es de suma importancia encender las prensas extrusoras una hora antes de que la misma empiece a producir. La razón se debe a que la herramienta matriz de extrudido lleva resistencias eléctricas, así como el carril de alimentación de ficha. Y para que la temperatura normal de producción de esas resistencias se estabilice y sea óptima, se requiere del tiempo mencionado anteriormente. De modo que, si no se precalienta la prensa extrusora, se perdería tiempo efectivo de producción. En el caso que se arranque la maquinaria sin el previo precalentamiento sufriría daños mecánicos en cuanto a sus piezas mecánicas o funcionamiento, y provocaría desperdicio de materia prima.
- b) **Revisión de temperaturas:** una vez precalentada la prensa extrusora, es de suma importancia que usted revise la temperatura del dado, así como la del carril que alimenta ficha de zinc, estas deben ser las adecuadas para que empiece a producir la máquina.
- c) **Aire Comprimido:** abra la válvula de alimentación de aire comprimido, ya que las prensas extrusoras poseen mecanismos neumáticos, que accionan mediante el aire comprimido.
- d) **Motor:** encienda el motor de la prensa extrusora con el embrague conectado.
- e) **Presión:** verifique a través de los manómetros, que la presión de aceite y aire comprimido sean las normales para que la máquina empiece a producir.

- f) **Trabajo en vacío:** desembrague la prensa extrusora sin abrir la alimentación de ficha de zinc hacia la máquina, con el fin que empiece a trabajar en vacío.
- g) **Ajuste de altura del vaso de zinc:** estando frente a la manivela de graduación de fondos gire a lo sumo una vuelta dicha manivela, en el sentido de las agujas del reloj. Esto contribuirá a que el punzón de extrudido obtenga más carrera en su desplazamiento, obteniendo con ello una mayor rapidez en el crecimiento de altura del vaso de zinc.
- h) **Llave de paso del carril de ficha de zinc:** abra la llave de paso para poder alimentar de ficha de zinc a la prensa extrusora.
- i) **Arranque:** ahora proceda a conectar el embrague de la prensa extrusora.
- j) **Desperdicio de vaso de zinc:** abra la compuerta de salida para el vaso de zinc corto, de modo que no ingrese a la línea de producción.
- k) **Altura del vaso de zinc recién extrudido:** cuando el vaso llegue a una altura adecuada par su corte, cierre la compuerta de vaso de zinc corto.
- l) **Producción:** conduzca el vaso de zinc que empieza a ser producido hacia el elevador de vaso de zinc.
- m) **Graduación de fondos:** obteniendo la altura adecuada para que el vaso de zinc sea cortado, verifique que la medida de fondo esté dentro de las especificaciones que requiere el departamento de control de calidad. De ser necesario haga un nuevo ajuste en la manivela de graduación de fondos.

Vale la pena señalar que si la manivela de graduación de fondos la gira en el sentido de las agujas del reloj, estará generando más carrera al punzón; es decir que el vaso de zinc saldrá con una altura mayor y con un fondo menor. Pero si el giro de la manivela de graduación de fondos lo hace en sentido contrario al de las agujas del reloj; estará generando menor carrera al punzón, obteniendo con ello un vaso de zinc más pequeño de altura y con un fondo más grueso.

- n) **Ajuste de la graduación de fondos:** una vez que la altura del vaso de zinc y sus fondos sean los especificados, ajuste la graduación de fondos llevada a cabo.

### **3.2.1.2 Consideraciones al finalizar la producción**

- a) Cierre el paso de alimentación de ficha de zinc.
- b) Limpie el carril de la caída del vaso de zinc, y la manita mecánica de la misma.
- c) Después de la anterior limpieza deje el punzón introducido en el dado.
- d) Apague el motor de la prensa extrusora.
- e) Desconecte el panel eléctrico de la misma.
- f) Cierre la llave de alimentación de aire comprimido.

### **3.2.1.3 Disposiciones complementarias**

- a) En el caso de las prensas extrusoras tamaño pequeño No. 2 y No.5 poseen un mecanismo diferente para graduar fondos de vaso de zinc, de modo que al graduar fondos, no es correcto que se lleve a cabo estando la máquina en funcionamiento, debido a que posee un eje de transmisión que interrelaciona con el mecanismo de la prensa extrusora con su cortador rotativo, lo cual permite un funcionamiento armónico. Por dicha causa, es necesario que para graduar fondos, la prensa extrusora debe estar detenida y verificar que el punzón esté fuera del dado. Si el punzón quedara dentro del dado al graduar fondos no permitirá una adecuada carrera del punzón.

### **3.2.2 Cortadores rotativos**

#### **3.2.2.1 Consideraciones en el arranque**

- a) Encienda el panel eléctrico de la máquina
- b) Abra la llave de paso de aire comprimido
- c) Encienda el motor de la máquina con el embrague conectado
- d) Presione el botón de arranque para que empiece a trabajar la máquina en vacío, esto con el fin de precalentar la misma. Dicho precalentamiento puede ser de 10 a 15 minutos aproximadamente. Esto con el fin de que la cuchilla de corte se dilate con la temperatura de trabajo y empiece a cortar bien.
- e) Seguidamente abra paso al vaso de zinc, para que empiece el proceso de corte.

### **3.2.2.2 Consideraciones al finalizar la producción**

- a) Cierre el paso del vaso de zinc.
- b) Presione el botón de paro del cortador rotativo.
- c) Apague el motor del cortador rotativo.
- d) Desactive eléctricamente el cortador rotativo.
- e) Cierre la llave de paso de aire comprimido.

### **3.2.3 Tómbolas de pulido de ficha de zinc**

#### **3.2.3.1 Consideraciones en la pulida de ficha de zinc**

La ficha de zinc tamaño grande, es la única en someterse a un proceso de pulido en donde se le introduce ciertos componentes, los cuales permitirán una mejor extrusión de la ficha de zinc. Estos componentes son introducidos en la ficha de zinc, cuando la ficha de zinc se encuentra dentro de la tómbola pulidora. Luego es cerrada la tómbola pulidora mediante su compuerta y se rota la tómbola pulidora por treinta minutos. Después de dicho tiempo la ficha de zinc esta disponible para ser introducida al proceso productivo, mediante el elevador mecánico de ficha zinc.

Los componentes que lleva la ficha de zinc en su pulido son:

- a) Grafito en polvo
- b) Mika
- c) Acido bórico

### **3.2.3.2 Consideraciones en el arranque y proceso del pulido de la ficha de zinc**

- a) Active eléctricamente la tómbola.
- b) Haga uso de la manivela manual, para colocar la tómbola en la posición adecuada para introducirle las cantidades respectivas de lubricante y así proceder a ser pulida la ficha de zinc.
- c) Abra la compuerta de la tómbola pulidora de ficha de zinc.
- d) Introduzca las cantidades respectivas de lubricante para pulir la ficha de zinc.
- e) Cierre la compuerta de la tómbola pulidora de ficha de zinc.
- f) Presione el botón de arranque para que empiece la pulida de la ficha de zinc.
- g) Terminada la pulida de la ficha de zinc, nuevamente haga uso de la manivela con el fin de posicionar adecuadamente la tómbola pulidora, para descargar la ficha de zinc pulida.
- h) Abra la compuerta de la tómbola pulidora, para descargar toda la ficha de zinc recién pulida.

### **3.2.3.3 Consideración final**

- a) Al finalizar la producción del vaso de zinc, desactive eléctricamente la tómbola pulidora.

- b) Verifique que la faja de ficha de zinc tamaño grande quede vacía, con el fin de impedir acumulación de ficha en el arranque de producción del día siguiente.

### **3.2.4 Elevadores mecánicos de ficha de zinc**

#### **3.2.4.1 Consideraciones en el arranque**

- a) Encienda el panel eléctrico de los elevadores mecánicos de ficha de zinc.
- b) Verifique que la faja esté disponible para transportar ficha de zinc.
- c) Active el botón de arranque para empezar la distribución de ficha de zinc hacia las prensas extrusoras.

#### **3.2.4.2 Consideraciones durante la producción**

- a) Si por alguna razón se detiene la demanda de vaso de zinc, proceda a presionar el botón de paro del elevador mecánico de ficha de zinc.
- b) Al momento de haber detenido el elevador mecánico de ficha de zinc, verifique que la ficha de zinc se distribuya bien hacia las prensas extrusoras, esto con el fin de evitar saturación de ficha de zinc, cuando se normalice la producción.
- c) Cuando la producción de vaso de zinc esté normalizada, arranque nuevamente el elevador mecánico de ficha de zinc.

### **3.2.4.3 Consideraciones al finalizar la producción**

- a) Inhabilite el elevador mecánico de ficha de zinc.
- b) Apague el control eléctrico del elevador mecánico de ficha de zinc.
- c) Verifique que la faja de ficha de zinc haya quedado vacía, para evitar acumulación de ficha de zinc en la misma.

### **3.2.5 Elevadores mecánicos de vaso de zinc**

#### **3.2.5.1 Consideraciones en el arranque**

- a) Active el botón de arranque de la faja de vaso de zinc cortado.
- b) Desactive el botón de emergencia de cada elevador para que empiece a correr vaso de zinc por los elevadores mecánicos, y así empezar a distribuir vaso hacia el departamento de la línea Básica.

#### **3.2.5.2 Consideraciones durante la producción**

- a) Si la faja de vaso de zinc cortado se satura por falta de demanda en el departamento de la línea Básica, proceda a detener la faja de vaso de zinc cortado. Esto permitirá que el vaso de zinc no se ovale o se lastime.
- b) Utilizar el elevador mecánico núm.2 en caso de que el nivel de producción del departamento de Extrusión no satisface la demanda de vaso de zinc del departamento de la línea Básica. Esto se hará con el fin de que el vaso de zinc llegue en posición vertical y no horizontal al departamento de la línea Básica.

### **3.2.5.3 Consideraciones al finalizar la producción**

- a) Accione el mando de paro de la faja de vaso de zinc cortado.
- b) Presione el botón de emergencia de cada elevador mecánico de vaso de zinc.

### **3.2.6 Compactadora hidráulica de desperdicio de zinc**

#### **3.2.6.1 Pasos operativos para la compactación del desperdicio de zinc**

- a) Encienda el panel eléctrico de la compactadora de zinc.
- b) Llene de desperdicio de zinc, el espacio del depósito de la compactadora de zinc.
- c) Presione el botón de arranque para que proceda a compactar dicho desperdicio de zinc hasta una presión de 2250 psi.
- d) El block de zinc compactado colóquelo en la tarima de anillo o vaso de zinc compactado según corresponda.

### **3.3 Manual de especificaciones técnicas de maquinaria productiva**

- a) **Propósito:** que el operador conozca las especificaciones técnicas bajo las cuales debe trabajar la maquinaria en el departamento de Extrusión, así como los niveles de producción que son capaces de generar.
- b) **Alcance:** aplica a todo el personal que labora en el departamento de Extrusión.

- c) **Responsabilidades:** es responsabilidad del supervisor de producción y de calidad que los operadores trabajen su maquinaria bajo las especificaciones técnicas acordadas.

### **3.3.1 Especificaciones técnicas de la maquinaria productiva**

Estas han sido elaboradas por tipo de máquina.

#### **3.3.1.1 Prensa extrusora**

- a) Temperatura del dado para extrudir:  $523^{\circ}\text{K}$  ( $250^{\circ}\text{C}$ ).
- b) Temperatura del carril de alimentación de ficha: En el caso de las prensas extrusoras tamaño grande núm. 8, 9, 10, 11, 12 se trabajan con una temperatura de  $448^{\circ}\text{K}$  ( $175^{\circ}\text{C}$ ), esto se debe a que la longitud del carril es mayor al de las prensas extrusoras restantes. Las prensas extrusoras restantes trabajan con una temperatura de  $403^{\circ}\text{K}$  ( $130^{\circ}\text{C}$ ).
- c) Presión normal de aceite: 2 MPa a 2.1 MPa (20 bar a 21 bar).
- d) Presión normal de aire: 500KPa a 600 KPa (5 bar a 6 bar).

#### **3.3.1.2 Cortadores rotativos de vaso de zinc**

- a) Presión de aire: 413.8 KPa ( $60\text{ lb/pulg}^2$ ).

### **3.3.1.3 Compactador hidráulico de desperdicio de zinc**

- a) Al momento de estar compactando el zinc, llega a una presión máxima de 2250 psi. Vale la pena mencionar que esta compactadora de zinc es hidráulica.

### **3.3.2 Niveles de producción**

A continuación se darán a conocer el nivel o capacidad de producción de cada una de estas máquinas pero se hará a nivel de presentación de línea productiva.

#### **3.3.2.1 Línea productiva tamaño grande**

##### **3.3.2.1.1 Niveles de producción de prensas extrusoras**

Son doce prensas extrusoras las existentes en el departamento de Extrusión

- a) **Prensa extrusora núm.1:** 146 golpes/minuto.
- b) **Prensa extrusora núm. 2:** 150 golpes/minuto.
- c) **Prensa extrusora núm. 3:** 142 golpes/minuto.
- d) **Prensa extrusora núm. 4:** 150 golpes/minuto.
- e) **Prensa extrusora núm. 5:** 150 golpes/minuto.
- f) **Prensa extrusora núm. 6:** 140 golpes/minuto.
- g) **Prensa extrusora núm. 7:** 156 golpes/minuto.
- h) **Prensa extrusora núm. 8:** 202 golpes/minuto.
- i) **Prensa extrusora núm. 9:** 188 golpes/minuto.
- j) **Prensa extrusora núm. 10:** 200 golpes/minuto.
- k) **Prensa extrusora núm. 11:** 196 golpes/minuto.
- l) **Prensa extrusora núm. 12:** 202 golpes/minuto.

### **3.3.2.1.2 Nivel de producción de cortadores rotativos de vaso de zinc**

- a) **Cortador rotativo núm.1:** 210 golpes/minuto.
- b) **Cortador rotativo núm.2:** 180 golpes/minuto.
- c) **Cortador rotativo núm.3:** 190 golpes/minuto.
- d) **Cortador rotativo núm.4:** 202 golpes/minuto.
- e) **Cortador rotativo núm.5:** 208 golpes/minuto.
- f) **Cortador rotativo núm.6:** 222 golpes/minuto.
- g) **Cortador rotativo núm.7:** 200 golpes/minuto.
- h) **Cortador rotativo núm.8:** 150 golpes/minuto.
- i) **Cortador rotativo núm.9:** 220 golpes/minuto.

### **3.3.2.2 Línea productiva tamaño mediano**

Para esta línea productiva solo existe una prensa extrusora.

- a) **Nivel de Producción:** 175 golpes/minuto.

### **3.3.2.3 Línea productiva tamaño pequeño**

#### **3.3.2.3.1 Niveles de producción**

Son cinco prensas extrusoras las existentes por el momento.

- a) **Prensa extrusora núm.1:** 212 golpes/minuto.
- b) **Prensa extrusora núm.2:** 202 golpes/minuto.
- c) **Prensa extrusora núm.3:** 202 golpes/minuto.
- d) **Prensa extrusora núm.4:** 209 golpes/minuto.
- e) **Prensa extrusora núm.5:** 194 golpes/minuto.

Los niveles de producción de estas prensas extrusoras nos dan un promedio de 204 golpes/minuto, por cada prensa extrusora trabajando.

### **3.3.3 Balance de líneas del departamento de extrusión con respecto al departamento de la línea básica**

En base a los datos productivos anteriores, podemos obtener la siguiente información:

- a) El promedio de número de golpes generados por prensa extrusora es 168 golpes/minuto. Cada golpe representa la producción de un vaso de zinc.
- b) El promedio de número de golpes generados por los cortadores rotativos es 200 golpes/minuto.

- c) El resultado de la relación  $198/168 = 1.2$ , nos indica que por cada 5 cortadores rotativos trabajando, se requiere que estén en función 6 prensas extrusoras. Con este resultado podemos balancear nuestra línea de producción interna.
- d) Se ha determinado que el promedio del nivel de producción de las máquinas básicas es de 106 golpes/minuto. Esto nos permite realizar la siguiente relación:  $198/106 = 1.86$ ; este resultado nos indica que por cada dos máquinas básicas operando, se requiere de un cortador rotativo de vaso de zinc en función. Esta es la manera como podemos balancear nuestra línea de producción con la línea productiva del departamento de las Básicas, el cual recibe el vaso de zinc para continuar con el proceso productivo de la elaboración de pilas secas.

### 3.4 Manual de acciones seguras en el proceso productivo

- a) **Propósito:** proporcionar al personal operativo del departamento de Extrusión, un instructivo en el cual se indiquen las acciones seguras a tomar en cuenta, al momento de operar cualquier maquinaria que hay en el departamento de extrusión. Dichas acciones seguras van encaminadas a evitar riesgos potenciales de accidentes para dicho personal. Otro propósito es crear conciencia en los trabajadores, en cuanto a proteger o cuidar su integridad física. Esto mediante la visualización potencial de daños físicos si no toman en cuenta dichas acciones seguras.
- b) **Alcance:** aplica a todo el personal que labora en el departamento de Extrusión.
- c) **Responsabilidades:** es responsabilidad de los supervisores de producción, mantenimiento, y control de calidad; el velar que las acciones seguras detalladas en este manual se lleven a cabo; con el fin de crear una cultura de protección en la integridad física del trabajador (la seguridad es lo primero).

Las acciones seguras se llevarán a cabo en base a las diferentes máquinas que hay en el departamento de Extrusión.

#### 3.4.1 Prensas extrusoras

- a) No trabaje la prensa extrusora con la compuerta abierta, semiabierta, quebrada o sin compuerta, pues se corre riesgo que el punzón se fracture o se averíe violentamente, lo cual podría generar esquirlas a una temperatura aproximada de 200° centígrados, las cuales pueden ir en dirección al operador, en especial su rostro, ocasionando graves daños de quemaduras y golpes. Si una esquirla de punzón se introdujera en sus ojos, es muy probable que pierda la vista.

- b) Si hubiese derrame de aceite en una de sus prensas extrusoras, solicite wiper para evitar que se extienda y repórtelo para que el departamento de mantenimiento le de asistencia mecánica. No es correcto que usted se pare o camine sobre el aceite derramado, pues le puede ocasionar una caída.
- c) Presione el botón de emergencia al momento de destrabar vaso dentro de la máquina, limpiar el dado, lijar el punzón o ejecutar otra actividad similar. Pues se corre riesgo que sin intención active la prensa extrusora, lo cual podría amputarle dedos de la mano, o sus manos o brazos.
- d) Utilice herramienta adecuada para encaminar el vaso de zinc hacia el elevador. No use sus dedos, pues puede lastimarlos gravemente.
- e) Verifique que el motor de la prensa extrusora posea el guarda de protección, y que la misma esté asegurada.
- f) Antes de encender los quemadores del carril de ficha de zinc, verifique que la válvula esté cerrada, esto con el fin que usted mismo le de graduación. Al no hacerlo, se corre riesgo que al encender los quemadores se produzca una llama violenta, la cual puede provocarle quemaduras y en el peor de los casos un incendio.
- g) Use doble guante para proteger sus manos de quemaduras.

#### **3.4.2 Cortadores rotativos de vaso de zinc**

- a) Presione el botón de emergencia al momento de destrabar un vaso de zinc en el cortador rotativo o en la salida del cortador rotativo. Un descuido al respecto le puede ocasionar la pérdida de un dedo, mano o incluso un brazo.

- b) Si hubiese derrame de aceite, contrarréstelo con wipe y repórtelo para que le den asistencia mecánica.
- c) No se recueste sobre los cortadores rotativos, pues en cualquier momento pueden ser activados.

### **3.4.3 Compactadora hidráulica de desperdicio de zinc**

- a) Antes de operar la compactadora hidráulica, cerciórese de que no haya un trabajador cercano a la máquina. Pues por error, este podría apoyarse en la orilla del área de compactación al momento de estar en función la máquina, lo cual podría causarle un accidente.
- b) Aunque el cinturón no le garantiza el no tener lesiones a nivel de su espalda y columna al momento de cargar objetos pesados. Es muy importante que lo utilice cuando usted cargue los bloques de zinc compactado, ya que esto le permite una mayor estabilidad en su espalda al aplicar fuerza.
- c) Al momento de cargar el bloque de zinc recién compactado, doble sus rodillas y no la cintura para elevar la carga. Esto con el fin de evitar lesiones en su espalda y columna.
- d) Cuando cargue los bloques de zinc, utilice sus guantes y overol con manga larga, esto con el fin de evitar heridas cortantes en sus manos y brazos.

#### **3.4.4 Elevadores mecánicos de ficha de zinc y faja transportadora de ficha de zinc**

- a) Evite colocarse debajo de un elevador de ficha de zinc o faja transportadora de ficha de zinc, pues accidentalmente puede caerle una ficha de zinc sobre su cabeza.

#### **3.4.5 Elevadores mecánicos de vaso de zinc y cables transportadores de vaso de zinc**

- a) Al momento de destrabar un vaso de zinc en la faja del elevador mecánico, presione primero el botón de emergencia y luego con herramienta adecuada proceda a destrabar el vaso de zinc. Esto con el fin de evitar una cortada o amputación de los dedos de su mano.
- b) Evite colocarse debajo de los cables transportadores de vaso de zinc, ya que se corre riesgo que un vaso se caiga y le pueda ocasionar un golpe o herida en su cabeza.

#### **3.4.6 Tómbolas pulidoras de ficha de zinc**

- a) Antes de arrancar la tómbola pulidora, verifique que no esté colocada la palanca de giro manual de la tómbola pulidora. Esto con el fin de evitar que la palanca de giro manual salga revirado, lo cual podría ocasionar una grave herida en un trabajador, incluso la muerte.
- b) Al momento de estar rotando la tómbola pulidora no se acerque a ella.

### **3.4.7 Polipasto**

- a) Al momento de elevar una carga a través del polipasto, no se coloque usted debajo de la carga.

### **3.4.8 Montacargas**

#### **3.4.8.1 Operación alrededor del personal**

- a) Los peatones siempre utilizan los caminos que usted utiliza, entonces suene la bocina cuando se aproxime a intersecciones y esquinas ciegas.
- b) Observe a las personas alrededor suyo porque probablemente ellos no lo observen a usted, aunque usted tenga luces de emergencia y alarmas.
- c) Si usted piensa que quizá ellos no lo ven, no se mueva hasta que este seguro que ellos lo han visto.
- d) Si su vista está bloqueada por la carga, viaje de retroceso. Si usted debe manejar de frente, asegúrese que la gente este fuera del camino y conduzca su montacargas lentamente.
- e) Nunca intente mover una carga que requiera de alguien para fijarla o posicionarla. El riesgo de un accidente o lesión es grande. Si usted no puede manejar la carga solamente con el montacargas, estibe bien los paquetes sobre la tarima o utilice cincho metálico para sujetarla.

- f) Nunca maneje hacia una persona frente a una banca, pared o cualquier otro objeto fijo. Esto es extremadamente peligroso, pues los frenos de su montacargas pueden fallar o la persona, desapercibida de su presencia, puede caminar hacia usted.
- g) Nunca permita que alguien se pare o camine debajo de un mástil elevado, no importando si tiene carga o no.
- h) Nunca permita que alguien se pare sobre las horquillas o se suba al mástil.
- i) Nunca permita a alguien que se meta dentro del área del mástil, cargador, horquillas o la carga.
- j) Nunca permita a alguien que se monte sobre el montacargas.

#### **3.4.8.2 Dejar o parquear el montacargas**

Se considera que se ha dejado el montacargas desatendido cuando el operario se encuentra a unos ocho metros de distancia o fuera de la vista del montacargas.

- a) Para completamente su montacargas antes de bajarse.
- b) Apague el motor.
- c) Baje las horquillas o el aditamento completamente.
- d) Coloque la palanca de dirección en neutral.
- e) Aplique los frenos de parqueo.

- f) Nunca parquee en ningún tipo de rampa.
- g) Nunca deje su montacargas en una rampa del muelle de carga, elevador o dentro de un furgón.
- h) Nunca deje su montacargas donde obstaculice rutas de emergencia o equipo contra incendios.
- i) Si existe alguna duda de que el montacargas se pueda mover, bloquee las llantas.
- j) Retire las llaves de encendido para evitar que cualquier otra persona no autorizada pueda hacer uso del montacargas.

### **3.5 Manual de equipos de medición de la calidad**

- a) **Propósito:** que el personal que labora en el departamento de Extrusión utilice adecuadamente los aparatos de medición para controlar la calidad del vaso de zinc.
- b) **Alcance:** aplica a los operadores, mecánicos y supervisores del departamento de Extrusión.
- c) **Responsabilidades:** los supervisores de producción, mantenimiento y de control de calidad sean los responsables de velar que los aparatos de medición sean utilizados correctamente.

### 3.5.1 Medidor de fondos

**Figura 7. Medidor digital de fondo**



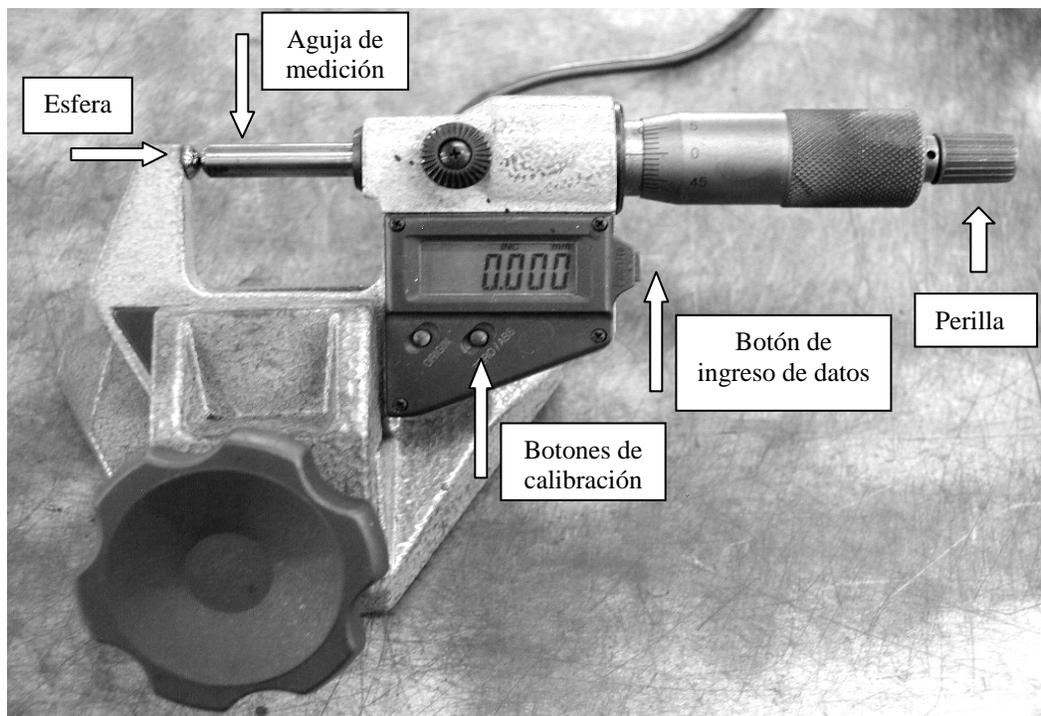
#### 3.5.1.1 Pasos a seguir en la medición de fondos del vaso de zinc

- Encienda el medidor de fondos.
- Verifique que el medidor de fondos esté calibrado.
- Introduzca el vaso de zinc en la base del medidor de fondo.
- Verifique que la aguja de medición esté ubicada en el centro del fondo del vaso de zinc, tal y como lo muestra la figura núm.2.

- e) Presione el botón de ingreso de datos, para que la lectura generada por el medidor de fondos, quede registrado en el programa de control de calidad.

### 3.5.2 Micrómetro digital

Figura 8. Micrómetro digital



**Figura 9. Posición correcta del vaso de zinc para medir sus paredes**

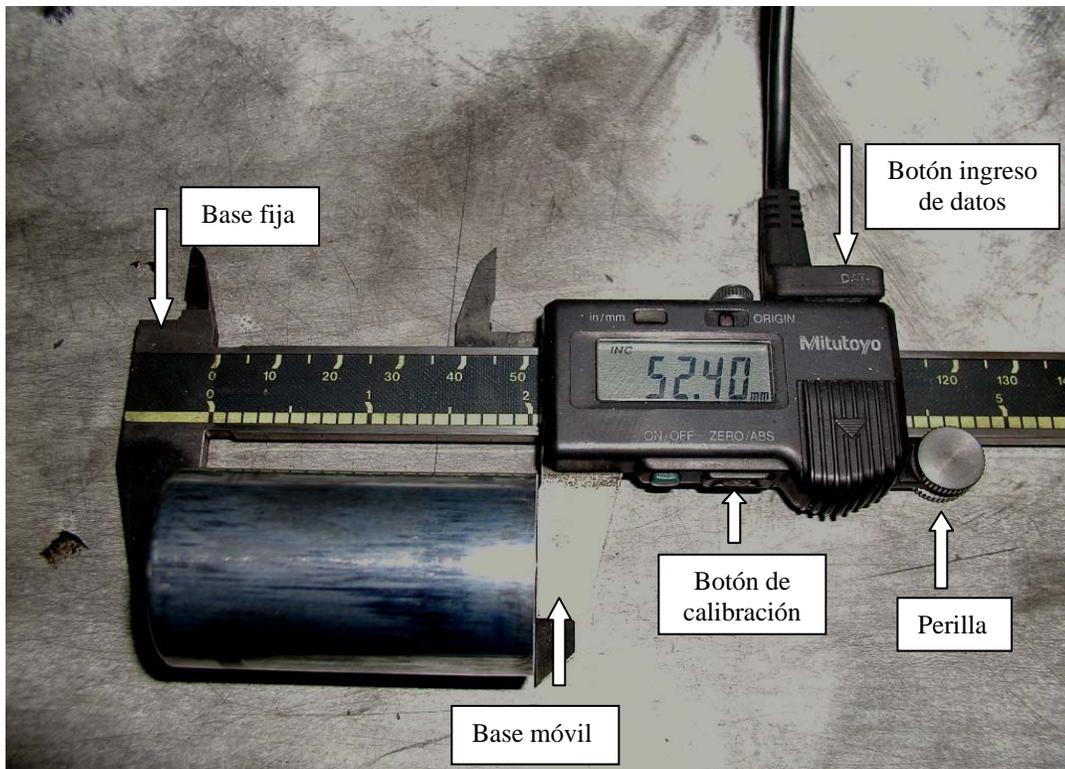


### **3.5.2.1 Pasos a seguir en la medición de paredes del vaso de zinc**

- a) Verifique que el micrómetro digital esté calibrado, esto se logra cuando la esfera y la aguja de medición están en contacto y la lectura que indica la pantalla está en cero, para obtener dicha calibración utilice los botones de calibración. La importancia de calibrar el micrómetro digital es para no obtener medidas erróneas.
- b) Coloque el vaso de zinc junto a la esfera, tal y como lo indica la figura núm.4.
- c) Proceda a medir las paredes del vaso de zinc.
- d) Presione el botón de ingreso de datos, para que la medida de pared mínima encontrada sea ingresado al programa de calidad.

### 3.5.3 Vernier digital

Figura 10. Forma correcta para medir la altura del vaso de zinc con el vernier



#### 3.5.3.1 Pasos para medir la altura del vaso de zinc

- Encienda el vernier.
- Observe que la pantalla del vernier da lecturas en milímetros.
- Es necesario calibrar el vernier, esto se logra cuando las bases fija y móvil del vernier están juntas y la lectura de la pantalla es cero.

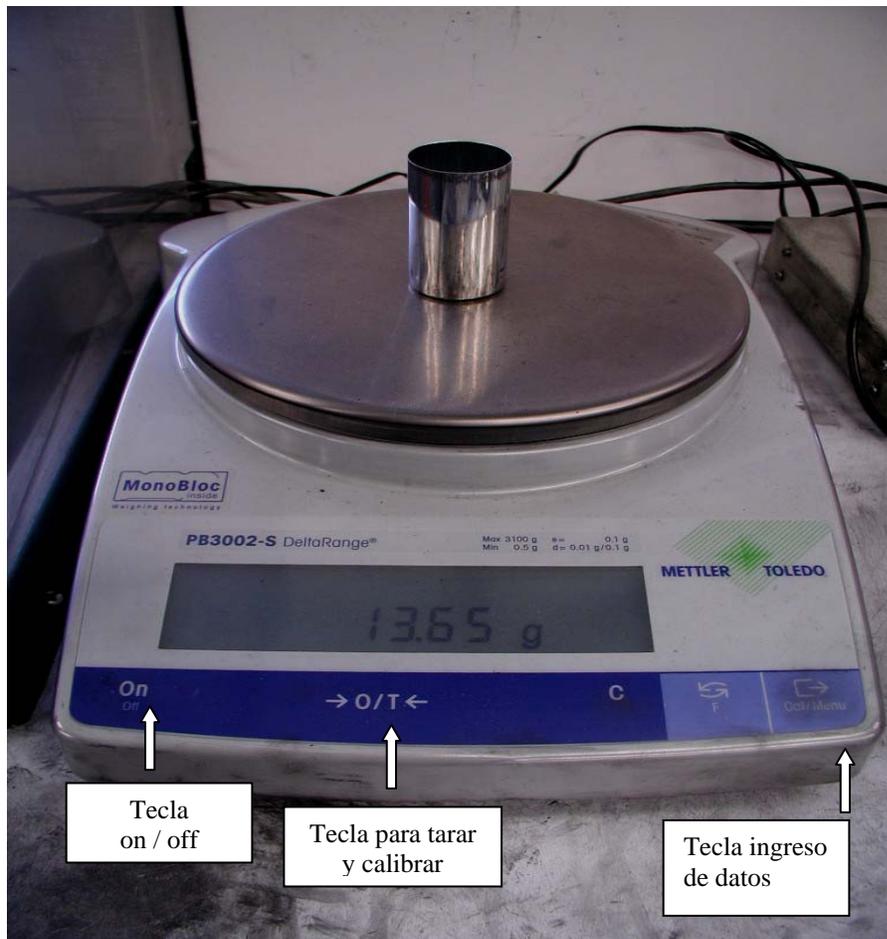
- d) Utilice la perilla del vernier, para deslizar la base móvil del mismo.
- e) Proceda a medir la altura del vaso de zinc, como lo indica la figura núm.5.
- f) Presione el botón de ingreso de datos, para que esta medida quede ingresada en el programa de calidad.
- g) Después de haber realizado las mediciones respectivas, apague el vernier.

### **3.5.3.2 Pasos para medir el diámetro del vaso de zinc**

- a) Encienda el vernier.
- b) Observe que la pantalla del vernier da lecturas en milímetros.
- c) Verifique que el vernier esté calibrado.
- d) Utilice la perilla del vernier, para deslizar la base móvil del mismo.
- e) Proceda a medir el diámetro del vaso de zinc.
- f) Presione el botón de ingreso de datos, para que la medida del diámetro quede ingresada en el programa de calidad.
- g) Después de realizada las medidas respectivas, apague el vernier.

### 3.5.4 Balanza digital

Figura 11. Midiendo el peso del vaso de zinc en la balanza digital



#### 3.5.4.1 Pasos para la medición de pesos del vaso de zinc

- Verifique que la balanza digital esté calibrada. Esto se hace observando que la lectura de la pantalla es cero al momento de no tener ningún objeto sobre ella, de no estar calibrada presione la tecla para calibrar la balanza.
- Coloque el vaso de zinc sobre la balanza para obtener su peso.

- c) Presione la tecla de ingreso de datos para que esa medida se introduzca en el programa de calidad.

#### **3.5.4.2 Disposición general**

- a) Es necesario revisar y chequear la calibración de la balanza cada dos meses a través de personal técnico calificado.

### **3.6 Manual de evaluación del desempeño laboral**

- a) **Propósito:** evaluar el desempeño laboral del personal del departamento de Extrusión.
- b) **Alcance:** aplica a los operadores y mecánicos del departamento de Extrusión.
- c) **Responsabilidades:** los supervisores de producción, mantenimiento y de control de calidad son los responsables de llevar a cabo esas evaluaciones al personal operativo y mecánico del departamento de Extrusión.
- d) **Observación:** se han definido tres clases de evaluación de Desempeño.
- Para empleados de reciente ingreso.
  - Para empleados fijos.
  - Segunda alternativa de evaluación para empleados de reciente ingreso o fijos.

### 3.6.1 Evaluación del desempeño para empleados de reciente ingreso

Esta tabla muestra los factores a evaluar en el trabajador.

**Tabla V. Factores a evaluar en el desempeño laboral**

	<b>FACTOR</b>	25	50	75	100
1	Calidad (Satisface las normas de calidad, respeta y vigila los estándares).				
2	Conocimiento de Trabajo (Aprende rápido, ya comprende todas las fases del trabajo).				
3	Cantidad (Producción de trabajo satisfactorio, hace un poco más de lo que se le pide).				
4	Confiabilidad (Trabaja a conciencia, siguiendo las instrucciones. Cumple con su deber).				
5	Iniciativa (Piensa de modo constructivo, es emprendedor, se preocupa por alcanzar las metas).				
6	Capacidad de Adaptación (Resuelto, satisface las condiciones y exigencias del trabajo).				
7	Actitudes (Se muestra dispuesto a cooperar y responde espontáneamente a las peticiones).				
8	Puntualidad y Asistencia (Siempre está a tiempo en su puesto de trabajo, no ha faltado).				
9	Seguridad Industrial (Respeta las normas, es previsor y utiliza bien su equipo protector).				
10	Potencialidad (Muestra interés en aprender, capacidad para desarrollarse en otras áreas).				
11	Personalidad (Tiene aptitud para entenderse con sus compañeros, es empático y respetuoso).				
12	Conducta (Comportamiento maduro y amplio criterio para abordar todas las situaciones).				

**Observaciones:**

---

---

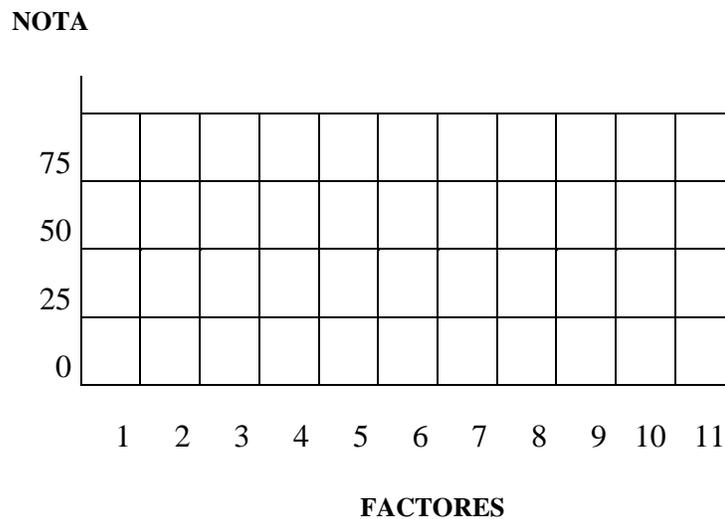
---

---

---

### 3.6.2 Gráfico de evaluación del desempeño

**Figura 12. Gráfico de resultados de los factores evaluados del desempeño laboral**



De acuerdo con su perfil, el candidato Sí\_\_\_; No\_\_\_ es apto para continuar laborando en la empresa. Conforme a su desempeño, en qué factores esta persona debe mejorar\_\_\_\_\_

---



---



---

De acuerdo con sus aptitudes y actitudes, es recomendable cambiar de puesto a esta persona Sí\_\_\_ No\_\_\_. ¿En qué área se desempeña mejor?\_\_\_\_\_.

Fecha de evaluación: \_\_\_\_\_ Evaluado por \_\_\_\_\_.

(F): \_\_\_\_\_.

### 3.6.3 Evaluación de desempeño para empleados fijos

**Tabla VI. Diseño de evaluación de desempeño para empleados fijos**

Nombre:  
Departamento:  
Supervisor:

No. Tarjeta:  
Puesto:  
Fecha:  
Tiempo del puesto:

1. ACTITUD HACIA LA EMPRESA	Insatisfactorio	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
1.1 Relaciones Interpersonales	_____	_____	_____	_____	_____
1.2 Disposición a colaborar	_____	_____	_____	_____	_____
1.3 Políticas laborales	_____	_____	_____	_____	_____
2. PRODUCTIVIDAD	Insatisfactorio	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
2.1 Eficiencia en su área de trabajo	_____	_____	_____	_____	_____
2.2 Uso de equipo de protección	_____	_____	_____	_____	_____
2.3 Orden y limpieza	_____	_____	_____	_____	_____
2.4 Puntualidad	_____	_____	_____	_____	_____
2.5 Permanencia en el puesto de trabajo	_____	_____	_____	_____	_____
2.6 Adaptación a trabajos diversos	_____	_____	_____	_____	_____
2.7 Ritmo de trabajo	_____	_____	_____	_____	_____
2.8 Interés e iniciativa en su trabajo	_____	_____	_____	_____	_____
2.9 Conocimiento del área de trabajo	_____	_____	_____	_____	_____

#### Observaciones

Posee características personales para un buen futuro Si \_\_\_\_, No \_\_\_\_.

Explique: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Comentarios Adicionales: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Evaluado por: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

### 3.6.4 Segunda alternativa de evaluación de desempeño para empleados de reciente ingreso o fijos

**Tabla VII. Evaluación de desempeño por cualidades y aptitudes**

#### EVALUACION DE CUALIDADES Y APTITUDES

Nombre:		Fecha:									
DESCRIPCION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DESCRIPCION
A RESERVADO. Le gusta trabajar solo. Preciso en la manera de hacer las cosas.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	SOCIABLE. Fácil de tratar, cooperador, amable. Adaptable.
B LENTO. Despacio en sus actos, en su percepción y en su actividad mental.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	RAPIDO. Aptitud para percibir y comprender con rapidez. Aprende pronto.
C INFANTIL. Emocionalmente inmaduro, débil para tolerar frustraciones.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	MADURO. Maduro desde el punto de vista emocional.
E SUMISO. Tiende a depender de otras personas.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	DOMINANTE. Progresista, seguro de sí mismo. Positivo.
F TACITURNO. Tendencia a ser introspectivo incommunicativo y melancólico.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ENTUSIASTA. Alegre, franco y enérgico.
G VARIABLE. Tendencia a ser inconstante e irresoluto.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	CONSTANTE. Responsable, decidido, enérgico, y bien organizado.
H TIMIDO. Cauteloso, capacidad de contacto baja.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	AVENTURADO. Sociable, dinámico y espontáneo. Se entiende fácilmente con la gente.
I RACIONAL. Práctico y lógico.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	EMOCIONAL. Tierno, imaginativo, soñador.
L CONFIABLE. Tendencia a estar libre de celos, respetuoso, bueno para trabajar en grupo.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	SOSPECHOSO. Interesado en sí mismo. No siempre es bueno para trabajar en grupo.
M CONVENCIONAL. Práctico, sereno, ansioso de hacer las cosas bien.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	EXCENTRICO. Tendencia a ser poco convencional.
N SIMPLE. Sencillo. Poco estilizado, se satisface fácilmente.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	SOFISTICADO. Cuidadoso. Experimentado, terco, analítico.
O CONFIADO. Plácido. De nervios inalterables. Seguro de sí mismo.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	INSEGURO. Inclinado a tener sentimientos de preocupación, evita a la gente.
Q1 RUTINARIO. Moderado. Tradicionalista, conservador.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	INNOVADOR. Intelectual. Le gustan las ideas nuevas, experimenta.
Q2 DEPENDIENTE. No es muy resuelto. No le gusta tomar decisiones sin contar con otras personas.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	AUTOSUFICIENTE. Independiente. Actúa por sí mismo.
Q3 DESCONTROLADO. Carácter disparejo, poco cuidadoso.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	CONTROLADO. Domina sus emociones. Cuidadoso.
Q4 ESTABLE. Libre de tensiones emocionales y nerviosismo.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	TENSO. Excitable, impaciente.

**Tabla VIII. Resultado de evaluación de desempeño por cualidades y aptitudes**

	BAJO (1-2-3)	MEDIO (4-5-6)	ALTO (7-8-9)	PUNTEO DESEABLE Bajo-Medio-Alto
EXTROVERSION (A-F-H-M)				
ESTABILIDAD (C-E-L-O)				
ANSIEDAD (C-O-Q3-Q4)				
DON DE MANDO (F-G-O-Q3)				
INVENTIVA (A-C-F-Q1)				
INICIATIVA (E-F-N-Q1)				

- a) **Extroversión:** una alta calificación final en estos factores está indicando una personalidad completamente extrovertida.
- b) **Estabilidad:** una alta calificación final en estos factores indica una personalidad con alto índice de estabilidad.
- c) **Ansiedad:** una alta calificación final en estos factores indica una personalidad con pocos síntomas de ansiedad.
- d) **Don de mando:** una alta calificación final en estos factores indica una personalidad de líder.
- e) **Inventiva:** una alta calificación final significa tendencias marcadas en el campo de la investigación y el trabajo creativo.

- f) **Iniciativa:** una alta calificación en estos factores significa una personalidad vigorosa y plena de iniciativas.

### 3.6.4.1 Ejemplo de segunda alternativa de evaluación de desempeño para empleados de reciente ingreso o fijos

**Tabla IX. Ejemplo de evaluación de desempeño por cualidades y aptitudes**

#### EVALUACION DE CUALIDADES Y APTITUDES

Nombre: César Herrera.

Fecha: 25 Febrero 2005.

DESCRIPCION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DESCRIPCION
A RESERVADO. Le gusta trabajar solo. Preciso en la manera de hacer las cosas.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	SOCIABLE. Fácil de tratar, cooperador, amable. Adaptable.
B LENTO. Despaciado en sus actos, en su Percepción y en su actividad mental.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	RAPIDO. Aptitud para percibir y comprender con rapidez. Aprende pronto.
C INFANTIL. Emocionalmente inmaduro, débil para tolerar frustraciones.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	MADURO. Maduro desde el punto de vista emocional.
E SUMISO. Tiende a depender de otras personas.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	DOMINANTE. Progresista, seguro de sí mismo. Positivo.
F TACITURNO. Tendencia a ser introspectivo incommunicativo y melancólico.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ENTUSIASTA. Alegre, franco y enérgico.
G VARIABLE. Tendencia a ser inconstante e irresoluto.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	CONSTANTE. Responsable, decidido, enérgico, y bien organizado.
H TIMIDO. Cauteloso, capacidad de contacto baja.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	AVENTURADO. Sociable, dinámico y espontáneo. Se entiende fácilmente con la gente.
I RACIONAL. Práctico y lógico.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	EMOCIONAL. Tierno, imaginativo, soñador.
L CONFIABLE. Tendencia a estar libre de celos, respetuoso, bueno para trabajar En grupo.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	SOSPECHOSO. Interesado en sí mismo. No siempre es bueno para trabajar en grupo.
M CONVENCIONAL. Práctico, sereno, Ansioso de hacer las cosas bien.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	EXCENTRICO. Tendencia a ser poco convencional.
N SIMPLE. Sencillo. Poco estilizado, se satisface fácilmente.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	SOFISTICADO. Cuidadoso. Experimentado, terco, analítico.
O CONFIADO. Plácido. De nervios Inalterables. Seguro de sí mismo.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	INSEGURO. Inclinado a tener sentimientos de preocupación, evita a la gente.
Q1 RUTINARIO. Moderado. Tradicionalista, conservador.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	INNOVADOR. Intelectual. Le gustan las ideas nuevas, experimenta.
Q2 DEPENDIENTE. No es muy resuelto. No le gusta tomar decisiones sin contar con otras personas.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	AUTOSUFICIENTE. Independiente. Actúa por sí mismo.
Q3 DESCONTROLADO. Carácter disparejo, poco cuidadoso.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	CONTROLADO. Domina sus emociones. Cuidadoso.
Q4 ESTABLE. Libre de tensiones emocionales y nerviosismo.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	TENSO. Excitable, impaciente.

**Tabla X. Resultados del ejemplo de evaluación del desempeño por cualidades y aptitudes**

	BAJO (1-2-3)	MEDIO (4-5-6)	ALTO (7-8-9)	PUNTEO DESEABLE Bajo-Medio-Alto
EXTROVERSION (A-F-H-M)	3			Medio
ESTABILIDAD (C-E-L-O)		5		Medio
ANSIEDAD (C-O-Q3-Q4)		6		Medio
DON DE MANDO (F-G-O-Q3)		5		Medio
INVENTIVA (A-C-F-Q1)	3			Medio
INICIATIVA (E-F-N-Q1)		6		Alto

Para identificar el resultado final de la personalidad de extroversión, se tomó en cuenta los factores relacionados al mismo, que son: A, F, H, M. A cada uno de estos factores se le asignó una calificación de uno a nueve, siendo el resultado final, el promedio de la sumatoria de cada uno de estos factores; a continuación se detalla el procedimiento matemático realizado para obtener la calificación de la personalidad de extroversión:

(Calificación A + Calificación F + Calificación H + Calificación M)/No. Total de factores

$$(1 + 2 + 1 + 8) / 4 = 3.$$

**Observación:** en el caso de que el resultado sea con punto decimal, hay que aproximar al inmediato superior, eso se hará si el número después del punto decimal es igual o mayor a cinco.

### 3.6.4.1.1 Análisis de resultados en cada personalidad

- a) **Extroversión:** César Herrera posee una personalidad introvertida, hay que resaltar que es una persona práctica y reservada.
- b) **Estabilidad:** César Herrera tiene una personalidad estable intermedia, sin embargo es una persona segura de sí misma y le agrada su trabajo.
- c) **Ansiedad:** en cuanto a la personalidad de ansiedad, Don César Herrera se caracteriza por controlar sus emociones y sus nervios, se ha observado que es paciente.
- d) **Don de mando:** César Herrera posee un don de mando intermedio, sobresaliendo la constancia, responsabilidad y buena organización.
- e) **Inventiva:** a pesar que César Herrera obtuvo una baja calificación en Inventiva, se pudo observar que es una persona innovadora, pero que posee el temor a que sus ideas sean rechazadas o tomadas como absurdas. Se ve que requiere motivación para expresar sus ideas, sin temor a ser rechazadas.
- f) **Iniciativa:** César Herrera posee un grado de iniciativa intermedio, sobresaliendo que no es una persona mecanizada en su trabajo, sino que hace uso de sus facultades intelectuales en su labor.

#### **3.6.4.1.2 Conclusión de evaluación**

En base a los resultados obtenidos en los diferentes aspectos de personalidad evaluados, podemos decidir que sí, se le dará la oportunidad de hacer contrato fijo con el Señor César Herrera. Se le brindará capacitación para mejorar sus relaciones interpersonales, de manera que se más sociable, expresando sus ideas sin temor, ya que esto contribuirá a que don César Herrera, sea un mejor empleado para la empresa.

## **4. IMPLEMENTACIÓN DEL MANUAL DE PROCESOS PRODUCTIVOS EN EL DEPARTAMENTO DE EXTRUSIÓN**

### **4.1 Diseño de capacitación**

El diseño de la capacitación será elaborado en base a los diferentes manuales desarrollados para los procesos productivos en el departamento de extrusión.

#### **4.1.1 Conociendo la descripción de puestos en las diferentes estaciones de trabajo**

##### **4.1.1.1 Las diez estaciones de trabajo definidas**

- a) **Estación 1:** compactadora hidráulica de zinc y prensas extrusoras tamaño grande núm. 1 y núm. 2.
- b) **Estación 2:** prensas extrusoras tamaño grande núm. 3 a la núm. 7.
- c) **Estación 3:** prensas extrusoras tamaño grande núm. 8 a la núm. 12.
- d) **Estación 4:** cortador rotativo núm. 1 al núm. 3.
- e) **Estación 5:** cortador rotativo núm. 4 al núm. 6.
- f) **Estación 6:** cortador rotativo núm. 7 al núm. 9.
- g) **Estación 7:** prensa extrusora tamaño mediano y prensa extrusora tamaño pequeño núm. 1.

- h) **Estación 8:** prensa extrusora tamaño pequeño núm. 2 y núm. 3.
- i) **Estación 9:** prensa extrusora tamaño pequeño núm. 4 y núm. 5.
- j) **Estación 10:** montacargas.

#### **4.1.1.2 Responsabilidades Generales**

Estas responsabilidades aplican para cada una de las estaciones de trabajo definidas, más detalles acerca de las mismas se hallan en el manual de descripción de puestos en las diferentes estaciones de trabajo.

- a) Velar que su estación de trabajo esté limpia y ordenada.
- b) Reportar inmediatamente desperfectos de maquinaria.
- c) Permanecer en su estación de trabajo.
- d) Uso adecuado de los equipos de medición de la calidad.
- e) Verifique que las cajas que utilice para la recolección de vaso de zinc defectuoso, estén libres de contaminantes.

#### **4.1.1.3 Responsabilidades en estación núm. 1**

- f) Revisar de forma general el vaso de rechazo proveniente de la línea Básica o de la línea Rocket.
- g) Armar e identificar correctamente las tarimas de zinc compactado.

- h) Velar que el vaso de zinc fluya por los elevadores de vaso de zinc.
- i) Registrar la generación de desperdicio de zinc interno.
- j) Vaciar el depósito que recolecta el vaso de zinc.

#### **4.1.1.4 Responsabilidades en estaciones núm. 2 y núm.3**

- a) Registrar tres veces las medidas correspondientes de la calidad del vaso de zinc.
- b) No introduzca la viruta de zinc en los depósitos de vaso defectuoso.
- c) Registre el desperdicio de zinc y el nivel de producción de su maquinaria en las hojas respectivas.
- d) Asegúrese que al momento de graduar las medidas de fondos, queden bien apretados los pernos.

#### **4.1.1.5 Responsabilidades en estaciones núm. 4 al núm. 6**

- a) Registre tres veces las medidas de altura del vaso de zinc.
- b) Revise que el corte vaya bien.
- c) Revise la apariencia del vaso.

#### **4.1.1.6 Responsabilidades en estaciones núm. 7 al núm. 9**

- a) Registre tres veces por turno las medidas de calidad correspondientes.
- b) Manipule cuidadosamente las cajas de recolección de desperdicio de zinc.
- c) Revise la apariencia del vaso de zinc.
- d) Al momento de graduar fondos del vaso de zinc, asegúrese dejarlo bien ajustado.
- e) Registre el nivel de desperdicio en las hojas respectivas.

#### **4.1.1.7 Responsabilidades en estación núm. 10**

- a) Llevar tarimas de vaso de zinc tamaño mediano a la línea Básica y tarimas de vaso de zinc tamaño pequeño a la línea de la Rocket.
- b) Velar por el buen abastecimiento de ficha de zinc para las prensas extrusoras de los diferentes tamaños.
- c) Acomode adecuadamente las tarimas de vaso de zinc.
- d) Verifique que haya suficiente cantidad de polvos y aceite para lubricar la ficha de zinc.

## **4.1.2 Conocimiento básico del manejo operativo de la maquinaria productiva en el departamento de extrusión**

### **4.1.2.1 Prensas extrusoras**

#### **4.1.2.1.1 Consideraciones en el arranque**

- a) Pre calentamiento.
- b) Abra la llave de paso de gas.
- c) Abra la llave de graduación de gas.
- d) Encienda los quemadores de gas del carril de ficha de zinc.
- e) Ajuste la llama de fuego.
- f) Revisión de temperaturas.
- g) Abra la válvula de aire comprimido.
- h) Encienda el motor.
- i) Verifique la presión de aire y aceite.
- j) Trabaje en vacío la máquina.
- k) Provea de carrera al punzón.

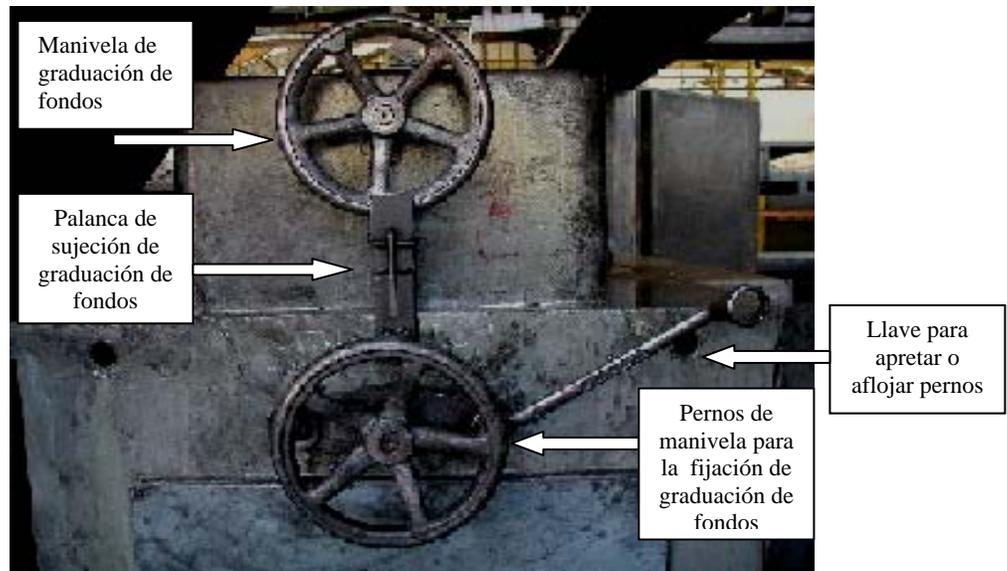
- l) Abra paso a la ficha de zinc para empezar a producir.
- m) Utilice la compuerta de salida, para desechar el vaso corto.
- n) Al haberse nivelado la altura del vaso de zinc, ajuste bien los pernos de graduación de fondos.

#### **4.1.2.1.2 Consideraciones al finalizar la producción**

- a) Cierre el paso de alimentación de ficha de zinc.
- b) Limpie el carril de la caída del vaso de zinc, y la manita mecánica de la misma.
- c) Después de la anterior limpieza deje el punzón introducido en el dado.
- d) Apague el motor de la prensa extrusora.
- e) Desconecte el panel eléctrico de la misma.
- f) Cierre la llave de alimentación de aire comprimido.
- g) Cierre la válvula de gas.
- h) Cierre la válvula de graduación de gas.

#### 4.1.2.1.3 Instrucciones de cómo ajustar fondos en las prensas extrusoras

Figura 13. Vista trasera de una prensa extrusora



- Si la manivela de gradación de fondos se gira a favor de las agujas del reloj, se estará dando mayor carrera o desplazamiento al punzón, lo que contribuirá a darle mayor altura al vaso de zinc, con respecto al vaso de zinc actual.
- Si la manivela de gradación de fondos se gira en contra de las agujas del reloj, se estará dando una menor carrera o menor desplazamiento al punzón, lo que contribuirá a darle menor altura al vaso de zinc, con respecto al vaso de zinc actual.
- Antes de generar una mayor o menor carrera al punzón de la prensa extrusora, es necesario aflojar un perno de la manivela de fijación de gradación de fondos.
- Al momento de haber ajustado la gradación de fondos para el vaso de zinc, es necesario apretar bien el perno aflojado, esto contribuirá a que no se desajuste la gradación de fondos generada.

- e) Para aflojar los pernos de la manivela de fijación de fondos, se utiliza una llave mecánica.

#### **4.1.2.2 Cortadores rotativos**

##### **4.1.2.2.1 Consideraciones en el arranque**

- a) Encienda el panel eléctrico de la máquina.
- b) Abra la llave de paso de aire comprimido
- c) Encienda el motor de la máquina.
- d) Presione el botón de arranque para que empiece a trabajar la máquina en vacío.
- e) Seguidamente abra paso al vaso de zinc, para que empiece el proceso de corte.

##### **4.1.2.2.2 Consideraciones al finalizar la producción**

- a) Cierre el paso del vaso de zinc.
- b) Presione el botón de paro del cortador rotativo.
- c) Apague el motor del cortador rotativo.
- d) Desactive eléctricamente el cortador rotativo.
- e) Cierre la llave de paso de aire comprimido.

### **4.1.2.3 Tómbolas pulidoras**

#### **4.1.2.3.1 Consideraciones en el arranque**

- a) Encienda la tómbola.
- b) Introduzca las cantidades respectivas de lubricante para pulir la ficha de zinc.
- c) Proceda a pulir la ficha.
- d) Introduzca la ficha en el depósito, para que la misma alimente a las prensas extrusoras.

#### **4.1.2.3.2 Consideraciones al finalizar la producción**

- a) Apague la tómbola pulidora.
- b) Verifique que la faja de ficha de zinc quede vacía, con el fin de impedir acumulación de ficha en el arranque de producción del día siguiente.

### **4.1.2.4 Elevadores mecánicos de ficha de zinc**

#### **4.1.2.4.1 Consideraciones en el arranque**

- a) Encienda los elevadores mecánicos de ficha de zinc.
- b) Verifique que la faja esté disponible para transportar ficha de zinc.

- c) Active el botón de arranque para empezar la distribución de ficha de zinc hacia las prensas extrusoras.

#### **4.1.2.4.2 Consideraciones al finalizar la producción**

- a) Desactive el elevador mecánico de ficha de zinc.
- b) Apague el elevador mecánico de ficha de zinc.
- c) Verifique que la faja de ficha de zinc haya quedado vacía, para evitar acumulación de ficha de zinc en la misma.

#### **4.1.2.5 Elevadores mecánicos de vaso de zinc**

##### **4.1.2.5.1 Consideraciones en el arranque**

- a) Active el botón de arranque de la faja de vaso de zinc cortado.
- b) Desactive el botón de emergencia de cada elevador para que empiece a correr vaso de zinc por los elevadores mecánicos, y así empezar a distribuir vaso hacia el departamento de la línea Básica.

##### **4.1.2.5.2 Consideraciones al finalizar la producción**

- a) Accione el mando de paro de la faja de vaso de zinc cortado.
- b) Presione el botón de emergencia de cada elevador mecánico de vaso de zinc.

#### **4.1.2.6 Compactadora hidráulica de desperdicio de zinc**

##### **4.1.2.6.1 Consideraciones operativas**

- a) Encienda compactadora de zinc.
- b) Llene de desperdicio de zinc, el espacio del depósito de la compactadora de zinc.
- c) Presione el botón de arranque para que proceda a compactar dicho desperdicio de zinc.
- d) El block de zinc compactado colóquelo en la tarima de anillo o vaso de zinc compactado según corresponda.

#### **4.1.3 Conociendo las especificaciones técnicas de la maquinaria productiva en el departamento de extrusión**

##### **4.1.3.1 Especificaciones técnicas para las prensas extrusoras**

- a) **Temperatura del dado para extruir:** 523°K ( 250°C).
- b) **Temperatura del carril de alimentación de ficha:** en el caso de las prensas extrusoras tamaño grande núm. 8, 9, 10, 11, 12 se trabajan con una temperatura de 448°K (175°C), esto se debe a que la longitud del carril es mayor al de las prensas extrusoras restantes. Las prensas extrusoras restantes trabajan con una temperatura de 403°K (130° C).
- c) **Presión normal de aceite:** 2 MPa a 2.1 MPa (20 bar a 21 bar).

- d) **Presión normal de aire:** 500KPa a 600 KPa (5 bar a 6 bar).

#### **4.1.3.2 Especificaciones técnicas de los cortadores rotativos**

- a) **Presión de aire:** 413.8 KPa (60 lb/pulg<sup>2</sup>).

#### **4.1.3.3 Especificaciones técnicas de la compactadora hidráulica de desperdicio de zinc**

- a) Al momento de estar compactando el zinc, llega a una presión máxima de 2250 psi.  
Vale la pena mencionar que esta compactadora de zinc es hidráulica.

#### **4.1.3.4 Niveles de producción de la maquinaria del departamento de extrusión**

##### **4.1.3.4.1 Prensas extrusoras tamaño grande**

- a) **Prensa extrusora núm.1:** 146 golpes/minuto.
- b) **Prensa extrusora núm. 2:** 150 golpes/minuto.
- c) **Prensa extrusora núm. 3:** 142 golpes/minuto.
- d) **Prensa extrusora núm. 4:** 150 golpes/minuto.
- e) **Prensa extrusora núm. 5:** 150 golpes/minuto.
- f) **Prensa extrusora núm. 6:** 140 golpes/minuto.
- g) **Prensa extrusora núm. 7:** 156 golpes/minuto.
- h) **Prensa extrusora núm. 8:** 202 golpes/minuto.
- i) **Prensa extrusora núm. 9:** 188 golpes/minuto.
- j) **Prensa extrusora núm. 10:** 200 golpes/minuto.
- k) **Prensa extrusora núm. 11:** 196 golpes/minuto.
- l) **Prensa extrusora núm. 12:** 202 golpes/minuto.

#### **4.1.3.4.2 Cortadores rotativos tamaño grande**

- a) **Cortador rotativo núm.1:** 210 golpes/minuto.
- b) **Cortador rotativo núm.2:** 180 golpes/minuto.
- c) **Cortador rotativo núm.3:** 190 golpes/minuto.
- d) **Cortador rotativo núm.4:** 202 golpes/minuto.
- e) **Cortador rotativo núm.5:** 208 golpes/minuto.
- f) **Cortador rotativo núm.6:** 222 golpes/minuto.
- g) **Cortador rotativo núm.7:** 200 golpes/minuto.
- h) **Cortador rotativo núm.8:** 150 golpes/minuto.
- i) **Cortador rotativo núm.9:** 220 golpes/minuto.

#### **4.1.3.4.3 Prensa extrusora tamaño mediano**

- a) **Nivel de Producción:** 175 golpes/minuto.

#### **4.1.3.4.4 Prensas extrusoras tamaño pequeño**

- a) **Prensa extrusora núm.1:** 212 golpes/minuto.
- b) **Prensa extrusora núm.2:** 202 golpes/minuto.
- c) **Prensa extrusora núm.3:** 202 golpes/minuto.
- d) **Prensa extrusora núm.4:** 209 golpes/minuto.
- e) **Prensa extrusora núm.5:** 194 golpes/minuto

#### **4.1.3.5 Resultado de balance de línea tamaño grande entre el departamento de extrusión y la línea básica**

- a) Se ha determinado que por cada dos máquinas básicas operando, se requiere de un cortador rotativo en acción.

#### **4.1.4 Acciones seguras por tipo de maquinaria productiva**

##### **4.1.4.1 Prensas extrusoras**

- a) No trabaje la prensa con la compuerta abierta.
- b) Si existe derrame de aceite, solicite wipe para evitar que se extienda y repórtelo.
- c) Presione el botón de emergencia al manipular partes internas de la máquina.
- d) Antes de encender los quemadores del carril de ficha de zinc, verifique que la válvula esté cerrada.
- e) Utilice todo su equipo de protección personal.

##### **4.1.4.2 Cortadores rotativos**

- a) Presione el botón de emergencia al momento de destrabar un vaso de zinc o realizar una limpieza en la máquina.
- b) Al momento de un derrame de aceite, contrarréstelo con wipe y repórtelo.
- c) No se recueste sobre los cortadores rotativos, pues en cualquier momento pueden ser activados.

#### **4.1.4.3 Compactadora hidráulica**

- a) Antes de operar la compactadora hidráulica, cerciórese de que no haya un trabajador cercano a la máquina.
- b) Utilice cinturón para cargar los bloques de zinc.
- c) Utilice sus guantes.

#### **4.1.4.4 Elevadores mecánicos de ficha de zinc**

- a) Evite colocarse debajo de un elevador de ficha de zinc o faja transportadora de ficha de zinc.

#### **4.1.4.5 Elevadores mecánicos de vaso de zinc**

- a) Al momento de destrabar vaso de zinc en los elevadores, presione el botón de emergencia. No se coloque debajo de los cables de elevadores de vaso de zinc.

#### **4.1.4.6 Tómbolas Pulidoras**

- a) Al momento de estar rotando la tómbola pulidora no se acerque a ella.

#### **4.1.4.7 Polipasto**

- a) Al momento de elevar una carga, no se coloque debajo de la misma.

#### **4.1.4.8 Montacargas**

- a) Los peatones siempre utilizan los caminos que usted utiliza, entonces suene la bocina cuando se aproxime a intersecciones y esquinas ciegas.
- b) Nunca maneje hacia una persona frente a una banca, pared o cualquier otro objeto fijo.
- c) Nunca permita a alguien que se monte sobre el montacargas.
- d) Nunca deje su montacargas donde obstaculice rutas de emergencia o equipo contra incendios.

#### **4.1.5 Utilización de los equipos de medición de la calidad**

##### **4.1.5.1 Forma operativa para ingresar datos con el medidor de fondos**

- a) Encienda el medidor de fondos.
- b) Verifique que el medidor de fondos esté calibrado.
- c) Introduzca el vaso de zinc en la base del medidor de fondo.
- d) Verifique que la aguja de medición esté ubicada en el centro del fondo del vaso de zinc.
- e) Presione el botón de ingreso de datos, para que la lectura generada por el medidor de fondos, quede registrado en el programa de control de calidad.

#### **4.1.5.2 Forma operativa para ingresar datos con el micrómetro digital**

- a) Antes de proceder a medir las paredes del vaso de zinc, cerciórese de que el micrómetro digital esté calibrado.
- b) Coloque el vaso de zinc junto a la esfera, tal y como lo indica la figura No.3.
- c) Proceda a medir las paredes del vaso de zinc.
- d) Presione el botón de ingreso de datos, para que la medida de pared mínima encontrada sea ingresado al programa de calidad.

#### **4.1.5.3 Forma operativa de ingresar datos con el vernier digital**

- a) Encienda el vernier.
- b) Observe que la pantalla del vernier da lecturas en milímetros.
- c) Verifique que el vernier esté calibrado.
- d) Utilice la perilla del vernier, para deslizar la base móvil del mismo.
- e) Proceda a medir ya sea el diámetro o la altura del vaso de zinc.
- f) Presione el botón de ingreso de datos, para que la medida del diámetro quede ingresada en el programa de calidad.
- g) Después de realizada las medidas respectivas, apague el vernier.

#### **4.1.5.4 Forma operativa de ingresar datos en la balanza digital**

- a) Verifique que la balanza digital esté calibrada.
- b) Coloque el vaso de zinc sobre la balanza para obtener su peso.
- c) Presione la tecla de ingreso de datos para que esa medida se introduzca en el programa de calidad.

#### **4.1.6 Factores a evaluar en el desempeño laboral**

- a) Calidad (Satisface las normas de calidad, respeta y vigila los estándares).
- b) Conocimiento de Trabajo (Aprende rápido, ya comprende todas las fases del trabajo).
- c) Cantidad (Producción de trabajo satisfactorio, hace un poco más de lo que se le pide).
- d) Confiabilidad (Trabaja a conciencia, siguiendo las instrucciones. Cumple con su deber).

## **4.2 Desarrollo de la capacitación**

### **4.2.1 Información teórica**

Toda la información anterior se dio a conocer a los operadores, mecánicos y supervisores del departamento de extrusión mediante equipo cómputo audiovisual.

Esta capacitación teórica tuvo una duración aproximada de hora y media, en la que se pudo aclarar dudas operativas de la maquinaria.

Con respecto al uso del equipo para la medición de la calidad, se llevó dicho equipo en el centro de capacitación interno de la empresa y se hicieron pruebas prácticas de cómo utilizarlo y del cuidado que se debe tener al manejar dicho equipo.

Durante la capacitación se dio a conocer los diferentes manuales elaborados que contienen los resultados del estudio de los procesos productivos en el departamento de extrusión, los cuales estarán al alcance de ellos en la oficina de dicho departamento. En cuanto a ello se les hizo ver la importancia que los lean y si hay dudas al respecto poder abocarse con cualquiera de los supervisores del departamento de extrusión para que la misma sea aclarada.

### **4.2.2 Area práctica**

De forma individual se llevó a cabo el área práctica, enfocándome primordialmente en lo que respecta a las acciones seguras en el manejo de la distinta maquinaria productiva del departamento de extrusión, esto con el fin de reducir el nivel de accidentes en el departamento de extrusión.

Se llevaron a cabo pruebas de cómo efectuar bien la graduación de fondos en las prensas extrusoras, cómo encender los quemadores de los carriles de ficha de zinc de las prensas extrusoras.

En base a las acciones seguras definidas para el manejo de cada máquina productiva del departamento de extrusión, se pudo visualizar el potencial de riesgos de peligros o accidentes en el departamento de extrusión. Como resultado de la visualización potencial de riesgos o accidentes en el departamento de extrusión, se obtuvo la modificación de los accesos de las válvulas de las tuberías de gas para los quemadores de los carriles de ficha de zinc en las prensas extrusoras, pues se detectó que en algunas prensas extrusoras, las válvulas de tubería de gas estaban colocadas de forma inaccesible e insegura para el uso del operador, poniendo en riesgo la integridad física del operador, básicamente los riesgos visualizados eran de quemaduras o incendio. Esto es precisamente lo que se busca, que todo el personal del departamento de extrusión tome conciencia de la importancia de cuidar su integridad física no solo por su bien personal, sino también por el de su familia y su empresa.

### **4.3 Evaluación diagnóstica de la capacitación**

#### **4.3.1 Información teórica**

##### **4.3.1.1 Descripción de puestos**

Los operadores aprendieron que son diez las estaciones de trabajo definidas dentro del departamento de extrusión y la manera de cómo están comprendidas cada una de ellas. También pudieron aclarar dudas respecto a sus funciones laborales en cada una de las diferentes estaciones de trabajo definidas. Con esto queda claro qué es lo que se espera de cada uno de ellos en base a la estación de trabajo en que se hallan laborando.

Los operadores identificaron que hay estaciones de trabajo cuya función y responsabilidad laboral es la misma.

#### **4.3.1.2 Manejo de maquinaria productiva**

Los operadores aprendieron acerca de la correcta operación de las diferentes máquinas productivas que hay en el departamento de extrusión. En cuanto a las prensas extrusoras se enfatizó de manera muy especial la manera de cómo graduar fondos para el vaso de zinc. Esto es de suma importancia, pues de allí incide básicamente el cuidado de la maquinaria a nivel operativo y la calidad que debe llevar el producto fabricado. Vale la pena enfatizar que el sistema de gas en el carril de ficha de zinc en las prensas extrusoras, es un sistema reciente, el cual se terminó de incorporar a mediados del mes de abril del 2005. En cuanto a este nuevo sistema, se instruyó acerca de cómo encender los quemadores y la manera de ajustar la llama de los carriles de ficha de zinc para que nos proporcionen la temperatura deseada.

Otro aspecto muy importante fue el hecho de que se les dio a conocer las especificaciones técnicas de las distintas máquinas productivas, aspecto que también conlleva al cuidado de la maquinaria desde el punto de vista operativo.

En base al manual de especificaciones técnicas de la maquinaria, el operador aprendió como poder balancear la línea productiva tamaño grande a nivel interno, y cómo hacerlo con respecto a la línea de las básicas. Es decir que ahora tiene un claro conocimiento del nivel de producción generado en su estación de trabajo. Comprendieron que únicamente trabajando en equipo, podemos mejorar la eficiencia no solo del departamento de extrusión, sino de toda la planta industrial.

#### **4.3.1.3 Seguridad e higiene industrial**

Mediante el manual de acciones seguras se pudo identificar los riesgos de peligros o accidentes en cada una de las máquinas productivas, en ella se pudo observar que los operadores mostraron interés de cómo prevenir un peligro o accidente o bien cómo eliminarlo. En base a ello se dio a conocer todas aquellas acciones seguras que se deben llevar a cabo al momento de operar determinada maquinaria del departamento de extrusión.

También se detalló el equipo de protección personal básico que se debe utilizar al trabajar en el departamento de extrusión. En cuanto a la higiene industrial, se hizo énfasis en la importancia de trabajar bajo un ambiente limpio y ordenado, pues esto va ligado al desempeño laboral del trabajador.

#### **4.3.1.4 Equipos de medición**

A los operadores les fue enseñado cómo utilizar los equipos de medición para el control de la calidad, pues los mismos son aparatos electrónicos que han sido diseñados para que las medidas efectuadas sean ingresadas a programas cómputos.

#### **4.3.1.5 Desempeño laboral**

Se dio a conocer mediante el Manual de Desempeño Laboral, los diferentes factores que son tomados en cuenta al momento de evaluar el desempeño laboral, y los diferentes criterios de evaluación que se han diseñado.

## 4.3.2 Area práctica

### 4.3.2.1 Manejo de maquinaria y acciones seguras

- a) **Prensas extrusoras:** en lo que respecta a las prensas extrusoras, se les enseñó de manera especial la forma correcta de graduar los fondos del vaso de zinc. También se les enseñó cómo graduar fondos del vaso de zinc en las prensas extrusoras tamaño pequeño núm. 2 y núm.5, las cuales por su diseño mecánico poseen pequeñas variantes. Dichas variantes las puede hallar en el Manual de manejo de maquinaria. Se llevaron a cabo simulacros de los diferentes pasos que hay que realizar para iniciar y finalizar la producción en las prensas extrusoras.

En cuanto a las acciones seguras, se les hizo ver que para la operación de cualquier tipo de maquinaria industrial, es muy importante analizar antes de actuar, esto con el fin de prever si lo que voy a hacer es seguro o no. Esto fue tomado como base para la prevención de accidentes.

Siendo visionarios en los potenciales riesgos en la operación de las prensas extrusoras, se les hizo ver ciertas acciones operativas que ponen en peligro su integridad física, esto con el fin de que no lo sigan haciendo de esa manera. La recomendación básica de una acción segura fue recalcada en la importancia de presionar el botón de emergencia antes de limpiar o inspeccionar parte interna de la prensa extrusora.

- b) **Cortadores rotativos:** se les enseñó los pasos básicos a realizar para arrancar y finalizar la producción. Se tomó en cuenta la importancia de ver que dichas máquinas se encuentren bajo las especificaciones técnicas requeridas para su correcta operación.

También se hicieron simulacros de acciones inseguras que normalmente realizan los trabajadores al momento de operar estas máquinas, se recalcó la importancia de presionar el botón de emergencia al momento de limpiar la máquina o destrabar un vaso de zinc en la misma.

- c) **Tómbolas pulidoras de ficha de zinc:** se les enseñó la manera correcta de pulir la ficha de zinc a través de las tómbolas pulidoras.

Se les hizo ver la importancia de no colocarse debajo de una carga elevada, ya sea mediante el montacargas o el polipasto.

- d) **Elevadores mecánicos de ficha de zinc:** se les enseñó los pasos básicos para arrancar y finalizar la producción.

En materia de seguridad industrial, se les recomendó no ubicarse por largo tiempo debajo de los elevadores, pues les puede caer accidentalmente una ficha de zinc.

- e) **Elevadores mecánicos de vaso de zinc:** se les enseñó los pasos básicos para empezar a enviar vasos de zinc hacia la línea básica y los pasos para dejar de enviar los mismos a la línea básica.

La recomendación de acción segura fue la del presionar el botón de emergencia al momento de destrabar vaso de zinc en estos elevadores.

- f) **Compactadora hidráulica de zinc:** se les enseñó la manera de cómo operar la compactadora hidráulica para compactar el desperdicio de zinc.

En cuanto a seguridad industrial, la acción segura recomendada fue la del asegurarse que no haya una persona cercana a la compactadora antes de entrar en acción.

- g) **Montacargas:** básicamente se dieron las instrucciones a tomar en cuenta con respecto a la operación alrededor del personal y la forma correcta de parquear el montacargas.

#### **4.3.2.2 Aparatos de medición**

Se les enseñó cómo utilizar los diferentes aparatos de medición para medir la calidad del vaso de zinc, esto se hizo efectuando medidas reales del vaso de zinc, como lo son las paredes, el fondo, el diámetro, la altura y el peso, cada una de estas medidas fueron introducidas en el programa cómputo de control de calidad.

Hubo énfasis de medir la calidad del vaso de zinc tres veces por turno las diferentes medidas correspondientes, de acuerdo a la estación de trabajo donde el trabajador se encuentre.

#### **4.3.2.3 Uso de equipo de protección personal**

Se les enseñó básicamente cómo usar su respirador, los tapones auditivos y orejeras, y el cinturón para levantar cargas.

Con respecto a levantar cargas, se efectuaron prácticas de la manera correcta de levantar cargas. Los detalles de la misma se hallan en el manual de acciones seguras.



## **5. PLAN DE SEGUIMIENTO**

Es de suma importancia llevar a cabo auditorías internas en el departamento de extrusión, las cuales nos permitan la mejora continua de la productividad. A continuación se detallarán los diferentes aspectos a los cuales se enfocará la auditoría interna.

### **5.1 Auditoría interna**

#### **5.1.1 Diaria**

##### **5.1.1.1 A nivel operativo**

Con el fin de que el operador, controle las condiciones bajo las cuales opera su maquinaria industrial, se ha diseñado una hoja de verificación, en la cual se toman en consideración el control de especificaciones técnicas de maquinaria, aspectos de orden y limpieza, y la seguridad industrial. Esta hoja de verificación está diseñada para que se llenada antes de iniciar la producción. Mediante los apuntes que el operador haga en la hoja de verificación, se podrá evaluar el control que el operador posee en cada una de su maquinaria que tiene bajo su cargo.

**Tabla XI. Hoja de verificación de condición de maquinaria para operador**

Nombre del operador:  
 No. Tarjeta o clave:  
 Identificación de Máquina:  
 No. Turno

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
<b>Presión de aceite</b>						
Rango de presión de aceite						
<b>Temperatura</b>						
Del carril de ficha						
Del dado de extrudido						
<b>Orden y limpieza</b>						
¿Está limpia su máquina?						
¿Está limpia la caja recolectora de vaso malo?						
¿Hay sustancias que contaminen el zinc?						
<b>Seguridad industrial</b>						
¿Hay fuga de gas?						
¿Hay derrame de aceite?						
¿La máquina posee guarda motor?						
¿La compuerta está en buen estado?						
¿Sirve el botón de emergencia?						
¿Observa alguna situación insegura?						
¿Posee su equipo de protección personal?						
<b>Contador digital</b>						
¿Está funcionando el contador de la máquina?						

**Comentarios u observaciones**

### 5.1.1.2 A nivel supervisión

Esta hoja de verificación es para que los supervisores del departamento de extrusión la llenen, contribuyendo así a un mejor control del ambiente laboral. Esta hoja permitirá comparar resultados con la hoja de verificación que llena el operador diariamente.

**Tabla XII. Hoja de verificación de condición de maquinaria para supervisor**

Nombre del supervisor:  
 No. Tarjeta o clave:  
 Identificación de Máquina:  
 No. Turno:

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
<b>Presión de aceite</b>						
Rango de presión de aceite						
<b>Temperatura</b>						
Del carril de ficha						
Del dado de extrudido						
<b>Orden y limpieza</b>						
¿Está limpia su máquina?						
¿Está limpia la caja recolectora de vaso malo?						
¿Hay sustancias que contaminen el zinc?						
<b>Seguridad industrial</b>						
¿Posee su equipo de protección personal?						
¿Hay derrame de aceite?						
¿La máquina posee guarda motor?						
¿La compuerta está en buen estado?						
¿Sirve el botón de emergencia?						
¿Posee herramienta adecuada?						
¿Observa alguna situación insegura?						
<b>Contador digital</b>						
¿Está funcionando el contador de la máquina?						

**Comentarios u observaciones**

### 5.1.2 Semanal

Este tipo de evaluación tiene como objetivo, examinar puntos específicos de forma general, del desempeño laboral del trabajador. Los resultados de dicha evaluación nos servirán para expresarle al trabajador qué aspectos de su función laboral debe mejorar.

**Tabla XIII. Formato de evaluación semanal de función laboral**

Nombre supervisor evaluador:  
Nombre del operador:  
No. Tarjeta del operador:  
Estación de trabajo bajo su cargo:

<b>Productividad y Desperdicio</b>	<b>Total</b>
Permanece el operador en su área de trabajo	
Llena las hojas de verificación diaria	
Graba datos de mediciones de calidad	
Obedece las órdenes o instrucciones	
<b>Promedio</b>	

<b>Seguridad y Limpieza</b>	<b>Total</b>
Uso adecuado de su equipo de protección personal	
Vela por el orden y la limpieza	
Leva a cabo acciones seguras	
<b>Promedio</b>	

### 5.1.3 Mensual

- a) Reportar mensualmente a la jefatura de producción las causas de paros en las diferentes máquinas productivas. Esto se llevará cabo mediante un análisis matricial.

**Tabla XIV. Causa de paros en las prensas extrusoras**

Nombre supervisor:

Tamaño de prensas extrusoras:

Razón de paro	Prensas extrusoras												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Daño dañado													
Punzón dañado													
Pared delgada													
vaso golpeado													
Ficha de zinc mala													
Mal abastecimiento de ficha													
Problema eléctrico													
Presión de aceite baja													
Problema neumático													
Falta de repuesto													
Mantenimiento preventivo													
<b>Totales</b>													

- b) Revisión general de orden, limpieza y seguridad industrial en el departamento de extrusión.

**Tabla XV. Matriz de control de limpieza, orden y seguridad industrial**

Nombre supervisor:

Fecha:

Hora:

	Estaciones de trabajo										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Orden y Limpieza</b>											
¿Máquinas limpias?											
¿Están limpios las cajas recolectoras de vaso?											
¿Hay sustancias que contaminen el zinc?											
<b>Seguridad Industrial</b>											
¿Posee su equipo de protección personal?											
¿Hay derrame de aceite?											
¿La máquinas poseen guarda motor?											
¿La compuerta está en buen estado?											
¿Sirven el botones de emergencia?											
¿Posee herramienta adecuada?											
¿Observa alguna situación insegura?											
<b>Totales</b>											

#### 5.1.4 Trimestral

- a) Llevar a cabo un reporte de desempeño laboral de cada uno de los diferentes operadores, esto con el fin de identificar sus áreas fuertes y débiles. Esto también nos permitirá identificar áreas laborales donde requieren ser capacitados de manera específica. Esta evaluación de desempeño se llevará a cabo en base al diseño propuesto en el manual de evaluación de desempeño (ver páginas 62 a 65).

## **5.2 Auditoría externa**

Considero conveniente que por lo menos una vez al año se contrate los servicios de un especialista en el tema de Seguridad e Higiene Industrial con el fin de realizar una auditoría, en la cual se identifiquen puntos de riesgo laboral en el departamento de extrusión, con el fin de fortalecer la productividad del departamento de extrusión, teniendo como base la protección del recurso humano. Por cierto, es muy conveniente que este tipo de auditoría sea llevado a cabo a nivel de todos los departamentos productivos de la planta industrial.



## CONCLUSIONES

1. El operador conoce cuál es su función a desempeñar, según la estación de trabajo a la cual ha sido asignado.
2. El operador conoce los niveles de producción de las diferentes máquinas productivas del departamento de extrusión y las especificaciones técnicas bajo las cuales deben operar las mismas.
3. Mediante el estudio de balance de líneas de los departamentos de extrusión tamaño grande y de la línea básica, se pudo determinar que por cada dos máquinas básicas que estén trabajando se requiere de un cortador rotativo en acción.
4. El operador posee la capacidad de identificar los pasos básicos para iniciar y finalizar la producción en las máquinas que le han sido asignadas; obteniendo con ello seguridad en el manejo de la maquinaria.
5. En la identificación de puntos de riesgo en las distintas máquinas productivas del departamento de extrusión, el operador ha cobrado conciencia de la importancia de cuidar su integridad física, poniendo en práctica las acciones seguras indicadas en el Manual de Acciones Seguras.
6. El operador es capaz de identificar el equipo de protección personal básico para realizar su función laboral, así como el correcto uso del mismo.

- 7.** Algunos operadores han dado a conocer la identificación de ciertos puntos de riesgo en sus estaciones de trabajo, y como resultado de ello sobresale la modificación de los accesos a las llaves de graduación de llama de gas para el carril de ficha de zinc, colocación de guardas en cada uno de los cortadores rotativos, implementación de una jaula de elevación para trabajos en alturas (esta jaula está diseñada en forma de tarima para que con el montacargas se suba a una persona a una determinada altura para poder realizar un trabajo). Todo esto es un aliciente en la mejora continua con respecto al tema de la seguridad industrial.
- 8.** En cuanto al desperdicio de producción se refiere el año 2002 se obtenía un desperdicio total de 15 unidades malas por cada mil unidades producidas (un desperdicio de 1.5%). En los años 2003 y 2004 se logró obtener un desperdicio de un 1.0%. A mediados del año 2005 se logró obtener un desperdicio de 0.50%. Pero en el primer trimestre del año 2006 se ha logrado obtener un desperdicio de 0.30%, esto ha sido producto adquirir conciencia de la importancia del trabajo en equipo para mejorar la eficiencia productiva, logrando de este modo hacer frente a los retos del mundo globalizado en que vivimos. En términos numéricos se ha logrado reducir hasta el día de hoy un 80% del desperdicio que se generaba con respecto al año 2002. Es decir, que por cada mil unidades producidas, se desperdician tres unidades.
- 9.** Materia prima defectuosa, herramienta defectuosa y fallas mecánicas, representan el 80% de los elementos principales que contribuyen a incrementar el desperdicio de zinc.
- 10.** El operador es capaz de garantizar la calidad de sus productos producidos mediante el uso correcto de los diferentes equipos de medición.

- 11.** En el departamento de extrusión se obtiene la documentación necesaria (manuales de procesos productivos) para llevar a cabo una adecuada inducción a nuevo personal operativo que se integre a dicho departamento.
- 12.** El operador conoce los factores básicos que son tomados en cuenta en su evaluación de desempeño laboral.
- 13.** En el año 2005 hubo un accidente con suspensión del IGSS y tres accidentes sin suspensión , sin embargo en el primer trimestre del año 2006 no ha surgido ningún tipo de accidente. Esto muestra que estamos buscando el objetivo de cero accidentes.



## RECOMENDACIONES

1. Evaluación trimestral del desempeño laboral de cada operador del departamento de extrusión.
2. Colocar un gafete a cada una de las máquinas productivas del departamento de extrusión, donde contenga la información de: volumen de producción y especificaciones técnicas de producción.
3. Los cambios repentinos en la demanda de producción deben ser comunicados oportunamente, para mantener balanceada la línea de producción tamaño grande.
4. Revisar periódicamente a cada operador la manera en que arranca y finaliza la producción en su estación de trabajo, con el fin de detectar mejoras en su desempeño laboral.
5. Colocar en la cartelera del departamento de extrusión un reporte mensual de los índices de accidentes acumulados en el departamento de extrusión, con el fin de incentivar la reducción de los accidentes laborales, mediante la mejora continua.
6. Poner a disposición de los trabajadores del departamento de extrusión catálogos respecto a la importancia del uso y cuidado de los equipos de protección personal.
7. Incentivar la participación de los trabajadores del departamento de extrusión, para incrementar la productividad laboral.

- 8.** Informar a los trabajadores del departamento de extrusión acerca del progreso del control del desperdicio de zinc, esto mediante un reporte mensual en la cartelera. Esto también nos permitirá identificar puntos críticos en la generación de desperdicio, cuando así se presente.
- 9.** Investigar la manera en que evalúa la gerencia de control de calidad el ingreso de materia prima, con el fin de proporcionar mejoras en la misma.
- 10.** Llevar a cabo un control periódico de confiabilidad en las mediciones de la calidad del vaso de zinc, mediante la comparación de medidas por parte del operador y de los supervisores, esto se podrá visualizar en el programa de cómputo.
- 11.** Al momento de ingresar un nuevo operador al departamento de extrusión, hay que hacer uso de los manuales de procesos productivos, para su adecuada inducción.
- 12.** Informar al operador qué factores necesita mejorar en su desempeño laboral, o bien capacitarlo en el área que requiere.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarenga Álvares, Beatriz y Antonio Máximo Ribeiro Da Luz. **Física General**. 3ª ed. México: HARLA, S.A., 1983. 962pp.
2. Besterfield, Dale H. **Control de calidad**. 4ª ed. México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A., 1995. 18pp.
3. Herrera, Carlos Armando. **Operación de montacargas bajo normas de seguridad**. Guatemala: Editorial Eduka. 1999. 45pp.
4. Mérida García, Angie Xiomara. Diseño del Plan HACCP como sistema de gestión de calidad en la fabricación de nutrimento de postura para gallinas ponedoras en una industria avícola. Tesis Ing. Ind. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2004. 53pp.
5. Tippens, Paul E. **Física Básica**. 2ª ed. México: Mc Graw Hill Interamericana de México, S.A. 1991. 39pp.



## ANEXO

**Figura 14. Reporte de producción en extrusión**

Máquinas	Horas Laboradas				vaso de zinc	
	Tarjeta	MOD	MOI	Tiempo	Producción	Pérdida
Prensa Grande # 1						
Prensa Grande # 2						
Prensa Grande # 3						
Prensa Grande # 4						
Prensa Grande # 5						
Prensa Grande # 6						
Prensa Grande # 7						
Prensa Grande # 8						
Prensa Grande # 9						
Prensa Grande #10						
Prensa Grande #11						
Prensa Grande #12						
Cortador # 1						
Cortador # 2						
Cortador # 3						
Cortador # 4						
Cortador # 5						
Cortador # 6						
Cortador # 7						
Cortador # 8						
Cortador # 9						
Pulidor de ficha						
Pérdida anillo compactado						
Pérdida vaso compactado						
Pérdida de ficha						
Prensa Mediana						
Pérdida anillo compactado						
Pérdida vaso compactado						
Pérdida de ficha						
Prensa Pequeña # 1						
Prensa Pequeña # 2						
Prensa Pequeña # 3						
Prensa Pequeña # 4						
Prensa Pequeña # 5						
Pérdida anillo compactado						
Pérdida vaso compactado						
Pérdida de ficha						

**Figura 15. Control de desperdicio de zinc en la producción del departamento de extrusión**

ANILLO DE ZINC															Vaso Mediano	Vaso Pequeño		
Grande	Pequeña	Mediana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	1	2	3
																4	5	

CORTADOR ROTATIVO	ELEVADORES MECANICOS DE VASO	VASO RETORNO DE LINEA BASICA	FICHA DE ZINC		
1	1				
2					
3					
4					
5					
6	2				
7					
8					
9					

