



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ARAGÓN**

**PASOS PARA LA IMPLANTACION Y LIBERACION DEL  
PROCESO DE MANUFACTURA DE ROTOMOLDEO**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICO  
(INDUSTRIAL)**

**P R E S E N T A :  
CAMACHO SANTOS GUILLERMO**

ASESOR: ING. JOSE LUIS GARCIA ESPINOSA



MÉXICO 2007



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Algo seguro en la vida además de la muerte es que todo cambia y  
“Yo estoy cambiando”

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres (Guillermo y Juana)

Gracias por su gran apoyo en mi formación y educación así como en sus enseñanzas y consejos que hicieron de mí la persona que ahora soy con metas que seguiré cumpliendo para que ustedes estén orgullosos de mí.

A ti padre te agradezco toda tu dedicación que pusiste para darme una educación y vida digna y a ti madre por todos esos consejos y gran cariño que me has dado.

A Dios

Por estar siempre a mi lado en las buenas y en las malas cuidándome a cada paso

A ti Cielo Constanza

Por tu amor, comprensión, consejos y por darme el motivo más grande y maravilloso.

A mis hermanas Liliana y Rosalba

Por acompañarme y quererme

A mi tía y mis primos Chuy, Edgar, Paty, Fernando

Por motivarme y ayudarme

A mis profesores en especial (Luís Ramírez)

Por ser mis guías en este camino

A la Universidad

Que me ha dado las mejores etapas de mi vida y por darme la oportunidad de ser PUMA.

A mis cuñados

A mis amigos y compañeros

Pero sobre todo dedico este trabajo a un ser maravilloso que me cambió la vida por completo, que me ha hecho crecer, recuperar la fe, la esperanza que creía empolvadas, y que me motiva cada día con la luz de sus ojitos a ser mejor.

A mi hija Magy K. mi oruguita

## **INDICE**

INDICE	1
OBJETIVO	3
INTRODUCCION	4
<b>CAPITULO I DESCRIPCION DEL PROCESO</b>	<b>5</b>
1.1. POLIMEROS	6
1.2. PRINCIPIOS FÍSICOS DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN CON POLIMEROS	8
1.2.1. EXTRUSIÓN	8
1.2.2. MOLDEO POR SOPLADO	9
1.2.3. MOLDEO POR EXTRUSIÓN SOPLADO	10
1.2.4. MOLDEO POR INYECCIÓN SOPLADO	10
1.2.5. TERMOFORMACIÓN	10
1.2.6. MOLDEO POR INYECCIÓN	11
1.2.7. MOLDEO POR COMPRESIÓN	13
1.2.8. MOLDEO POR TRANSFERENCIA	13
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ROTOMOLDEO	14
1.3.1. VENTAJAS DEL MOLDEO ROTATORIO	15
1.3.2. DESVENTAJAS DEL MOLDEO ROTATORIO	15
1.4. CURA	15
1.4.1. CURA INSUFICIENTE	15
1.4.2. BUENA CURA	15
1.4.3. CURA EN EXCESO	16
1.4.4. TABLA DE APARIENCIA DE LA PARTE ROTOMOLDEADA CON EL TIEMPO DE CURA	16
1.5. FUSION	16
1.5.1. CICLO DE FUSION	16
1.5.2. CARACTERISTICAS FISICAS DE FUSIONES APROPIADAS	17
1.5.3. FIGURA	18
1.5.4. CICLO DE ENFRIADO	19
1.5.5. VENTILACIÓN	19
1.6. TEFLON	19
1.6.1. SACUDIR Y AJUSTAR EL TEFLON	20
1.6.2. TEXTURIZACIÓN	20
1.6.3. FLAMEADO DE MOLDES	20
1.6.4. PROTECCIÓN	21
1.7. ESTABLECIMIENTO DEL CICLO DE MOLDEO	21
<b>CAPITULO II EQUIPO</b>	<b>23</b>
2.1. TIPOS DE MAQUINAS DE MOLDEO ROTATORIO	24
2.1.1. MAQUINA DE TORRETA	24
2.1.2. MAQUINA 220	24
2.1.3. MAQUINA DE CARRO 250 Y 280	24
2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS MAQUINAS 220, 250, 280	25
2.3. ESTACIONES DE LAS MAQUINAS 250	26
2.3.1. HORNO	27
2.3.2. PRIMERA CAMARA DE ENFRIAMIENTO	27

2.3.3. SEGUNDA CÁMARA DE ENFRIAMIENTO	27
2.3.4. AREA DE DESCARGA	27
<b>CAPITULO III SISTEMA DE CALIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN</b>	<b>28</b>
3.1. INSTRUCCIONES DE TRABAJO	29
3.1.1. PROCEDIMIENTOS	29
3.1.2. HOJA DE PROCESO	29
3.1.3. HOJA DE DATOS	30
3.1.4. INSTRUCCIONES DE INSPECCION	30
3.1.5. INSTRUCCIONES DE AJUSTE	30
3.1.6. PERFILES DE PUESTOS	30
3.1.7. DESCRIPCION DE PUESTOS	30
3.2. REGISTROS DE CALIDAD	30
3.3. TRAZABILIDAD	32
<b>CAPITULO IV INGENIERIA DEL PRODUCTO</b>	<b>33</b>
4.1. REPORTE DE EXPLOSION DE MATERIALES	34
4.2. DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA	36
4.2.1. GRAFICA DE MUTHER	37
4.3. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO	39
4.3.1. LINEAS DE ENSAMBLE	40
4.3.2. FIGURA CONJUNTO ESTANDAR DE SIMBOLOS PARA DIAGRAMAS DE PROCESO SEGÚN ASME	41
4.4. ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	42
4.4.1. ELEMENTOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS	43
4.4.2. CICLOS DE ESTUDIO	43
4.4.3. SUPLEMENTOS	44
4.4.4. TABLA DE SUPLEMENTOS RECOMENDADOS POR ILO	44
4.4.5. CICLOS	45
4.4.6. SUPLEMENTOS DEL AREA	46
4.5. BALANCEO DE LINEAS	47
4.5.1. SABANA DE PRODUCTOS	48
4.5.2. PERSONAS POR LINEA	49
4.5.3. ANALISIS DE BALANCEO	50
<b>CAPITULO V SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	<b>52</b>
5.1. TAREA	54
5.2. MEDIO AMBIENTE O LUGAR DE TRABAJO	55
5.3. ESTRATEGIA	56
CONCLUSIONES	57
ANEXOS	58
BIBLIOGRAFIA	126

## **OBJETIVO**

Explicar la estrategia a seguir para la liberación de una nueva célula de producción con un sistema de calidad e ingeniería que le garantice niveles eficientes, efectivos y competentes de productividad.

## INTRODUCCIÓN

Debido al tratado de libre comercio las empresas mexicanas han tenido que mejorar continuamente el diseño de nuevas áreas de producción las cuales tengan como objetivos producir con calidad, eliminar los desperdicios, reducción de materiales en proceso así como el incremento en la productividad de su personal, esto con el fin de ser competitivas y mantenerse en pie.

Para ser competitivas necesitan estrategias de manufactura con el fin de crear áreas de producción que desde que nacen se asegure el cumplimiento de los requerimientos y necesidades de los clientes por lo que el objetivo de esta tesis es revisar los pasos para completar la liberación de un proceso en este caso el de rótomoledo, los puntos a seguir serán los siguientes:

- Descripción del proceso
- Equipo necesario
- Sistema de calidad en el proceso de fabricación
- Plan de ingeniería del producto
- Seguridad

***CAPITULO I***  
***DESCRIPCION DEL PROCESO***

## 1.1 POLIMEROS

La transformación de los polímeros como productos de la industria química para generar artículos de consumo común y piezas de uso en la ingeniería, ha recibido menos atención. Hay textos valiosos acerca de procesos individuales de fabricación principalmente el moldeo por extrusión y por inyección de termoplásticos, pero otros métodos no han sido tan estudiados, en este capítulo se estudiarán todas las rutas de proceso importantes para la transformación de los polímeros en productos, para después tener un enfoque directo al proceso de rotomoldeo.

En este capítulo se dará la definición de polímero pero con un enfoque mucho menos químico que el usual ya que el lector puede ser un ingeniero o un estudiante de ingeniería que este más interesado en la instalación de una máquina de rotomoldeo o la implantación de su sistema de trabajo y no requiere un conocimiento profundo de la química, o puede ser un químico, en cuyo caso ya poseerá el conocimiento necesario.

Se explicará en forma rápida la tecnología para los procesos y las técnicas para tratar termo plásticos, termoestables, cauchos, plásticos reforzados. El objetivo es describir en general, las principales rutas de proceso para los termoestables y los cauchos, así como las de los termoplásticos más conocidos.

Puede decirse justificadamente que los polímeros, debido a que muchos son sintéticos, son importantes por sus usos, quizá más que los materiales más conocidos, como los metales y la madera, los cuales existirían aun si no hubieran actividades humanas.

Si se comparan polímeros como el polietileno y nylon con materiales que utilizan comúnmente más los ingenieros, de inmediato se encontrarán algunas diferencias importantes:

- Tienen resistencia mecánica y rigidez bajas
- Su uso frecuente está limitado por condiciones de temperatura
- Las pruebas mecánicas, como por ejemplo, las de tracción, muestran que se deforman cuando se someten durante algún tiempo a una carga, ósea sus propiedades dependen del tiempo.

Las características listadas antes representan desventajas en comparación con los metales, la madera, los materiales cerámicos, etc. entonces cuáles son las ventajas que tienen estos raros materiales que provocaron una expansión tan rápida en su uso. La mayoría de estas es:

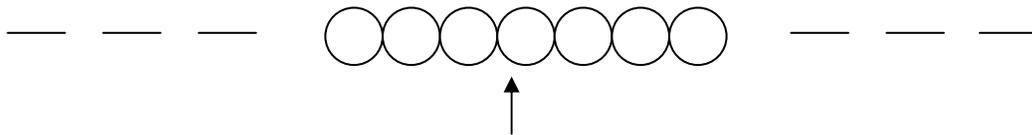
- Los materiales poliméricos, tanto los plásticos como los cauchos, se moldean fácilmente, lo cual permite la obtención de formas complejas con un mínimo de operaciones de fabricación y acabado.
- Su baja densidad da como resultado productos ligeros
- Son resistentes a la corrosión y a los ataques químicos.
- Por lo común son aislantes eléctricos y térmicos

- La flexibilidad natural de los polímeros los hace útiles. Esto es especialmente cierto para los cauchos.
- Aunque los valores de la resistencia mecánica absoluta y del módulo de elasticidad de los polímeros son bajos, los valores específicos por unidad de peso o volumen, son con frecuencia favorables. De aquí el uso de materiales poliméricos que se utilizan especialmente en proyectos aeroespaciales.
- Los cauchos, los cuales se usan en resortes y montajes absorbentes de impacto por sus cualidades de elasticidad y amortiguamiento.

### ¿Que es un polímero?

Esencialmente, un polímero es una sustancia cuyas moléculas forman cadenas largas, por lo común de varios millares de átomos de longitud (figura 1.1). La palabra polímero significa "muchas unidades".

En la actualidad, el interés principal radica en los polímeros sintéticos, los laminados de melanina, etc. Sin embargo existen polímeros naturales. Por ejemplo, la celulosa es un polímero que elaboran las plantas donde las largas cadenas moleculares se acomodan linealmente para formar el esqueleto del vegetal, con lo que se da resistencia mecánica lineal combinada con flexibilidad lateral. Esto le permite a la planta aumentar su altura y ceder sin romperse a las fuerzas laterales como cuando se doblan al soplar el viento.



Unidades repetitivas

Figura 1.1 Las moléculas del polímero forman cadenas largas

## **1.2 PRINCIPIOS FÍSICOS DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN CON POLÍMEROS**

Como se explico las moléculas de los polímeros son largas y forman cadenas que dan lugar a su morfología especial. Estas propiedades controlan el comportamiento durante el proceso de fabricación y en la calidad funcional de los polímeros.

Se puede iniciar un resumen sobre los métodos de preparación con un vistazo a algunos productos, pensando al mismo tiempo, como podrían elaborarse. Palanganas, botellas para bebidas, neumáticos de caucho, bolsas de plástico para agua caliente, clavijas y receptáculos eléctricos, asas de cacerolas y ollas, tanques y botes reforzados con fibra de vidrio etc.

Todos estos productos se clasifican como moldeados. El moldeo requiere que el material sea blando y flexible, es decir, que sea plástico, que es un término genérico de donde proviene la palabra "plásticos".

Así que el polímero debe de ser bastante blando, inclusive líquido, para que sea moldeable durante la importante etapa de conformación. Por lo tanto el estado líquido es un polímero fundido y esto significa la transformación a temperaturas bastante altas. Por tanto la etapa de solidificación consiste en solo congelar el material fundido para obtener una forma determinada.

A continuación daré una breve explicación de los procesos de moldeo mas usados en los polímeros:

### **1.2.1 EXTRUSIÓN**

En primer lugar, la operación o procedimiento de extrusión es la acción de forzar, por medio de presión, a pasar a través de un "dado o "boquilla" un plástico o material fundido. En el proceso moderno se usan tornillos para hacer fluir el polímero en el estado fundido o gomoso a lo largo de la camisa de la maquina. El tipo de maquina que se utiliza más es la de tornillo simple. Cuyas principales características se muestran en la figura 1. El aparato esta constituido por un tornillo de Arquímedes que se ajusta con precisión dentro de la camisa cilíndrica, apenas con el espacio suficiente para rotar. El polímero sólido se alimenta en un extremo y en el otro sale el material sometido a extrusión ya perfilado. Dentro de la maquina el polímero se funde y homogeneiza.

#### *CARACTERÍSTICAS DE UN EXTRUSOR DE TORNILLO SIMPLE*

El tornillo de un extrusor tiene uno o dos "hilos" en espiral a lo largo de su eje, el diámetro medio hasta la parte externa del hilo es el mismo en toda la longitud, la raíz o núcleo es de diámetro variable, de manera que el canal en espiral varía en profundidad. En general, la profundidad del canal disminuye desde el extremo de alimentación hasta el extremo del dado. Una consecuencia de que disminuye la profundidad del canal es el incremento de la presión y esta es la que impulsa el material fundido a pasar a través del dado.

Las partes de un extrusor son:

- Zona de alimentación. En esta parte se precalienta y transporta el polímetro a las partes siguientes, la profundidad del tornillo es constante y la longitud de esta zona es tal que hay una alimentación correcta hacia delante, ni deficiente ni excesiva.
- Zona de compresión o transición. Tiene una profundidad de canal decreciente, primeramente expulsa el aire atrapado entre los gránulos originales, en segundo lugar se mejora la transferencia de calor desde las paredes del barril calentado conforme el material se vuelve menos espeso, en tercer lugar, se da el cambio de densidad que ocurre durante la fusión. Para cada polímero hay un tipo ideal de tornillo como se muestra en la figura 2 esto es debido a que unos polímeros se funden más lentamente y tienen diferentes propiedades con respecto a la fricción.
- Zona de dosificación. Una vez más se encuentra a una profundidad de tornillo constante, su función es la de homogeneizar el material fundido y con ello suministrar a la región del dado material de calidad homogénea a temperatura y presión constantes.
- Zona del dado. Es la zona final del extrusor que termina en el propio dado, situado en esta región se halla el porta mallas. Esta consta por lo común, de una placa de acero perforada conocida como la placa rompedora y un juego de mallas de dos o tres capas de gasa de alambre situadas en el lado del tornillo. La función de estas es de evitar el paso de material extraño, crear un frente de presión cuando se opone una resistencia al bombeo de la zona anterior y eliminar la memoria de giro del material fundido.

## 1.2.2 MOLDEO POR SOPLADO

El moldeo por soplado es la técnica que se usa para producir botellas y otros contenedores que son fundamentalmente formas huecas simples. Hay dos subdivisiones principales, el moldeo por extrusión - soplado y el moldeo por inyección - soplado. El moldeo por extrusión soplado fue inicialmente la técnica más importante, pero en años recientes el moldeo por inyección soplado adquirió importancia para la producción de botellas de bebidas carbonatadas, especialmente utilizando polietilentereftalato.

Los sopladores de vidrio usaron durante siglos el fundamento del moldeo por soplado. Se forma un tubo semifundido; éste se atenaza entre las dos mitades de un molde y se inyecta aire para llenar el molde; después se enfrían las superficies del molde de modo que el producto solidifique rápido mientras está aún bajo presión del aire y se obtenga la forma del molde. Luego se recupera el producto abriendo el molde.

En el moldeo por extrusión soplado el tubo semifundido, llamado forma intermedia, se produce directamente a partir del extrusor, del cual sale caliente y blando.

En el moldeo por inyección soplado el tubo en este caso conocido más usualmente como la preforma, se elabora mediante moldeo por inyección y se vuelve a calentar hasta la temperatura de soplado.

### **1.2.3 MOLDEO POR EXTRUSIÓN SOPLADO**

En las figuras de moldeo por extrusión se muestra el principio del procedimiento. La extrusión puede ser continua, en cuyo caso la forma intermedia se corta y se mueve hacia el molde o el molde se mueve llevando la forma intermedia. También la extrusión puede ser intermitente, cuando el molde se queda bajo el punto de extrusión. La primera disposición es la más común ya que permite mayor producción.

En la figura A se muestra el arreglo más común con una extrusión hacia abajo. Esto produce dos efectos importantes: La forma intermedia se cuelga, debido a la gravedad, y el efecto de hinchamiento en el dado.

Al comenzar la extrusión da la forma intermedia, el hinchamiento en el dado engrosa las paredes, posteriormente el peso creciente estira la forma intermedia y la adelgaza.

Uno de los efectos que tienen los grandes coeficientes de expansión térmica en los plásticos es una gran contracción cuando se enfría la pieza moldeada. Dicha contracción se incrementa por los cambios de densidad que se generan cuando cristalizan los plásticos semicristalinos. Una característica importante de una botella soplada es su rigidez, la cual depende de la rigidez de las paredes, y esta a su vez es función del espesor de las paredes.

### **1.2.4 MOLDEO POR INYECCIÓN SOPLADO**

En años recientes, el moldeo por inyección soplado adquirió preponderancia en la producción de botellas para bebidas carbonatadas. Difiere del procedimiento de extrusión que se usa una preforma moldeada por inyección en vez de usar un producto intermedio directamente. La preforma se moldea en un molde muy frío, se utiliza por lo común un líquido refrigerado, para enfriarla rápidamente en su estado amorfo. La preforma se recalienta hasta justo por encima de su temperatura de transición vítrea y se estira por soplado. El soplado con estiramiento se efectúa empujando la boquilla de soplado, la cual estira hacia abajo la preforma, al soplar simultáneamente para dar una expansión radial.

### **1.2.5 TERMOFORMACIÓN**

En la termo formación, se calienta una preforma que por lo común, es una lámina de plástico obtenida por extrusión, hasta que se reblandece y luego, se deforma mediante una fuerza que se aplica al molde donde se enfría. Esta es otra técnica donde el comportamiento que predomina es de tracción o de alargamiento.

## *Conformación al vacío*

La técnica más común para deformar láminas calientes y reblandecidas se basa en disminuir la presión en un lado para que la presión atmosférica deforme la lamina en el otro lado. La lámina se estira en el molde. La fuerza esta limitada por la presión atmosférica que es de 10 a 12 lb/pulg<sup>2</sup> En las figuras a, b, c y d se muestran las dos modificaciones principales. El molde hembra tiene una cavidad para la formación principal, mientras el molde macho tiene una protuberancia.

### **1.2.6 MOLDEO POR INYECCIÓN**

#### *El procedimiento básico*

El fundamento del moldeo por inyección es inyectar un polímero fundido en un molde cerrado y frío, donde solidifica para dar el producto. La pieza moldeada se recupera al abrir el molde para sacarla. Una maquina de moldeo por inyección tiene dos secciones principales:

- \* La unidad de inyección
- \* La unidad de cierre, o prensa, que aloja el molde

#### *La unidad de inyección*

En la primera sección el procedimiento es virtualmente el mismo que el procedimiento de extrusión que se describió anteriormente. El comportamiento del polímero es el mismo; los diseños del tornillo, el calentamiento de la camisa o barril, etc. son muy parecidos. La única diferencia importante es que el tornillo puede tener un movimiento de vaivén, como si fuera un pistón, dentro del barril, durante la parte de inyección del ciclo de producción. En general la unidad de inyección consta de un tornillo de Arquímedes que gira dentro de un barril ó camisa con una distancia mínima entre la pared del barril y el hilo del tornillo. El barril tiene calentadores de cincho que lo rodean. La profundidad del tornillo disminuye desde el extremo de alimentación hacia el extremo de salida para favorecer la compresión del contenido. A diferencia de un extrusor el tornillo de una maquina de moldeo por inyección tiene un movimiento de vaivén para efectuar la inyección de la manera que se describió, además como se vio, hay una boquilla que se conecta esta unidad con el molde y una válvula que esta cerrada mientras se inyecta material para evitar el flujo de retroceso del mismo después de pasar el hilo del tornillo, y esta abierta cuando gira el tornillo para permitir la acumulación de la nueva carga.

Durante la fase de plastificación, el extremo de salida está sellado por una válvula, y el tornillo acumula una reserva, o carga de material fundido frente a él, al moverse hacia atrás en contra del frente de presión. Cuando se completa esta etapa, abre la válvula de sellado, el tornillo detiene su giro y se le aplica presión que lo convierte en un empujador mecánico o pistón que impulsa el material fundido acumulado, a través de la boquilla conectora hacia el molde, que se encuentra en la unidad de cierre. Esta es la etapa de inyección del procedimiento.

### *La unidad de cierre*

Es básicamente una prensa que se cierra con un sistema de presión hidráulico o mecánico. La fuerza de cierre disponible debe de ser bastante grande para contrarrestar la resistencia que genera el material fundido cuando se inyecta. La presión que se aplica a este material fundido, puede ser alrededor de 145Mpa, de modo que para las piezas moldeadas que tienen una gran área se requiere bastante fuerza. Se usan maquinas más grandes, que tienen fuerza de varios miles de toneladas.

### *El moldeo o herramienta*

El molde se sujeta mecánicamente (por ejemplo con tornillos) en la unidad de cierre, pero es intercambiable para permitir el moldeo de diferentes productos. Las características fundamentales de un molde son:

1. La *cavidad o impresión*, en la cual se moldea el producto. Una herramienta puede contener una cavidad simple o varias.
2. Los *canales*, a lo largo de los cuales fluye el material fundido al inyectarse. Estos son el canal de alimentación, que es el conducto que sale de la boquilla, y los "bebederos" que van del canal de alimentación a las cavidades individuales. El "bebedero se hace mas estrecho y tiene una compuerta a la entrada de la cavidad.
3. Los *canales de enfriamiento*, a través de los cuales se bombea el agua de enfriamiento para eliminar el calor del material fundido. El tamaño y localización de éstos es muy especial para que haya enfriamiento uniforme de las piezas moldeadas.
4. Los *pernos expulsores*, los cuales sacan la pieza moldeada de la cavidad. Funcionan automáticamente al abrir el molde.

### *El ciclo de moldeo*

La secuencia de operación para pro para producir piezas moldeadas por inyección es como sigue:

1. El moldeo está cerrado. En esta etapa esta vacío desde luego. La unidad de inyección esta llena de material fundido.
2. Se inyecta el material. La válvula abre y el tornillo que actúa como un pistón fuerza el paso del material fundido por la boquilla hacia el molde.
3. Etapa de retención donde se mantiene la presión mientras el material se enfría para evitar la contracción. Una vez que se inicia la solidificación, puede eliminarse la presión.
4. La válvula cierra y se inicia la rotación del tornillo. La presión se aplica a la boquilla cerrada y el tornillo se mueve hacia atrás para acumular una nueva carga de material fundido frente a él.
5. Mientras tanto, la pieza moldeada se enfría en el molde, cuando está lista, la prensa y el molde se abren y se bota la pieza moldeada.
6. El molde cierra de nuevo y se repite el ciclo.

### 1.2.7 MOLDEO POR COMPRESIÓN

El moldeo por compresión es la técnica mas antigua para producir en masa materiales poliméricos, actualmente el único termoplástico que se moldea por compresión es el disco fonográfico de larga duración que se hace con el copolímero cloruro de polivinilo negro. La razón principal de que se use este proceso con este producto se encuentra en el bajo nivel de orientación que tienen las piezas que se moldean por este método.

#### *Descripción del proceso*

Los fundamentos del moldeo por compresión pueden describirse de la siguiente forma:

1. El molde se sujeta entre las platinas calientes de una prensa hidráulica.
2. Se coloca una cantidad preparada de compuesto de moldeo en el molde, esto generalmente se hace a mano y el molde se coloca en la prensa.
3. La prensa cierra con presión suficiente para evitar o minimizar la fuga de material en la división del molde.
4. El compuesto se reblandece y fluye para amoldarse al recipiente entonces se produce el curado químico conforme la temperatura interna del molde se vuelve bastante alta.
5. Si es necesario, se enfría, aunque para la gran mayoría de los termoestables no es necesario.
6. La prensa se abre y se saca la pieza moldeada. Por lo común, se quita el molde de la prensa y se abre en el banco para extraer la pieza moldeada. Se carga con un lote nuevo antes de volver a colocarlo en la prensa para comenzar el siguiente ciclo.
7. Nota: El ciclo de moldeo incluye, a menudo, una etapa de "respiro" o descompresión, la presión se alivia momentáneamente para liberar las sustancias volátiles (aire y productos gaseosos atrapados) y, luego se incrementa de nuevo para expulsar los gases.

### 1.2.8 MOLDEO POR TRANSFERENCIA

El moldeo de transferencia es una versión perfeccionada del moldeo por compresión en el cual se coloca un depósito del compuesto de moldeo en el molde y, al cerrar, fluye por bebederos a las cavidades. Así hay una relación con el moldeo por inyección.

Este proceso se usa:

- \* Para producir mas fácilmente muchas partes pequeñas
- \* Para reducir el daño o movimiento de las partes delicadas o delgadas del molde o de los insertos.
- \* Porque se considera más rápido debido a que transfiere mejor el calor a través de los bebederos.

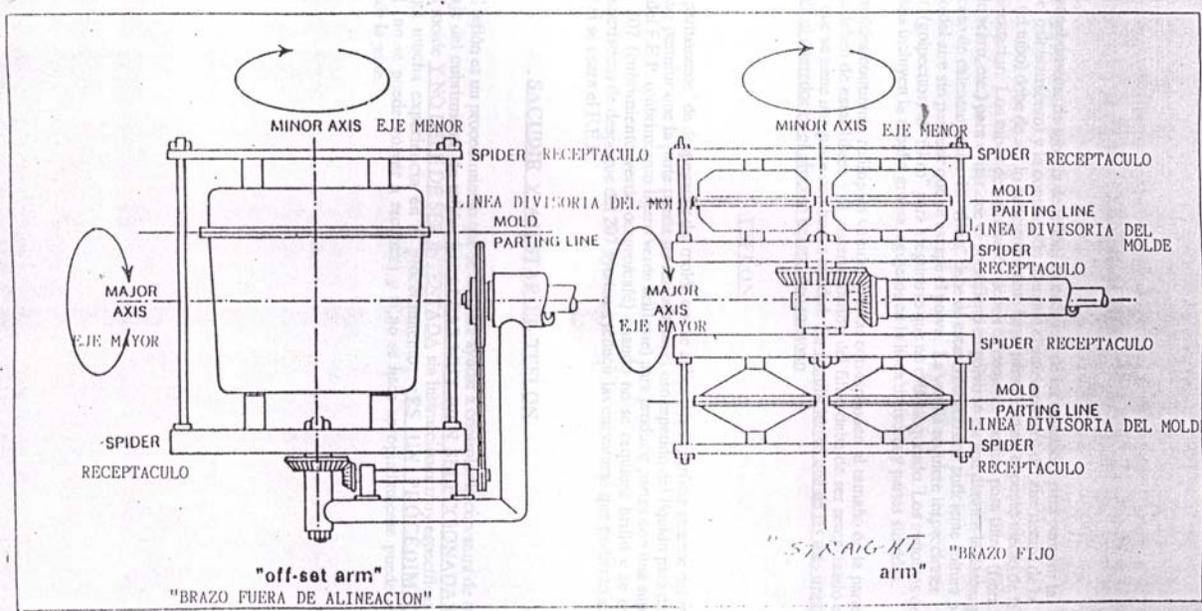
### 1.3 DESCRIPCION DEL PROCESO DE ROTOMOLDEO

El proceso de moldeo rotatorio (rotomoldeo) está diseñado para formar partes huecas, sin costura ni tensión y que tengan un grosor de pared bastante uniforme. Esto se logra por medio del equipo convencional de moldeo rotatorio al calentar y girar simultáneamente sobre dos ejes una resina termoplástica en un molde cerrado.

El proceso de moldeo rotatorio consiste en colocar una cantidad previamente pesada de resina termoplástica en una sección del molde con doble cavidad. Luego se cierra el molde y se asegura firmemente antes de ser puesto en el horno. La rotación sobre dos ejes en el horno tiene como resultado que la superficie entera del molde quede expuesto al calor en el exterior y a la resina termoplástica en el interior. La transferencia de calor por toda la pared del molde empieza a suavizar la resina y causa que esta se adhiera al molde.

El moldeo rotatorio es básicamente un proceso de aglutinación ya que ni el flujo del líquido ni la fuerza centrífuga explica la distribución de la resina. La distribución (el grosor uniforme de la pared) se determina por la uniformidad de la temperatura en la superficie interior del molde, por los detalles del diseño y la rotación. La rotación y el calor siguen hasta que la resina esté distribuida con uniformidad en el interior de la superficie del molde y se complete la fusión. Luego el molde se traslada a las cámaras de enfriamiento donde es enfriado por medio del flujo de aire dirigido y/o una combinación de flujo de aire y rociadura del agua. Una vez frío el molde se mueve a la estación de carga y descarga donde se abre el molde, se retira la parte y el molde es vuelto a cargar.

La mayoría del equipo que esta en uso hoy en día es del tipo continuo con 4 estaciones que permiten que los moldes estén siendo procesados en el horno, en la cámara de enfriamiento y en las estaciones de carga y descarga simultáneamente.



### **1.3.1 VENTAJAS DEL MOLDEO ROTATORIO**

¿Por qué moldear con sistema rotatorio?

Es la única manera de producir partes huecas sin tensión y sin costura en una operación de moldeo que tiene como resultado paredes de grosor uniforme. El tamaño de la parte se limita sólo por el tamaño del equipo. El equipo y los moldes son de un costo relativamente bajo comparado con otros sistemas de moldeo. Las partes de varios diferentes tamaños, formas y colores pueden ser fácilmente procesadas al mismo tiempo sin que se genere un desperdicio de materia prima como en el proceso de inyección sopló.

### **1.3.2 DESVENTAJAS DEL MOLDEO ROTATORIO**

Los moldes están hechos de aluminio fundido y son muy delicados. Los operadores deben tener cuidado de mantener el molde en una condición que permita correr partes de calidad. Nunca se deben utilizar espátulas metálicas en el molde porque rasparían el aluminio y reducirían seriamente la vida del molde. En resumen el moldeo rotatorio o rotomoldeo es un proceso de mano de obra intensiva (a comparación del moldeo de inyección sopló), y por lo tanto se basa para tener éxito en contar con gente calificada y bien entrenada.

## **1.4 CURA**

### **1.4.1 CURA INSUFICIENTE**

Una parte no ha sido curada suficientemente tiene resina suelta en su interior. Si no hay superficie suelta la superficie de la pared interior será áspera y tendrá huecos en una sección transversal de la pared. La parte no podrá pasar la prueba estándar de caída (a temperatura ambiente/congelada).

### **1.4.2 BUENA CURA**

La superficie interior estará lisa. Posiblemente brillante y tendrá un olor generalmente agradable, La parte pasará la prueba estándar de caída (a temperatura ambiente/congelada).

### 1.4.3 CURA EN EXCESO

La superficie interior puede tener marcas (arrugas, rayas) y tendrá una superficie quebradiza o pegajosa y pudiera tener un olor desagradable, la degradación de la resina, puede ocasionar agujeros pequeños y porosidad. El color en la resina puede estar descolorido o puede tener un color café ó café claro y estar encorvado. El olor puede ser fuerte a desagradable, y el producto puede tener agujeros en la línea divisoria, además la parte no pasará la prueba estándar de caída (a temperatura ambiente / congelada)

### 1.4.4 TABLA DE APARIENCIA DE LA PARTE ROTOMOLDEADA COMPARADA CON EL TIEMPO DE CURA

ESTADO DE LA CURA	MUY BAJA	BAJA	ALGO BAJA	BIEN	ALGO PASADA	PASADA	MUY PASADA
COLOR DE LA SUPERFICIE INTERIOR	IGUAL QUE LA SUPERFICIE EXTERIOR				UN POCO AMARILLA	PASANDO DE AMARILLA A CAFÉ	
BRILLO DE LA SUPERFICIE INTERIOR	APAGADO			BRILLOSO			
APARIENCIA DE LA SUPERFICIE INTERIOR	MUY ASPERA	ASPERA	ENCERADA	NADA PEGAJOSA	LISA Y ALGO PEGAJOSA	PEGAJOSA	MUY PEGAJOSA
BURBUJAS	MUCHISIMAS	MUCHAS	POCAS O NINGUNA	NINGUNA			VARIADAS EN LA SUPERFICIE EXTERNA
RELLENO	PUENTEANDO	DE MENOS DE LO MEJOR A LO MEJOR		LO MEJOR			
RESISTENCIA A UNA ROTURA	POBRE	MENOS DEL MAXIMO		MAXIMO			PUEDA EMPEZAR A DISMINUIR

## 1.5 FUSION

### 1.5.1 CICLO DE FUSION

El tiempo del ciclo de calentamiento (del horno) debe de ser lo suficientemente prolongado y caliente para fusionar completamente la resina. La masa entera de la resina debe de ser llevada por encima de 225 grados Fahrenheit.

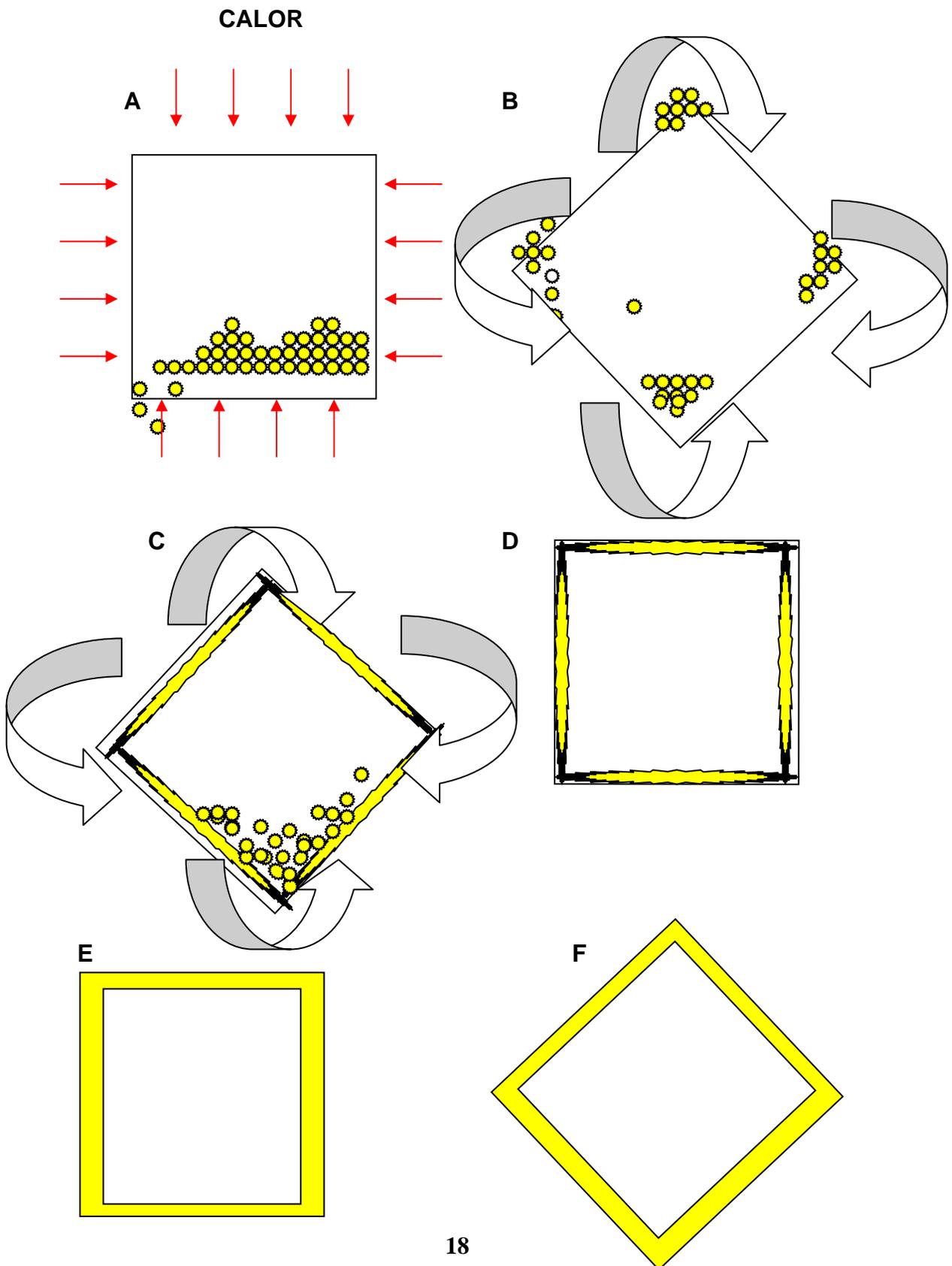
Debe de ser lo suficientemente largo y caliente para fusionar completamente la resina. Las secciones más gruesas de la pared podrán requerir ciclos más largos o más calor. La temperatura ambiente afecta la temperatura del molde y debe de ser ajustada en consecuencia.

### **1.5.2 CARACTERISTICAS FISICAS DE FUSIONES APROPIADAS**

1. La superficie interior está lisa, se palpa como cáscara de naranja suave.
2. No hay burbujas o huecos en una sección transversal de la pared.
3. Tiene un color apropiado.
4. No hay huecos en la superficie exterior
5. Olor agradable
6. No hay huecos en la línea divisoria.

1.5.3 FIGURA

DISTRIBUCIÓN DEL POLVO EN EL PROCESO DE ROTOMOLDEO



#### **1.5.4 CICLO DE ENFRIADO**

El enfriamiento debe de ser controlado para lograr uniformidad (encogimiento) por medio de la demora del aire y de la rociadura con agua.

1. el ciclo de fusión continua durante la etapa de demora
2. Un enfriamiento inapropiado puede tener como resultado torceduras, especialmente en superficies amplias y planas que son creadas por un enfriamiento y encogimiento no apropiados.

#### **1.5.5 VENTILACION**

Se ponen ventilas (generalmente de tubería de teflón) en cada una de las cavidades para permitir la expansión (durante el calentamiento) y la contracción (durante el enfriamiento) del aire dentro de la cavidad. La ventila (el tubo) debe de ser lo suficientemente largo para alcanzar el punto medio de la cavidad y dejar 2" al exterior. Los tubos de ventilación deben de contener medios para filtrar (fibra de vidrio, filtros tela de acero, etc.) para evitar que el polietileno en polvo se escape durante la descarga y la parte inicial del proceso de calentamiento. El filtro debe de estar colocado con suficiente soltura para permitir el libre flujo del aire sin permitir que se escape el polvo. La ventila requiere inspecciones regulares y limpieza (pequeños golpes) al filtro para asegurarse que no está bloqueado. Los síntomas de ventilación inadecuada incluyen la rebaba gruesa, agujeros en la línea divisoria y partes sumidas.

La mayoría de los moldes contienen múltiples ventilas y éstas corresponden al tamaño de la parte y a su forma. Las ventilas deben de estar libres y el material dentro del filtro debe de ser reemplazado en cada vuelta para asegurar que se tiene una parte con buena calidad. La ventilación es una de las más importantes variables que controla el operador en el proceso de moldeo rotatorio.

#### **1.6 TEFLON**

El teflón es un tipo permanente de despegador del molde que se aplica a la superficie interior del molde y a la línea divisoria para permitir que la parte pueda ser retirada sin el uso repetido del liquido para despegar moldes y en el caso del F: E:P: (cubrimiento ligero verde brillante) para producir partes con una superficie brillante. Se usa el 207 (cubrimiento verde oscuro/café) cuando no se requiere brillo y se esperan curvaturas. Las características de despegue del 207 ayudan a reducir las curvaturas que pudieran ser muy difíciles de controlar si se usara el F: E: P:

### 1.6.1 SACUDIR Y AJUSTAR EL TEFLON

El sacudir y ajustar el teflón es un procedimiento que se usa para ayudar a controlar la curvatura de la parte al quitar un porcentaje del cubrimiento de teflón en áreas muy bien seleccionadas de la superficie interior del molde y no debe de ser tocada sin instrucciones muy específicas de un supervisor que tenga mucha experiencia en el procedimiento. Es un procedimiento irreversible (no se puede volver a recubrir) y si no se hace apropiadamente puede reducir seriamente la calidad de la parte.

### 1.6.2 TEXTURIZACIÓN

Se aplica textura al interior de la superficie del molde por varias razones.

1. **Para controlar la curvatura:** La superficie con textura ayuda a reducir la curvatura esperada en las áreas planas que sean bastante grandes.
2. **Control de encogimiento:** La textura a veces se usa en áreas donde se quiere reducir el encogimiento esperado y que pudieran mejorar como encaja o se ve la parte moldeada.
3. **Decorativa:** Se explica por sí sola ( por ejemplo los asientos de los carros)

### 1.6.3 FLAMEADO DE MOLDES

El precalentamiento de un área en la parte exterior de la cavidad del molde inmediatamente antes de moverla a la estación del horno para mejorar el grosor (en esa área) de la parte moldeada es una práctica bastante común. Los síntomas que indican la necesidad de precalentar (flamear) el área o áreas de una cavidad incluyen las áreas delgadas de una parte moldeada sin que haya una acumulación de plástico en el exterior de la cavidad en esa misma área. Si ya existe la acumulación debe de ser retirada antes de flamear.

No se permite el uso de antorchas de oxiacetileno. Solo se debe de usar propano.

Se deben de tomar precauciones especiales para flamear moldes.

## 1.6.4 PROTECCION

### *Deseable:*

El bloqueo deseado del calentamiento o enfriamiento de áreas específicas de una cavidad que se desea adelgazar porque son más gruesas de lo deseado y transferir ese grosor a otras áreas. Los síntomas que indican que el uso de la protección sería útil incluirían áreas gruesas que se están curvando, partes delgadas en la parte (algunas veces su aplicación puede eliminar la necesidad de flamear las áreas delgadas de una cavidad).

### *No deseable:*

El bloqueo indeseable del calentamiento o del enfriamiento de las áreas de una cavidad que se origina por sustancias aledañas, por acumulación de plástico en el exterior o por la colocación de la cavidad en un receptáculo generalmente se soluciona flameando (ver esa sección) o en el caso de la acumulación del plástico, limpiándolo con herramientas de mano. Los síntomas incluyen las áreas que son más delgadas de lo deseado, áreas que tienen problemas de cura o de fusión (ver esa sección).

## 1.7 ESTABLECIMIENTO DEL CICLO DE MOLDEO

Una vez que el molde está listo para ser colocado en el horno, éste debe de ser precalentado durante unos pocos minutos para permitir que las partes internas alcancen la temperatura del aire caliente. La temperatura del molde está lista para ser colocado en el horno, éste debe de ser precalentado durante unos pocos minutos para permitir que las partes internas alcancen la temperatura del aire caliente.

La temperatura del horno debe de ser vigilada para asegurar que permanece a la temperatura que se ha fijado, que el marcador de tiempo termina el ciclo cuando se ha señalado y que el molde continúa rotando mecánicamente como debe. Una vez que el ciclo de calentamiento ha sido completado, el molde entra en el ciclo de enfriamiento.

Probablemente haya más posibilidades de modificar el resultado final de una parte moldeada terminada durante el ciclo de enfriamiento que durante cualquier otra parte del proceso (siempre y cuando la parte no haya sido insuficientemente curada o sobre curada durante el ciclo del horno).

La teoría sobre la que se basa el enfriamiento de la parte es que el calor en el plástico debe de ser llevado a todas las partes del molde. Por lo tanto, cualquier cosa que haga para reducir el contacto entre la parte moldeada y el molde reducirá la tasa de enfriamiento de esa parte. Se ha llevado a cabo enfriamiento de la pieza desde la parte interna de la parte inyectando material de enfriamiento dentro de la parte moldeada, pero esto no es una práctica común.

El enfriamiento rápido trae otros problemas. Si el molde es impactado demasiado pronto con demasiada agua que esté muy fría, la parte puede encogerse dentro del

molde y el enfriamiento adicional de la parte será muy lento ya que se habrá perdido el contacto entre el molde y la parte.

El tipo y cantidad de la sustancia que se aplica para despegar el molde también afectará qué tan rápido se retirará la parte del molde. Se presentan otras dos variables una vez que la parte ha sido retirada del molde. Ocurrirá un encogimiento variable en la porción de la parte moldeada que haya sido retirada del molde y que esté libre para encoger en el proceso de enfriamiento a menos que el diseño de la parte cause que el molde restrinja aún más la parte.

La curvatura anormal será otra variable que se presentará si el enfriamiento más rápido de la parte que todavía esté tocando el molde se encoge de modo diferente que la parte que no está tocando el molde.

Para evitar el enfriamiento demasiado rápido durante la primera parte del ciclo de enfriamiento, la parte debe de ser enfriada con aire. Esto permite que la parte moldeada desarrolle fuerza física y tenga una mejor posibilidad de retener su forma en el molde y de mantener contacto con él. Esto puede lograrse sencillamente girando el molde en el aire ambiental o se pueden utilizar ventiladores para aventar aire al molde.

Cuando la parte empiece a colocarse, se puede agregar agua para aumentar la tasa de enfriamiento. La cantidad de agua para enfriamiento puede ser ajustada usando un rocío muy ligero o fuerte, o ajustando la duración de tiempo que el agua es rociada y controlando la temperatura del agua.

Para forzar a la parte a permanecer en contacto con el molde por lo menos en la parte inicial del ciclo de enfriamiento, se puede inyectar aire a la parte por medio del tubo de ventilación. Se utilizara una presión baja entre 2 y 4 libras por pulgada (PSI), ya que una presión más elevada causaría distorsiones en el molde. Inclusive de 2 a 4 PSI pudiera ser inseguro en moldes muy grandes que tengan superficies grandes y planas. Al utilizar la presión del aire durante el ciclo de enfriamiento, se podrá afectar el encogimiento normal lo que resultaría en partes más grandes. A veces esto resulta ser una ventaja pero a veces es definitivamente una desventaja.

Como se indico antes, el control de la porción de enfriamiento del ciclo de moldeo puede afectar dramáticamente el tamaño de la parte, el torcimiento e inclusive la cura total, ya que el enfriamiento lento puede permitir que corra en exceso el ciclo de calentamiento en la cámara de enfriamiento. Al final de ciclo de enfriamiento, se usa normalmente un periodo de aire seco para secar el molde de tal modo que sea fácil trabajar con él durante el ciclo en que la parte se quita del molde.

Una vez que el molde ha completado su ciclo de enfriamiento, las dos mitades del molde se separan de tal modo que la pieza puede ser sacada del molde. Si la parte fue bien diseñada, si el molde fue bien construido, si se hizo bien el despegue del molde, si los tiempos de los ciclos fueron los correctos, y se escogió el ciclo de enfriamiento apropiado para esta parte, la pieza puede ser levantada del molde con un esfuerzo mínimo.

## **CAPITULO II**

### **EQUIPO**

## **2.1 TIPOS DE MAQUINAS DE MOLDEO ROTATORIO**

### **2.1.1 MAQUINAS DE TORRETA**

Las 160 son maquinas pequeñas que maneja un solo operador y (cuando se necesita) una persona que se encarga del polvo. Se trata de una máquina de torreta con cuatro brazos. La torreta es el núcleo central en donde se conecta cada uno de los brazos. Cuando un brazo entra al horno debido a que el índice lo marca todos los demás brazos se mueven simultáneamente. Estas máquinas tienen sistemas de control que envían órdenes para que la máquina desempeñe todas sus funciones. También tienen un control de temperatura que regula los puntos de fijación de la temperatura del horno.

Las rotaciones del brazo en estas maquinas son a razón de 4 minutos y.10 segundos con la rotación mayor en 7.5 segundos y la menor en 6.0 segundos, en la mayoría de los casos. Al hacer cambios en los moldes o cualquier otro mantenimiento en estas maquinas es necesario parar la rotación de los brazos para evitar que se dañen las máquinas. En estas maquinas se cuenta con interruptores de palanca para cada motor los cuales están montados en la puerta del gabinete.

### **2.1.2 MAQUINAS 220**

Las 220 son maquinas más grandes manejadas por un equipo de tres (3) personas (operador de la maquina, ayudante de maquina, y encargado del polvo). Se trata también de maquinas de torreta de cuatro brazos. Algunas de estas maquinas tienen un control estándar que también se puede contar con un programa en su controlador colocado dentro del principal gabinete de control. Estas maquinas tienen marcadores de tiempo que se localizan en la puerta del gabinete de control y marcan el tiempo de horno, el tiempo de reversa, la demora del ventilador, el enfriamiento 1 y el tiempo del ventilador, el enfriamiento 2, el tiempo para el agua. Las temperaturas se pueden fijar para cada brazo. También existen interruptores de palanca para prender y apagar que se localizan debajo de los marcadores de tiempo para el tiempo de reversa, demora de ventilación – enfriamiento 1

### **2.1.3 MAQUINAS DE CARRO 250 y 280**

La 250 y la 280 son máquinas aún más grandes que actualmente son manejadas por un equipo de tres personas (operador de maquina, ayudante de máquina y encargado del polvo). Sin embargo, esta máquina tiene una capacidad aún mayor. Corre con cuatro brazos, pero tiene una quinta estación. También tiene un sistema independiente de brazos en contraste con la torreta. Esto permite que cada brazo sea controlado separadamente. Las rotaciones de estos brazos se fijan de manera un poco diferente. Vean la sección de rotación. Esta maquina también pueden fijarse con controles estándares (por ejemplo, marcadores de tiempo, carátulas).

Los procedimientos de operación de esta maquina son diferentes de la mayoría de las maquinas y se manejan de modo individual.

## **2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS MAQUINAS 220, 250, 280**

La maquina opera desde un tablero de control de tipo podio que esta colocado en un lugar cómodo para el operador.

Esta maquina puede ser puesta en un ciclo semiautomático.

Al final del ciclo, el motor de la estación de enfriamiento se detendrá estando el molde en una posición horizontal. La puerta de salida del horno se abrirá y la maquina no hará índice hasta que el operador empuje el botón de arranque. Este botón debe de ser usado para arrancar cada ciclo pero puede ser operado en cualquier momento en que el ciclo se encuentre en proceso.

Tan pronto como la máquina empiece a ponerse en la posición de índice desde la estación de carga, la puerta de entrada se empieza abrir. Si la puerta de entrada llega a abrirse de manera completa antes de que la máquina se engrane en la estación intermedia, la maquina no se detendrá en esta situación.

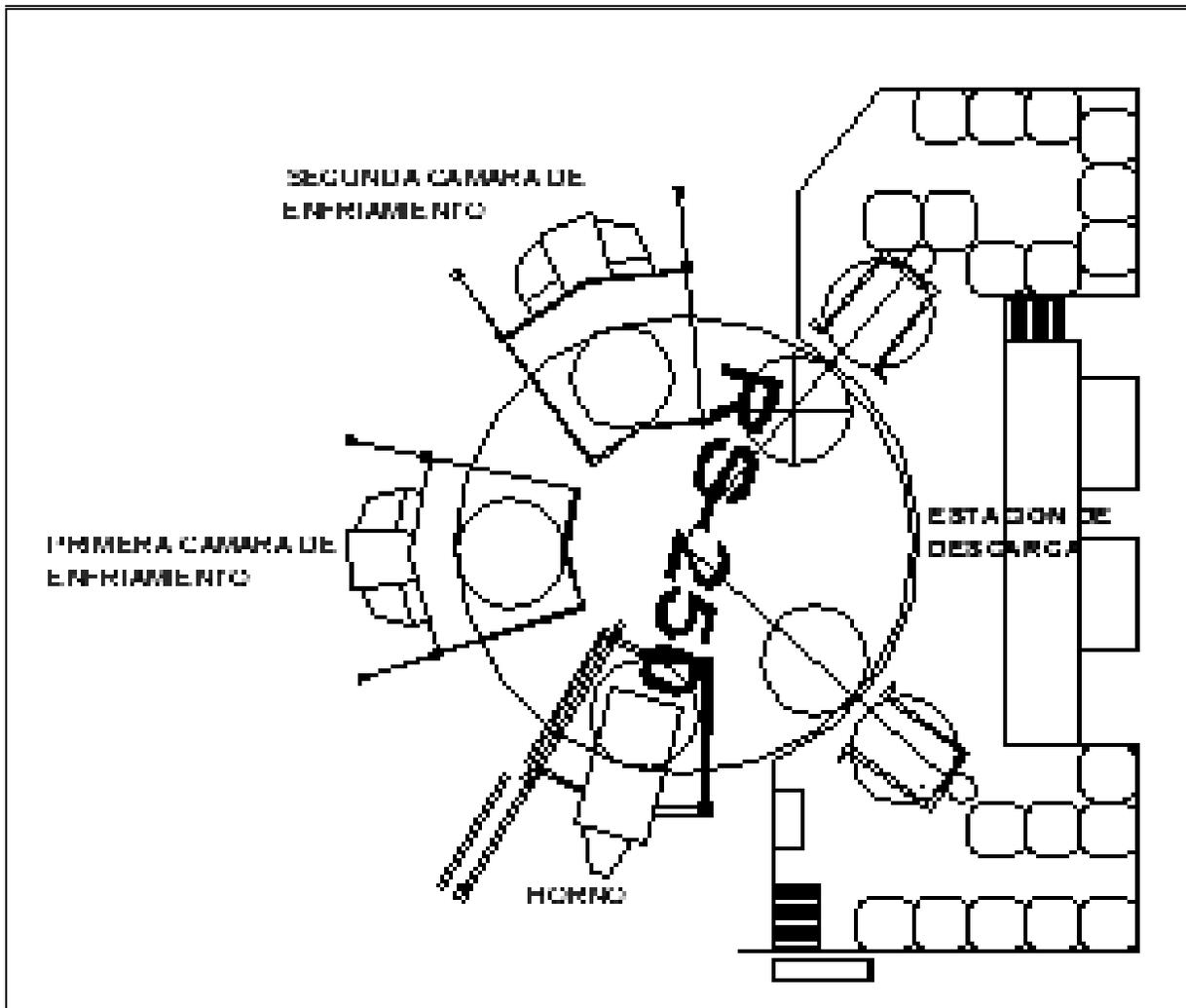
A medida que los moldes entran al horno por medio del índice, la máquina automáticamente recoge el tiempo de ciclo que anteriormente se había fijado para ese brazo y el programa de enfriamiento fijado para el brazo anterior que se encuentra ahora en el enfriador.

El enfriamiento de los moldes se logra por medio de una rociada de agua o con una corriente fuerte de aire. Todo el enfriamiento se retrasa por medio de un marcador de tiempo para demorar el enfriamiento. Esto le da al molde tiempo para transferir parte del calor al producto desde la cámara de enfriamiento. Esta demora es variable.

El agua o el aire es abierto por el marcador para demorar el tiempo y es apagada por el marcador de tiempo de enfriamiento. Este marcador de tiempo también arranca el ventilador de enfriamiento que funciona hasta que termina el ciclo principal. El ciclo del agua puede ser apagado en cualquier momento desde el podio de control.

El motor de la estación de carga se controla por el apagador para girar el molde que se encuentra en el podio de control. Los moldes pueden ser girados a cualquier posición para ser descargados, pero son trabados con seguridad en la posición horizontal.

Los motores de velocidad ajustable en la estación del horno se controlan por potenciómetros que se encuentran en el gabinete principal de control. Cada brazo o mandril tiene un control para el eje interior y un control para el eje exterior. El eje interior (tambor grande) debe de rotar una vez cada 7 ½ segundos (8rpm). El eje exterior (tambor pequeño) debe rotar una vez cada 6 segundos (10rpm) en una maquina de torre



### 2.3 ESTACIONES DE LAS MAQUINAS 250

La maquina se opera desde un control de tipo de podio que se localiza en la plataforma de la maquina que es la estación de descarga.

La maquina se corre en un ciclo semiautomático y los controles se pueden poner en operación manual.

El tiempo de ciclo se determina por tiempos de cocido del horno, el que puede variar con los diferentes productos. Los ciclos de enfriamiento no pueden exceder del correspondiente tiempo del ciclo del horno.

La maquina tiene cuatro estaciones:

1. Horno
2. Primera cámara de enfriamiento
3. Segunda cámara de enfriamiento
4. Estación de descarga

### **2.3.1 EL HORNO**

El tiempo de cocido se fija en el marcador de tiempo. Cuando termina el ciclo, el motor del brazo de la segunda cámara de tiempo se detendrá. La puerta trasera del horno se abre y la máquina no entrará en índice sino hasta que el operador empuje el botón de brazo listo. Este botón debe de ser utilizado para que el ciclo meta el molde al horno. La maquina no entrará en índice si no hasta que ambas puertas del horno estén abiertas.

Al entrar el molde en el ciclo del horno, la máquina automáticamente recoge el tiempo del ciclo que anteriormente se había fijado para ese brazo y los programas de los dos brazos anteriores estarán entonces colocados en la cámara de enfriamiento.

### **2.3.2 PRIMERA CAMARA DE ENFRIAMIENTO**

El tiempo de esta cámara se determina por medio del tiempo del brazo que lo sigue en el horno. El enfriamiento se hace con ventiladores que pueden ser demorados por medio de un marcador de tiempo. Esto le da tiempo al molde de transferir algo de calor al producto. Como ejemplo podemos ver la figura 1.3 La demora es variable. El ventilador permanecerá prendido en esta cámara hasta que vaya a la:

### **2.3.3 SEGUNDA CAMARA DE ENFRIAMIENTO**

La segunda cámara de enfriamiento tiene la capacidad de enfriar el molde con aire y con agua. El marcador de demora controla cuando arranca el ventilador. El marcador de tiempo del ventilador controla cuánto tiempo estará prendido el ventilador antes de apagarse. El agua es prendida y es controlada por medio de un marcador de tiempo para el agua. En la mayoría de las maquinas, se contará con otro conjunto de marcadores de tiempo para demorar los ventiladores y para arrancar los ventiladores para secar los moldes de ser necesario.

### **2.3.4 AREA DE DESCARGA**

En esta estación el movimiento del molde se controla por medio de un motor que gira los moldes (el interruptor para girar los moldes se encuentra en el podio) y de manera manual por el operador o el ayudante, quienes pueden empujarlo con el pie. Aquí el operador trabaja en una plataforma elevada y puede abrir los moldes para retirar el producto terminado y volver a cargar los moldes.

## **CAPITULO III**

# **SISTEMA DE CALIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN**

La adopción de un sistema de calidad de un sistema de gestión de la calidad debería ser una decisión estratégica de cualquier organización. El diseño y la implementación del sistema de calidad en el proceso de fabricación esta influenciado por diferentes necesidades, objetivos particulares, los productos suministrados, los procesos empleados y el tamaño y estructura de la organización, los requisitos del sistema de gestión de calidad están especificados en las Normas Internacionales ISO 9000, estas normas promueven la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de producción.

Los requisitos generales son que la organización debe establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de gestión de calidad y mejorar continuamente su eficacia de a cuerdo con los requisitos de esta norma internacional.

La organización debe:

- a) Identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización
- b) La disponibilidad de información que describa las características del producto
- c) Uso del equipo apropiado

### 3.1 INSTRUCCIONES DE TRABAJO

¿Que son las instrucciones de trabajo?

Son los documentos que indican los métodos para realizar las actividades, se utilizan para controlar nuestros procesos y productos y estandarizar los métodos de trabajo, para asegurar que todos los productos sean elaborados de la misma forma.

Ejemplos de instrucciones de trabajo son:

**3.1.1 Procedimientos:** Son documentos que describen las actividades que deben realizarse en cada departamento para cumplir la política y los objetivos del sistema de calidad

**3.1.2 Hojas de proceso:** Describen los parámetros de proceso, las operaciones de fabricación por ejemplo método de alimentación de la maquina, secuencia de ensamble etc. Estas pueden ser con ayudas visuales para hacer más fácil entenderlas.

**3.1.3 Hojas de datos:** Detalla las características del producto de acuerdo a las especificaciones del cliente y las especificaciones de proceso para cumplir los requerimientos

**3.1.4 Instrucciones de inspección:** Describe los métodos, frecuencia, tamaño de muestra, equipos y registros para las inspecciones. Definición de planes de acción en caso de producto no conforme.

**3.1.5 Instrucciones de ajuste:** Describe el método para verificar que la máquina funciona de acuerdo a lo establecido, de manera que aseguremos que los sensores y las pruebas que realiza la maquina cumplan lo especificado.

**3.1.6 Perfiles de puestos** En ellos se describe e identifica la competencia del personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del producto y realización del servicio basada en escolaridad, formación, habilidad y experiencia.

**3.1.7 Descripción de puestos** En ellos se describen todas las actividades, responsabilidades y objetivos que tendrán o realizarán durante su jornada laboral.

Si no se siguen las instrucciones de trabajo como lo indican, incrementamos la variación de nuestros procesos y podemos realizar productos que no cumplan con los requerimientos.

Hay que seguir las indicaciones de ajuste de proceso método de operación, inspección, verificación de máquina y empaque, tal y como lo indican las instrucciones a continuación se pondrán varios ejemplos sobre las instrucciones de trabajo.

Ver anexos

- 3.1.1 PRM-01 PROCEDIMIENTO PRODUCCION DE ROTOMOLDEO
- 3.1.2 HPP4991 HOJA DE PROCESO PRODUCTO 4991
- 3.1.2 HPPAV4991 PRM-01 HOJA DE PROCESO DEL PRDUCTO CON AYUDAS VISUALES
- 3.1.3 H1-PRM-01 HOJA DE DATOS DE PARAMETROS MAQUINA 250
- 3.1.4 IN1-PRM-01 INSTRUCCIONES DE INSPECCION 4991
- 3.1.5 IN2-PRM-01 INSTRUCCIÓN BALANCEAR UN MOLDE
- 3.1.5 F1-PRM-01 LISTA DE CHEQUEO DE OPERACION
- 3.1.6 PDP2-PRM-01 PERFIL DE PUESTO DEL OPERADOR DE ROTOMOLDEO LIDER
- 3.1.7 DP2-PRM-01 DESCRIPCION DE PUESTO DEL OPERADOR DE ROTOMOLDEO LIDER

## **3.2 REGISTROS DE CALIDAD**

¿Que son los registros de calidad?

Son documentos que establecen los resultados alcanzados o dan evidencia de actividades desarrolladas, los registros pueden ser usados, por ejemplo, para

documentar la trazabilidad y dar evidencia de verificación, acciones correctivas y preventivas.

El objetivo de los registros de calidad es de mantener evidencia de la calidad de los procesos y productos, además de que sean accesibles para cuando se requieran, con ellos podremos demostrar que estamos cumpliendo con los requisitos del cliente y de nuestro sistema de calidad.

Podemos tener varios ejemplos de registros como:

- Registros de inspección en recibo
- Registros de inspección en proceso
- Registros de control estadístico
- Registros de pruebas de laboratorio
- Registros de parámetros de proceso
- Registros de inspección final
- Registros de auditoria de embarque
- Graficas de control estadístico

Cuando no tenemos registros de las inspecciones que realizamos, no podemos demostrar que el proceso y el producto cumplen con los requisitos ya que lo que no se mide no se controla y lo que no se controla no se puede mejorar.

¿Qué hay que hacer?

Realizar las inspecciones de acuerdo a lo que indiquen las instrucciones de inspección (método, frecuencia, tamaño de muestra etc.).

Las graficas de control estadístico demuestran la habilidad del proceso, identificación de causas especiales y acciones correctivas cuando se requieran.

Para llenar los registros deberán tener los siguientes puntos:

- Los registros deberán ser legibles
- No debe de haber tachones
- No deberá usarse corrector
- No debe de haber espacios en blanco
- No debe de usarse lápiz

Como ejemplo tenemos:

**Ver anexos**

**3.2 F1-PCA-01 REPORTE DE CALIDAD**

**3.2 F2-PRM-01 FORMATO DE REGISTRO DE PARÁMETROS MAQUINA 250**

### 3.3 TRAZABILIDAD

¿Qué es trazabilidad (rastreo habilidad)?

Es la habilidad para rastrear la historia, aplicación y ubicación de lo que está dentro de consideración, cuando se considera trazabilidad del producto se puede relacionar con el origen de los materiales y partes, la historia de manufactura y la distribución y ubicación del producto después de la entrega.

Los objetivos son el fácil rastreo de lotes de producción en cada etapa del proceso, desde el recibo de materiales hasta el empaque y entrega de los productos, también es el de contener o delimitar lotes de fabricación sospechosos o no conformes cuando aparece un problema y cumplir con los requisitos del cliente y de nuestro sistema de calidad.

Por ejemplo un cliente nos notifica un problema en un lote embarcado y con base en la información del lote se puede obtener

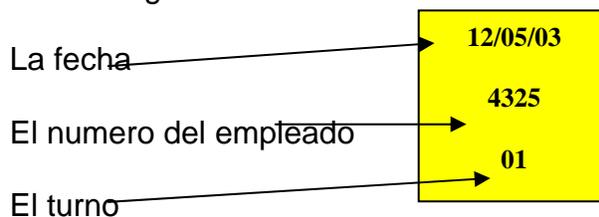
- Día, Turno, Cantidad, Operador, Maquina, y observaciones en cada operación del proceso
- Proveedor, Lote, y cantidad de materia prima y componentes recibidos

Esto con el fin de poder delimitar la cantidad de producto sospechoso en nuestra planta, en la del proveedor y en la del cliente.

Si no se pudieran rastrear los lotes las consecuencias serian muy graves ya que todo el material embarcado se convierte en material sospechoso, porque no se pueden delimitar los lotes, esto puede significar que nos devuelvan toda la mercancía sospechosa y nosotros tendríamos que realizar una revisión total y todo esto cuesta cargos de recuperación tiempo y esfuerzo.

Por lo que hay que tener un compromiso de todos para tener una buena trazabilidad ya que es labor de equipo y cualquiera que no este comprometido en llevarla acabo rompe con las cadenas de unión que existe entre todos los procesos.

Para ejemplo de trazabilidad tenemos la etiqueta de trazabilidad del producto, esta calcomanía tiene los siguientes datos:



Esta Calcomanía se encuentra detallada en la hoja de proceso en la operación de empaque.

# **CAPITULO IV**

## **INGENIERÍA DEL PRODUCTO**

## 4.1 REPORTE DE EXPLOSION DE MATERIALES

Una vez establecido el proyecto se necesitara saber las necesidades de materia prima a si como de componentes para empezar a fabricar los productos, por lo que el ingeniero industrial creara dos listas de materiales y componentes que llevara el producto.

Una de estas listas deberá entregarse al área de compra de materiales y al área de sistemas con el fin de capturarlos y manejarlos por sistema esta lista deberá llevar la siguiente información:

1. Código y nombre del producto a producir
2. Códigos de los componentes a comprar  
Cada componente deberá tener un código, el cual es necesario por motivos de control de compras, de almacenamiento de ubicación etc.
3. Explosión de componentes por unidad  
Es necesario saber cuantos componentes tiene el producto para determinar la cantidad necesaria para comenzar la producción.
4. Unidad de medida en que se compraran los componentes  
La unidad de medida es muy importante aclarar ya que muchos problemas de producción y compras son ocasionados por un mal manejo de materiales, el error de un punto decimal, o el de una medida como kilogramos en vez de libras puede ocasionar una compra innecesaria de material o puede causar el no cumplir con la producción debido a la falta del mismo.
5. Descripción técnica
6. Los proveedores pueden tener su propia descripción técnica por lo que es muy importante describir correctamente según las especificaciones de cada proveedor, muchas empresas tienen problemas de requerimiento de materiales por no conocer técnicamente los mismos.
7. Descripción interna  
La descripción interna del material en algunas empresas suele ser la misma que la descripción técnica pero es más usual encontrarse con una descripción corta rápida y sencilla la cual suele estar basada en su forma física o estar relacionada con la descripción técnica esto para uso interno de la planta esto con el fin de reconocer mas fácilmente cada pieza, por ejemplo es mas sencillo pedir una bolsa mediana que pedirla como bolsa de polietileno de mediana densidad con medidas 30x40 cm.

## 8. Proveedores

Es muy importante conocer a los proveedores y saber su dirección y teléfono para contactarlos cuando sea necesario así como tener alternativas por si algún proveedor tiene algún problema de entrega de material.

## 9. Precios

Estos precios deberán estar respaldados con algún documento que otorgue el proveedor

## 10. Tiempos de entrega

El obtener un buen precio es la prioridad de muchas empresas pero también hay que tener en cuenta la calidad del producto y el tiempo de entrega esto es para hacer una buena planeación de compra y para que no afecte en la producción ya que muchas empresas se basan solo en el precio y no toman en cuenta la calidad por lo que esto puede generar desperdicios y por lo tanto mermas en las ganancias.

## 11. Forma de pago

La administración de los dineros es una función activa que implica toma de decisiones en este caso muchas empresas suelen dar créditos y facilidades de pagos por lo que el administrador puede manejar grandes cantidades de dinero y pagar cuando se halla recapitalizado

Se pueden agregar más datos pero los mas importantes son los ya descritos esto con la finalidad de que se tenga toda la materia prima necesaria así como los componentes en el tiempo necesario para empezar la producción sin demora.

**Ver anexo.**

### **HREMC4991-PRM-01 HOJA DE REPORTE DE EXPLOSION DE MATERIALES PARA EL COMPRADOR**

La segunda lista se entregara al departamento de producción dentro de los manuales de producto esto con el fin de asegurar que toda la fabricación sean elaborada con el mismo material y no tener problemas de calidad esta hoja deberá llevar la siguiente información:

1. Códigos de los componentes.
2. Nivel del componente
3. Cantidad de componentes por unidad.
4. Unidad de medida de los componentes
5. Descripción interna

En este caso el nivel del componente para las partes roto moldeadas es para saber las familias que se forman por componente por ejemplo el cuerpo del carro rojo

con numero de nivel 1 se compone de resina pigmentada roja con numero de nivel 2 que a su vez se compone de pigmento rojo, resina y antiestático con numero de nivel 3 ver hoja de explosión de materiales de producción.

**Ver anexo**

**HREMP4991-PRM-01 HOJA REPORTE DE EXPLOSION DE MATERIALES PRODUCCION**

## **4.2 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA**

El objetivo principal de una distribución de planta efectiva es desarrollar un sistema de producción que permita la manufactura del número deseado de productos, con la calidad deseada al menor costo.

La distribución física es un elemento importante del sistema de producción que comprende instrucciones de operación control de inventarios, manejo de materiales, programación, determinación de rutas y despacho. Todos estos elementos deben integrarse con cuidado para satisfacer el objetivo establecido por lo que el analista debe revisar cada porción de la distribución completa.

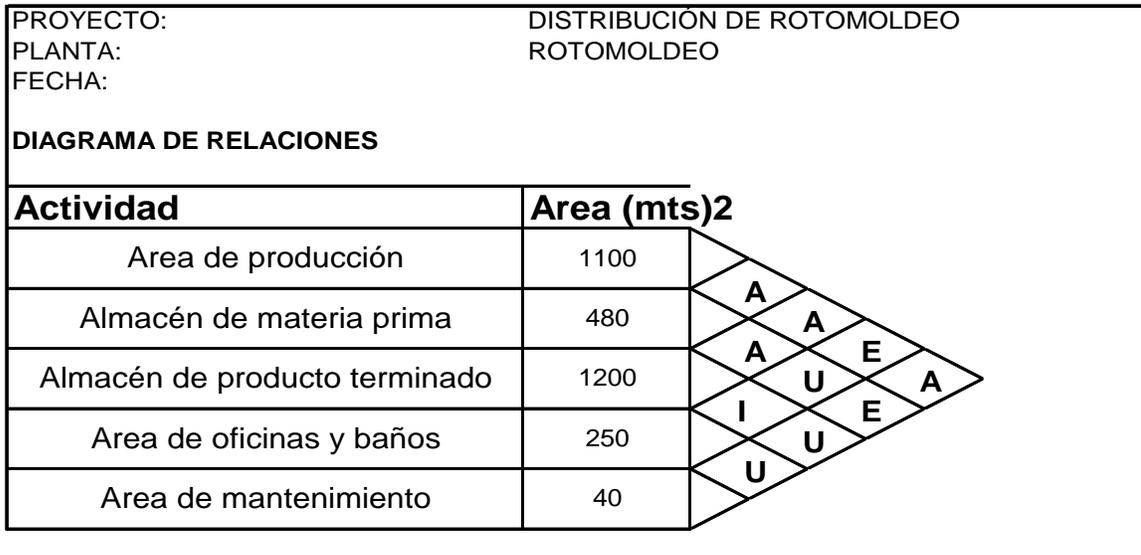
Las malas distribuciones de planta dan como resultado costos importantes. Los costos de mano de obra indirecta debidos a los transportes lejanos, rastreos, retrasos y paros del trabajo por cuellos de botella son característicos de una planta con una distribución anticuada y costosa.

Las técnicas de proceso en las plantas Industriales son fundamentales para lograr una mayor eficiencia en su funcionamiento.

Hay varias maneras de hacer una distribución de planta, pero el más usado es el de la planeación sistemática de la distribución de Muther (PSD), la meta de (PSD) es localizar dos áreas con alta frecuencia de interrelaciones lógicas cercanas una de la otra, usando un procedimiento de seis pasos.

El primer paso (*Relaciones en la grafica*) establece las relaciones entre las diferentes áreas y se grafican en una forma especial llamada diagrama de relaciones vea grafica 1 Muther

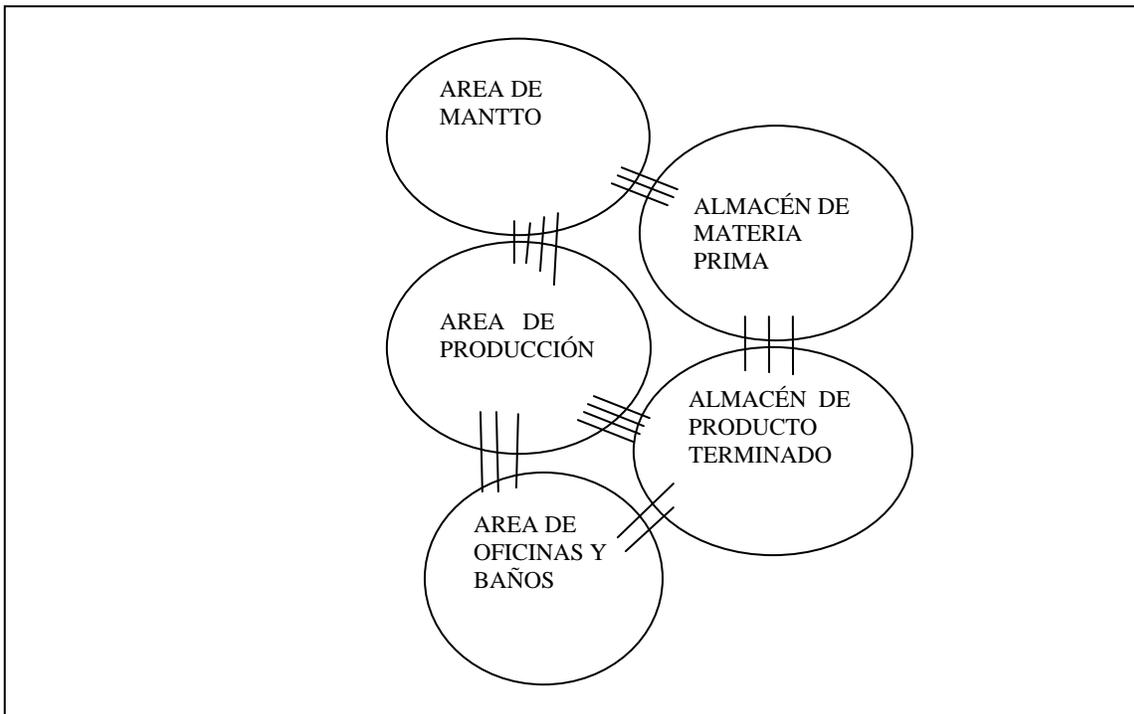
## GRAFICA 1 MUTHER



El segundo paso (*Requerimientos de espacio*) se establecen los requerimientos de espacio en pies o metros cuadrados vea grafica.

En el tercer paso (*Diagrama de relaciones de las actividades*) se dibuja una representación visual de las distintas actividades empezando con las relaciones absolutamente importantes (A).

Relación	Calificación de cercanía	Valor	Lineas de diagrama
Absolutamente necesaria	A	4	
Especialmente importante	E	3	
Importante	I	2	
Ordinario	O	1	
No importante	U	0	
No deseable	X	-1	



En el cuarto paso (*Distribución según la relación de espacio*) se representa la distribución según la relación de espacio y se dibujan las áreas a escala en términos de su tamaño relativo.

Por quinto paso (*Evaluación de arreglos alternativos*) se hace una evaluación con las numerosas distribuciones posibles en la cual se deben evaluar factores importantes como futuras expansiones, flexibilidad, eficiencia del flujo, efectividad del manejo de materiales, seguridad facilidad de supervisión, apariencia estética y otros.

Por sexto y último paso (*Instalación*) se implanta.

## VER ANEXOS

Distribución de la planta metodo Muther

Paso 4 Según la relación de espacio

Paso 5 Evaluación de arreglos alternativos opción 1

Paso 5 Evaluación de arreglos alternativos opción 2

Paso 6 Distribución seleccionada e instalación

Con respecto a la distribución de las áreas se tomo en cuenta como punto importante y de mucho peso la distancia del manejo de materiales con respecto a la salida y entrega del producto por lo cual se tomo la decisión de la **opción uno del paso 5 del proyecto de distribución** ya que los almacenes estaban mas cercanos y pegados a la salida, ya que en la **opción dos** un almacén estaba retirado de la salida.

### 4.3 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

¿Cómo escoger o saber que distribución puede ser la mejor?

En general todas las distribuciones de planta pueden ser definidas por proceso o funcional y por producto o en línea o una combinación de ambas. En este caso utilizaremos una distribución en línea por lo que la maquinaria se localiza de tal manera que el flujo de una operación a la siguiente se minimice para cualquier grupo de productos por lo que los costos de manejo de materiales son más bajos que para el agrupamiento de procesos. Se considera que la distribución óptima de una planta industrial, es aquella que relaciona el recurso humano, los materiales, la maquinaria y el equipo de proceso con las instalaciones.

Otra herramienta que se utiliza para la distribución de una planta es el diagrama de flujo del proceso el cual utilizaremos en el área de producción con las líneas de ensamble y ejemplo se describe en el siguiente punto.

El diagrama de flujo del proceso se usa en principio para obtener el máximo ahorro en la manufactura o en procedimientos aplicables a una secuencia de trabajo específico, el diagrama de flujo del proceso es muy valioso en especial al registrar costos ocultos no productivos, como distancias, retrasos, y almacenamientos temporales, por lo que los analistas pueden tomar medidas y decisiones para minimizarlos y por ende sus costos.

Además de registrar las operaciones e inspecciones, estos diagramas muestran todos los movimientos y almacenamientos de todos los artículos en su paso por la planta.

Para el logro de un proceso eficiente, es necesario considerar algunos principios básicos como son:

1. El principio de mínima distancia que implica la ubicación de las áreas de trabajo en tal forma que las distancias a recorrer por el operario o el producto en proceso sea mínima
2. El principio de la mejor secuencia del proceso, para eliminar toda operación innecesaria y determinar el procedimiento mas rápido y mejor para cada una de las operaciones con el propósito de optimizar sus costos capacidad de producción o calidad.
3. Determinar las necesidades de espacio para cada una de las operaciones específicas y procesos que se emplearan.
4. El principio de máxima satisfacción y seguridad que implica tener en cuenta los factores de iluminación ventilación acondicionamiento etc. Que afecten el trabajo de los operadores y empleados aumentando su satisfacción y por consecuencia su productividad en la medida que estos mejoren.

5. El Principio de la flexibilidad ya que una planta no se instala de manera definitiva por un periodo largo de tiempo si no que será sometida a modificaciones como resultado de cambio en los procesos, en los equipos o bien en los productos.

Por lo tanto dependiendo de las características de la planta específicamente del numero de maquinas y operaciones que intervienen se determina la dimensión de esta.

Así pues la línea de proceso que deberá seguir el producto para lograr una eficiencia mayor, dependerá del tamaño del área de producción por lo cual consideramos las líneas de ensamble

**Ver anexo**

#### **4.3 DFP1-PRM-01 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO**

##### **4.3.1 LINEAS DE ENSAMBLE**

Las técnicas de proceso en las plantas son fundamentales para lograr una mayor eficiencia en su funcionamiento y con respecto a las líneas de ensamble se organizan de una forma más sencilla según su diagrama de flujo en este caso seguimos tomando como referencia al producto 4991 Carro Coupe con el cual se hizo la hoja de Diagrama de flujo del proceso **DFP1-PRM-01** en la cual se muestra los tiempos, las distancias métodos recomendados y los resultados de cada operación esto apoyado con lay-out's que sirvan como ejemplo de las líneas de ensamble del producto 4991 (**Lay-out 1**) Carro Coupe y 4515 (**Lay-out 2**) Balón Juguetero y posteriormente una vista de cómo se vería el área de producción trabajando con varias líneas de ensamble el cual sirve de ejemplo para el balanceo de líneas (**Lay-out 3**) y por ultimo una vista de toda la planta (**lay-out 4**) .

**Ver anexos**

**Lay-out 1**

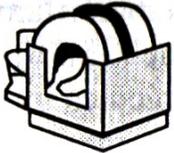
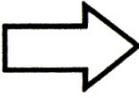
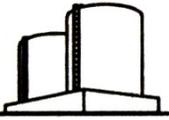
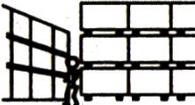
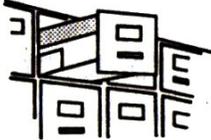
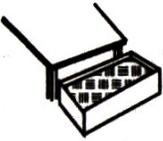
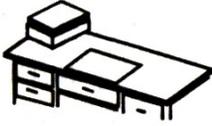
**Lay out 2**

**Lay out 3**

**Lay out 4**

Como ejemplo tenemos la hoja de Diagrama de flujo del proceso DFP1-PRM-01 en donde se uso la siguiente tabla

**FIGURA 4.3.2 CONJUNTO ESTANDAR DE SIMBOLOS PARA DIAGRAMAS DE PROCESO SEGÚN LA ASME**

<p><b>OPERACIÓN</b></p>  <p>Un círculo grande indica una operación, como →</p>	 <p>Martillar</p>	 <p>Mezclar</p>	 <p>Taladrar o barrenar</p>
<p><b>TRANSPORTE</b></p>  <p>Una flecha indica un transporte, como →</p>	 <p>Mover material en vehículo</p>	 <p>Mover material por banda transportadora</p>	 <p>Mover material cargado (mensajero)</p>
<p><b>ALMACENAMIENTO</b></p>  <p>Un triángulo indica un almacenamiento, como →</p>	 <p>Materia prima almacenada a granel</p>	 <p>Producto terminado en tarimas</p>	 <p>Archivo de documentos</p>
<p><b>DEMORA</b></p>  <p>Una letra D mayúscula indica una demora, como →</p>	 <p>Esperar el elevador</p>	 <p>Material en espera de procesado</p>	 <p>Documentos en espera para archivar</p>
<p><b>INSPECCIÓN</b></p>  <p>Un cuadrado indica una inspección, como →</p>	 <p>Examinar calidad y cantidad de material</p>	 <p>Lectura de niveles en caldera</p>	 <p>Examinar información en forma impresa</p>

\*ASME AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS

#### **4.4 ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS**

Un paso para desarrollar un centro de trabajo eficiente es establecer los tiempos estándar.

Una vez que se ha elegido el método de trabajo se necesitara saber cual es el tiempo estimado que se necesita por cada elemento de la operación, en el pasado los analistas se apoyaban más en las estimaciones como un medio para establecer los estándares.

Con la creciente competencia actual de los productos extranjeros, se ha incrementado el esfuerzo para establecer estándares basados en los hechos y no en el juicio. La experiencia ha demostrado que ningún individuo puede establecer estándares consistentes y justos sólo con ver un trabajo y juzgar el tiempo requerido para terminarlo.

El estudio de tiempos a menudo se define como un método para determinar un día de trabajo justo, el cual se define como la cantidad de trabajo que puede producir un empleado calificado cuando trabaja a paso normal y usando de manera efectiva su tiempo si el trabajo no esta restringido por limitaciones del proceso., el empleado calificado se define como un promedio representativo de aquellos empleados que están completamente capacitados y pueden realizar de manera satisfactoria cualquiera o todas las etapas del trabajo involucrado.

En general un día de trabajo justo es el equitativo tanto para la compañía como para el empleado. Esto significa que el empleado debe aportar un día de trabajo justo por el salario que recibe por suplementos razonables por retrasos personales, inevitables y por fatiga.

Par cumplir con el requerimiento renecesita que el operador este familiarizado con las técnicas, con el proceso y los procedimientos, debe haber una responsabilidad con el analista de medir el tiempo real y con todas las variables con el fin de determinar el tiempo requerido, así como la responsabilidad del jefe de área o supervisor ya que este podrá definir cual operador es el indicado para el estudio por sus habilidades competencia, y capacitación , además debe de asegurar que todos los detalles como la alimentación, la velocidad, las herramientas de corte, los lubricantes etc. Cumplan con las prácticas estándar, también investigar la cantidad de material disponible para que no ocurran faltantes durante el estudio.

#### 4.4.1 ELEMENTOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

Para facilitar la medición se divide la operación en grupos de movimientos conocidos como elementos. Si es posible es mejor que se determinen y estudien estos elementos antes de iniciar el estudio, estos deberán separarse en divisiones tan finas como sea posible, pero no tan pequeñas que sacrifiquen la exactitud de las lecturas para identificar los puntos terminales y desarrollar consistencia en las lecturas de un cronometro de un ciclo al siguiente se toman en cuenta los sonidos y lo que se ve al desglosar los elementos por ejemplo los puntos para dividir los elementos se pueden asociar con sonidos como: una pieza terminada que cae al contenedor una broca que atraviese la parte que perfora etc. Con frecuencia distintos analistas de estudio de tiempos en una compañía adoptan una división del elemento estándar dadas las clases de instalaciones, para asegurar uniformidad al establecer los puntos de división.

#### 4.4.2 CICLOS DE ESTUDIO

Para establecer la cantidad de ciclos de observación se tomo como base la tabla de valores que estableció la General Electric Company.

TIEMPO DE CICLO EN MINUTOS	NUMERO RECOMENDADO DE CICLOS
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
40.00 O MAS	3

FUENTE: INFORMACION TOMADA DE TIME STUDY MANUAL DE LOS ERIC WORKS EN GENERAL ELECTRIC COMPANY

En el estudio se utilizaron los dos métodos de estudios de tiempos el método de tiempos continuos y el método de regreso a cero con la idea de que los estudios en los que predominan los elementos prolongados se adaptan mejor a las lecturas con regreso a cero y usando el método continuo en los estudios de ciclos cortos

### 4.4.3 SUPLEMENTOS

Debido a que ningún operario puede mantener un paso promedio por lo que se le asigna tiempo adicional, pueden tener tres tipos de interrupciones por lo cual se le asigne este tiempo adicional como son las interrupciones personales como idas al baño, a tomar agua etc., las otras son por fatiga que afectan aun a los tipos mas fuertes en trabajos ligeros y por ultimo existen los retrasos inevitables como herramientas que se rompen, interrupciones del supervisor, descomposturas de maquinas por lo que para esto tomamos como base la tabla de suplementos recomendados por ILO

### 4.4.4 TABLA DE SUPLEMENTOS RECOMENDADOS POR ILO

<b>A</b>	<b>SUPLEMENTOS CONSTANTES</b>	
	• SUPLEMENTO PERSONAL	5
	• SUPLEMENTO POR FATIGA BASICA	4
<b>B</b>	<b>SUPLEMENTOS VARIABLES</b>	
	1. SUPLEMENTO POR ESTAR DE PIE	2
	2. SUPLEMENTO POR POSICION ANORMAL	
	a) UN POCO INCOMODA	0
	b) INCOMODA (AGACHADO)	2
	c) MUY INCOMODA (TENDIDO ESTIRADO)	7
	3. <b>USO DE LA FUERZA O ENERGIA MUSCULAR (LEVANTAR, JALAR O EMPUJAR PESO LEVANTADO EN LIBRAS</b>	
	5	0
	10	1
	15	2
	20	3
	25	4
	30	5
	35	7
	40	9
	45	11
	50	13
	60	17
	70	22
	4. <b>MALA ILUMINACIÓN</b>	
	a) UN POCO DEBAJO DE LA RECOMENDADA	0
	b) BASTANTE MENOR QUE LA RECOMENDADA	2
	c) MUY INADECUADA	5
	5. <b>CONDICIONES ATMOSFERICAS (CALOR, HUMEDAD VARIABLE)</b>	0-100
	6. <b>ATENCION REQUERIDA</b>	
	a) TRABAJO BASTANTE FINO	0
	b) TRABAJO FINO O PRECISO	2

	<b>c) TRABAJO MUY FINO O MUY PRECISO</b>	<b>5</b>
<b>7.</b>	<b>NIVEL DE RUIDO</b>	
	a) CONTINUO	0
	b) INTERMITENTE FUERTE	2
	c) INTERMITENTE MUY FUERTE	5
	d) DE TONO ALTO FUERTE	5
<b>8.</b>	<b>ESTRÉS MENTAL</b>	
	a) PROCESO BASTANTE COMPLEJO	1
	b) ATENCION COMPLEJA Y AMPLIA	4
	c) MUY COMPLEJA	8
<b>9.</b>	<b>MONOTONIA</b>	
	a) NIVEL BAJO	0
	b) NIVEL MEDIO	1
	c) NIVEL ALTO	4
<b>10.</b>	<b>TEDIO</b>	
	a) ALGO TEDIOSO	0
	b) TEDIOSO	2
	c) MUY TEDIOSO	5

\* ILO INTERNATIONAL LABOUR OFFICE

Como ejemplo tenemos el estudio tiempos y movimientos del producto 4991 que es un carro para niños para este estudio se tubo que programar una hoja de calculo donde se calcularan todas las formulas necesarias.

En donde el estudio de tiempos se muestra registrado en una hoja de cálculo  
**ver anexo**  
**ET4991-PRM-01**

#### 4.4.5 CICLOS

Los ciclos de estudio se tomaron de la tabla que estableció la General Electric

Numero recomendado de ciclos de observación	
Tiempo de ciclo en minutos	Numero recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o mas	3

Tenemos como ejemplo lo siguiente:

Para el elemento numero 3 (Colocar la materia prima y distribuirla en el molde) de la primera operación Plataforma 1 se hicieron 30 ciclos de observación ósea que cada ciclo que esta registrado en el formato es el promedio de 3 observaciones, que multiplicadas por las diez que están registradas suman 30 observaciones las cuales concuerdan con la tabla de General Electric, ya que el tiempo de ciclo en minutos esta muy cercano a 1.00.

Otro ejemplo seria el elemento numero 6 (Tomar la estructura de alambre derecha y poner dos roldadas en el extremo del eje para la llanta) de la quinta operación Subensamble se hicieron 100 ciclos de observación por lo que cada ciclo que esta registrado en el formato es el promedio de diez observaciones que multiplicadas por las diez que están registradas suman 100 observaciones las cuales concuerdan nuevamente con la tabla ya que el tiempo de ciclo en minutos es muy cercano al 0.25.

#### 4.4.6 SUPLEMENTOS DEL AREA

Con respecto a los suplementos se dio un valor de 17 puntos que son la suma de:

Suplemento Personal	5
Suplemento por fatiga basica	4
Suplemento por estar de pie	2
Peso levantado 25 libras	4
Nivel de ruido intermitente fuerte	2
<b>Total</b>	<b>17</b>

#### FORMULAS

##### **Total registrado (Total reg)**

Es la suma de las lecturas ó ciclos que están registrados en la hoja de calculo

##### **Promedio Obtenido (Prom obt)**

Es el promedio de las lecturas  $\text{Total reg} / 10$

##### **Frecuencia (Frec)**

Es la frecuencia con la que se dan estos elementos ejemplo los elementos de las operaciones 1 y 2 se tomo la frecuencia de 0.25 ya que en cada vuelta salen cuatro productos.

En la operación 8 se tomo como frecuencia 0.06 ya que esta operación se efectúa hasta que hay acumulados 16 productos.

### **Calificación (Cal)**

La calificación se puso de 100% ya que el personal con el que se tomaron las observaciones o ciclos era una persona que se podía considerar como un empleado normal el cual estaba definido como un operario Calificado y completamente experimentado que trabaja con las condiciones acostumbradas en la estación de trabajo.

### **Tiempo Normal (TN)**

Es el resultado de la multiplicación de Promedio Obtenido, Frecuencia y Calificación

$$TN = (\text{Prom Obt}) \times (\text{Frec}) \times (\text{Cal}/100)$$

### **Tiempo Standard (Tpo Std)**

Es el resultado de la multiplicación de el Tiempo Normal por el suplemento

$$\text{Tpo Std} = TN \times (1 + \text{Suplemento})$$

Teniendo como resultado en las operaciones.

Plataforma 1	1.07.24
Plataforma 2	1.07.24
Rebabeo	2.13.45
Barrenado	2.08.44
Subensamble	4.25.51
Ensamble	5.06.91
Empaque	2.42.82
Emplalle	0.29.40

## **4.5 BALANCEO DE LINEAS**

Uno de los problemas para conocer el nivel de productividad de una planta es saber los costos de operación por lo que es muy importante conocer la cantidad de operarios que se necesitaran para una planta de producción de esta manera se han hecho estudios en los cuales el objetivo principal es el conocer el numero de trabajadores ideal en cada línea de ensamble.

Para este caso se trabajaran contra la maquina la cual estará produciendo en una jornada de 9 horas diarias de trabajo, conocemos el ciclo de la maquina gracias al formato **H1-PRM-01 HOJA DE DATOS DE PARAMETROS MAQUINA 250** en donde se conoce que el ciclo es **de 45 minutos** para el balanceo se hizo una hoja de calculo en Excel **“Balanceo de Líneas”**

Ver enexos **H1-PRM-01 HOJA DE DATOS DE PARAMETROS MAQUINA 250**  
Excel **“Balanceo de Líneas”**

en la que contenían los siguientes datos:

Tiempo estandar de los productos en decimales  
Teniendo como ejemplo que el producto 4991

Plataforma 1	1.07.24	es igual a	1.12
Plataforma 2	1.07.24	es igual a	1.12
Rebabeo	2.13.45	es igual a	2.22
Barrenado	2.08.44	es igual a	2.13
Subensamble	4.25.51	es igual a	4.42
Ensamble	5.06.91	es igual a	5.12
Empaque	2.42.82	es igual a	2.70
Emplalle	0.29.40	es igual a	0.49

De esta manera se ajustaron los demás tiempos como el 4881, 4515, 4212, 4788, 4458,4411 en cada una de las operaciones.

**Horas por turno** = horas trabajadas por turno estas dependerán de las necesidades de la planta

**Turnos** = Son los turnos que podemos trabajar en un día estos dependerán de las necesidades de la planta

**Minutos por turno** = Son los minutos que tendrá un turno es el resultado de la multiplicación de horas por 60

**Minutos por turno = (Horas por turno) x (60)**

**Horas por día** = Es el resultado de la multiplicación de horas por turno por Turnos

**Horas por día = (Horas por Turno) x (Turnos)**

#### 4.5.1 SABANA DE PRODUCTOS

**Juegos de moldes:** En este punto definimos cuantos juegos de moldes tenemos, cuantos moldes por juego y cuantas piezas por molde saldrán por ejemplo el producto 4881

3 juegos de moles los cuales tienen 3 moldes por juego de los cuales salen 3 piezas por molde o lo que definimos de la siguiente manera

1 juego = 3 moldes

1 molde = 3 piezas

Por lo que

1 juego = 9 piezas  
2 juegos = 18 piezas  
3 juegos = 27 piezas como producción máxima de este producto ya que solo contamos con 3 juegos

**Piezas por Ciclo** es el resultado de las piezas que pueden salir dependiendo del número de moldes que se tengan y se utilicen

**Ciclos por turno** es el resultado de horas por turno por 60 entre 45 que es el tiempo del ciclo

**Ciclos por turno = (Horas por turno x 60) / 45**

**Piezas por turno** es el resultado de piezas por ciclo y ciclos por turno

**Piezas por turno = (Piezas por ciclo) x (Ciclos por turno)**

**Piezas por día** es el resultado de la multiplicación de piezas por turno por los turnos que se necesiten

**Piezas por día = (Piezas por turno) x (Turnos)**

**Unidades por minutos** = es el resultado de las piezas que se producen por minuto.

**Unidades por minuto = (Piezas por turno) / ( Minutos por turno)**

**Minutos por unidad** = es la cantidad de minutos que se lleva a hacer cada unidad

**Minutos por unidad = (Minutos por turno) / (Piezas por turno)**

#### 4.5.2 PERSONAS POR LINEA

En esta parte se calculara la cantidad de personas necesarias por línea de producción así como por operación con el fin de que el supervisor tenga un parámetro más amplio para tomar una mejor decisión en la colocación de sus líneas así como del personal a su cargo.

Eficiencia siendo la razón de la producción real entre la producción estándar se podrá definir que nivel de eficiencia quiere llevar en la línea de producción por lo tanto esta la marcara los objetivos a los que se quiera llegar.

Eficiencia = 0 a 100%

**Juegos de moldes necesarios** : aquí la decisión de poner la cantidad de juegos de moldes que se pondrán en operación en la maquina dependerá de las necesidades u objetivos de producción, estos los definirán el área de ventas.

También podrá dar una estimación en la cantidad de tiempo en que podrá salir una cantidad "X" de producto y así poder hacer una mejor programación de la producción.

Para cambiar este punto se tomara en cuenta la cantidad que tenemos disponible de moldes que esta definido en el punto juegos de moldes.

**Total de moldes:** Este es el resultado de la multiplicación de juegos de moldes que se necesitaran para la producción por la cantidad de moldes por juego que se tiene de cada producto.

**Numero de Trabajadores:** Para calcular la cantidad de trabajadores necesaria primero se estimo el numero de trabajadores para cada una de las operaciones.

Tenemos calculado los minutos que se necesitan por cada unidad, también sabemos a que eficiencia queremos trabajar por lo que se utilizo la siguiente formula.

#### **Método 1**

**Numero de Trabajadores** = (Tiempo estándar por operación / Minutos por unidad) / (Eficiencia / 100)

**Numero de trabajadores por línea:** es la suma de todas las operaciones que tiene cada línea

#### **Método 2**

**Numero de trabajadores por línea** = (Unidades por minuto / Tiempo estándar por producto) / (Eficiencia / 100)

De esta manera corroboramos que los datos y las formulas sean correctas y también esto nos da una mejor visión de cómo arreglar las líneas para un mejor acomodo y optimización de trabajadores, ya sea que se acomoden por líneas o por operación según los números que den como resultado.

### **4.5.3 ANALISIS DE BALANCEO**

Una vez que tenemos los datos estos se analizaran para encontrar la mejor opción de acomodo de las líneas.

En este caso el ejemplo nos da que por operación y por línea el numero de trabajadores mínimo es igual a 36 pero en cambio por operación el numero de trabajadores máximo es de 37 en cambio por línea el numero de trabajadores máximo es de 39 por lo que es mas conveniente organizar las líneas de ensamble por operación

#### **Análisis**

1. Por conocimiento de estas líneas de ensamble sabemos que en plataforma siempre serán el numero de trabajadores redondeado a mas, ya que estos no

podrán estar bajando a las líneas para ayudar a sus compañeros debido a la distancia y a la plataforma en la que trabajan.

2. En el caso de la operación de rebabeo también será aislada ya que los racks que utilizan para poner el producto les impiden el paso para ayudar a las otras operaciones y la distancia que recorrerían sería muy larga por lo que se perdería mucho tiempo en trasladarse de lugar.
3. La operación de emplalle los números indican que se necesitara una persona para todas las líneas por lo que también la aislaremos.
4. En el caso de las operaciones como barrenado, subensamble y ensamble estas si podrán acomodarse de tal manera que se ayuden entre ellas mismas.
5. También estas operaciones se podrán acomodar en tal forma que se ayuden entre líneas de ensamble pero en este caso solo se podrán acomodar en pares ya que los dispositivos con los que se trabaja hacen una barrera para pasar a una tercer línea de ensamble.
6. En la operación de empaque esta si podrá ayudar a otras operaciones u otras líneas ya que no hay barrera que la limite entre estas.

De esta manera las líneas quedarían ordenadas de la siguiente forma.

1. La línea de ensamble 4991 se quedaría sola .
2. Las líneas de ensamble 4458 y 4411 se acomodarían en par ahorrando una persona en las operaciones de barrenado subensamble y ensamble.
3. Las líneas 4881 y 4788 se acomodarían en par y con esto también se eliminaría otra persona en las operaciones de barrenado, subensamble y ensamble.
4. las líneas 4515 y 4212 se acomodarían en par lo cual daría de ganancia otra persona para las operaciones de barrenado, subensamble y ensamble
5. La línea de ensamble 4991 estará pegada a las líneas 4881 y 4788 para aprovechar un empacador que este ayudando a la operación de ensamble de la línea 4991.

De esta forma solo se necesitaran las 37 personas calculadas y se aprovechara mas al personal no generando cuellos de botella. Estas líneas están como ejemplo:

**Ver anexos (lay out 3).**

**CAPITULO V**  
**SEGURIDAD INDUSTRIAL**

La seguridad industrial en el concepto moderno significa más que una simple situación de seguridad física una situación de bienestar personal, un ambiente de trabajo idóneo, una economía de costos importantes y una imagen de modernización y filosofía de la vida humana en el marco de la actividad laboral contemporánea.

La sociedad industrial hace poco dio referencia a la maquina el tiempo y el movimiento buscando la maximización de beneficios sin tomar en cuenta al hombre elemento básico de todo engranaje productivo, la política de personal así como toda política cambia de estrategia y aquella estática e indiferente pasa a una mas dinámica y progresista. Así el objetivo común es el bienestar del hombre mediante un esfuerzo racionalizado y humanizado de flexibilidad y seguridad.

El trabajo Taylorizado se preocupo del rendimiento humano tratando al individuo como una maquina y explotando al máximo sus energías, sin considerarlo como humano y pensante, la organización científica del trabajo mide el rendimiento del trabajador, cronometra sus tiempos y concede primas al que mas rinde. El ritmo de trabajo esta determinado por la maquina de la cual el individuo es su esclavo, la seguridad de empleo es incierta los continuos reemplazos por ausentismo y rotación de puestos aumentan en forma directa a la predisposición de los accidentes y sus causas lo que crea una falta de seguridad en el trabajo.

Jardillier en su libro L'Organization Humaine du Travail menciona como una de las consecuencias de la organización científica el ausentismo profesional debido en algunos casos a las enfermedades y accidentes de trabajo.

- En Italia el ausentismo por enfermedades paso del 5% al 15% en 1972
- En Alemania casi se duplico pasando del 4% en 1954 al 7.4% en 1971
- En las plantas de Ford en Estados Unidos paso de 2.8 en 1960 a 5.3 en 1970
- En Fiat durante el mismo periodo paso del 6% al 11%

La mayoría de las veces el modelo organizativo de la empresa no corresponde a sus objetivos y va en contra de los intereses del hombre que prefiere seguridad y no riesgo, el individuo espera de su trabajo entre otras cosas laborar en condiciones materiales adecuadas, las condiciones de seguridad e higiene son los principales aspectos de esta aspiración.

Para dar una idea general bastante clara de la gran trascendencia del problema de seguridad industrial se presenta una serie de datos relacionados con el tema de los accidentes industriales. El nacional safety Council estima que los accidentes de trabajo cuestan a la nación unos 5 billones de dólares anuales distribuidos en:

- Perdidas de salarios
- Gastos Médicos
- Costos de seguros

Esto sin contar las perdidas por materias primas mal logradas, o herramientas, programas no cumplidos y baja productividad en las plantas las cuales tienen que operar sin el trabajador especializado que se perdió o está incapacitado, las primas de seguros son desde luego una carga más en el costo de producción empresarial

- Los accidentes de trabajo representa la quinta parte del total de accidentes
- Datos recientes indican que 100,000 seres humanos a nivel mundial mueren al año por accidentes industriales, 1,500,000 quedan heridos de gravedad o mutilados
- Jardillier en su obra ya citada declara que en Francia el ausentismo de personal es en algunos casos de en promedio de 25 días/ personas/ año.

Tomando en cuenta el fin de esta tesis no solo es el de generar productividad y mantenerse en forma eficiente, no podemos pensar que la productividad de una planta solo se genera con buenos procedimientos de operación ó trabajo si no que también se genera con buenos procedimientos de seguridad, teniendo siempre personal capaz, entrenado y especializado en cada área de trabajo.

## **5.1 TAREA**

Una organización racional de tareas que integre la relación hombre maquina es mucho más importante de la mera prevención de accidentes, existe un marco de ocupaciones diversas dentro del cual la empresa se desenvuelve para conseguir sus fines por lo general dichas ocupaciones se catalogan de acuerdo a características inherentes, responsabilidad, riesgo, habilidad, experiencia conocimientos finalidad, importancia escala social y otros., según el mayor y menor puntaje hay tareas calificadas, semicalificadas y no calificadas, pero la tarea es unir la actividad intrínseca al puesto de trabajo con la actividad a desarrollar por el hombre, de aquí que se pueden determinar las causas de un mal funcionamiento de un sistema, en una palabra la mala conformación de estos dos elementos Hombre- Actividad, por lo que conviene tener una idea genérica de algunas definiciones conceptos y técnicas que le permitan ajustar el concepto tarea a la realidad físico humana y así evitar una causa de accidentes laborales

Así con base en este objetivo se crearon los siguientes procedimientos con el fin de disminuir al mínimo los accidentes relacionados al área de trabajo de rotomoldeo, de

esta manera nos ayudan diferentes herramientas ya antes mencionadas como los perfiles de puesto en donde se describe al personal idóneo tanto por experiencia como por capacidades, las descripciones de puestos en donde se describen la operaciones o trabajo a realizar , diagramas de proceso con el fin de no tener dudas sobre la operación de toda el área de trabajo

**Ver anexos**

**DF1-PRM-01 DIAGRAMA DE FLUJO PRODUCCION ROTOMOLDEO**

**DFP1-PRM-01 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO 4991**

**DP2-PRM-01 DESCRIPCION DE PUESTO OPERADOR ROTOMOLDEO LIDER**

**PDP2-PRM-01 PERFIL DE PUESTO OPERADOR DE ROTOMOLDEO LIDER**

## **5.2 MEDIO AMBIENTE O LUGAR DE TRABAJO**

El medio de trabajo es resultado de elementos como:

- Progreso tecnológico. Procedimientos nuevos en los sistemas de trabajo
- Diversidad de equipos que producen: Ruidos, exhalaciones de gas etc.
- Métodos modernos de organización de trabajo como uso de cadenas de fabricación en las que intervienen una serie de equipos y sustancias nocivas

Agentes físicos

- Ruido perturbando las comunicaciones y alterando el sistema nervioso
- Vibraciones por mecanización excesiva producen tensión excesiva en el individuo
- Iluminación que al igual que las anteriores fatiga y malogra el sistema nervioso

Todos estos elementos conforman el área de trabajo y por ende su falta de racionalización es causa permanente de accidentes y de enfermedades laborales por lo que es importante analizarlos con más detalle.

El ambiente de trabajo

Es factor esencial en el rendimiento humano por lo que es necesario que el hombre no trabaje mas aya de los límites máximos de su resistencia y en condiciones ambientales adecuadas. El individuo se enfrenta a condiciones como temperatura, humedad, ruido, vibraciones, iluminación y fuerzas de aceleración y desequilibrio etc., la atención a cada uno de estos aspectos proporciona al directivo estudioso los conocimientos indispensables para trabajar sobre de ellos en forma permanente.

## **5.3 ESTRATEGIA**

Como estrategia se investigo cuales eran los factores de seguridad que influían mas en la planta y con el fin de minimizar todos los puntos antes mencionados se elaboraron Políticas de Seguridad e Instrucciones de trabajo en distintas áreas sobre como resolver problemas que puedan surgir como ejemplo tenemos

**Ver el anexo**

**PO-PSEG-01 POLITICAS DE SEGURIDAD**

**IN-PSEG-01 MEDIDAS DE EMERGENCIA EN PLATAFORMA**

### **5.3.1 LAY-OUT**

Procedimientos en los cuales se mencionan objetivos, alcance, responsabilidades etc. Como adicional en cada área se incorporaron varios Lay-outs en los cuales se describen las rutas e evacuación, la ubicación de los extintores o detectores de humo, las salidas de emergencia, puntos de reunión

**Ver anexo**

**LAY-OUT SEGURIDAD INDUSTRIAL TESIS**

### **5.3.2 SEGUIMIENTO A ACCIDENTES**

Con la finalidad de ir disminuyendo los accidentes de trabajo también se crearon formatos y procedimientos para atacar la causa raíz que genero el accidente con el fin de que no vuelva a suceder y de generar información sobre de estos.

**Ver anexo**

**FORMATO DE 8D`S SEGURIDAD INDUSTRIAL**

## **CONCLUSIONES**

La industria hoy en día invierte grandes cantidades de dinero en consultores y empresas externas, tratando de ser mas competentes y productivas, pero esto lo aplican ya cuando es demasiado tarde, la competencia no espera.

Por lo que es muy importante que desde que se esta planeando una nueva área de producción esta nazca ya con todos los sistemas de ingeniería y calidad antes mencionados con el fin de que desde un principio esta planta o nueva área de trabajo sea productiva, competente y que en forma auto suficiente se este mejorando y reestructurando día con día.

Mi propuesta es aplicable a cualquier planta o área de trabajo considerando algunas modificaciones según sea el caso.

# **ANEXOS**

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	Código:	PRM-01
		No. Revisión:	1
<b>PRODUCCION ROTOMOLDEO</b>		Fecha de revisión:	NOV-2006
		Página:	1 de 5

## 1. OBJETIVO

Establecer los mecanismos de Rotomoldeo para la fabricación de juguetes.

## 2. ALCANCE

Aplica a todas las actividades de rotomoldeo desde la recepción de especificaciones en la orden de producción hasta el empaque de producto terminado.

## 3. RESPONSABILIDADES

### 3.1 Del Gerente de Planta:

- Entregar el Programa de Producción a Supervisor de Producción y dar seguimiento al cumplimiento del mismo.

### 3.2 Del Supervisor de Producción

- Revisar las especificaciones de la orden de producción y asegurar la calidad del producto.
- Asegurar la disposición de materiales e insumos necesarios.
- Asegurar se dispone del personal para la producción.

### 3.3 Del Operador Lider

- Revisar las órdenes de producción y producir conforme a las especificaciones.
- Dar continuidad al programa de producción.

### 3.3 Del Operador de Rotomoldeo "A" y "B"

- Asegurar la calidad.

### 3.4 De los puestos involucrados en el proceso

- Realizar la producción de juguetes de acuerdo a especificaciones del programa de producción.

## 4. FORMATOS DERIVADOS

F1-PRM-01 Capacidad Instalada Estándar

F2-PRM-01 Lista de Verificación

F3-PRM-01 Reporte Diario de Producción de Rotomoldeo

F4-PRM-01 Control de Producción

F5-PRM-01 Reporte Gerencial de Rotomoldeo

F6-PRM-01 Concentrado de desperdicio.

Programa de Producción Rotomoldeo (vía sistema )

Aseguramiento de Materiales para la Producción (vía sistema)

## 5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

PAG-01 Almacén General

PAC-01 Atención a Clientes

PCEX-01 Calidad Rotomoldeo

Elaboró	Revisó:	Aprobó:
Nombre y Firma	Nombre y Firma	Nombre y Firma

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	Código:	PRM-01
		No. Revisión:	1
<b>PRODUCCION EXTRUSION</b>		Fecha de revisión:	NOV-2006
		Página:	de 5

PMAN-01 Mantenimiento  
PAPTP-01 Almacén de Producto Terminado

**Documentos electrónicos**

Orden de Producción  
Lista de Urgencias  
Inventario diario de materia prima  
Programa de producción Rotomoldeo

**6. DEFINICIONES**

- |     |                        |   |
|-----|------------------------|---|
| 6.1 | Formulación            | Mezcla de materiales e insumos para producir de acuerdo a especificaciones.   |
| 6.2 | Brazo                  | Un mecanismo que proporciona el apoyo mecánico y la rotacion de 90 grados en dos ejes al molde que se fije a el.                                    |
| 6.3 | Rotación               | Rotación que ocurre simultáneamente en dos planos perpendiculares   |
| 6.4 | Cavidad                | El espacio ó espacios dentro de un molde en el que se forma producto moldeado   |
| 6.5 | Clamps                 | Abrazadera Dispositivo que se usa para retener las piezas del molde juntas pero que permiten abrir el molde para sacar partes durante la producción |
| 6.6 | Cámara de enfriamiento | Generalmente se trata de una espacio cerrado que proporciona enfriamiento por medio de un rocío de agua o un ventilador                             |
| 6.7 | Ciclo                  | Es el tiempo que en una operación de moldeo se considera desde un punto hasta el punto respectivo en que se repita la siguiente secuencia           |

**7. DESARROLLO**

No.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
PLANEACIÓN		
7.1	Gerente de Producción	Recibe del Responsable de Ventas <b>Ordenes de Producción</b> vía sistema
7.2	Gerente de Producción	Recibe diariamente del Responsable de Almacén General <b>Inventario Diario de Materia Prima.</b>
7.3	Gerente de Producción	Analiza <b>F1-PEX-01</b> Capacidad Instalada Estándar para establecer la producción que puede programar.
7.4	Gerente de Producción	Entrega el programa de producción al supervisor para que lo ejecute
7.5	Supervisor	Procede a separar y asignar moldes a cada brazo de la maquina.
7.6	Supervisor de producción	Les entrega al Operador Maquina Lider y al operador de Mezclas el programa de producción.
7.7	Supervisor de Producción	Organiza a los operadores para que empiecen a montar los moldes en la maquina
7.8	Supervisor de Producción	Hace el Lay-out en computadora del programa de producción

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	Código:	PRM-01
		No. Revisión:	1
<b>PRODUCCION EXTRUSION</b>		Fecha de revisión:	NOV-2006
		Página:	de 5

No.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
7.9	Supervisor de Producción	Entrega al personal obrero el Lay-out para que empiecen armar las líneas de ensamble
7.10	Supervisor de Producción	Le pide al responsable de almacén General todos los accesorios y consumibles del programa de producción
7.11	Supervisor de Producción	Entrega al personal obrero todos los accesorios y consumibles del programa de producción para que acomoden en las líneas de producción
<b>EJECUCIÓN</b>		
7.12	Operador Lider	Realiza la primera muestra y la presenta a Auditor de Calidad para que inspeccione y autorice el arranque.
7.13	Auditor de Calidad	¿Muestra está bien?
7.14	Auditor de Calidad	<b>No:</b> Pide al Operador Lider que realice los ajustes necesarios y valida los datos registrados en <b>Orden de producción.</b> <b>Pasa al punto 7.12</b>
7.15	Supervisor de Producción	<b>Si:</b> Pide Operador Lider que inicie la producción y verifica registro de auto inspecciones en <b>Ordenes de Producción</b> y captura datos en el Sistema.
7.16	Operador Lider	Continúa la producción y realiza autoinspección hasta el final de cada orden de producción y registra desperdicios, tiempos de paro, producción, tiempo de inicio y término en <b>Ordenes de producción</b> y <b>F3-PEX-01</b> Reporte Diario de Producción de Rotomoldeo entrega al Supervisor de Producción para que este al día siguiente lo entregue al Asistente de Gerencia de Planta para su captura.
7.17	Supervisor de Producción	Captura en sistema y avisa al Operador Líder en cada cambio de orden de producción.
7.18		¿Producción física es igual al programa de producción?
7.19	Supervisor de Producción	<b>No:</b> Solicita materiales a Jefe de Almacén General para completar la orden de producción y avisa al Operador de Maquina de Rotomoldeo "A" o "B" el faltante en piezas, e informa la siguiente orden de producción con anticipación a fin de preparar materiales, insumos y equipo y preparar el cambio. <b>Pasa al punto 7.16</b>
7.20	Supervisor de Producción	<b>Si:</b> Avisa al Operador de Maquina de Rotomoldeo "A" o "B" la orden de producción que sigue.
7.21	Supervisor de Producción	Pesa desperdicio generado por la orden de producción y entrega al almacén de producto terminado para que se compacte, registrando en <b>F6-PEX-01</b> Concentrado de desperdicio.
7.22	Supervisor de	Cuenta producto terminado (especificaciones de la Orden de

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	Código:	PRM-01
		No. Revisión:	1
<b>PRODUCCION EXTRUSION</b>		Fecha de revisión:	NOV-2006
		Página:	de 5

No.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
	Producción	Producción contra producción física) revisa y coteja: piezas, desperdicio, tiempos de paro, condiciones de operación, y autoinspeccion, anotando desviaciones y firma de revisado en <b>Orden de Producción</b> y en <b>F3-PEX-01</b> Reporte Diario de Producción de Rotomoldeo
7.23	Supervisor de Producción	Entrega producto terminado liberado y desperdicio pesado generado de la orden de producción al personal de Almacén General para que ingrese al Almacén de Producto Terminado Ver <b>PAG-01</b> Almacén General
	<b>Mezclas</b>	<b>MEZCLAS</b>
7.24	Personal de Mezclas	Revisa orden de producción para confirmar tipo de material y cantidades a preparar según características del producto.
7.25	Personal de Mezclas	Mezcla esta bien
7.26	Personal de Mezclas	<b>No:</b> Realiza ajuste de cantidades a petición del operador "A" ó "B"
7.27	Personal de Mezclas	<b>Si:</b> Sigue mezclando y alimentando tinas hasta terminar la orden de producción
7.28	Personal de Mezclas	Inicia la siguiente mezcla según secuencia de programa de producción
		<b>MANTENIMIENTO</b>
7.29		En Caso de que se requiera mantenimiento a maquinaria y/o equipo
7.30	Supervisor y/o Operador Líder	Elabora orden de mantenimiento y avisa a Mantenimiento que una de las máquinas o sus accesorios requiere mantenimiento.
7.31	Personal de mantenimiento	Acude al área de producción para analizar el problema.
7.32	Personal de mantenimiento	Informa a Supervisor y/o Operador Líder el problema detectado e indica el tiempo requerido estimado para realizar la reparación. Ver <b>PR-MAN-01</b> Mantenimiento
7.33	Supervisor de Producción	Comunica a Gerente de Planta el tiempo de paro que se requiere para que reasigne la producción.
		<b>PRODUCTO NO CONFORME</b>
7.34	Supervisor de Producción	Cuando el producto este fuera de especificación se llenara el formato con los datos del producto
7.35	Supervisor de Producción	Le entrega a almacén el producto para que lo acomode en el área de cuarentena
7.36	Jefe de Almacén	Acomodara el producto en el área de cuarentena y se le pondrá una etiqueta amarilla
7.37	Supervisor de Producción	Entregara el formato de rechazos internos al Gerente Operativo ó Director de Operaciones con el fin de que el le de disposición al producto o lo mande al molino
7.38	Gerente Operativo ó	Se busca una orden en donde las características coincidan con la del

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	Código:	PRM-01
		No. Revisión:	1
<b>PRODUCCION EXTRUSION</b>		Fecha de revisión:	NOV-2006
		Página:	de 5

No.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
	Director de Operaciones	producto.
7.39		¿El producto tiene disposición?
7.40	Gerente Operativo ó Director de Operaciones	<b>NO:</b> Se entrega al personal de almacén para que anexe los datos en el formato de control de desperdicio y se mande a moler
7.41	Gerente Operativo ó Director de Operaciones	<b>SI:</b> Se imprime la etiqueta de captura de producción de la orden en donde va a quedar,
7.42	Gerente Operativo ó Director de Operaciones	Se le pega la etiqueta y se entrega al almacén
<b>Elaboración del Reporte Gerencial</b>		
7.43	Asistente de Gerencia de Planta	Captura diariamente en base de datos la información de <b>FO-EX-03</b> Reporte Diario de Producción Rotomoldeo (Desperdicio y sus causas, tiempos de paros y sus causas y producción, e imprime <b>FO-EX-04</b> Control de Producción y coloca en pizarrón de la Planta.
7.44	Asistente de Gerencia de Planta	Elabora reporte gerencial de producción extrusión
7.45	Supervisor de Producción	Realiza junta de trabajo con personal del área para analizar resultados.
7.46		Elabora Graficas de producción
7.47	Supervisor de Producción	Asiste y presenta resultados al Gerente de Planta en junta de medición de indicadores, elabora minutas y de ser necesario emprende acciones, Ver <b>PR-SGC-05</b> Acciones Correctivas y Acciones Preventivas.
TERMINO DE PROCEDIMIENTO		

## 8. CONTROL DE CAMBIOS

No. Rev.	Descripción del cambio	Fecha	No. Solicitud
0	Emisión del documento		
1	Revisión y ajustes al proceso.		

## 9. ANEXOS

N/A

## HOJA DE PROCESO

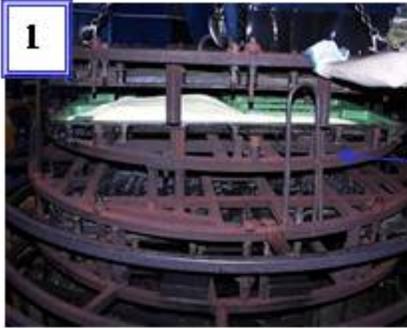
Producto No.	4991	Elaboró	
Descripción	Carro	Revisó	
Departamento		Aprobó	
Operaciones		Fecha de emisión	
		Revisión	
			Codigo
			Hoja de

No.	Op	Elem.	DESCRIPCIÓN	TIEMPO MINUTOS
	<b>1</b>		<b>PLATAFORMA 1</b>	<b>01:07,24</b>
1		1	Abrir el molde con ayuda de los rotomartillos	00:09,01
2		2	Sacar las piezas del molde	00:12,99
3		3	Colocar la materia prima y distribuirla en el molde	00:16,31
4		4	Cerrar molde asegurando las extenciones con las guias para minimizar el aislamiento	00:11,29
5		5	Preparar y pesar la materia prima	00:17,64
	<b>2</b>		<b>PLATAFORMA 2</b>	<b>01:07,24</b>
6		1	Abrir el segundo molde con ayuda de los rotomartillos	00:09,01
7		2	Sacar las piezas del molde	00:12,99
8		3	Colocar la materia prima y distribuirla en el molde	00:16,31
9		4	Cerrar molde asegurando las extenciones con las guias para minimizar el aislamiento	00:11,29
10		5	Preparar y pesar la materia prima	00:17,64
	<b>3</b>		<b>REBABEO</b>	<b>02:13,45</b>
11		1	Tomar el cuerpo del carro y quitar el exceso de material de la línea de unión exterior con ayuda del raspador	00:40,78
12		2	Tomar el rectificador neumático y quitar el exceso de material de la línea de unión interior y partes difíciles	00:23,15
13		3	Tomar el techo y quitar el exceso de material de la línea de unión exterior con ayuda del raspador	00:23,56
14		4	Tomar el rectificador neumático y quitar el exceso de material de la línea de unión interior y partes difícil	00:23,63
15		5	Tomar la puerta y quitar el exceso de material de la línea de unión exterior con ayuda del raspador	00:17,97
16		6	Colocar en el rack para barrenar	00:04,37
	<b>4</b>		<b>BARRENADO</b>	<b>02:08,44</b>
17		1	Tomar el techo y acomodarlo en su dispositivo de perforación	00:12,14
18		2	Presionar los botones de activación del dispositivo de perforación	00:47,93
19		3	Desmontar el techo del dispositivo y colocarlo en el rack para ensamblar	00:03,78
20		4	Tomar el cuerpo del carro y la puerta, colocarlos en el dispositivo de perforación	00:06,33
21		5	Activar el dispositivo de perforación, con un dedo	00:53,89
22		6	Desmontar el cuerpo del carro y la puerta del dispositivo, colocarlos en el rack para ensamblar	00:04,37
	<b>5</b>		<b>SUBENSAMBLE</b>	<b>04:25,51</b>
23		1	llenar contenedores de componentes	02:27,90
24		2	Tomar la estructura de alambre izquierda y poner dos rondanas en el extremo del eje para la llanta	00:18,12
25		3	Tomar una llanta de 6" con centro de 3/8" y ponerla en el eje	00:10,82
26		4	Tomar el rin para carro e instalarlo en el eje	00:06,33
27		5	Tomar la tuerca roja de 3/8" y colocarla pegándole con un martillo	00:23,56
28		6	Tomar la estructura de alambre derecha y poner dos rondanas en el extremo del eje para la llanta	00:19,09
29		7	Tomar una llanta de 6" con centro de 3/8" y ponerla en el eje	00:09,74
30		8	Tomar el rin para carro e instalarlo en el eje	00:06,33
31		9	Tomar la tuerca roja de 3/8" y colocarla pegándole con un martillo	00:23,63
	<b>6</b>		<b>ENSAMBLE</b>	<b>07:39,18</b>
32		1	llenar contenedores de componentes	02:27,90
33		2	Tomar la puerta, colocarle un tapón largo en la perforación de ventilación; en la parte inferior de la puerta	00:06,54
34		3	Tomar el cuerpo del carro y colocarlo en la mesa de ensamble. Colocar en la parte posterior del asiento una calcomanía de advertencia	00:23,79
35		4	Voltear el carro y pegar la etiqueta de uso general(Fab. Y Dist. Por) en la parte inferior, junto al eje trasero	00:18,12
36		5	Tomar dos sujetadores para el techo e instalarlos en las perforaciones laterales del asiento	00:36,08
37		6	Tomar dos tapones largos y colocarlos en las salpicaderas de las llantas traseras	00:30,03
38		7	Tomar un eje de 3/8"X17 1/2", poner una llanta negra soplada de 7", un rin y fijarlos con una tuerca roja de 3/8"	00:18,64

39	8	Meter en el eje una rondana y después meterlo en las perforaciones del eje trasero hasta que se atore con la llanta. Una vez colocado el eje poner una rondana, una llanta negra soplada de 7", un rhin y fijarlo con una tuerca roja de 3/8"	00:23,92
40	9	Poner el carro sobre el costado de la puerta fija, tomar un volante ensamblado, un broche guía y una roldana para volante, meterlo en la perforación del carro	00:13,31
41	10	Tomar un eje para puerta, ponerle un remache de 1/4" con ayuda de un poste negro para puerta y un martillo, colocarlo en sus perforaciones	00:38,97
42	11	Tomar un tornillo para poste y un poste negro para puerta y fijarlo con un martillo del lado izquierdo del carro	00:25,58
43	12	Poner un buje superior natural y un buje inferior negro en la perforación para el eje delantero derecho e insertar la llanta ensamblada derecha, dos rondanas e insertar el eje en los bujes correspondientes	00:21,60
44	13	Poner una rondana en el eje ya colocado en el cuerpo del carro y fijarlo con un remache de 3/8" para estructura de alambre	00:18,59
45	14	Poner un buje superior natural y un buje inferior negro en la perforación para el eje delantero izquierdo, insertar en la llanta ensamblada izquierda dos roldanas e insertar el eje en la perforación correspondiente	00:06,33
46	15	Tomar el tapón de gasolina y colocarlo en la parte lateral	00:12,92
47	16	Tomar el techo y colocarle dos logotipos en sus correspondientes perforaciones, uno en la parte derecha y otro en la parte izquierda	00:12,47
48	16	Colocar en el rack para empacar	00:04,37
<b>7</b>		<b>EMPAQUE</b>	<b>02:42,82</b>
49	1	Pegar una etiqueta de presentación a la caja, en el área marcada	00:18,58
50	2	Pegar dos códigos de barras en la caja, uno sobre la etiqueta de presentación y otro en la caja en el área marcada	00:19,11
51	3	Armar la caja pegando las solapas inferiores con hotmelt	00:40,36
52	4	Revisar el cuerpo, el techo y el paquete de accesorios según hoja de instrucción inspección	
53	5	Tomar el cuerpo del carro y limpiarlo con una pistola de aire para quitar el polvo y la rebaba, meterlo en la caja en forma normal	00:23,92
54	6	Tomar un paquete de accesorios y meterlo en la caja sobre el asiento del carro	00:06,54
55	7	Tomar el techo y limpiarlo con una pistola de aire para quitar el polvo y la rebaba, y meterlo en la caja sobre el paquete de accesorios, colocándolo en forma invertida	00:13,19
56	8	Cerrar la caja pegando las solapas superiores con hotmelt	00:41,12
57	9	Pegar la etiqueta de trazabilidad en el espacio en blanco que esta en la esquina inferior de la caja	00:06,25
<b>8</b>		<b>EMPLALLE</b>	<b>00:29,40</b>
58	1	Acomodar 16 cajas sobre una tarima, distribuidas en cuatro camas de cuatro cajas cada cama	00:16,63
59	2	Emplallar las uniones de cada cama, sólo para asegurar que no se caigan éstas	00:02,18
60	3	Entregar a almacén de producto terminado	00:10,59
<b>TOTAL</b>			

## HOJA DE PROCESO 4991 CARRO COUPE

### PLATAFORMA 1,2



1

Abrir el molde con ayuda de los rotomartillos

Cerrar molde asegurando las extensiones con las guías para minimizar el aislamiento



4



2

Sacar las piezas del molde

Preparar y pesar la materia prima



5



3

Colocar la materia prima y distribuirla en el molde

## HOJA DE PROCESO 4991 CARRO COUPE

### REBABEO



1 Tomar el cuerpo del carro y quitar el exceso de material de la línea de unión exterior con ayuda del raspador



2 Tomar el rectificador neumático y quitar el exceso de material de la línea de unión interior y partes difíciles



3 Tomar el techo y quitar el exceso de material de la línea de unión exterior con ayuda del raspador



4 Tomar el rectificador neumático y quitar el exceso de material de la línea de unión interior y partes difíciles



5 Tomar la puerta y quitar el exceso de material de la línea de unión exterior con ayuda del raspador

## **HOJA DE PROCESO 4991 CARRO COUPE**

**MOBILIARIO Y EQUIPO  
DISPOSITIVOS DE BARRENADO:  
CUERPO Y PUERTA  
PARABRISAS**



### **HERRAMIENTAS**

**RASPADOR**

**MARTILLO DE ACETATO Ó**

**MARRO DE HULE**

**RECTIFICADOR NEUMÁTICO**

**PISTOLA DE AIRE**



## HOJA DE PROCESO 4991 CARRO COUPE

### BARRENADO



1

Tomar el techo y acomodarlo en su dispositivo de perforación

Presionar los botones de activación del dispositivo de perforación



2

Desmontar el techo del dispositivo y colocarlo en el rack para ensamblar



3

Tomar el cuerpo del carro y la puerta, colocarlos en el dispositivo de perforación



3,6

Activar el dispositivo de perforación, con un dedo



4

Desmontar el cuerpo del carro y la puerta del dispositivo, colocarlos en el rack para ensamblar



5

## HOJA DE PROCESO 4991 CARRO COUPE

### SUBENSAMBLE



Tomar la estructura de alambre izquierda y poner dos rondanas en el extremo del eje para la llanta



Tomar una llanta de 6" con centro de 3/8" y ponerla en el eje



Tomar el rin para carro e instalarlo en el eje



Tomar la tuerca roja de 3/8" y colocarla pegándole con un martillo



Tomar la estructura de alambre derecha y poner dos rondanas en el extremo del eje para la llanta



Tomar una llanta de 6" con centro de 3/8" y ponerla en el eje

## HOJA DE PROCESO 4991 CARRO COUPE

### SUBENSAMBLE



7

Tomar el rin para carro e instalarlo en el eje

Tomar la tuerca roja de 3/8" y colocarla pegándole con un martillo



8

## HOJA DE PROCESO 4991 CARRO COUPE

### ENSAMBLE



Tomar la puerta, colocarle un tapón largo en la perforación de ventilación; en la parte inferior de la puerta



Tomar el cuerpo del carro y colocarlo en la mesa de ensamble. Colocar en la parte posterior del asiento una calcomanía de advertencia



Tomar dos sujetadores para el techo e instalarlos en las perforaciones laterales del asiento



Voltear el carro y pegar la etiqueta de uso general (Fab. Y Dist. Por) en la parte inferior, junto al eje trasero



Tomar dos tapones largos y colocarlos en las salpicaderas de las llantas traseras

Tomar un eje de 3/8" X 17 1/2", poner una llanta negra soplada de 7", un rin y fijarlos con una tuerca roja de 3/8"



## HOJA DE PROCESO 4991 CARRO COUPE

### ENSAMBLE



**Meter en el eje una rondana y después meterlo en las perforaciones del eje trasero hasta que se atore con la llanta. Una vez colocado el eje poner una rondana, una llanta negra soplada de 7", un rin y fijarlo con una tuerca roja de 3/8"**



**Poner el carro sobre el costado de la puerta fija, tomar un volante ensamblado, un broche guía y una roldana para volante, meterlo en la perforación del carro**



**Tomar un eje para puerta, ponerle un remache de 1/4" con ayuda de un poste negro para puerta y un martillo, colocarlo en sus perforaciones**

## HOJA DE PROCESO 4991 CARRO COUPE

### ENSAMBLE



10

Tomar un tornillo para poste y un poste negro para puerta y fijarlo con un martillo del lado izquierdo del carro



10



11

Poner un buje superior natural y un buje inferior negro en la perforación para el eje delantero derecho e insertar la llanta ensamblada derecha, dos rondanas e insertar el eje en los bujes correspondientes



12

Poner una rondana en el eje ya colocado en el cuerpo del carro y fijarlo con un remache de 3/8" para estructura de alambre



13

Poner un buje superior natural y un buje inferior negro en la perforación para el eje delantero izquierdo, insertar en la llanta ensamblada izquierda dos rondanas e insertar el eje en la perforación correspondiente



13

## HOJA DE PROCESO 4991 CARRO COUPE

### ENSAMBLE

14



Tomar el tapón de gasolina y colocarlo en la parte lateral del cuerpo del carro, a un lado de la puerta

15



Tomar el techo y colocarle dos logotipos en sus correspondientes perforaciones, uno en la parte derecha y otro en la parte izquierda

15



## HOJA DE PROCESO 4991 CARRO COUPE

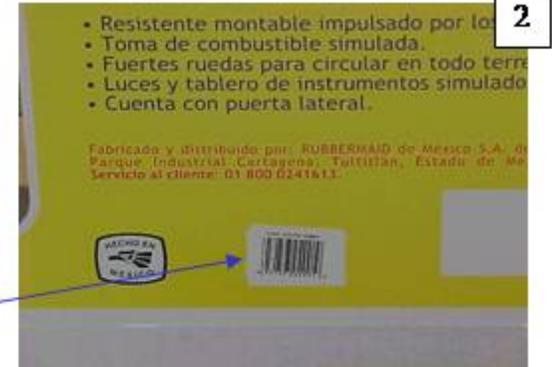
### EMPAQUE



**Pegar una etiqueta de presentación a la caja, en el área marcada**



**Pegar dos códigos de barras en la caja, uno sobre la etiqueta de presentación y otro en la caja en el área marcada**



**Verificar el carro según la hoja de instrucción de inspección**



**Tomar el cuerpo del carro y limpiarlo con una pistola de aire para quitar el polvo y la rebaba, meterlo en la caja en forma normal**

**Armar la caja pegando las solapas inferiores con hotmelt**



## HOJA DE PROCESO 4991 CARRO COUPE

### EMPAQUE

6



Tomar un paquete de accesorios y meterlo en la caja sobre el asiento del carro

8



Cerrar la caja pegando las solapas superiores con hotmelt

7



Tomar el techo y limpiarlo con una pistola de aire para quitar el polvo y la rebaba, y meterlo en la caja sobre el paquete de accesorios, colocándolo en forma invertida

9



Pegar la etiqueta de trazabilidad en el espacio en blanco que esta en la esquina inferior de la caja

## HOJA DE PROCESO 4991 CARRO COUPE

### EMPLALLE



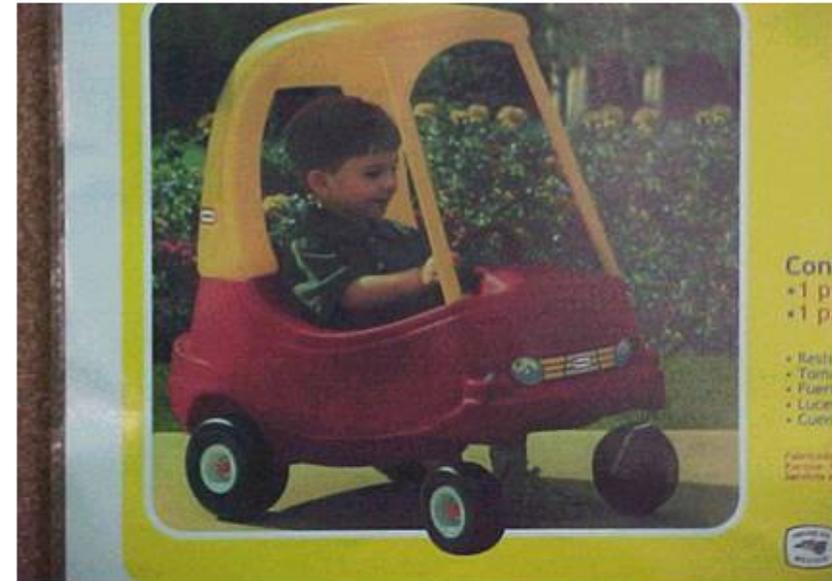
Acomodar 16 cajas sobre una tarima, distribuidas en cuatro camas de cuatro cajas cada cama

Emplallar las uniones de cada cama, sólo para asegurar que no se caigan éstas

**HOJADE DATOS  
4991 CARRO COUPE**

**ACCESORIOS**

<b>PARTE</b>	<b>CODIGO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Logo	354591000	2 piezas
Paquete accesorios	814991070	1 pieza
Sujetador	212503800	2 piezas
Tomillo p/poste	212504500	1 pieza
Remache p/eje de pta.	232500300	2 piezas
Remache 3/8 p/estructura	233750300	2 piezas
Tuerca roja 3/8	233751100	4 piezas
Rondana 0.406x0.812	244060100	14 piezas
Buje superior natural	341730000	2 piezas
Tapón largo	347050000	2 piezas
Buje inferior negro	347760000	2 piezas
Rondana P/volante	359190000	1 pieza
Tapón corto	368860000	1 pieza
Llanta negra soplada	378880000	2 piezas
Poste negro p/puerta	393070900	2 piezas
Eje puerta	511254700	1 pieza
Eje 3/8 x 17 1/2	511374200	1 pieza
Calcomanía Adv.	612368100	1 pieza
Tapón gasolina ens.	884458300	1 pieza
Llanta frontal	378800000	2 piezas
Estructura de alam. Izq.	513381200	1 pieza
Estructura de alam. Der.	513381300	1 pieza
Caja	34991	1 pieza
Etiqueta presentación	56873	1 pieza
Rhin para carro	347770000	4 piezas
Broche guía	340130000	1 pieza
Volante ensamblado	884855900	1 pieza
Etiqueta uso Gral.	055837	1 pieza
Etiqueta cód. barras	052111	2 piezas



<b>PARTE</b>	<b>PESO(Kg)</b>	<b>COLOR</b>
<b>CUERPO</b>	<b>3.18</b>	<b>ROJO</b>
<b>TECHO</b>	<b>1.42</b>	<b>AMARILLO CLARO.</b>
<b>PUERTA</b>	<b>0.57</b>	<b>ROJO</b>

HOJA 1 DE 13  
 REVISION: 0  
 Fecha: 15/05/02  
 ORIGINADO POR: LRN  
 APROBADO POR: JAG

## HOJA DE DATOS DE PARAMETROS MAQUINA 250

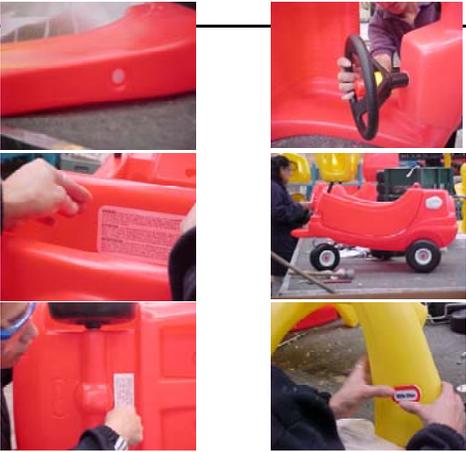
PRODUCTO No.	4991	ELABORÓ
NOMBRE DEL PRODUCTO	Carro Cozy Coupe	REVISÓ
FECHA DE EMISIÓN		APROBÓ
REVISIÓN		CÓDIGO

### PARÁMETROS

FECHAS	NOVIEMBRE A ENERO	FEBRERO A MAYO	JUNIO A OCTUBRE	
<b>MAQUINA</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	
<b>HORNO</b>				
TEMPERATURA DEL HORNO	535	525	515	
TEMPERATURA DEL MOLDE	500	500	500	
TIEMPO DE HORNEADO (min.)	9,00	9,00	9,00	
<b>PRIMERA CÁMARA DE ENFRIAMIENTO</b>				
DEMORA DEL VENTILADOR (min.)	1,00	1,00	0,00	
TIEMPO DEL VENTILADOR (min.)	8,00	8,00	9,00	
<b>SEGUNDA CÁMARA DE ENFRIAMIENTO</b>				
DEMORA DEL VENTILADOR (min.)	1,00	1,00	0,00	
TIEMPO DEL VENTILADOR (min.)	8,00	8,00	9,00	
<b>PRIMER ÁREA DE DESCARGA</b>				
TIEMPO (min.)	9,00	9,00	9,00	
<b>SEGUNDA ÁREA DE DESCARGA</b>				
TIEMPO (min.)	9,00	9,00	9,00	
<b>ROTACIÓN DEL BRAZO</b>				
ROTACIÓN MAYOR (seg.)	7,50	7,50	7,50	
ROTACIÓN MENOR (seg.)	4,80	4,80	8,40	
<b>CICLO DE LA MAQUINA</b>				
TIEMPO (min.)	<b>45,00</b>	<b>45,00</b>	<b>45,00</b>	

**COMENTARIOS:**

## INSTRUCCIONES DE INSPECCIÓN

OPERACIÓN:	FECHA:	ELABORADO POR: GUILLERMO CAMACHO	CODIGO: IN1-PRM-01	HOJA 1 DE 2
	REVISIÓN:	APROBADO POR:	PRODUCTO: 4991 CARRO	
CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	TAMAÑO DE MUESTRA / FRECUENCIA	METODO	AYUDA VISUAL	ESPECIFICACIÓN
Físicas	5%	Revisar que todo el cuerpo del carro este libre de rebabas, filos, que sea el color correcto, que los barrenos estén limpios y no tapados que no este dañado (golpeado, partido, que le falte material plástico, quemado)		La pieza que sea localizada con falla deberá ser rechazada y se revisará el lote completo
Ensamble	5%	Revisar que los componentes de ensamble no estén dañados o maltratados y que sean los indicados según la hoja de reporte de explosión de materiales 1.- El tapón de la puerta 2.- La calcomanía de advertencia 3.- Los sujetadores para techo 4.- La etiqueta de uso general 5.- Los tapones de salpicadera 6.- Las llantas, el volante, la puerta, el tapón de gasolina y el logo del techo estén correctamente ensamblados y firmes		Los ensambles que no cumplan con lo requerido se pondrán a disposición del supervisor.
Accesorios	5%	Revisar que los accesorios sean los indicados según la hoja de reporte de explosión de materiales		Los componentes deberán estar completos, la bolsa cerrada y en excelentes condiciones

## INSTRUCCIONES DE INSPECCIÓN

OPERACIÓN:	FECHA:	ELABORADO POR: GUILLERMO CAMACHO	CODIGO: IN1-PRM-01	HOJA 2 DE 2
	REVISIÓN:	APROBADO POR:	PRODUCTO: 4991 CARRO	
CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	TAMAÑO DE MUESTRA / FRECUENCIA	METODO	AYUDA VISUAL	ESPECIFICACIÓN
Empaque	5%	Revisar que <ol style="list-style-type: none"> <li>1. la caja sea la correcta</li> <li>2. este bien cerrada</li> <li>3. Tenga la etiqueta de rastreabilidad</li> <li>4. La calcomanía del producto este bien puesta</li> </ol>		La pieza que sea localizada con falla deberá ser rechazada y se revisará el lote de ese turno completo

	<b>INSTRUCCIONES DE TRABAJO PRODUCCIÓN ROTOMOLDEO</b>	Código:	IN2-PRM-01
		No. Revisión:	
<b>BALANCEAR UN MOLDE</b>		Fecha de revisión:	
		Página:	1 de 5

**1. OBJETIVO:**

Asegurar que se cuente con un documento que sea la guía para balancear el peso de los moldes el cual garantice y cumpla con las políticas de calidad establecidas por la empresa, y sea accesible a todo el personal involucrado con el.

**2. ALCANCE:**

Esta instrucción aplica para el área de plataforma de rotomoldeo y áreas auxiliares que estén involucradas

**3. RESPONSABILIDADES**

3.1 Del Gerente de Planta:

- Es responsabilidad de gerente de planta establecer, mantener y distribuir esta instrucción.

3.2 Del Gerente de Planta y Supervisor de Producción

- El gerente y supervisor del área debe garantizar que esta instrucción es seguida por el personal que este directamente involucrado con el.

3.3 Del Operador Líder

- Es responsabilidad del operador Líder de la maquina llevar a cabo esta instrucción en conjunto con los demás operadores.

3.4 De los puestos involucrados en el proceso

- Llevar acabo este procedimiento.

**4. FORMATOS DERIVADOS**

F1-PRM-01 Lista de chequeo de operación

**5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

PAG-01 Manual de operación de la maquina 250  
PCRM-01 Calidad Rotomoldeo  
PMAN-01 Mantenimiento  
CURSO Cambios rápidos

**6. DEFINICIONES**

- 6.1 Brazo Un mecanismo que proporciona el apoyo mecánico y la rotación de 90 grados en dos ejes al molde que se fije a el.
- 6.3 Rotación Rotación que ocurre simultáneamente en dos planos perpendiculares
- 6.4 Cavidad El espacio ó espacios dentro de un molde en el que se forma producto moldeado
- 6.5 Clamps Abrazadera Dispositivo que se usa para retener las piezas del molde juntas pero que permiten abrir el molde para sacar partes durante la producción

Elaboró	Revisó:	Aprobó:
Nombre y Firma	Nombre y Firma	Nombre y Firma

	<b>INSTRUCCIONES DE TRABAJO PRODUCCION ROTOMOLDEO</b>	Código:	IN2-PRM-01
		No. Revisión:	
<b>BALANCEAR UN MOLDE</b>		Fecha de revisión:	
		Página:	de 5

## 7. DESARROLLO

No.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
<b>COMPACTIBILIDAD EN LOS MOLDES</b>		
7.1	GENERAL	Al escoger los productos que van a ser corridos en un brazo, la compatibilidad es una consideración importante. Los productos que corren en ciclos similares y los receptáculos que son de un peso total aproximado representan la situación óptima.
7.2	GENERAL	Una vez que los receptáculos son seleccionados y montados en un brazo, es el momento de balancear el brazo.
<b>BALANCEO</b>		
7.4	OPERADOR LIDER	El balanceo es el proceso (geométrico) de lograr que el peso de los dos receptáculos este distribuido de manera pareja en un brazo.
7.5	OPERADOR LIDER	Se inicia balanceando el eje mayor (receptáculo #1 contra el receptáculo #2) del brazo.
7.6	OPERADOR LIDER	El peso del receptáculo está grabado en el marco lo cual dará una indicación de cuanto peso añadir al receptáculo más ligero.
7.7	OPERADOR LIDER	El peso del receptáculo está grabado en el marco lo cual dará una indicación de cuanto peso añadir al receptáculo más ligero.
7.8	OPERADOR LIDER	Si la diferencia en peso es muy grande y el espacio en horno lo permite, se puede montar un espaciador de molde abajo del receptáculo ligero.
7.9	OPERADOR LIDER	Al mover el receptáculo más ligero hacia arriba y alejándose del brazo, se añade mas peso por el momento
7.10	OPERADOR LIDER	Los puntos pesados del molde siempre caerán en dirección al piso se debe añadir siempre el peso en el lugar opuesto al punto o puntos pesados.
7.11	OPERADOR LIDER	Cuando se añadan contrapesos al eje mayor lo mejor es colocarlos tan cerca del centro del receptáculo como sea posible.
7.12	OPERADOR LIDER	Una vez que el eje mayor esta cerca de estar balanceado, es el momento de balancear el eje menor.
7.13	OPERADOR LIDER	Un método para balancear el eje menor consiste en poner los receptáculos en una posición vertical (es decir, perpendiculares al piso) y darles vuelta.
7.14	OPERADOR LIDER	Los puntos pesados se caerán nuevamente hacia el piso.
7.15	OPERADOR LIDER	Añada peso en el lado opuesto a los puntos pesados, de preferencia en el receptáculo que fue más ligero al balancear el eje mayor.
7.16	OPERADOR LIDER	Un método alternativo de balancear el eje menor es balancear el brazo de forma horizontal
7.17	OPERADOR LIDER	De nuevo el punto más pesado estará más cercano al piso mientras

	<b>INSTRUCCIONES DE TRABAJO PRODUCCION ROTOMOLDEO</b>	Código:	IN2-PRM-01
		No. Revisión:	
<b>BALANCEAR UN MOLDE</b>		Fecha de revisión:	
		Página:	de 5

No.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
		que el área donde se debe añadir peso estará siempre en la parte superior.
7.18	OPERADOR LIDER	Después de determinar la cantidad de peso requerida en el lado ligero para balancear el brazo horizontalmente, divida la cantidad total entre dos. (Ejemplo si se necesita un total de 20 kilos use dos pesos de 10 kilos cada uno) Un peso es luego colocado en cada receptáculo, colocado en la parte de adentro o fuera del borde como sea necesario, hasta que el brazo este balanceado horizontalmente. Este método usualmente elimina la necesidad de ajustar el balanceo del eje mayor después de balancear el eje menor.
7.19	OPERADOR LIDER	Para que este método funcione, el eje mayor debe de ser siempre balanceado primero.
		<b>BALANCEO DEL MOLDE METODO # 1</b>
7.20	OPERADOR LIDER	Quite todos los productos del molde (de ser aplicable)
7.21	OPERADOR LIDER	Apague el motor o motores de impulsión
7.22	OPERADOR LIDER	Quite la guarda de la cadena principal de la torreta (de atrás, 160,220)(de adelante 250,280)
7.23	OPERADOR LIDER	Quite el eslabón maestro de la cadena. Sea cuidadoso al quitar la cadena de la rueda dentada debido a la posibilidad de que el molde se dé vuelta muy rápido. De ser necesario detenga firmemente el molde utilizando la grúa de cadena de ser preciso
7.24	OPERADOR LIDER	Para el balanceo mayor, el molde pesado caerá a la parte de abajo del brazo cuando sea soltado. Para determinar cuánto peso se necesita, levante el molde pesado y manténgalo vertical. El peso del molde será aproximadamente el peso que se necesita añadir en el lado más ligero.
7.25	OPERADOR LIDER	El añadir un espaciador abajo del molde más ligero cambiará el centro de gravedad lo que hará que el molde ligero parezca “más pesado haciendo más fácil el balanceo.
7.26	OPERADOR LIDER	Antes de agregar peso al molde ligero, empiece quitando todos los pesos del molde pesado (es posible balancear un molde nada más quitando pesos). Siga quitando todos los pesos del molde pesado hasta que quede balanceado o hasta que todos los pesos hayan sido quitados.
7.27	OPERADOR LIDER	Si el balanceo del eje mayor está todavía lejos de alcanzarse, empiece a agregar peso al centro (la mitad de arriba) del molde más ligero. Tenga cuidado de no cubrir ningún perno del molde.
7.28	OPERADOR LIDER	Una vez que el balanceo del eje mayor este casi logrado, ponga otra vez la cadena de impulso del eje mayor y voltee los moldes de modo vertical como lo muestra la figura A.
7.29	OPERADOR LIDER	Dé vuelta al eje menor (figura B) para encontrar el punto pesado en

	<b>INSTRUCCIONES DE TRABAJO PRODUCCION ROTOMOLDEO</b>	Código:	IN2-PRM-01
		No. Revisión:	
<b>BALANCEAR UN MOLDE</b>		Fecha de revisión:	
		Página:	de 5

No.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
		el eje menor. El punto pesado siempre caerá a la parte de abajo del molde (Punto #1).
7.30	OPERADOR LIDER	Cuando el molde deje de dar vuelta, coloque el punto pesado (Punto #1) al nivel de la plataforma, esto le dirá aproximadamente cuanto peso se necesita en el (punto #2).
7.31	OPERADOR LIDER	Una vez que usted haya determinado aproximadamente cuanto peso necesita, coloque el (Punto #2) en la estación de carga paralelo al piso. Encuentre un buen lugar y coloque el peso en el molde más ligero en el (Punto #2). Suelte el molde. Si él (Punto #2) cae, coloque el peso más cerca del centro para crear un menor momento en ese punto. Encuentre el mejor lugar y ponga una grapa de soldadura para fijar el peso al receptáculo. De vuelta al molde nuevamente y deje que el punto pesado caiga hacia la parte de abajo. Repita el proceso hasta que el molde se detenga lentamente y no caiga para nada.
7.32	OPERADOR LIDER	Vuelva a revisar el balanceo del eje mayor y ajústelo de ser necesario.
7.33	OPERADOR LIDER	El molde debe de estar balanceado
7.34	OPERADOR LIDER	Vuelva a poner la cadena y la guarda y apriete los pernos.
7.35	OPERADOR LIDER	Asegúrese que todos los pesos están firmemente soldados al receptáculo
		<b>BALANCEO DEL MOLDE METODO # 2</b>
7.36	OPERADOR LIDER	Quite todas las partes del molde
7.37	OPERADOR LIDER	Apague el motor o motores de impulso
7.38	OPERADOR LIDER	Quite la guarda de la cadena principal del brazo
7.39	OPERADOR LIDER	Quite la cadena de mayor impulso. Nota: Los pasos 3 y 4 deben de ser seguidos igual que para el método #1
7.40	OPERADOR LIDER	Para el balanceo mayor, el receptáculo más pesado estará en la parte de abajo y el más ligero estará en la parte de arriba. Para determinar cuánto peso se necesita, jale el lado más ligero hacia usted y coloque un peso en la parte de abajo del anillo que sea lo suficientemente pesado como para que los receptáculos permanezcan en la posición vertical.
7.41	OPERADOR LIDER	El agregar un espaciador por abajo del receptáculo más ligero cambiará el centro de gravedad lo que ocasionará que el receptáculo más ligero cambiara el centro de gravedad lo que ocasionara que el receptáculo más ligero parezca más pesado lo que hace que el brazo sea más fácil de balancear. Si se usan espaciadores, asegúrese que hay suficiente espacio libre en el horno para que el brazo pueda girar. El añadir espaciadores también agrega peso al brazo.
7.42	OPERADOR LIDER	Antes de agregar peso al receptáculo más ligero, empiece quitando todos los pesos del receptáculo más pesado. Es posible balancear el eje mayor nada más quitando peso o pesos del lado pesado. Siga

	<b>INSTRUCCIONES DE TRABAJO PRODUCCION ROTOMOLDEO</b>	Código:	IN2-PRM-01
		No. Revisión:	
<b>BALANCEAR UN MOLDE</b>		Fecha de revisión:	
		Página:	de 5

No.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
7.43	OPERADOR LIDER	retirando todos los pesos del receptáculo más pesado hasta que el brazo quede balanceado o que todos los pesos hayan sido retirados.
7.44	OPERADOR LIDER	Si el balanceo del eje mayor todavía esta lejos de alcanzarse, añada peso o pesos al centro del receptáculo más ligero. Tenga cuidado de no cubrir ningún perno del molde. Cuando el brazo descansa en la posición vertical, está usted listo para balancear el eje menor El punto pesado es el que está más cerca del piso. El lugar para añadir pesos para balancear el eje menor se encuentra en la parte de arriba. Jale los moldes de la parte de arriba hacia usted y añada el peso suficiente como para balancear el brazo horizontalmente. Cuando se ha encontrado suficiente peso, divida el total en dos y encuentre dos pesos del mismo peso. Coloque un peso en cada receptáculo en el punto ligero. Puede ser que estos pesos tengan que ser movidos hacia dentro o hacia fuera de la orilla del receptáculo para lograr que el brazo descansa en posición horizontal. De vuelta al brazo para ver si dará la vuelta sin ir hacia arriba o hacia abajo. Si da la vuelta de modo nivelado, el eje menor estará balanceado. Termine de soldar los pesos en el lugar apropiado.
7.45	OPERADOR LIDER	El utilizar este método normalmente elimina la necesidad de añadir más peso al eje mayor después de balancear el menor. Para que este método funcione, el eje debe de ser balanceado en primer lugar.
7.46	OPERADOR LIDER	Ponga nuevamente la cadena de impulso y su guarda respectiva
7.47	OPERADOR LIDER	Asegúrese que todos los pesos están firmemente soldados al receptáculo.

**FIN DE PROCEDIMIENTO**

**8. CONTROL DE CAMBIOS**

No. Rev.	Descripción del cambio	Fecha	No. Solicitud
0	Emisión del documento		
1	Revisión y ajustes al proceso.		

**9. ANEXOS**

N/A

## LISTA DE CHEQUEO DE OPERACIÓN

AREA:	<b>ROTOMOLDEO</b>	SUPERVISOR:	
MAQUINA No.:	<b>250</b>	OPERACIÓN	<b>BALANCEAR UN MOLDE</b>
HERRAMENTAL No.:		COMPONENTE:	
		MODELO:	

### OPERADORES CAPACITADOS PARA EL CAMBIO DE HERRAMENTAL

PERSONAL NECESARIO: 2

NOMBRE	ANTIGUEDAD	NOMBRE	ANTIGUEDAD

### HERRAMIENTAS NECESARIAS

DESCRIPCION	MEDIDA	CANTIDAD	DESCRIPCION	MEDIDA	CANTIDAD
ESPACIADOR	ESTANDAR	1			
PERICO	10"	2			
DESARMADORES	JUEGO	5			
ROTOMARTILLOS		2			
MAQUINA DE SOLDAR		1			

### ACCESORIOS NECESARIOS

DESCRIPCION	MEDIDA	CANTIDAD	DESCRIPCION	MEDIDA	CANTIDAD
DADOS	1.5"	2	PESA	100	1
SOLDADURA	1/8"	10			
PESA	1	4			
PESA	5	1			
PESA	10	1			
PESA	20	2			
PESA	50	1			

### MANUALES Y/O PROCEDIMIENTOS A SEGUIR

NOMBRE	REFERENCIA	NOMBRE	REFERENCIA
IN1-PRM-01 INSTRUCCION PARA BALANCEAR UN MOLDE	IN1-PRM-01		

	<b>MANUAL DE ORGANIZACION</b>	<b>Código:</b>	PDP2-PRM-01
		<b>No. Revisión:</b>	0
	<b>PERFIL DE PUESTO</b>	<b>Fecha de revisión:</b>	07/04/05
		<b>Página:</b>	1 de 1

<b>TITULO DEL PUESTO:</b>															
<b>OPERADOR DE ROTOMOLDEO LIDER</b>															
<b>EDAD DE CONTRATACION:</b>	De 22 a 50 Años	<b>ESTADO CIVIL:</b>	Indistinto												
<b>SEXO</b>	Masculino	<b>REQUIERE EVALUAR LAS HABILIDADES</b>	SI												
<b>HORARIO:</b>	Rolar turnos	<b>DISPONIBILIDAD DE HORARIO:</b>	SI												
<b>REQUISITOS DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN, HABILIDADES Y EXPERIENCIA LABORAL</b>															
<p>A. <b>Educación:</b> Formal mínima necesaria para desarrollar el puesto con un nivel aceptable (Indicar D para deseable o R por requisito.)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 20%;"><i>Primaria</i></td> <td style="width: 10%;"><i>D</i></td> <td style="width: 60%;"><i>Escuela Técnica</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td><i>Secundaria</i></td> <td></td> <td><i>Título Universitario</i></td> </tr> <tr> <td><i>R</i></td> <td><i>Preparatoria</i></td> <td></td> <td><i>Pasante de Carrera</i></td> </tr> </table>			<i>Primaria</i>	<i>D</i>	<i>Escuela Técnica</i>		<i>Secundaria</i>		<i>Título Universitario</i>	<i>R</i>	<i>Preparatoria</i>		<i>Pasante de Carrera</i>	<p>B. <b>Formación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Capaz de trabajar bajo presión</i></li> <li>• <i>Enfocado a resultados</i></li> <li>• <i>Honesto</i></li> <li>• <i>Centrado</i></li> <li>• <i>Organizado</i></li> <li>• <i>Manejo adecuado de personal</i></li> <li>• <i>Analítico</i></li> <li>• Planeación.</li> <li>• Productividad.</li> <li>• Razonamiento Mecánico.</li> <li>• Capacidad de análisis</li> </ul>	
	<i>Primaria</i>	<i>D</i>	<i>Escuela Técnica</i>												
	<i>Secundaria</i>		<i>Título Universitario</i>												
<i>R</i>	<i>Preparatoria</i>		<i>Pasante de Carrera</i>												
<p>C. <b>Habilidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Destreza manual.</li> <li>• Habilidad computacional.</li> <li>• Habilidad Numérica.</li> <li>• <i>Dinámico</i></li> <li>• <i>Creativo</i></li> <li>• <i>Facilidad de relacionarse</i></li> <li>• <i>Adaptable a condiciones cambiantes</i></li> </ul>		<p>D. <b>Experiencia:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Año de experiencia mínima en el puesto o similar</li> <li>• 2 años como operador "B".</li> </ul>													

	<b>MANUAL DE ORGANIZACION</b>	Código:	DP2-PRM-01
		No. Revisión:	0
		Fecha de revisión:	NOV-2006
	<b>DESCRIPCION DE PUESTO</b>	Página:	1 de 3

TITULO DEL PUESTO:	<b>Operador de Rotomoldeo Líder</b>	PUESTOS QUE LE REPORTAN:
PUESTO AL QUE REPORTA:	Supervisor de producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operador de maquina "B"</li> <li>• Operador de maquina "C"</li> <li>• Auxiliar de Operador</li> <li>• Encargado de materia prima</li> </ul>
AREA:	Rotomoldeo	
<b>AUTORIZACIONES</b>		
_____	_____	_____
Responsable de Gestión de Calidad	Gerente operativo	Director de Operaciones
<b>FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consultar al inicio del turno la bitácora para conocer las situaciones presentadas y las acciones aplicadas.</li> <li>2. Informar al Supervisor de producción los paros y tiempos muertos para su registro.</li> <li>3. Informar al Supervisor de producción cualquier anomalía para que la anote en la bitácora.</li> <li>4. Revisar el estado de funcionamiento de la maquinaria al inicio y término del turno.</li> <li>5. Reportar al supervisor de producción cualquier anomalía con respecto al uso del uniforme y los implementos de seguridad por parte del personal en el área de trabajo.</li> <li>6. Reportar al supervisor de producción en caso de que no se cuente con las herramientas necesarias para desarrollar su trabajo.</li> <li>7. Mantener la vigilancia del proceso durante todo el turno.</li> <li>8. Dar continuidad a las ordenes de producción programadas y/o realizar cambios de ordenes de producción, así como, requerir asistencia del Operador "B" para realizar el cambio de moldes.</li> <li>9. Verificar que las condiciones de operación de las máquinas sea las correctas para el proceso, registrando parámetros en el reporte correspondiente asegurando el cumplimiento de las especificaciones del producto.</li> <li>10. Consultar el programa de producción al inicio de turno para conocer el avance de las órdenes de producción. Así como consultar la información pertinente en el sistema.</li> <li>11. Coordinar con Supervisor de producción para dar instrucciones al personal sobre el trabajo a realizar.</li> <li>12. Llenar la lista de verificación al inicio y al término de cada turno.</li> <li>13. Emplear en forma correcta y eficiente las materias primas para cumplir con la producción solicitada.</li> <li>14. Optimizar el tiempo para realizar las correcciones de las desviaciones reportadas por el Supervisor de producción y conforme a su auto inspección.</li> <li>15. Solicitar al Supervisor de producción que se llene la orden de trabajo de mantenimiento cuando se presente alguna falla en las maquinas.</li> <li>16. Realizar los ajustes necesarios para que las maquinas funcionen en perfecto estado y así cumplir con las especificaciones del producto.</li> <li>17. Dar cumplimiento al programa de producción.</li> <li>18. Recibir del Supervisor de producción las desviaciones encontradas en la producción.</li> <li>19. Coordinarse con el Operador "B" para realizar actividades.</li> <li>20. Mantener limpia la maquinaria y libre de maderas, cintas etc.</li> <li>21. Asegurar que la maquina se entregue trabajando.</li> <li>22. Mantener el desperdicio y las reparaciones en lo menos posible</li> <li>23. Entrenar al personal asignado a la máquina en los métodos correctos para: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solucionar problemas en el moldeo</li> </ul> </li> </ol>		

	<b>MANUAL DE ORGANIZACION</b>	Código:	DP2-PRM-01
		No. Revisión:	0
<b>DESCRIPCION DE PUESTO</b>		Fecha de revisión:	NOV-2006
		Página:	de 3

- Hacer cambios de moldes
- Balanceo
- Limpieza
- Mantenimiento de la maquina

24. Que haya un buen flujo de productos de calidad
25. Revisar las partes para detectar defectos de moldeo o de proceso antes de que esos problemas surjan en otros departamentos.
26. Mantenerse en comunicación cercana con el supervisor para asegurarse que los problemas son bien atendidos y que hay un buen seguimiento.
27. Apoyar todas las necesidades y metas del turno que determine el supervisor para mantener una buena operación en general.
28. Cheque los problemas que pudieron suceder en el turno anterior, verifique sus hojas de desperdicio y reparación, y revise alrededor de las líneas de ensamble para ver si hay partes desperdiciadas.
29. Fije la rotación de todas las máquinas.
30. Verifique constantemente las hojas de desperdicio y las partes que salen de las máquinas
31. Revisar los tiempos de ciclo y duración de las interrupciones y hacer las correcciones necesarias.
32. Revisar el estado de las máquinas, moldes, receptáculos, resortes, cuñas, pernos, cabezas del engranaje, los brazos, el estado del horno, que trabajen los rociadores, que recircule el aire, los ventiladores, las bandas, las puertas y la velocidad de índice.
33. Informar al supervisor los problemas de desperdicio y reparación. Haga seguimiento para asegurarse que el problema ha sido protegido o está en proceso de ser corregido. Siga haciendo seguimiento del proceso hasta que el problema haya sido solucionado.
34. De instrucciones cuando sea necesario. Dígales como solucionar los problemas si no saben que hacer. No haga ningún cambio o ajuste a la maquina a menos que el operador de la maquina no haya hecho el ajuste requerido de manera oportuna. Dígale al operador de la maquina lo que se debe de hacer y déjelo que él haga el ajuste. Esto le permitirá a usted atender muchos problemas al mismo tiempo.
35. Asegurese que se ha dado un entrenamiento completo en los métodos y procedimientos de limpieza del horno. También sobre el nivel de cuidado requerido, el costo de los moldes las consecuencias de dañarlos etc. que hay que mantener la máquina en ciclo. También, no reemplace al encargado del polvo al hacer la limpieza. Él deberá hacer la limpieza después de que sea totalmente entrenado. Reporte los problemas de los moldes (resquebrajaduras, abolladuras, etc.) y las fallas en el equipo a su supervisor.
36. Comunique los problemas, las medidas que se han tomado, etc.
37. Ayude a que funcione bien la comunicación (hacia arriba o hacia abajo).
38. Reemplace a las personas que vayan a comer o a descanso, como se le haya pedido.
39. Asegúrese de que los pisos se barran y que el desperdicio se retire. Vigile constantemente el área con respecto a problemas de limpieza y corríjalos antes de que termine el turno.
40. Aprenda cómo hacer el papeleo diario y ayude a hacerlo.
41. Puede trabajar reemplazando a alguien en una maquina cuando sea necesario.
42. Se mantiene dando un ejemplo positivo de calidad de trabajo.
43. Regresa todo el equipo del departamento al término del turno
44. Revisa todo el equipo del departamento al principio del turno.

#### Generales

- Conocer el contenido de su Descripción de Funciones.
- Conocer y cumplir el Reglamento Interno de Trabajo.
- Portar el uniforme y equipo de seguridad en horas de labores.
- Firmar su asistencia de entrada y salida en el turno que le corresponda.
- Tener disponibilidad para cuando se requiera su apoyo en la empresa.
- Ser responsable del equipo y herramienta asignada para desempeñar su trabajo.
- Llenar el reporte de actividades correspondiente.
- Conocer la ubicación del botiquín y su responsable.

	<b>MANUAL DE ORGANIZACION</b>	Código:	DP2-PRM-01
		No. Revisión:	0
<b>DESCRIPCION DE PUESTO</b>		Fecha de revisión:	NOV-2006
		Página:	de 3

- Ser responsable de que los documentos establecidos, sean llenados correctamente y entregados a tiempo.
- Solicitar permiso cuando se requiera a su jefe inmediato y esperar para su autorización, (indicándole quien le cubrirá su turno en caso de rol de turnos).
- Realizar recorridos para identificar condiciones que puedan afectar la seguridad del personal y las instalaciones notificando de inmediato al Gerente operativo.
- Participar en la aplicación del esquema de las 5's.
- Conocer y aplicar la Política y Objetivos de Calidad.
- Limpiar su área de trabajo, manteniéndola ordenada y segura.
- Estar al pendiente de cualquier falta de energía que se presente durante el turno para apoyar al apagado de los interruptores generales de cada máquina de su área.
- Recibir del Jefe inmediato y/o Responsable de Gestión de Calidad su descripción de funciones.
- Conocer la ubicación de la carpeta de Calidad y Descripción de Funciones de su área.
- Tener disponible su descripción de funciones para consulta.
- Informar al Gerente operativo cuando hagan uso indebido de las instalaciones, activos y herramientas de la empresa, mantener en buenas condiciones y completo su material a resguardo, así como solicitar el cambio.

<b>OBJETIVO DEL PUESTO:</b> Realizar y verificar la producción cuidando que esta cumpla con la calidad establecida conforme a la especificación. Esta persona estará encargada de la maquina y se le podrán asignar dos empleados adicionales para ayudarlo con sus tareas y responsabilidades	
<b>RESPONSABILIDADES CON CALIDAD:</b> Es responsable directamente con la calidad del producto rotomoldeado	
<b>RELACIONES INTERNAS:</b>	
<b>Con qué puesto</b>	<b>Para qué asunto</b>
Gerente operativo	Coordinar las ordenes de producción a realizar
Supervisor de producción	Revisar las formulaciones para realizar los productos y hacer los cambios necesarios para cumplir con la calidad
Recursos Humanos	Todo lo relacionado con su trabajo
Gerente administrativo	Todo lo relacionado a la operación y sus funciones
Empacador	Asignar actividades
Operador "B y C"	Asignar actividades
<b>RELACIONES EXTERNAS:</b>	
<b>Con quién</b>	<b>Para qué asunto</b>
N/A	N/A
<b>AUTORIDAD PARA:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asignar actividades al Operador de Maquina "B"</li> <li>• Asignar actividades al Operador de Maquina "C"</li> <li>• Asignar actividades al Auxiliar de Operador</li> <li>• Encargado de Materia Prima</li> </ul>	

## REPORTE DE CALIDAD DE ROTOMOLDEO

### DATOS DE LA ORDEN

<b>No. Orden producción</b>	<b>Cliente</b>	<b>No. Maq.</b>	<b>Tipo sello</b>
<b>Fecha</b>	<b>Operador</b>	<b>Auditor</b>	<b>Empaque</b>

### Resultados de medición

Características	Arranque	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12
PESO DEL PRODUCTO	FIRMA AUXILIAR DE CALIDAD												
COLOR													
APARIENCIA													
REBABAS													
BARRENOS													
COMPONENTES													
ENSAMBLE													

### INSPECCIONES DE EMPAQUE

Características	Tolerancia	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12
CAJA EN BUEN ESTADO													
ETIQUETA DE CAJA													
ETIQUETA DE TRAZABILIDAD													
PESO CORRECTO													
CODIGO DE BARRAS													
CERRADA													
ENTARIMADA													

<b>RESULTADO FINAL</b>	Cumple	No Cumple	Piezas		<b>Auxiliar de Calidad</b>	<b>Operador</b>	<b>Empacador</b>
Ubicación de la Orden de Producción							
Total piezas Producidas VS la O.P.							

F1-PCA-02

<b>FORMATO DE REGISTROS DE PARAMETROS MAQUINA 250</b>						CÓDIGO F2-PRM-01	FECHA DE EMISIÓN
						REVISIÓN	HOJA DE
FECHA DEL LUNES	BRAZO	PRODUCTO	PRODUCTO	PRODUCTO	PRODUCTO	PRODUCTO	
	1						
AL VIERNES	2						
	3						
	4						
	5						

**PARÁMETROS**

FECHAS	LUNES					MARTES					MIÉRCOLES					JUEVES					VIERNES					
	BRAZO	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
HORNO																										
TEMPERATURA DEL HORNO																										
TEMPERATURA DEL MOLDE																										
TIEMPO DE HORNEADO (min.)																										
PRIMERA CÁMARA DE ENFRIAMIENTO																										
DEMORA DEL VENTILADOR (min.)																										
TIEMPO DEL VENTILADOR (min.)																										
SEGUNDA CÁMARA DE ENFRIAMIENTO																										
DEMORA DEL VENTILADOR (min.)																										
TIEMPO DEL VENTILADOR (min.)																										
PRIMER ÁREA DE DESCARGA																										
TIEMPO (min.)																										
SEGUNDA ÁREA DE DESCARGA																										
TIEMPO (min.)																										
ROTACIÓN DEL BRAZO																										
ROTACIÓN MAYOR (seg.)																										
ROTACIÓN MENOR (seg.)																										
CICLO DE LA MAQUINA																										
TIEMPO (min.)																										
NOMBRE DEL OPERADOR																										
NUMERO DEL OPERADOR																										
FIRMA																										

**COMENTARIOS:**



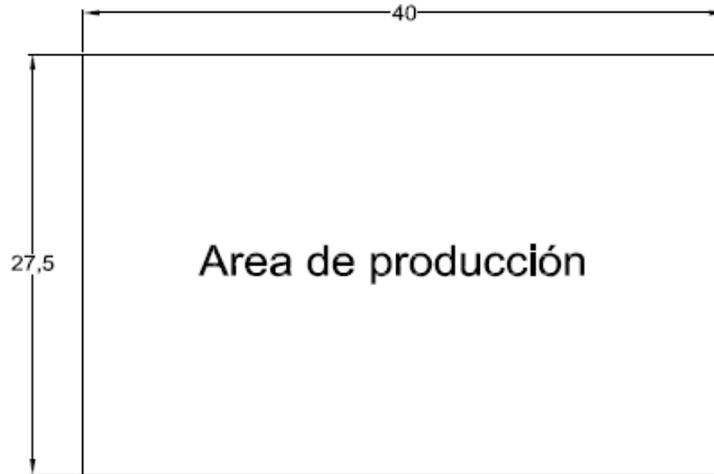
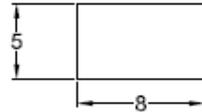
## HOJA REPORTE DE EXPLOSION DE MATERIALES PARA EL COMPRADOR

PRODUCTO No. \_\_\_\_\_ ELABORÓ \_\_\_\_\_  
 NOMBRE DEL PRODUCTO \_\_\_\_\_ REVISÓ \_\_\_\_\_  
 FECHA DE EMISIÓN \_\_\_\_\_ APROBÓ \_\_\_\_\_  
 REVISIÓN \_\_\_\_\_ CÓDIGO \_\_\_\_\_

**HREMC4991-PRM-01**

No.	CODIGO DEL PRODUCTO	NIVEL	CODIGO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	DESCRIPCION INTERNA	DESCRIPCION TECNICA	PROVEEDORES	PRECIO	MONEDA	UNIDAD	OBSERVACIONES	MINIMO PIEZAS	TIEMPO DE ENTREGA	FORMA DE PAGO	TELEFONO	CONTACTO
	4991			1	JUQUETE	CARRO COZY COUPE (COZY COUPE CAR) 3 PIEZAS											
1			34991	1	PIEZAS	CAJA(.768X.457X.521)MIS F B-C	CAJA(.768X.457X.521)MIS F B-C	CAJAS FACEL S.A. DE C.V.	46.50	M.N.	PIEZA		1000	2 SEMANAS	50% AL PEDIR Y 50% A LA ENTREGA	55-38-01-24 EXT 202.203	LIC. OSCAR RUIZ
			52111	1	PIEZAS	ETIQUETA CODIGO DE BARRAS	ETIQUETA CODIGO DE BARRAS	IMPRENTA DUL S.A. DE C.V.	10.00	M.N.	100 PIEZAS		5000	3 DIAS	DE CONTADO	56-72-24-11	LIC. CIELO CONSTANZA V.
			55837	1	PIEZAS	ETIQUETA DE USO GENERAL	ETIQUETA DE USO GENERAL	IMPRENTA DUL S.A. DE C.V.	8.50	M.N.	100 PIEZAS		5000	3 DIAS	DE CONTADO	56-72-24-11	LIC. CIELO CONSTANZA V.
2			56873	1	PIEZAS	ETIQUETA(60X40)CM PICOZY 4991 PARA CAJA	ETIQUETA(60X40)CM PICOZY 4991 PARA CAJA	IMPRENTA DUL S.A. DE C.V.	5.50	M.N.	PIEZA		500	7 DIAS	DE CONTADO	56-72-24-11	LIC. CIELO CONSTANZA V.
3			80655	0.045	KG	PLALLON	PLALLON PELIC. ESTIRABLE	PLASTICOS LON S.A. DE C.V.	2.62	M.N.	KILOGRAMO		N/A	3 DIAS	CREDITO A 15 DIAS	57-68-24-32 EXT. 125	SRITA. LILIANA C.
							PELICULA PLASTICA	PAPELERIA LA MODERNA S.A. DE C.V	3.00	M.N.	KILOGRAMO		N/A	DE INMEDIATO	CREDITO A 1 MES	55-26-28-69	C.P. JESUS MEDINA
							ROLLO DE PLASTICO PARA ENVOLVER	PAPELERIAS MEXICO S.A. DE C.V.	16.50	M.N.	ROLLO	CADA ROLLO PESA 5 KG	N/A	DE INMEDIATO	CREDITO A 1 MES	58-64-60-35	SR. JOSE LUIS GUZMAN
4			82655	0.016	KG	PEGAMENTO PARA CAJA	HOTMELT	POLIURETANOS NACIONALES S.A. DE C.V.	22.48	M.N.	KILOGRAMO		N/A	3 DIAS	CREDITO A 3 MESES	59-65-48-36 EXT 789	ING. EDGAR FRAGOSO
							PEGAMENTO RESINA	PLASTICOS LON S.A. DE C.V.	25.30	M.N.	KILOGRAMO		N/A	7 DIAS	CREDITO A 15 DIAS	57-68-24-32 EXT. 125	SRITA. LILIANA C.
5			212503800	2	PIEZAS	SUJETADOR (4991)	TERMAX FASTENER (ROOF)-MIN2	AMERICAN RUBBER	0.55	U.S.D.	PIEZA		1000	15 DIAS	CREDITO A 3 MESES	01 50078-253684 EXT 527	MR. WILLIAMS BROWN
6			212504500	1	PIEZAS	TORNILLO PARA POSTE (4991)	TORNILLO DE 3 X 1/4 CABEZA DE GOTA ACERO INOX	TORNILLOS MEXICANOS S.A. DE C.V.	6.98	M.N.	KILOGRAMO	150 PIEZAS x KG	10 KILOS	3 DIAS	CREDITO A 1 MES	54-22-65-82	SR. RAFAEL ESPINOSA
							TORNILLO DE 3 X 1/4 CABEZA DE GOTA ACERO INOX	TORNILLERIAS CLIN S.A. DE C.V.	7.12	M.N.	KILOGRAMO	150 PIEZAS x KG	5 KILOS	DE INMEDIATO	CREDITO A 1 MES	51-29-89-76	SRITA. ROSALBA C. S.
							TORNILLO DE 3 X 1/4 CABEZA DE GOTA ACERO INOX	TLAPARERIAS UNIDAS S.A. DE C.V.	7.20	M.N.	KILOGRAMO	150 PIEZAS x KG	N/A	DE INMEDIATO	DE CONTADO	53-25-98-72	SR. JUAN CARLOS CASTILLO
7			232500300	2	PIEZAS	REMACHE PARA EJE DE PUERTA (4991)	REMACHE CIRCULAR DE 1/4 PULIDO	TLAPARERIAS UNIDAS S.A. DE C.V.	30.50	M.N.	CAJA	1000 PIEZAS x CAJA	N/A	DE INMEDIATO	DE CONTADO	53-25-98-72	SR. JUAN CARLOS CASTILLO
8			233750300	2	PIEZAS	REMACHE DE 3/8 PARA ESTRUCTURA	REMACHE CIRCULAR DE 3/8 PULIDO	TLAPARERIAS UNIDAS S.A. DE C.V.	26.50	M.N.	CAJA	1000 PIEZAS x CAJA	N/A	DE INMEDIATO	DE CONTADO	53-25-98-72	SR. JUAN CARLOS CASTILLO
9			233751100	4	PIEZAS	TUERCA ROJA DE 3/8 (4991)	NUT 0.375 ID MED OD SPORT RED	AMERICAN RUBBER	0.45	U.S.D.	PIEZA		1000	15 DIAS	CREDITO A 3 MESES	01 50078-253684 EXT 527	MR. WILLIAMS BROWN
10			244060100	14	PIEZAS	RONDANA 0.406x0.812 (4991)	RONDANA DE 13/32 x 13/16 ALUMINIO	TORNILLOS MEXICANOS S.A. DE C.V.	5.60	M.N.	KILOGRAMO	300 PIEZAS x Kg	N/A	DE INMEDIATO	DE CONTADO	54-22-65-82	SR. RAFAEL ESPINOSA
							RONDANA DE 13/32 x 13/16 ALUMINIO	TORNILLERIAS CLIN S.A. DE C.V.	0.02	M.N.	PIEZA		N/A	DE INMEDIATO	CREDITO A 1 MES	57-65-85-25	SRITA. ROSALBA C. S.
11			340130000	1	PIEZAS	BROCHE GUIA (4991,4028,4527)	BROCHE DE PLASTICO MODELO 15632	PIEZAS PLASTICAS S.A. DE C.V.	1.33	M.N.	PIEZA		N/A	DE INMEDIATO	DE CONTADO	54-65-85-96	SRA. JUANA S.
							SUJETADOR DE PLASTICO CODIGO 23001	PLASTICOS MEX S.A. DE C.V.	1.50	M.N.	PIEZA		N/A	DE INMEDIATO	DE CONTADO	52-85-74-25	LIC. BERTHA GONZALEZ
							SUJETADOR MODELO 0052 GA	EMPRESA RODRIGUEZ S.A. DE C.V.	1.70	M.N.	PIEZA		N/A	DE INMEDIATO	CREDITO A 1 MES	55-55-45-68	ING. JHAN S.
12			341730000	2	PIEZAS	BUJIE SUPERIOR	BUSHING FRT WHL TOP-NATURAL	AMERICAN RUBBER	0.20	U.S.D.	PIEZA		5000	15 DIAS	CREDITO A 3 MESES	01 50078-253684 EXT 527	MR. WILLIAMS BROWN
13			347050000	2	PIEZAS	TAPON LARGO(4380,4837/56/81)	PLUG LARGE VENT REV	AMERICAN RUBBER	0.05	U.S.D.	PIEZA		5000	15 DIAS	CREDITO A 3 MESES	01 50078-253684 EXT 527	MR. WILLIAMS BROWN
14			347760000	2	PIEZAS	BUJIE INFERIOR NEGRO	BUSHING-FRT WHL BOTTOM-BLK	AMERICAN RUBBER	0.22	U.S.D.	PIEZA		5000	15 DIAS	CREDITO A 3 MESES	01 50078-253684 EXT 527	MR. WILLIAMS BROWN
15			347770000	4	PIEZAS	HUB DE CARRO 4991	RHIN DE CARRO 4991	AMERICAN RUBBER	0.15	U.S.D.	PIEZA		3000	15 DIAS	CREDITO A 3 MESES	01 50078-253684 EXT 527	MR. WILLIAMS BROWN
16			1001	2	PIEZAS	LOGO1.17x2.38 BLANCO(4788,4991 )	LOGO1.17x2.38 BLANCO(4788,4991 )	JUQUETES MEXICANOS									
17			359190000	1	PIEZAS	RONDANA PARA VOLANTE	SPACER.COZY COUPE (4458,4991)	AMERICAN RUBBER	0.03	U.S.D.	PIEZA		5000	15 DIAS	CREDITO A 3 MESES	01 50078-253684 EXT 527	MR. WILLIAMS BROWN
18			368860000	1	PIEZAS	TAPON CORTO (4458,4870/74,4991)	VENT PLUG, SMALL	AMERICAN RUBBER	0.04	U.S.D.	PIEZA		5000	15 DIAS	CREDITO A 3 MESES	01 50078-253684 EXT 527	MR. WILLIAMS BROWN
19			378800000	2	PIEZAS	LLANTA 6"-3/8 DIA COZY COUPE	WHEEL 6"-3/8 ID COZY COUPE-4991	AMERICAN RUBBER	0.54	U.S.D.	PIEZA		1000	15 DIAS	CREDITO A 3 MESES	01 50078-253684 EXT 527	MR. WILLIAMS BROWN
20			378880000	2	PIEZAS	LLANTA NEGRA SOPLADA 4625/4991	BLACK WHEEL BLOW 7"	AMERICAN RUBBER	0.61	U.S.D.	PIEZA		1000	15 DIAS	CREDITO A 3 MESES	01 50078-253684 EXT 527	MR. WILLIAMS BROWN
21			393070900	2	PIEZAS	POSTE NEGRO P/ PUERTA(4991)	EXTRUSION (ROOF-POST/DOOR)	AMERICAN RUBBER	0.34	U.S.D.	PIEZA		5000	15 DIAS	CREDITO A 3 MESES	01 50078-253684 EXT 527	MR. WILLIAMS BROWN
22			511254700	1	PIEZAS	EJE PUERTA(4991)	EJE PUERTA(4991) CODIGO 023014 A P	METALES CRAS S.A. DE C.V.	15.00	M.N.	PIEZA		1000	7 DIAS	DE CONTADO	58-64-74-85 EXT 223,254	SR. MARCOS RAMOS
							EJE PUERTA(4991) CODIGO GPS 3325	ACEROS MEXICANOS S.A. DE C.V.	20.00	M.N.	PIEZA		1000	7 DIAS	CREDITO A 1 MES	57-96-65-23	LIC. MARIANA S.
23			511374200	1	PIEZAS	EJE, 3/8 X 17 1/2(4991)	EJE, 3/8 X 17 1/2(4991) CODIGO 023015 A P	ACEROS MEXICANOS S.A. DE C.V.	19.50	M.N.	PIEZA		1000	7 DIAS	CREDITO A 1 MES	57-96-65-23	LIC. MARIANA S.
							EJE, 3/8 X 17 1/2(4991) CODIGO GPS 3326	METALES CRAS S.A. DE C.V.	19.00	M.N.	PIEZA		1000	7 DIAS	DE CONTADO	58-64-74-85 EXT 223,254	SR. MARCOS RAMOS
24			513381200	1	PIEZAS	ESTRUC. DE ALAMBRE IZQUIERDA	ESTRUC. DE ALAMBRE IZQUIERDA CODIGO GPS 3327	METALES CRAS S.A. DE C.V.	14.64	M.N.	PIEZA		1000	7 DIAS	DE CONTADO	58-64-74-85 EXT 223,254	SR. MARCOS RAMOS
25			513381300	1	PIEZAS	ESTRUC. DE ALAMBRE DERECHA(4991)	ESTRUC. DE ALAMBRE DERECHA CODIGO GPS 3328	METALES CRAS S.A. DE C.V.	14.64	M.N.	PIEZA		1000	7 DIAS	DE CONTADO	58-64-74-85 EXT 223,254	SR. MARCOS RAMOS
26			612368100	1	PIEZAS	CALCOMANIA DE ADVERTENCIA	DECAL WARNING(4458,4991)	IMPRENTA DUL S.A. DE C.V.	12.10	M.N.	100 PIEZAS		5000	3 DIAS	DE CONTADO	56-72-24-11	LIC. MARIA MEDINA
27			814991070	1	PIEZAS	PAQUETE DE ACCESORIOS (4991)	HARDWARE BAG W/DECALS	AMERICAN RUBBER	1.23	U.S.D.	PAQUETE		1000	15 DIAS	CREDITO A 3 MESES	01 50078-253684 EXT 527	MR. WILLIAMS BROWN
28			884458300	1	PIEZAS	TAPON GASOLINA ENSAMBLADO 4028	GAS CAP ASSEMBLY (4458,4991)	AMERICAN RUBBER	0.56	U.S.D.	PIEZA		5000	15 DIAS	CREDITO A 3 MESES	01 50078-253684 EXT 527	MR. WILLIAMS BROWN
29			884855900	1	PIEZAS	VOLANTE ENSAMBLADO (4991)	ASSY STEERING WHEEL	AMERICAN RUBBER	0.78	U.S.D.	PIEZA		1000	15 DIAS	CREDITO A 3 MESES	01 50078-253684 EXT 527	MR. WILLIAMS BROWN
31			122300000	5,14648	KG	RESINA MDPE UVS ROTOMOLDEO	RESINA MDPE UVS ROTOMOLDEO	POLIURETANOS S.A. DE C.V.	8.91	M.N.	KILOGRAMO		10 TONS	7 DIAS	CREDITO A 1 MES	54-23-87-91	ING. RAYMUNDO C.
32			110070200	14,982	GR	PIGMENTO ROJO ROTOMOLDEO	PIGMENTO ROJO ROTOMOLDEO(4310,4991)	COLORES INDUSTRIALES S.A. DE C.V.	80.24	M.N.	KILOGRAMO		N/A	DE INMEDIATO	CREDITO A 15 DIAS	25-65-85-65	ING. JESUS C
33			110252900	2,8376	GR	PIGMENTO AMARILLO ROTOMOLDEO	PIGMENTO AMARILLO ROTO	COLORES INDUSTRIALES S.A. DE C.V.	81.25	M.N.	KILOGRAMO		N/A	DE INMEDIATO	CREDITO A 15 DIAS	25-65-85-65	ING. JESUS C
34			190022000	3,227867	GR	ANTIESTATICO PIGMENTOS ROTOMOLDEO	ANTIESTATICO PIGMENTOS ROTOMOL	COLORES INDUSTRIALES S.A. DE C.V.	30.84	M.N.	KILOGRAMO		N/A	DE INMEDIATO	CREDITO A 15 DIAS	25-65-85-65	ING. JESUS C

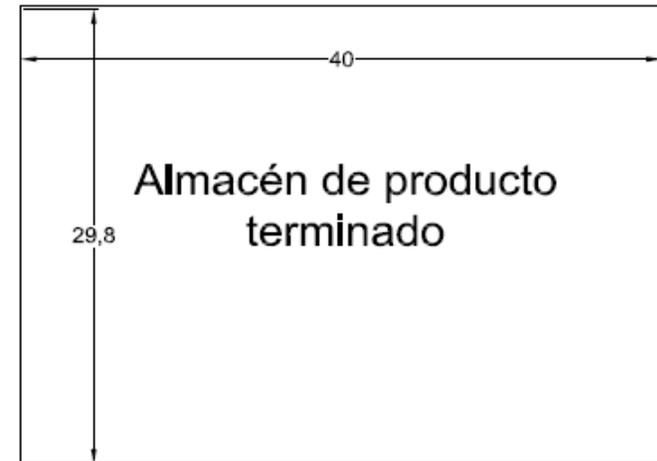
Area de mantenimiento



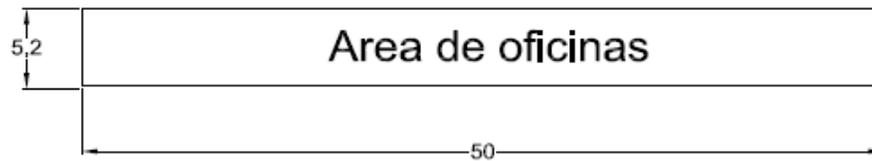
Area de materia prima



Almacén de producto terminado



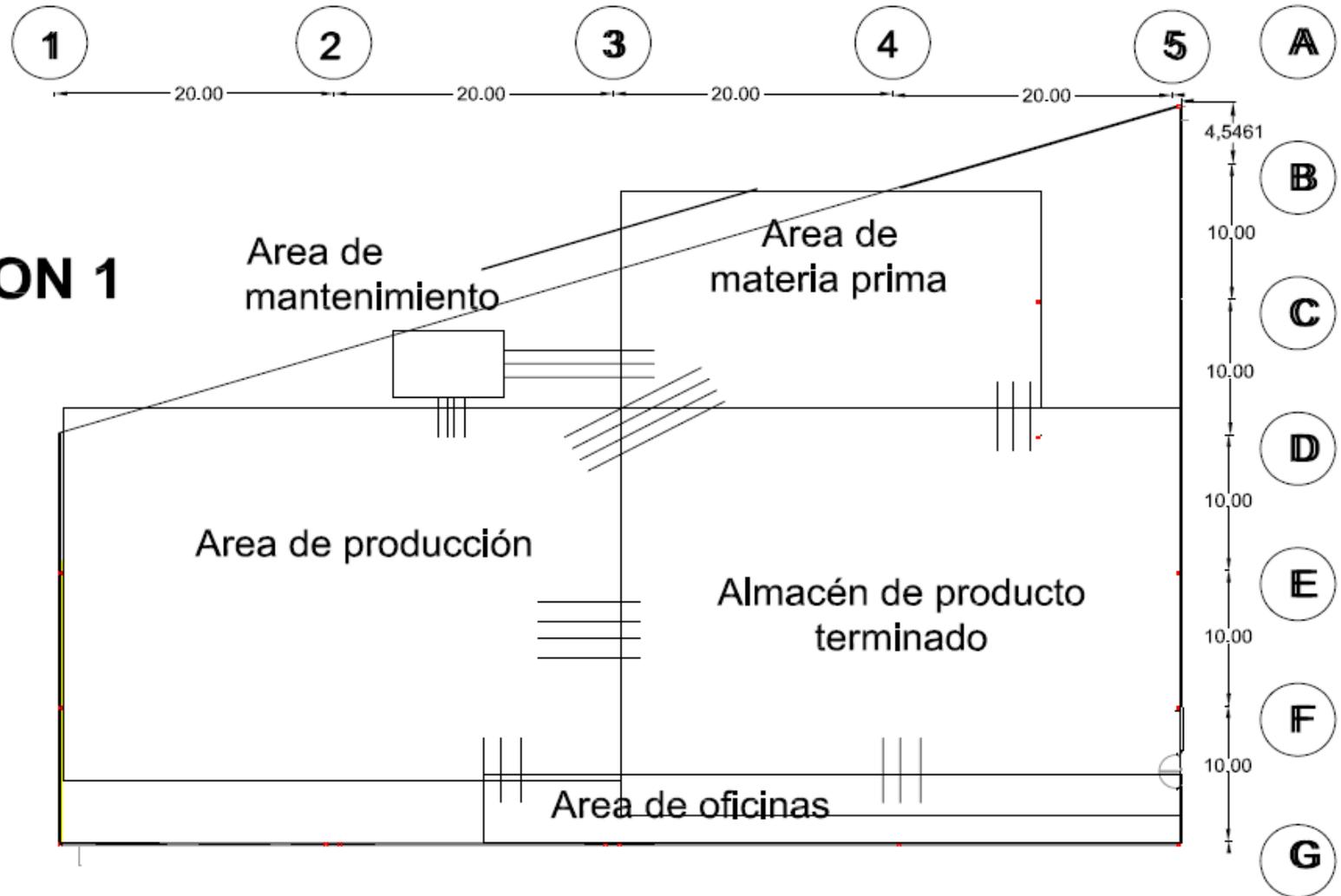
Area de oficinas



## 4 PASO DISTRIBUCION SEGUN LA RELACION DE ESPACIO

DISTRIBUCION CON LAS RELACIONES	APROBO:	APROBO:	REVISIÓN	FECHA	MODIFICACION
DE ESPACIO 1	GERENTE DE INGENIERIA	GERENTE DE MANUFACTURA	0		EMISIÓN INICIAL
ORIGINADO POR : GUILLERMO CAMACHO	_____	_____			
FECHA: _____ ESCALA: 1-1000	JEFATURA DE INGENIERIA DE PROCESOS Y PRODUCTO	SUPERVISOR DE ROTOMOLDEO			
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA	_____	_____			

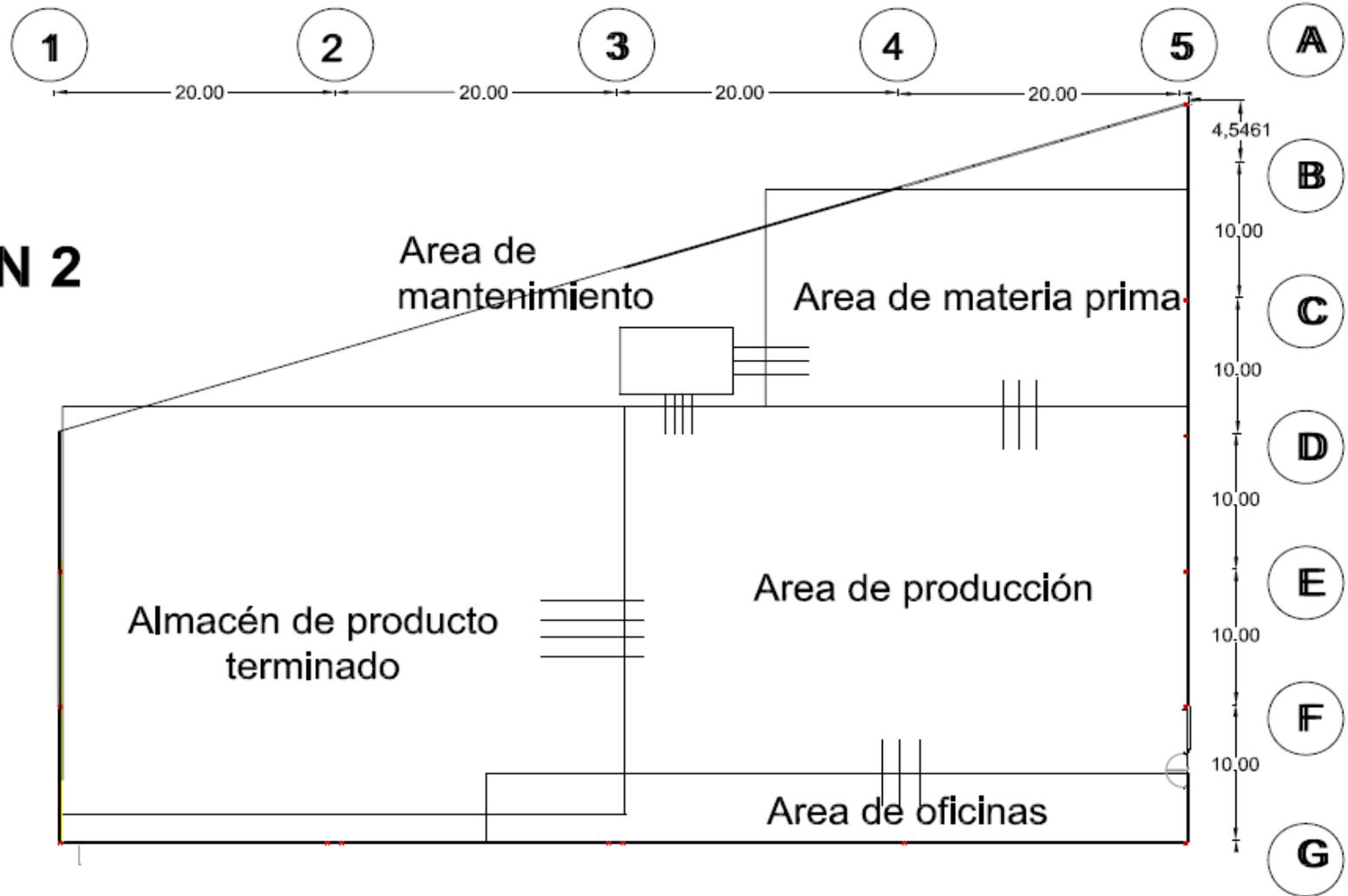
# OPCION 1



## 5 PASO EVALUACION DE ARREGLOS ALTERNATIVOS

DISTRIBUCION CON LAS RELACIONES	APROBO:	APROBO:	REVISIÓN	FECHA	MODIFICACION
DE ESPACIO OPCION 1	GERENTE DE INGENIERIA	GERENTE DE MANUFACTURA	0		EMISIÓN INICIAL
ORIGINADO POR : GUILLERMO CAMACHO	_____	_____			
FECHA: _____ ESCALA: 1-1000	JEFATURA DE INGENIERIA DE PROCESOS Y PRODUCTO	SUPERVISOR DE ROTOMOLDEO			
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA	_____	_____			

# OPCION 2



## 5 PASO EVALUACION DE ARREGLOS ALTERNATIVOS

DISTRIBUCION CON LAS RELACIONES	APROBO:	APROBO:	REVISIÓN	FECHA	MODIFICACION
DE ESPACIO OPCION 2	GERENTE DE INGENIERIA	GERENTE DE MANUFACTURA	0		EMISIÓN INICIAL
ORIGINADO POR: GUILLERMO CAMACHO	_____	_____			
FECHA: _____ ESCALA: 1-1000	JEFATURA DE INGENIERIA DE PROCESOS Y PRODUCTO	SUPERVISOR DE ROTOMOLDEO			
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA	_____	_____			



				DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO			Resumen			
							Actividad	Anterior	Actual	Ahorros
Producto No.	4991	Elaboro	Guillermo Camacho	Operación	55	55	0			
Descripción:	Carro	Revisó		Combinada	1	1	0			
Departamento	Rotomoldeo	Aprobó		Transporte	2	2	0			
Operaciones	Plataforma 1,2, Rebabeo, Barrenado,	Fecha de emisión		Almacenamiento	1	1	0			
	Subensamble, Ensamble, Empaque,	Revisión		Demora	0	0	0			
	Emplalle	Código		Tiempo	1:15:10	1:11:32	3:38:29			
				Distancia	32	32	0			

No.	Op	Elem	Descripción	SÍMBOLO					TIEMPO MINUTOS	DISTANCIA (mts.)	MÉTODO RECOMENDADO	RESULTADO DE CADA OPERACIÓN
				○	◻	⇒	▽	D				
	1		<b>PLATAFORMA 1</b>						<b>08:51,39</b>			
1		1	Abrir el molde con ayuda de los rotomartillos	○					01:46,65			Se obtiene producto rotomoldeado
2		2	Sacar las piezas del molde	○					02:02,72			
3		3	Colocar la materia prima y distribuirla en el molde	○					02:15,21			
4		4	Cerrar molde asegurando las extensiones con las guías para minimizar el aislamiento	○					01:36,25			
5		5	Preparar y pesar la materia prima	○					01:10,55			
	2		<b>PLATAFORMA 2</b>						<b>08:32,83</b>			
6		1	Abrir el segundo molde con ayuda de los rotomartillos	○					01:46,46			Se obtiene producto rotomoldeado
7		2	Sacar las piezas del molde	○					01:38,88			
8		3	Colocar la materia prima y distribuirla en el molde	○					02:17,61			
9		4	Cerrar molde asegurando las extensiones con las guías para minimizar el aislamiento	○					01:39,34			
10		5	Preparar y pesar la materia prima	○					01:10,55			
	3		<b>REBABEO</b>						<b>08:53,82</b>			
11		1	Tomar el cuerpo del carro y quitar el exceso de material de la línea de unión exterior con ayuda del raspador	○					02:43,10			Se obtiene producto sin rebaba
12		2	Tomar el rectificador neumático y quitar el exceso de material de la línea de unión interior y partes difíciles	○					01:32,60			
13		3	Tomar el techo y quitar el exceso de material de la línea de unión exterior con ayuda del raspador	○					01:34,23			
14		4	Tomar el rectificador neumático y quitar el exceso de material de la línea de unión interior y partes difíciles	○					01:34,52			
15		5	Tomar la puerta y quitar el exceso de material de la línea de unión exterior con ayuda del raspador	○					01:11,89			
16		6	Colocar en el rack para barrenar			⇒			00:17,48	1,00		
	4		<b>BARRENADO</b>						<b>08:33,75</b>			
17		1	Tomar el techo y acomodarlo en su dispositivo de perforación	○					00:48,57		Mientras se hace el elemento 2 se pueden hacer los elementos 4,5,6 y mientras se hace el elemento 5 se pueden hacer los elementos 1,2,3 con lo cual eliminaremos el tiempo de tres elementos los cuales serían el 1,2,3 ya que los elementos que determinarían la rapidez de la operación por ser mas lentos son, el 4,5,6	Se obtiene producto listo para ensamblar
18		2	Presionar los botones de activación del dispositivo de perforación y esperar a que haga los barrenos	○					03:11,72			
19		3	Desmontar el techo del dispositivo y colocarlo en el rack para ensamblar	○					00:15,11			
20		4	Tomar el cuerpo del carro y la puerta, colocarlos en el dispositivo de perforación	○					00:25,31			
21		5	Activar el dispositivo de perforación, con un dedo y esperar a que haga los barrenos	○					03:35,56			
22		6	Desmontar el cuerpo del carro y la puerta del dispositivo, colocarlos en el rack para ensamblar			⇒			00:17,48	1,00		

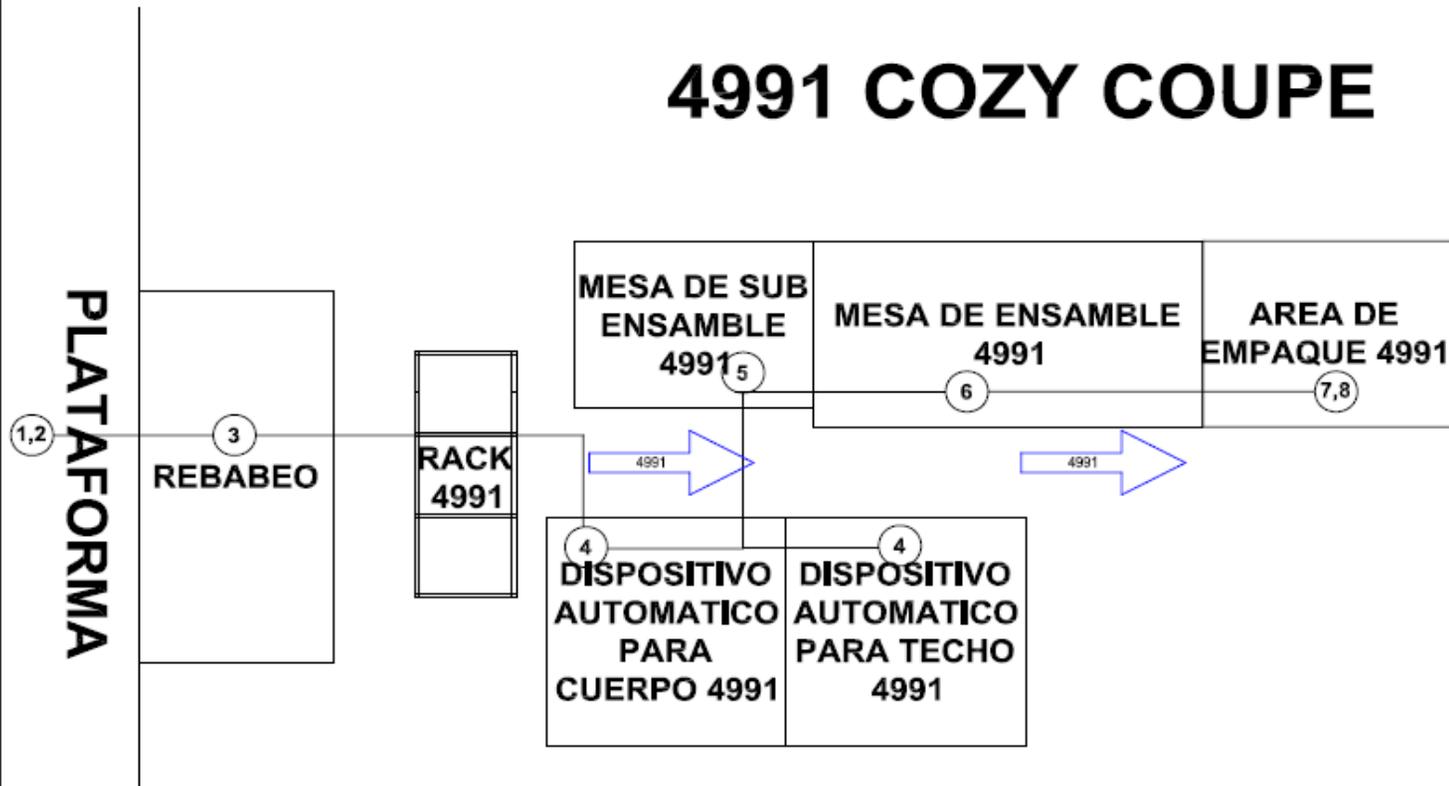
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO					Resumen							
					Actividad	Anterior	Actual	Ahorros				
Producto No.	4991		Elaboro	Guillermo Camacho		Operación	55	55	0			
Descripción:	Carro		Revisó			Combinada	1	1	0			
Departamento	Rotomoldeo		Aprobó			Transporte	2	2	0			
Operaciones	Plataforma 1,2, Rebabeo, Barrenado,		Fecha de emisión			Almacenamiento	1	1	0			
	Subensamble, Ensamble, Empaque,		Revisión			Demora	0	0	0			
	Emplante		Código			Tiempo	1:15:10	1:11:32	3:38:29			
						Distancia	32	32	0			
No.	Op	Elem	Descripción	SÍMBOLO					TIEMPO MINUTOS	DISTANCIA (mts.)	MÉTODO RECOMENDADO	RESULTADO DE CADA OPERACIÓN
	5		<b>SUBENSAMBLE</b>	○	◻	⇒	▽	D	17:42,05			
23		1	llenar contenedores de componentes	○					09:51,61			
24		2	Tomar la estructura de alambre izquierda y poner dos rondanas en el extremo del eje para la llanta	○					01:12,47			
25		3	Tomar una llanta de 6" con centro de 3/8" y ponerla en el eje	○					00:43,26			
26		4	Tomar el rin para carro e instalarlo en el eje	○					00:25,31			
27		5	Tomar la tuerca roja de 3/8" y colocarla pegándole con un martillo	○					01:34,23			Se obtiene producto subensamblado listo para ensamblar
28		6	Tomar la estructura de alambre derecha y poner dos rondanas en el extremo del eje para la llanta	○					01:16,35			
29		7	Tomar una llanta de 6" con centro de 3/8" y ponerla en el eje	○					00:38,97			
30		8	Tomar el rin para carro e instalarlo en el eje	○					00:25,31			
31		9	Tomar la tuerca roja de 3/8" y colocarla pegándole con un martillo	○					01:34,52			
	6		<b>ENSAMBLE</b>	○					20:27,62			
32		1	llenar contenedores de componentes	○					09:51,61			
33		1	Tomar la puerta, colocarle un tapón largo en la perforación de ventilación en la parte inferior de la puerta	○					00:26,15			
34		2	Tomar el cuerpo del carro y colocarlo en la mesa de ensamble. Colocar en la parte posterior del asiento una calcomanía de advertencia	○					01:35,17			
35		3	Voltear el carro y pegar la etiqueta de uso general en la parte inferior, junto al eje trasero	○					01:12,48			
36		4	Tomar dos sujetadores para el techo e instalarlos en las perforaciones laterales del asiento	○					02:24,34			
37		5	Tomar dos tapones largos y colocarlos en las salpicaderas de las llantas traseras	○					02:00,12			
38		6	Tomar un eje de 3/8" X 17 1/2", poner una llanta negra soplada de 7", un rin y fijarlos con una tuerca roja de	○					01:14,56			
39		7	Meter en el eje una rondana y después meterlo en las perforaciones del eje trasero hasta que se atore con la llanta. Una vez colocado el eje poner una rondana, una llanta negra soplada de 7", un rin y fijarlo con una tuerca roja de 3/8"	○					01:35,69			
40		8	Poner el carro sobre el costado de la puerta fija, tomar un volante ensamblado, un broche guía y una roldana para volante, meterlo en la perforación del carro	○					00:53,25			Se obtiene producto ensamblado listo para empacar
41		9	Tomar un eje para puerta, ponerle un remache de 1/4" con ayuda de un poste negro para puerta y un martillo,	○					02:35,89			
42		10	Tomar un tornillo para poste y un poste negro para puerta y fijarlo con un martillo del lado izquierdo del carro	○					01:42,33			
43		11	Poner un buje superior natural y un buje inferior negro en la perforación para el eje delantero derecho e insertar la llanta ensamblada derecha, dos rondanas e insertar el eje en los bujes correspondientes	○					01:26,39			
44		12	Poner una rondana en el eje ya colocado en el cuerpo del carro y fijarlo con un remache de 3/8" para estructura de alambre	○					01:14,37			
45		13	Poner un buje superior natural y un buje inferior negro en la perforación para el eje delantero izquierdo, insertar en la llanta ensamblada izquierda dos roldanas e insertar el eje en la perforación correspondiente	○					00:25,31			
46		14	Tomar el tapón de gasolina y colocarlo en la parte lateral del cuerpo del carro, a un lado de la puerta	○					00:51,68			
47		15	Tomar el techo y colocarle dos logotipos en sus correspondientes perforaciones, uno en la parte derecha y otro en la parte izquierda	○					00:49,89			
48		16	Colocar en el rack para empacar	○					00:17,48			

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO				Resumen			
				Actividad	Anterior	Actual	Ahorros
Producto No.	4991	Elaboro	Guillermo Camacho	Operación	55	55	0
Descripción:	Carro	Revisó		Combinada	1	1	0
Departamento	Rotomoldeo	Aprobó		Transporte	2	2	0
Operaciones	Plataforma 1.2, Rebabeo, Barrenado,	Fecha de emisión		Almacenamiento	1	1	0
	Subensamble, Ensamble, Empaque,	Revisión		Demora	0	0	0
	Emplalle	Código		Tiempo	1:15:10	1:11:32	3:38:29
				Distancia	32	32	0

No.	Op	Elem	Descripción	SIMBOLO					TIEMPO MINUTOS	DISTANCIA (mts.)	MÉTODO RECOMENDADO	RESULTADO DE CADA OPERACIÓN
				○	◻	⇒	▽	D				
	7		<b>EMPAQUE</b>						10:51,30			
49		1	Pegar una etiqueta de presentación a la caja, en el área marcada	○					01:14,33			Se obtiene producto empacado listo para entregar al almacén
50		2	Pegar dos códigos de barras en la caja, uno sobre la etiqueta de presentación y otro en la caja en el área marcada	○					01:16,46			
51		3	Armar la caja pegando las solapas inferiores con hotmelt	○					02:41,45			
52		4	Revisar el cuerpo, el techo y el paquete de accesorios según hoja de instrucción inspección		◻							
53		5	Tomar el cuerpo del carro y limpiarlo con una pistola de aire para quitar el polvo y la rebaba, meterlo en la caja en forma normal	○					01:35,69			
54		6	Tomar un paquete de accesorios y meterlo en la caja sobre el asiento del carro	○					00:26,15			
55		7	Tomar el techo y limpiarlo con una pistola de aire para quitar el polvo y la rebaba, y meterlo en la caja sobre el paquete de accesorios, colocándolo en forma invertida	○					00:52,74			
56		8	Cerrar la caja pegando las solapas superiores con hotmelt	○					02:44,47			
	8		<b>EMPLALLE</b>						01:15,25			
57		1	Acomodar 16 cajas sobre una tarima, distribuidas en cuatro camas de cuatro cajas cada cama	○					01:06,52			Se obtiene producto listo para entregar al cliente
58		2	Emplallar las uniones de cada cama, sólo para asegurar que no se caigan éstas	○					00:08,73			
59		3	Entregar a almacén de producto terminado				▽		10:34,96	30,00		

# 4991 COZY COUPE

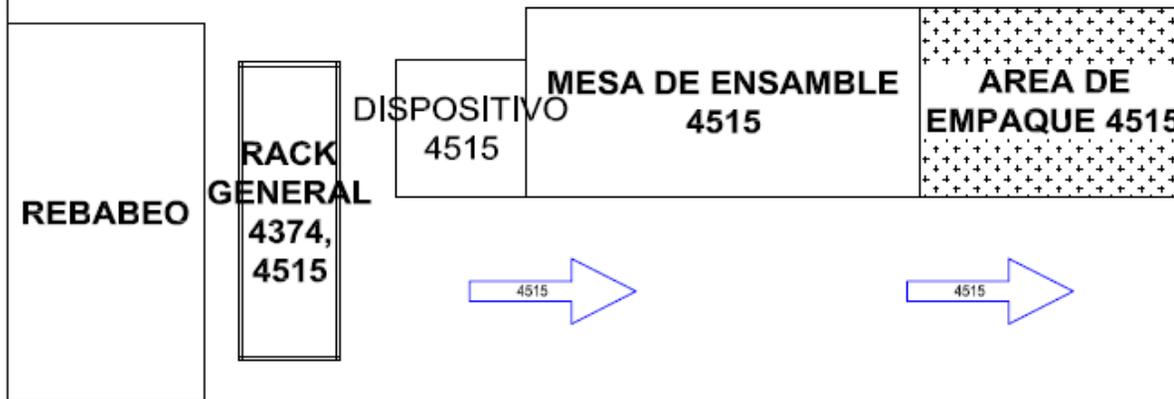


## LAY-OUT 1

LINEA DE ENSAMBLE PRODUCTO No. 4991	APROBO:	APROBO:	REVISIÓN	FECHA	MODIFICACION
DESCRIPCIÓN: COZY COUPE	GERENTE DE INGENIERIA	GERENTE DE MANUFACTURA	0		EMISIÓN INICIAL
ORIGINADO POR : GUILLERMO CAMACHO					
FECHA:	ESCALA: 1-1000	JEFATURA DE INGENIERIA DE PROCESOS Y PRODUCTO			
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA		SUPERVISOR DE ROTOMOLDEO			

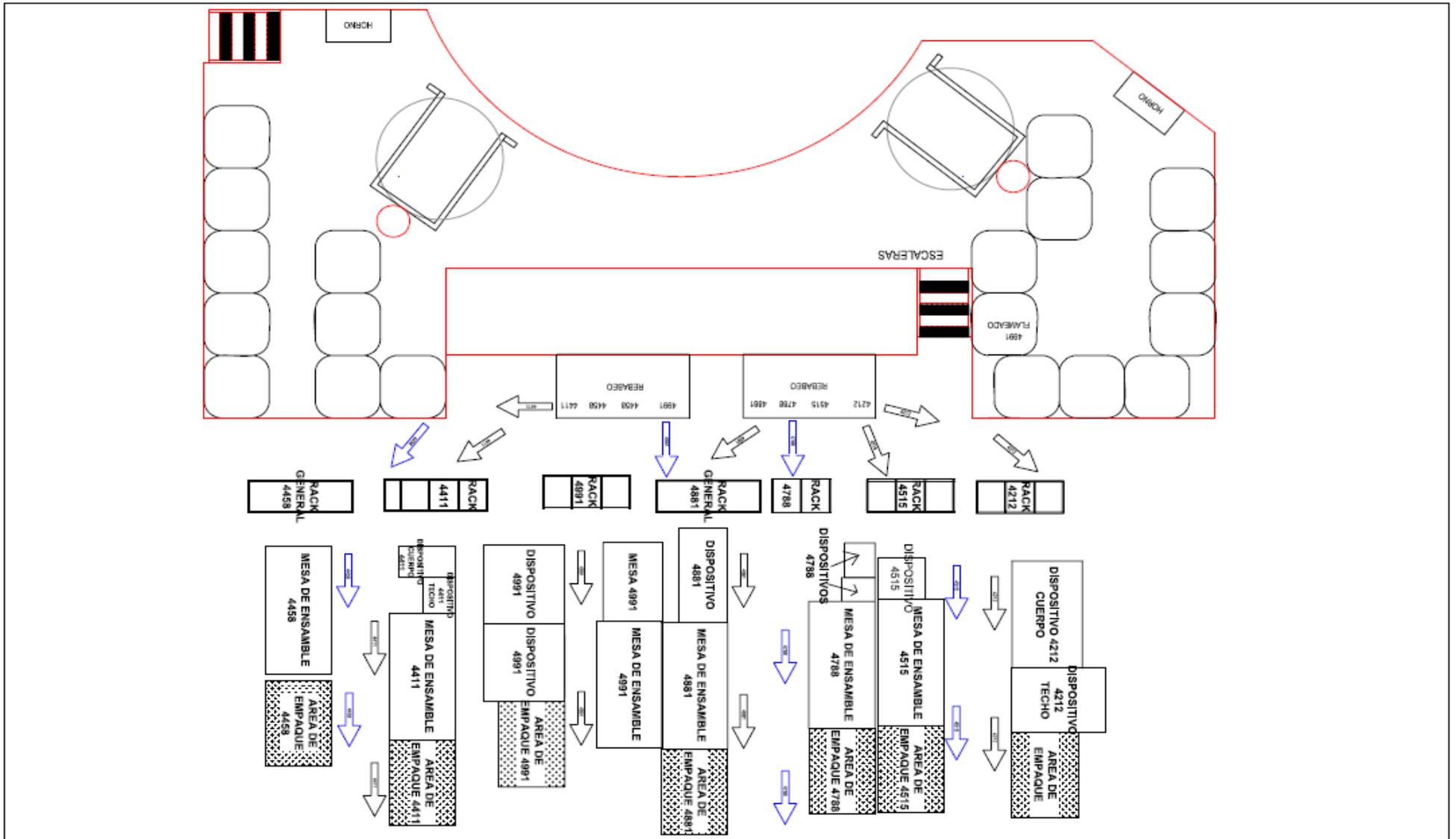
# 4515 BALÓN JUGUETERO

PLATAFORMA



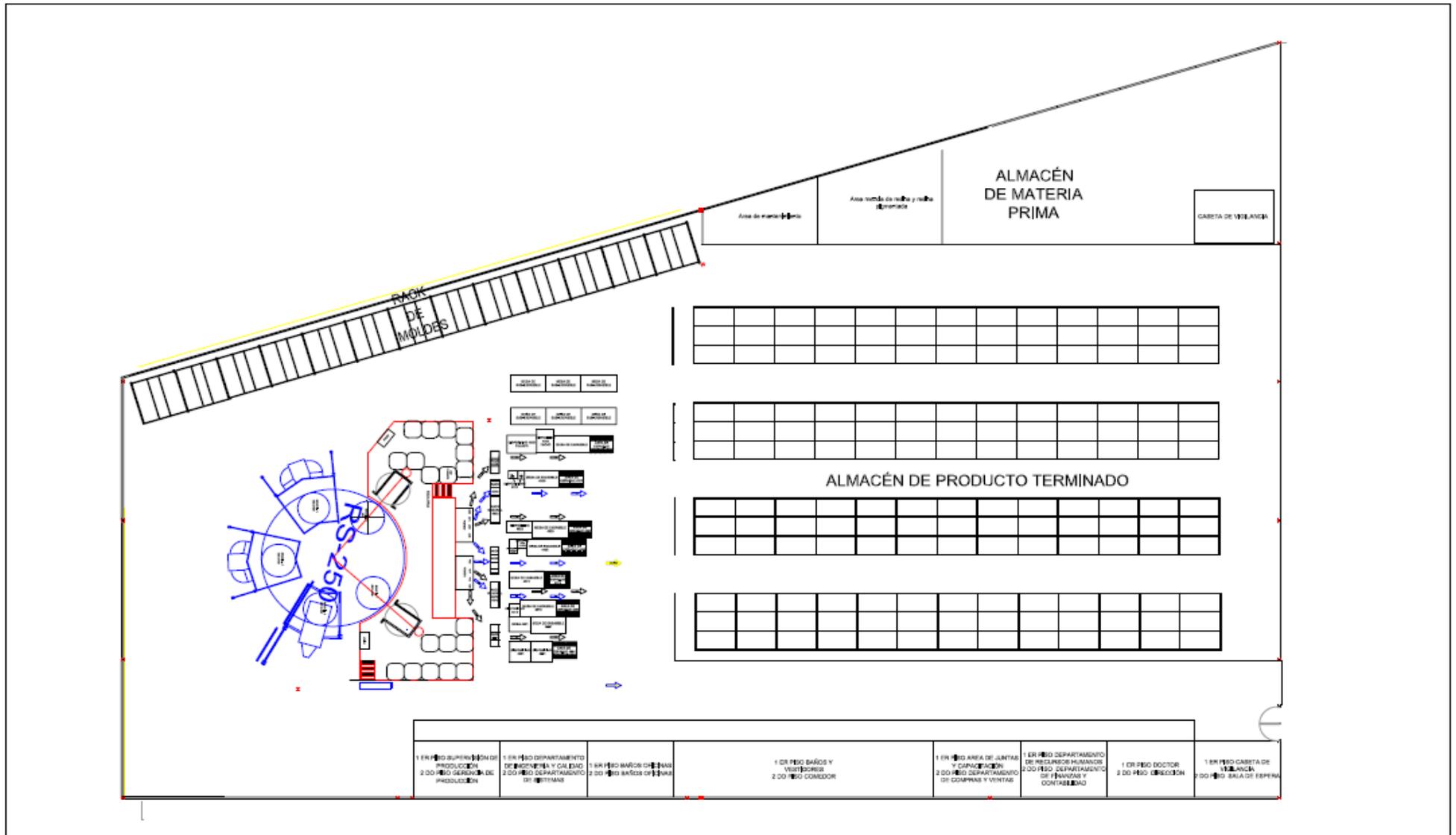
## LAY-OUT 2

LINEA DE ENSAMBLE PRODUCTO No. 4515		APROBO:		REVISIÓN	FECHA	MODIFICACION
DESCRIPCIÓN: BALÓN JUGUETERO		GERENTE DE INGENIERIA		0		EMISIÓN INICIAL
ORIGINADO POR : GUILLERMO CAMACHO		_____				
FECHA:	ESCALA: 1-1000	JEFATURA DE INGENIERIA DE PROCESOS Y PRODUCTO		SUPERVISOR DE ROTOMOLDEO		
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA		_____				



### LAY-OUT 3

LINEAS DE ENSAMBLE	APROBO:	APROBO:	REVISIÓN	FECHA	MODIFICACION
DESCRIPCIÓN: LINEAS DE ENSAMBLE	GERENTE DE INGENIERIA	GERENTE DE MANUFACTURA	0		EMISIÓN INICIAL
ORIGINADO POR : GUILLERMO CAMACHO					
FECHA: _____ ESCALA: 1-1000	JEFATURA DE INGENIERIA DE PROCESOS Y PRODUCTO	SUPERVISOR DE ROTOMOLDEO			
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA					



# LAY-OUT 4

LÍNEAS DE ENSAMBLE 1	APROBO:	APROBO:	REVISIÓN	FECHA	MODIFICACION
DESCRIPCIÓN:	GERENTE DE INGENIERIA	GERENTE DE MANUFACTURA	0		EMISIÓN INICIAL
ORIGINADO POR : GUILLERMO CAMACHO					
FECHA:	ESCALA: 1-1000	JEFATURA DE INGENIERIA DE PROCESOS Y PRODUCTO			
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA		SUPERVISOR DE ROTOMOLDEO			

ESTUDIO DE TIEMPOS				Elaboró Revisó Aprobó		Fecha de Emisión Revisión Codigo	
Producto No.:	4991	Departamento	Rotomoldeo	Observador:	Guillermo Camacho Santos		
Descripción:	Carro	Operación(es)	Plataforma 1,2, Rebabeo, Barrenado, Sub-ensamble, Ensamble, Empaque, Emolalle	Supervisor:			
Maquina:	250	Estudio No.	1	Operario:			
Molde:	4991	Fecha:		Aprobo:			
Herramientas:	Raspador, Martillo de Acetato, Rectificador Neumatico			Hr de Inicio			
Equipos:	Dispositivos Neumaticos para cuerpo y para el Parabrisas			Hr de termino			
		Suplemento o tolerancias	0,17	Tpo Observado			

No.	Op	Elem	Descripción	Lecturas Registradas (seg)										Total reg	Prom Obt	Frec	Cal. %	T N	Tpo Std	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
	1		<b>PLATAFORMA 1</b>												37:48,12	03:49,89			00:57,47	01:07,24
1		1	Abrir el molde con ayuda de los rotomartillos	0:31,02	00:31,32	00:31,08	00:31,02	00:30,12	00:32,09	00:29,87	00:29,79	00:32,01	00:29,98	04:37,28	00:30,81	0,25	100	00:07,70	00:09,01	
2		2	Sacar las piezas del molde	00:43,09	00:45,08	00:45,32	00:44,05	00:43,09	00:46,05	00:45,08	00:44,25	00:44,35	00:43,87	07:24,23	00:44,42	0,25	100	00:11,11	00:12,99	
3		3	Colocar la materia prima y distribuirla en el molde	00:56,04	00:57,08	00:55,08	00:56,32	00:57,09	00:56,07	00:54,56	00:54,54	00:56,49	00:54,36	09:17,63	00:55,76	0,25	100	00:13,94	00:16,31	
4		4	Cerrar molde asegurando las extenciones con las guias para minimizar el aislamiento	00:38,09	00:37,56	00:39,97	00:39,43	00:38,52	00:38,49	00:37,83	00:37,98	00:39,28	00:38,83	06:25,98	00:38,60	0,25	100	00:09,65	00:11,29	
5		5	Preparar y pesar la materia prima	01:00,31	01:00,34	00:58,65	01:01,25	00:59,87	01:01,35	00:58,98	00:59,88	01:01,83	01:00,54	10:03,00	01:00,30	0,25	100	00:15,07	00:17,64	
	2		<b>PLATAFORMA 2</b>												37:48,12	03:49,89			00:57,47	01:07,24
6		1	Abrir el segundo molde con ayuda de los rotomartillos	0:31,02	00:31,32	00:31,08	00:31,02	00:30,12	00:32,09	00:29,87	00:29,79	00:32,01	00:29,98	04:37,28	00:30,81	0,25	100	00:07,70	00:09,01	
7		2	Sacar las piezas del molde	00:43,09	00:45,08	00:45,32	00:44,05	00:43,09	00:46,05	00:45,08	00:44,25	00:44,35	00:43,87	07:24,23	00:44,42	0,25	100	00:11,11	00:12,99	
8		3	Colocar la materia prima y distribuirla en el molde	00:56,04	00:57,08	00:55,08	00:56,32	00:57,09	00:56,07	00:54,56	00:54,54	00:56,49	00:54,36	09:17,63	00:55,76	0,25	100	00:13,94	00:16,31	
9		4	Cerrar molde asegurando las extenciones con las guias para minimizar el aislamiento	00:38,09	00:37,56	00:39,97	00:39,43	00:38,52	00:38,49	00:37,83	00:37,98	00:39,28	00:38,83	06:25,98	00:38,60	0,25	100	00:09,65	00:11,29	
10		5	Preparar y pesar la materia prima	01:00,31	01:00,34	00:58,65	01:01,25	00:59,87	01:01,35	00:58,98	00:59,88	01:01,83	01:00,54	10:03,00	01:00,30	0,25	100	00:15,07	00:17,64	
	3		<b>REBABEO</b>												18:23,30	01:50,33			01:50,33	02:13,45
11		1	Tomar el cuerpo del carro y quitar el exceso de material de la línea de unión exterior con ayuda del raspador	00:35,33	00:35,12	00:33,45	00:38,45	00:35,48	00:33,45	00:33,45	00:34,99	00:33,99	00:34,80	05:48,51	00:34,85	1,00	100	00:34,85	00:40,78	
12		2	Tomar el rectificador neumático y quitar el exceso de material de la línea de unión interior y partes difíciles	00:20,48	00:18,45	00:17,65	00:19,25	00:20,48	00:17,65	00:19,87	00:19,97	00:22,19	00:21,87	03:17,86	00:19,79	1,00	100	00:19,79	00:23,15	
13		3	Tomar el techo y quitar el exceso de material de la línea de unión exterior con ayuda del raspador	00:19,25	00:20,48	00:18,45	00:17,65	00:19,87	00:19,97	00:22,19	00:21,87	00:19,25	00:22,37	03:21,35	00:20,14	1,00	100	00:20,14	00:23,56	
14		4	Tomar el rectificador neumático y quitar el exceso de material de la línea de unión interior y partes difícil	00:19,97	00:22,19	00:21,87	00:19,25	00:22,37	00:20,48	00:18,45	00:17,65	00:19,87	00:19,87	03:21,97	00:20,20	1,00	100	00:20,20	00:23,63	
15		5	Tomar la puerta y quitar el exceso de material de la línea de unión exterior con ayuda del raspador	00:15,82	00:15,48	00:13,78	00:16,25	00:16,72	00:15,82	00:13,64	00:16,46	00:13,73	00:15,91	02:33,61	00:15,36	1,00	100	00:15,36	00:17,97	
16		6	Colocar en el rack para barrenar	00:03,15	00:03,78	00:03,80	00:03,45	00:03,65	00:04,15	00:03,78	00:04,11	00:03,69	00:03,78	00:37,34	00:03,73	1,00	100	00:03,73	00:04,37	
	4		<b>BARRENADO</b>												18:12,34	01:49,77			01:49,77	02:08,44
17		1	Tomar el techo y acomodarlo en su dispositivo de perforación	00:10,54	00:09,15	00:10,78	00:08,78	00:10,65	00:11,45	00:10,98	00:11,46	00:10,54	00:09,45	01:43,78	00:10,38	1,00	100	00:10,38	00:12,14	
18		2	Presionar los botones de activación del dispositivo de perforación y esperar a que haga los barrenos	00:40,31	00:39,45	00:42,01	00:43,45	00:40,37	00:39,99	00:40,39	00:40,87	00:41,25	00:41,56	06:49,65	00:40,96	1,00	100	00:40,96	00:47,93	
19		3	Desmontar el techo del dispositivo y colocarlo en el rack para ensamblar	00:03,20	00:03,45	00:02,98	00:03,04	00:04,20	00:02,99	00:03,45	00:02,89	00:03,20	00:02,89	00:32,29	00:03,23	1,00	100	00:03,23	00:03,78	
20		4	Tomar el cuerpo del carro y la puerta, colocarlos en el dispositivo de perforación	00:05,20	04,45	00:05,46	00:05,89	00:05,89	00:05,65	00:04,96	00:04,78	00:05,20	00:05,65	00:48,68	00:05,41	1,00	100	00:05,41	00:06,33	
21		5	Activar el dispositivo de perforación, con un dedo y esperar a que haga los barrenos	00:45,77	00:46,78	00:45,78	00:43,15	00:48,50	00:48,96	00:45,12	00:43,99	00:45,77	00:46,78	07:40,60	00:46,06	1,00	100	00:46,06	00:53,89	
22		6	Desmontar el cuerpo del carro y la puerta del dispositivo, colocarlos en el rack para ensamblar	00:03,15	00:03,78	00:03,80	00:03,45	00:03,65	00:04,15	00:03,78	00:04,11	00:03,69	00:03,78	00:37,34	00:03,73	1,00	100	00:03,73	00:04,37	

No.	Op	Elem	Descripcion	Lecturas Registradas (seg)										Total reg	Prom Obt	Frec	Cal. %	T N	Tpo Std
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
	<b>5</b>		<b>SUBENSAMBLE</b>																
23		1	llenar contenedores de componentes	2:01,0	02:03,40	02:09,13	02:07,06	02:05,23	02:05,32	02:08,10	02:04,45	02:09,23	02:05,79	18:57,71	02:06,41	1,00	100	02:06,41	02:27,90
24		2	Tomar la estructura de alambre izquierda y poner dos rondanas en el extremo del eje para la llanta	00:15,25	00:15,98	00:16,45	00:14,98	00:15,96	00:15,25	00:15,84	00:14,65	00:15,63	00:14,87	02:34,86	00:15,49	1,00	100	00:15,49	00:18,12
25		3	Tomar una llanta de 6" con centro de 3/8" y ponerla en el eje	00:07,99	00:09,25	00:10,79	00:08,64	00:09,63	00:07,99	00:09,64	00:10,14	00:09,14	00:09,23	01:32,44	00:09,24	1,00	100	00:09,24	00:10,82
26		4	Tomar el rin para carro e instalarlo en el eje	00:05,65	00:04,96	00:04,78	00:05,20	00:05,65	00:05,20	0:4.45	00:05,46	00:05,89	00:05,89	00:48,68	00:05,41	1,00	100	00:05,41	00:06,33
27		5	Tomar la tuerca roja de 3/8" y colocarla pegándole con un martillo	00:19,97	00:22,19	00:21,87	00:19,25	00:22,37	00:19,25	00:20,48	00:18,45	00:17,65	00:19,87	03:21,35	00:20,14	1,00	100	00:20,14	00:23,56
28		6	Tomar la estructura de alambre derecha y poner dos roldanas en el extremo del eje para la llanta	00:16,45	00:15,63	00:14,87	00:15,25	00:15,98	00:16,45	00:17,45	00:16,45	00:17,64	00:16,98	02:43,15	00:16,32	1,00	100	00:16,32	00:19,09
29		7	Tomar una llanta de 6" con centro de 3/8" y ponerla en el eje	00:07,16	00:08,65	00:08,64	00:07,25	00:07,64	00:09,74	00:09,81	00:08,31	00:08,91	00:07,16	01:23,27	00:08,33	1,00	100	00:08,33	00:09,74
30		8	Tomar el rin para carro e instalarlo en el eje	00:05,46	00:05,89	00:05,89	00:05,65	00:04,96	00:04,78	00:05,20	00:05,65	00:05,20	0:4.45	00:48,68	00:05,41	1,00	100	00:05,41	00:06,33
31		9	Tomar la tuerca roja de 3/8" y colocarla pegándole con un martillo	00:20,48	00:18,45	00:17,65	00:19,87	00:19,87	00:19,97	00:22,19	00:21,87	00:19,25	00:22,37	03:21,97	00:20,20	1,00	100	00:20,20	00:23,63
	<b>6</b>		<b>ENSAMBLE</b>																
32		1	llenar contenedores de componentes	2:01,0	02:03,40	02:09,13	02:07,06	02:05,23	02:05,32	02:08,10	02:04,45	02:09,23	02:05,79	18:57,71	02:06,41	1,00	100	02:06,41	02:27,90
33		1	Tomar la puerta, colocarle un tapón largo en la perforación de ventilación; en la parte inferior de la puerta	00:05,46	00:05,89	00:05,89	00:05,65	00:04,96	00:05,20	0:4.45	00:05,46	00:05,89	00:05,89	00:50,29	00:05,59	1,00	100	00:05,59	00:06,54
34		2	Tomar el cuerpo del carro y colocarlo en la mesa de ensamble. Colocar en la parte posterior del asiento una calcomanía de advertencia	00:21,87	00:19,25	00:22,37	00:20,48	00:18,45	00:17,65	00:19,97	00:22,19	00:21,87	00:19,25	03:23,35	00:20,33	1,00	100	00:20,33	00:23,79
35		3	Voltear el carro y pegar la etiqueta de uso general(Fab. Y Dist. Por) en la parte inferior, junto al eje trasero	00:15,84	00:14,65	00:15,63	00:14,87	00:15,25	00:15,98	00:15,25	00:15,98	00:16,45	00:14,98	02:34,88	00:15,49	1,00	100	00:15,49	00:18,12
36		4	Tomar dos sujetadores para el techo e instalarlos en las perforaciones laterales del asiento	00:34,15	00:29,45	00:28,99	00:28,65	00:31,45	00:32,15	00:30,78	00:31,76	00:30,78	00:30,25	05:08,41	00:30,84	1,00	100	00:30,84	00:36,08
37		5	Tomar dos tapones largos y colocarlos en las salpicaderas de las llantas traseras	00:26,93	00:25,45	00:23,78	00:24,90	00:25,87	00:24,31	00:27,93	00:25,79	00:26,93	00:24,78	04:16,67	00:25,67	1,00	100	00:25,67	00:30,03
38		6	Tomar un eje de 3/8"X17 1/2", poner una llanta negra soplada de 7", un rin y fijarlos con una tuerca roja de 3/8"	00:15,15	00:16,78	00:17,45	00:15,45	0:14,72,	00:14,78	00:15,15	00:16,62	00:16,01	00:15,99	02:23,38	00:15,93	1,00	100	00:15,93	00:18,64
39		7	Meter en el eje una rondana y después meterlo en las perforaciones del eje trasero hasta que se atore con la llanta. Una vez colocado el eje poner una rondana, una llanta negra soplada de 7", un rin y fijarlo con una tuerca roja de 3/8"	00:19,54	00:23,21	00:20,01	00:19,87	00:18,64	00:18,67	00:19,54	00:21,45	00:22,65	00:20,89	03:24,47	00:20,45	1,00	100	00:20,45	00:23,92
40		8	Poner el carro sobre el costado de la puerta fija, tomar un volante ensamblado, un broche guía y una roldana para volante, meterlo en la perforación del carro	00:11,78	00:10,25	00:11,17	00:09,40	00:12,64	00:13,14	00:11,78	00:10,97	00:12,17	00:10,48	01:53,78	00:11,38	1,00	100	00:11,38	00:13,31
41		9	Tomar un eje para puerta, ponerle un remache de 1/4" con ayuda de un poste negro para puerta y un martillo, colocarlo en sus perforaciones	00:31,96	00:33,25	00:34,14	00:34,74	00:33,20	00:34,74	00:31,96	00:32,63	00:33,63	00:32,85	05:33,10	00:33,31	1,00	100	00:33,31	00:38,97
42		10	Tomar un tornillo para poste y un poste negro para puerta y fijarlo con un martillo del lado izquierdo del carro	00:23,19	00:21,78	00:20,96	00:23,87	00:22,63	00:22,78	00:23,19	00:19,63	00:19,99	00:20,64	03:38,66	00:21,87	1,00	100	00:21,87	00:25,58
43		11	Poner un buje superior natural y un buje inferior negro en la perforación para el eje delantero derecho e insertar la llanta ensamblada derecha, dos rondanas e insertar el eje en los bujes correspondientes	00:17,65	00:18,36	00:17,85	00:19,45	00:18,78	00:19,45	00:17,65	00:19,45	00:16,45	00:19,50	03:04,59	00:18,46	1,00	100	00:18,46	00:21,60
44		12	Poner una rondana en el eje ya colocado en el cuerpo del carro y fijarlo con un remache de 3/8" para estructura de alambre	00:14,78	00:15,15	00:16,62	00:16,01	00:15,99	00:16,78	00:17,45	00:15,45	0:14,72,	00:14,78	02:23,01	00:15,89	1,00	100	00:15,89	00:18,59
45		13	Poner un buje superior natural y un buje inferior negro en la perforación para el eje delantero izquierdo, insertar en la llanta ensamblada izquierda dos roldanas e insertar el eje en la perforación correspondiente	00:05,20	00:05,65	00:05,20	0:4.45	00:05,46	00:05,89	00:05,89	00:05,65	00:04,96	00:04,78	00:48,68	00:05,41	1,00	100	00:05,41	00:06,33
46		14	Tomar el tapón de gasolina y colocarlo en la parte lateral del cuerpo del carro, a un lado de la puerta	00:10,25	00:11,17	00:09,40	00:12,64	00:10,98	00:10,32	00:10,32	00:11,98	00:11,63	00:11,74	01:50,43	00:11,04	1,00	100	00:11,04	00:12,92
47		15	Tomar el techo y colocarle dos logotipos en sus correspondientes perforaciones, uno en la parte derecha y otro en la parte izquierda	00:10,98	00:10,32	00:10,32	00:11,98	00:11,63	00:11,74	00:09,85	00:09,78	00:09,65	00:10,36	01:46,61	00:10,66	1,00	100	00:10,66	00:12,47
48		16	Colocar en el rack para empacar	00:03,15	00:03,78	00:03,80	00:03,45	00:03,65	00:04,15	00:03,78	00:04,11	00:03,69	00:03,78	00:37,34	00:03,73	1,00	100	00:03,73	00:04,37

No.	Op	Elem	Descripcion	Lecturas Registradas (seg)										Total reg	Prom Obt	Frec	Cal. %	T N	Tpo Std
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
	<b>7</b>		<b>EMPAQUE</b>											22:33,85	02:19,17			02:19,17	02:42,82
49		1	Pegar una etiqueta de presentación a la caja, en el área marcada	00:15,15	00:16,78	00:17,45	00:15,45	0:14,72,	00:14,78	00:16,32	00:16,87	00:15,45	00:14,69	02:22,94	00:15,88	1,00	100	00:15,88	00:18,58
50		2	Pegar dos códigos de barras en la caja, uno sobre la etiqueta de presentación y otro en la caja en el área marcada	0:14,72,	00:14,78	00:16,32	00:16,87	00:16,78	00:17,45	00:15,45	00:15,15	00:16,78	00:17,45	02:27,03	00:16,34	1,00	100	00:16,34	00:19,11
51		3	Armar la caja pegando las solapas inferiores con hotmelt	00:33,25	00:33,64	00:33,25	00:34,15	00:34,65	00:33,97	00:33,64	00:33,31	00:39,14	00:35,98	05:44,98	00:34,50	1,00	100	00:34,50	00:40,36
52		4	Revisar el cuerpo, el techo y el paquete de accesorios según hoja de instrucción inspección																
53		5	Tomar el cuerpo del carro y limpiarlo con una pistola de aire para quitar el polvo y la rebaba, meterlo en la caja en forma normal	00:18,64	00:18,67	00:19,54	00:21,45	00:22,65	00:20,89	00:19,54	00:23,21	00:20,01	00:19,87	03:24,47	00:20,45	1,00	100	00:20,45	00:23,92
54		6	Tomar un paquete de accesorios y meterlo en la caja sobre el asiento del carro	00:05,20	0:4.45	00:05,46	00:05,89	00:05,89	00:05,46	00:05,89	00:05,89	00:05,65	00:04,96	00:50,29	00:05,59	1,00	100	00:05,59	00:06,54
55		7	Tomar el techo y limpiarlo con una pistola de aire para quitar el polvo y la rebaba, y meterlo en la caja sobre el paquete de accesorios, colocándolo en forma invertida	00:09,40	00:12,64	00:13,14	00:11,78	00:10,97	00:12,17	00:11,78	00:10,25	00:11,17	00:09,40	01:52,70	00:11,27	1,00	100	00:11,27	00:13,19
56		8	Cerrar la caja pegando las solapas superiores con hotmelt	00:34,65	00:33,97	00:33,64	00:33,31	00:39,14	00:33,69	00:37,45	00:35,45	00:35,99	00:34,15	05:51,44	00:35,14	1,00	100	00:35,14	00:41,12
57		9	Pegar la etiqueta de trazabilidad en el espacio en blanco que esta en la esquina inferior de la caja	00:06,20	00:05,90	00:07,15	00:07,80	00:06,30	00:05,40	00:05,80	00:05,70	00:05,75	00,07,0	00:56,00	00:06,22	1,00	100	00:06,22	00:07,28
	<b>8</b>		<b>EMPLALLE</b>											42:52,76	04:17,28			00:25,13	00:29,40
58		1	Acomodar 16 cajas sobre una tarima, distribuidas en cuatro camas de cuatro cajas cada cama	03:46,97	03:45,15	03:39,15	03:51,12	03:46,97	03:51,87	03:51,31	03:50,19	03:44,78	03:46,63	37:54,14	03:47,41	0,06	100	00:14,21	00:16,63
59		2	Emplallar las uniones de cada cama, sólo para asegurar que no se caigan éstas	00:29,65	00:30,25	00:28,19	00:28,17	00:29,65	00:29,87	00:30,64	00:31,19	00:29,45	00:31,56	04:58,62	00:29,86	0,06	100	00:01,87	00:02,18
60		3	Entregar a almacén de producto terminado	02:30,15	02:15,45	02:25,13	02:22,89	02:19,76	02:27,65	02:28,48	02:26,91	02:23,61	02:27,82	24:07,85	02:24,78	0,06	100	00:09,05	00:10,59

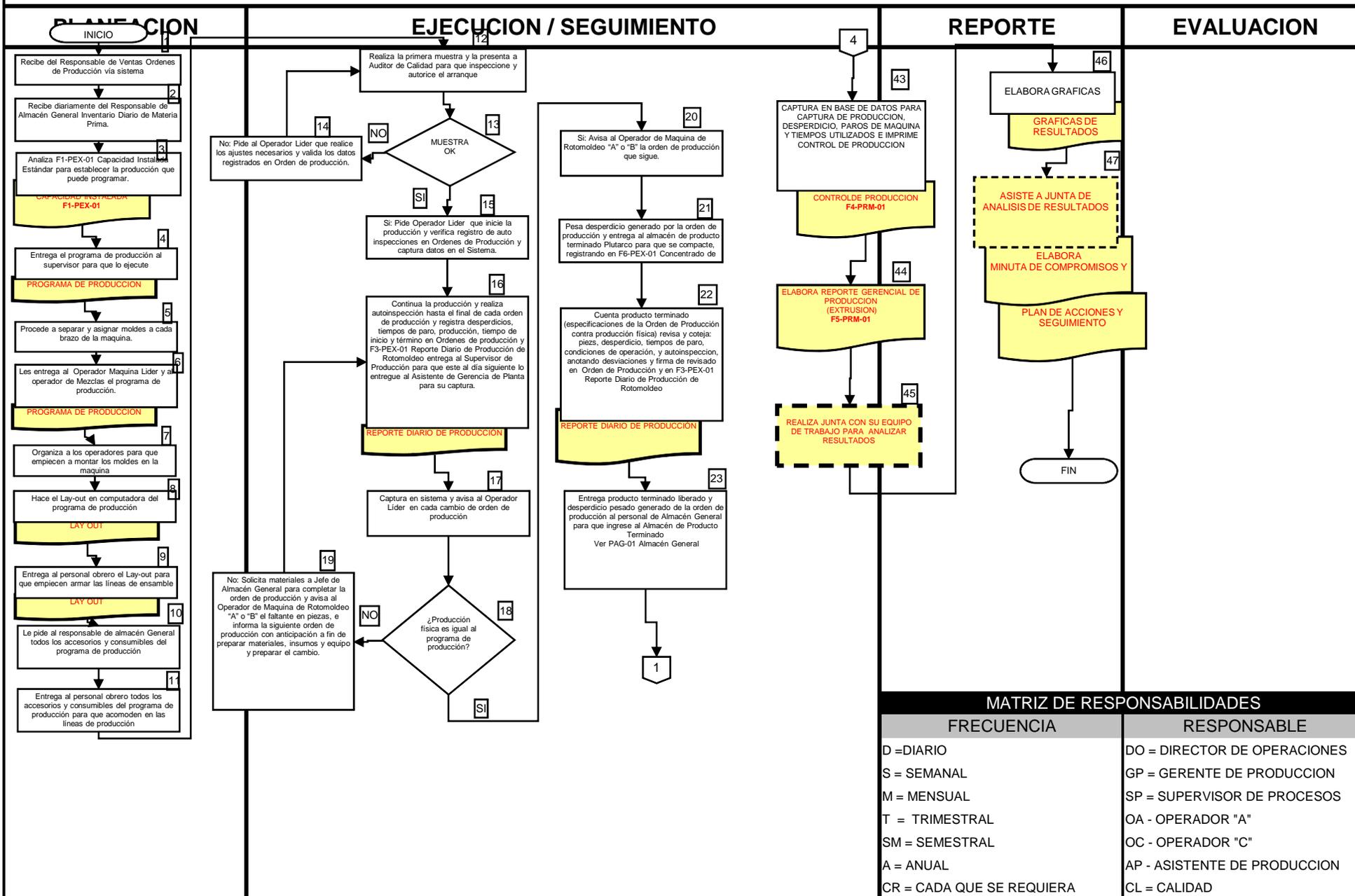
		<b>HOJA CALCULO DE BALANCEO DE LINEAS</b>							
		PRODUCTO No. _____				ELABORÓ _____			
		NOMBRE DEL PRODUCTO _____				REVISÓ _____			
		FECHA DE EMISIÓN _____				APROBÓ _____			
		REVISIÓN _____				CÓDIGO _____			
No.	Item	Tiempo estandar por operación de los productos (Minutos)							
		4991	4881	4515	4212	4788	4458	4411	
1	Plataforma 1	1,12	2,98	3,96	0,75	3,86	0,76	0,53	
2	Plataforma 2	1,12	2,76	3,78	0,74	3,55	0,67	0,53	
3	Rebabeo	2,22	3,39	3,07	0,73	8,90	2,72	2,18	
4	Barrenado	2,13	4,57	1,70	0,70	4,56	1,08	1,22	
5	Subensamble	4,42	6,12	1,22	1,47	17,70	19,53	0,87	
6	Ensamble	5,12	6,42	1,28	1,70	20,45	5,72	0,92	
7	Empaque	2,70	2,53	2,30	0,90	10,85	2,25	1,63	
8	Emplalle	0,49	1,25	0,25	0,10	1,57	1,25	0,17	
<b>Tiempo estandar por producto</b>		<b>19,31</b>	<b>30,01</b>	<b>17,56</b>	<b>7,09</b>	<b>71,44</b>	<b>33,98</b>	<b>8,04</b>	
<b>Horas por turno</b>	<b>9,00</b>	<b>Turnos</b>	<b>1</b>	<b>Minutos por turno</b>	<b>540</b>	<b>Horas por dia</b>	<b>9,00</b>		
<b>Sabana de productos</b>									
<b>Juegos de moldes</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>		
Moldes x juego	1	3	1	1	2	1	1		
Piezas por molde	4	3	10	24	4	7	12		
Piezas por ciclo	4	9	10	24	8	7	12		
Ciclos por turno	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00		
Piezas x turno	<b>48,00</b>	<b>108,00</b>	<b>120,00</b>	<b>288,00</b>	<b>96,00</b>	<b>84,00</b>	<b>144,00</b>		
Piezas x Dia	<b>48,00</b>	<b>108,00</b>	<b>120,00</b>	<b>288,00</b>	<b>96,00</b>	<b>84,00</b>	<b>144,00</b>		
Unidades por minuto	0,09	0,20	0,22	0,53	0,18	0,16	0,27		
Minutos por unidad	11,25	5,00	4,50	1,88	5,63	6,43	3,75		
Eficiencia %	<b>100</b>	<b>TIEMPOS POR PERSONA</b>							
Juegos de moldes necesarios	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>TOTALES</b>	
Total de moldes	1	3	1	1	2	1	1	10	
Numero de parte	4991	4881	4515	4212	4788	4458	4411		
Numero de Trabajadores									
1 Plataforma 1	0,10	0,60	0,88	0,40	0,69	0,12	0,14	2,92	
2 Plataforma 2	0,10	0,55	0,84	0,39	0,63	0,10	0,14	2,76	
3 Rebabeo	0,20	0,68	0,68	0,39	1,58	0,42	0,58	4,54	
4 Barrenado	0,19	0,91	0,38	0,37	0,81	0,17	0,32	3,16	
5 Subensamble	0,39	1,04	0,27	0,93	3,15	7,59	3,04	4,10	
6 Ensamble	0,45	1,28	0,29	0,91	3,64	0,89	0,24	0,80	
7 Empaque	0,24	0,51	0,51	0,48	1,93	0,35	0,44	0,80	
8 Emplalle	0,04	0,25	0,06	0,05	0,28	0,19	0,04	0,80	
No. De Trabajadores por linea metodo 1	1,72	6,00	3,90	3,78	12,70	5,29	2,14	35,53	
No. De Trabajadores por linea metodo 2	1,72	6,00	3,90	3,78	12,70	5,29	2,14	35,53	
								No.de personas teoricas(maximas) por linea	
No.de personas teoricas(maximas)por linea	2,00	7,00	4,00	4,00	13,00	6,00	3,00	39	
								No.de personas teoricas(minimas) por linea	
No.de personas teoricas(maximas por operación)	<b>ORDEN DE LINEAS</b>								
	4458	4411	4991	4881	4788	4515	4212	36	
Personal de Plataforma	6				6			6	
Personal de rebabeo	5				5			5	
Personal de barrenado, subensamble y ensamble	20		4,90	1,04	11,01	3,00		20	
Personal de empaque	5		1,03		2,67	0,99		5	
Personal de emplalle	1				1			1	
Total de personas maximo	37							37	
Total de personas minimo	36								

# FLUJO DE PROCESO DE ROTOMOLDEO



RESPONSABLE: GUILLERMO MENDOZA

FECHA: 3 DE NOVIEMBRE 2005



## MATRIZ DE RESPONSABILIDADES

FRECUENCIA	RESPONSABLE
D = DIARIO	DO = DIRECTOR DE OPERACIONES
S = SEMANAL	GP = GERENTE DE PRODUCCION
M = MENSUAL	SP = SUPERVISOR DE PROCESOS
T = TRIMESTRAL	OA - OPERADOR "A"
SM = SEMESTRAL	OC - OPERADOR "C"
A = ANUAL	AP - ASISTENTE DE PRODUCCION
CR = CADA QUE SE REQUIERA	CL = CALIDAD

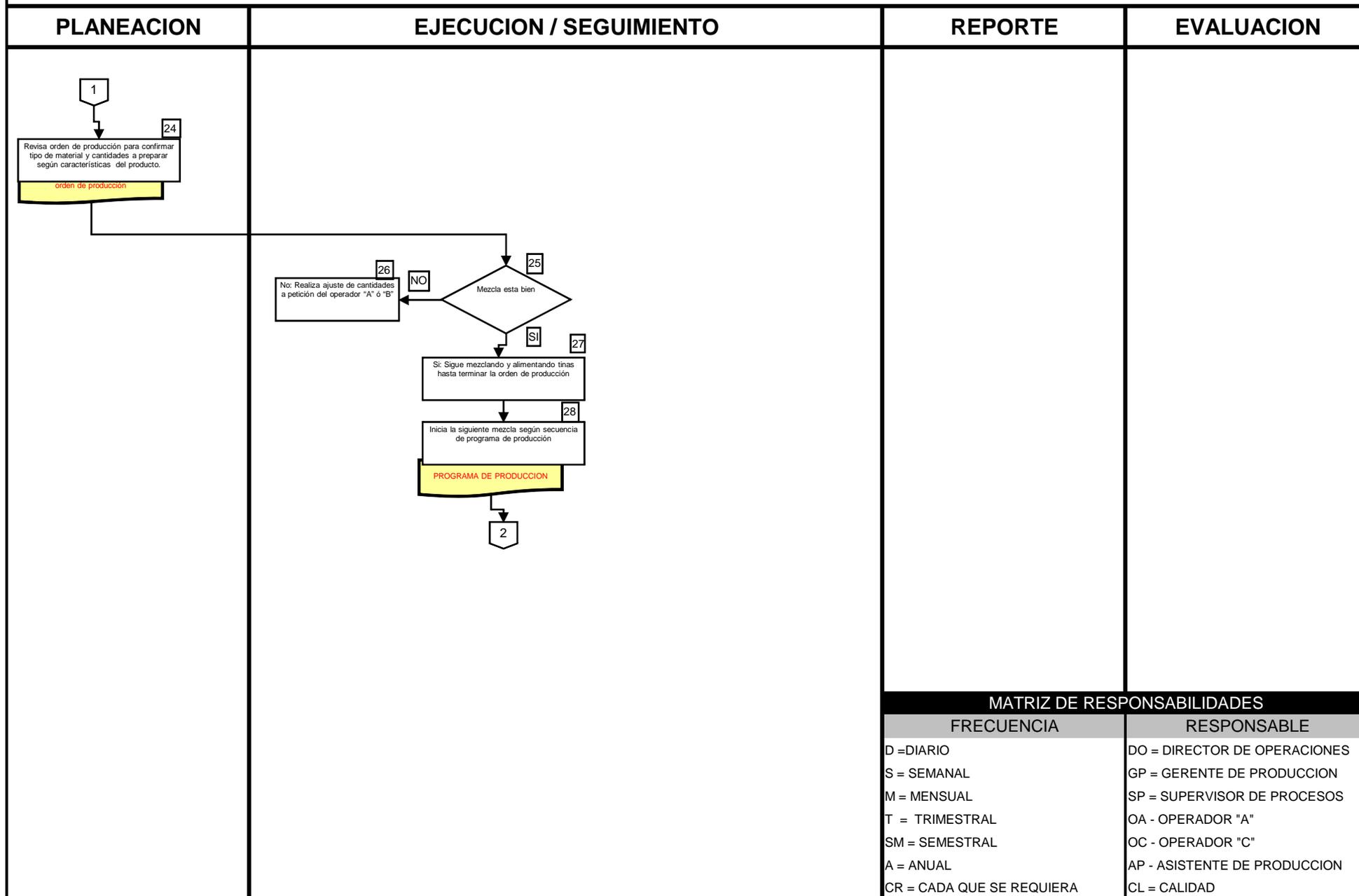
# FLUJO DE PROCESO DE MEZCLADO



FABRICA DE POLIETILENO  
**LA CIMA**  
S.A. DE C.V.

RESPONSABLE: GUILLERMO MENDOZA

FECHA: 3 DE NOVIEMBRE 2005



# FLUJO DE PROCESO DE ROTOMOLDEO MANTENIMIENTO



FABRICA DE POLIETILENO  
**LA CIMA**  
S.A. DE C.V.

RESPONSABLE: GUILLERMO MENDOZA

FECHA: 3 DE NOVIEMBRE 2005

PLANEACION	EJECUCION / SEGUIMIENTO	REPORTE	EVALUACION
	<pre> graph TD     2[2] --&gt; 29[29]     29 --&gt; 30[30]     30 --&gt; 31[31]     31 --&gt; 32[32]     32 --&gt; 33[33]     33 --&gt; 3[3]                     </pre>		
		<b>MATRIZ DE RESPONSABILIDADES</b>	
		<b>FRECUENCIA</b>	<b>RESPONSABLE</b>
		D = DIARIO	DO = DIRECTOR DE OPERACIONES
		S = SEMANAL	GP = GERENTE DE PRODUCCION
		M = MENSUAL	SP = SUPERVISOR DE PROCESOS
		T = TRIMESTRAL	OA - OPERADOR "A"
		SM = SEMESTRAL	OC - OPERADOR "C"
		A = ANUAL	AP - ASISTENTE DE PRODUCCION
		CR = CADA QUE SE REQUIERA	CL = CALIDAD

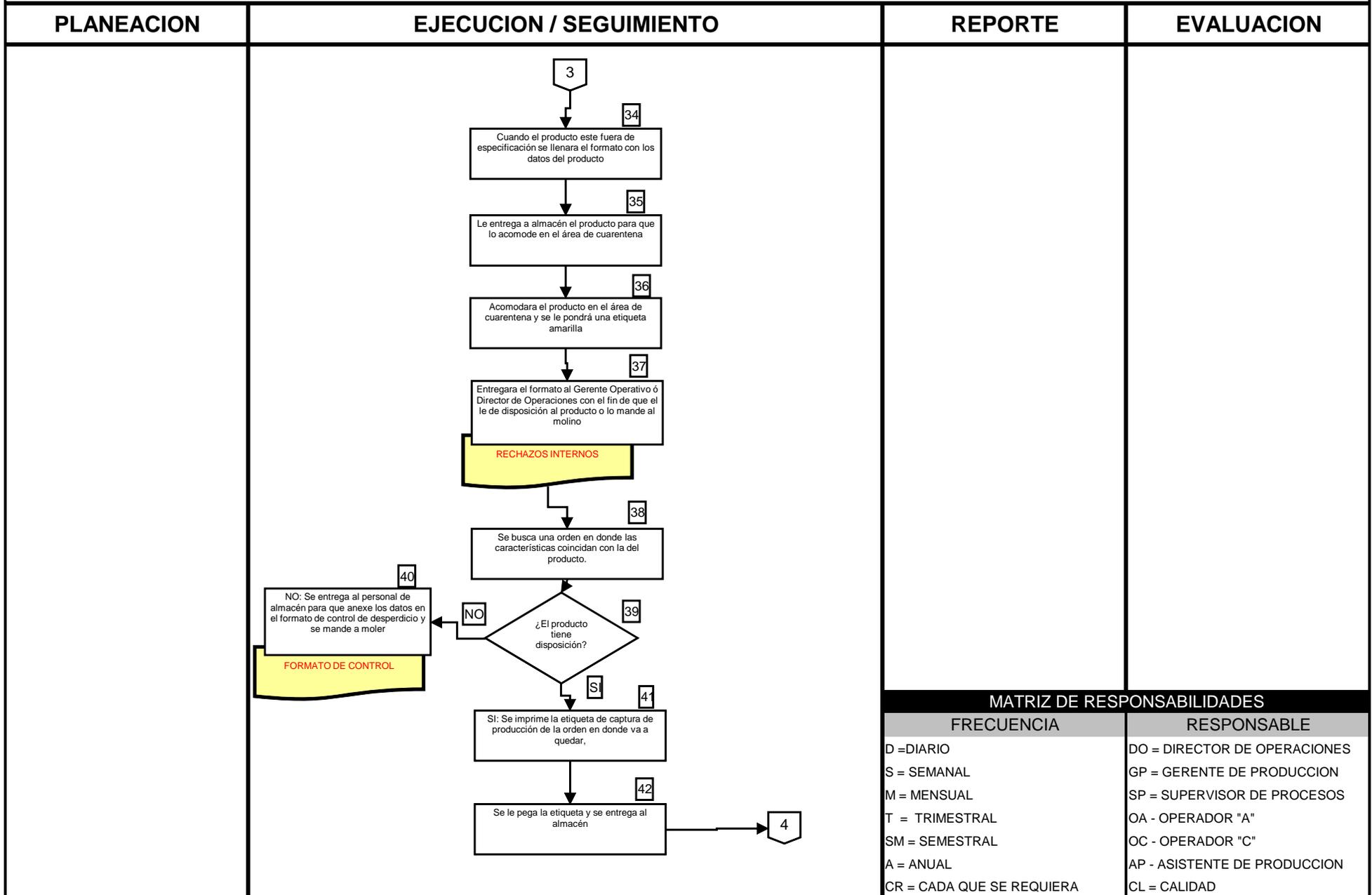
# FLUJO DE PROCESO DE ROTOMOLDEO PRODUCTO NO CONFORME



FABRICA DE POLIETILENO  
**LA CIMA**  
S.A. DE C.V.

RESPONSABLE: GUILLERMO MENDOZA

FECHA: 3 DE NOVIEMBRE 2005



	<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	Código:	IN-PSEG-01
		No. Revisión:	
<b>MEDIDAS DE EMERGENCIA EN PLATAFORMA</b>		Fecha de revisión:	
		Página:	1 de 6

**1. OBJETIVO:**

Asegurar que se cuente con un documento que sea la guía para resolver problemas de seguridad el cual garantice y cumpla con las políticas de seguridad establecidas por la empresa, y sea accesible a todo el personal involucrado con el.

**2. ALCANCE:**

Esta instrucción aplica para el área de plataforma de rotomoldeo y áreas auxiliares que estén involucradas

**3. RESPONSABILIDADES**

3.1 Del Gerente de Planta:

- Es responsabilidad de gerente de planta establecer, mantener y distribuir estas medidas de emergencia.

3.2 Del Gerente de Planta y Supervisor de Producción

- El gerente y supervisor del área debe garantizar que estas medidas de emergencia sean seguidas por el personal que este directamente involucrado con el.

3.3 Del Operador Líder

- Es responsabilidad del operador Líder de la maquina llevar a cabo estas medidas de emergencia en conjunto con los demás operadores.

3.4 De los puestos involucrados en el proceso

- Llevar acabo este procedimiento.

**4. FORMATOS DERIVADOS**

**5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

MSEG-01 Manual de seguridad  
 PAG-01 Manual de operación de la maquina 250  
 PMAN-01 Mantenimiento  
 PO-PSEG-01 Políticas de seguridad

**6. DEFINICIONES**

- 6.1 Brazo Un mecanismo que proporciona el apoyo mecánico y la rotación de 90 grados en dos ejes al molde que se fije a el.
- 6.3 Rotación Rotación que ocurre simultáneamente en dos planos perpendiculares
- 6.4 Cavidad El espacio ó espacios dentro de un molde en el que se forma producto moldeado
- 6.5 Clamps Abrazadera Dispositivo que se usa para retener las piezas del molde juntas pero que permiten abrir el molde para sacar partes durante la producción

Elaboró	Revisó:	Aprobó:
Nombre y Firma	Nombre y Firma	Nombre y Firma

	<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	Código:	IN-PSEG-01
		No. Revisión:	
<b>MEDIDAS DE EMERGENCIA EN PLATAFORMA</b>		Fecha de revisión:	
		Página:	de 6

- 6.6 Riesgo de trabajo Son los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo
- 6.7 Accidente Accidente de trabajo es toda lesión orgánica o perturbación funcional inmediata o posterior o la muerte producida repentinamente en ejercicio o con motivo del trabajo cualesquiera el lugar y el tiempo en que se presente
- 6.8 Enfermedad de trabajo Es todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en el que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios.
- 6.9 Incapacidad permanente parcial Es la disminución de las facultades o aptitudes de una persona para trabajar
- 6.10 Incapacidad permanente o total Es la pérdida de facultades o aptitudes de una persona que la imposibilita para desempeñar cualquier trabajo por el resto de su vida.
- 6.11 Condición insegura Son las condiciones que únicamente se refieren al medio, es decir cualquier condición física del medio con una alta probabilidad de provocar un accidente o incidente.
- 6.12 Actos inseguros Son las acciones que desarrolla una persona con una alta probabilidad de que suceda un accidente son todos aquellos que dan por resultado un peligro.
- 6.13 Accidente Es un acontecimiento no deseado que tiene por resultado una lesión, enfermedad ocupacional a una persona o un daño a la propiedad. Generalmente es la consecuencia del contacto con una fuente de energía y se origina cuando este contacto sobre pasa la capacidad límite del cuerpo o estructura.
- 6.14 Seguridad en el trabajo Es la aplicación racional y con inventiva de las técnicas que tienen por objeto el reconocimiento, la evaluación y control de aquellos factores ambientales que se originan en el lugar de trabajo que pueden causar enfermedades.
- 6.15 Salud Es el estado de bienestar completo físico, mental, y social y no solamente la ausencia de enfermedad o de invalidez
- 6.16 Peligro Cualquier condición de la que se puede esperar con certeza que cause lesiones o daños a la propiedad o al ambiente y es inherente a las cosas materiales o equipos

	<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	Código:	IN-PSEG-01
	<b>MEDIDAS DE EMERGENCIA EN PLATAFORMA</b>	No. Revisión:	
		Fecha de revisión:	
		Página:	de 6

## 7. DESARROLLO

No.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
<b>INCENDIO PEQUEÑO EN EL HORNO</b>		
7.1	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Abra con cuidado la puerta trasera utilizando una manguera de agua de la cámara de enfriamiento.
7.2	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	No use grandes cantidades de agua, use cantidades muy pequeñas de agua en la base del fuego hasta que este se haya apagado
7.3	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Si se usa demasiada agua se pueden torcer las paredes y el piso del horno lo que causaría su destrucción
7.4	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Deje que el brazo que esta en el horno permanezca uno o dos minutos extra, dependiendo de cuanto tiempo estuvo abierta la puerta y de cuanta agua se haya utilizado.
<b>INCENDIO GRANDE EN EL HORNO</b>		
7.5	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Mande una persona de la línea a que notifique inmediatamente al supervisor.
7.6	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Apague el fuelle de extracción y el fuelle de circulación empujando los botones rojos de paro que se encuentran en el tablero de control.
7.7	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Use los procedimientos que se señalan para el incendio pequeño en el horno, y trate de apagar el incendio con cuidado.
7.8	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Use el extinguidor para incendios solo como un último recurso.
<b>INCENDIO ELÉCTRICO (MOTORES, TABLERO DE CONTROL ETC.)</b>		
7.9	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Mande una persona de la línea a que notifique al supervisor inmediatamente.
7.10	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Desconecte la electricidad de la maquina.
7.11	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Si sigue ardiendo, extinga el incendio con un extinguidor de incendios de tipo químico.
7.12	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	<b>NOTA: No use agua en incendio eléctrico.</b>

	<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	Código:	IN-PSEG-01
		No. Revisión:	
<b>MEDIDAS DE EMERGENCIA EN PLATAFORMA</b>		Fecha de revisión:	
		Página:	de 6

No.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
<b>SE DETIENE LA ROTACIÓN DENTRO DEL HORNO</b>		
7.13	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Abra la puerta del horno y cheque para ver si el molde está golpeando contra el horno.
7.14	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Si esta sucediendo esto, utilice una barra para separarlo y la rotación debe de continuar.
7.15	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Si no puede volver a iniciar la rotación, apague el calor y notifique al supervisor.
<b>LA ROTACIÓN SE DETIENE EN LA CÁMARA DE ENFRIAMIENTO</b>		
7.16	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Ponga agua en los moldes tan pronto como sea posible para salvar las partes.
7.17	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Utilice el interruptor de agua manual en el podio.
7.18	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Notifique a su supervisor.
<b>EL MOLDE SE CAE DENTRO DE LA CÁMARA DE ENFRIAMIENTO</b>		
7.19	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Siga el mismo procedimiento que en el paso 7.16
<b>EL MOLDE SE CAE DENTRO DEL HORNO</b>		
7.20	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Apague el calor y abra las puertas del horno. Notifique a su supervisor.
<b>NO SE ABREN LAS PUERTAS DEL HORNO AL FINAL DEL CICLO</b>		
7.21	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Cambie el control a manual y trate de abrir las puertas.
7.22	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Si no se puede abrir las puertas, apague el calor para evitar que se quemen las partes y notifique a su supervisor.
<b>CUANDO NO SE ENGANCHEN BIEN LOS PERNOS</b>		
7.23	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Se deben de colocar protectores para el gatillo en todas las pistolas para evitar lastimaduras a los dedos cuando no se enganchen bien los pernos.
7.24	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Cuando las llaves de cubo (2sockets”) de las pistolas de impacto son nuevas a veces es más difícil conseguir que enganchen bien las cabezas los pernos. Ayuda el

	<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	Código:	IN-PSEG-01
		No. Revisión:	
<b>MEDIDAS DE EMERGENCIA EN PLATAFORMA</b>		Fecha de revisión:	
		Página:	de 6

No.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
	PLATAFORMA	aplicar grasa a la parte interior de la llave de cubo frecuentemente hasta que se haya aflojado.
7.25	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	También es importante acordarse de no apretar el gatillo de la pistola al ir de perno en perno.
7.26	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Si la pistola tiene todo el torque al hacer contacto con el perno, puede ser más difícil enganchar la llave del cubo con el perno. Es mucho más importante el apretar y desapretar los pernos de un molde correcto y seguramente que hacerlo apresuradamente lo que causa accidentes.
<b>DEDOS ATRAPADOS</b>		
7.27	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	La buena comunicación entre el operador y el ayudante es muy crítica.
7.28	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	El ayudante debe de entender la importancia de estar consciente de la posición tanto de sus propias manos como las del operador antes de activar el control de la grúa.
7.29	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Los dedos que queden atrapados en la cadena o entre las partes del molde se pueden romper fácilmente. También es importante que el operador sea cuidadoso al unir moldes apretando los pernos.
7.30	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Ni el operador ni el ayudante deben de tener sus manos en o cerca de los pernos cuando estén siendo apretados.
7.31	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	No intente poner las cadenas de la grúa en un molde cuando éste se encuentre girando. Espere a que este totalmente detenido
7.32	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	También se recomienda usar las dos manos en la pistola de impacto siempre que se pueda para ayudar a apoyar la muñeca.
<b>ESTE CONSIENTE DE LAS LIMITACIONES</b>		
7.33	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	El trabajar con cada una de las máquinas representa trabajar en plataformas elevadas. Por esta razón es imperativo el verificar frecuentemente donde pisa.
7.34	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Vea donde se encuentra la orilla de la plataforma, también tenga cuidado al trabajar con dos receptáculos para moldes de diferentes tamaños o si hay moldes pequeños en una maquina grande.
7.35	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Si experimenta problemas porque se resbala su pie en el molde porque hay agua informe a su supervisor. Puede ser que puedan ajustar los ciclos para reducir la cantidad de agua en los moldes.

### VELANDO POR LA SEGURIDAD DE LOS DEMAS

	<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	Código:	IN-PSEG-01
		No. Revisión:	
<b>MEDIDAS DE EMERGENCIA EN PLATAFORMA</b>		Fecha de revisión:	
		Página:	de 6

No.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
7.36	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	La persona que opera la grúa debe de informar a los empleados que se encuentren en la plataforma cuando mueva la parte superior del molde hacia delante y hacia atrás.
7.37	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Los cubos deben ser arrojados y no azotados contra las deslizaderas.
7.38	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Esté consiente de las demás personas que se encuentren en la plataforma al jalar juguetes.
7.39	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Trate de jalar los juguetes fuera del alcance de los demás.
7.40	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Los juguetes no deben de ser arrojados a la mesa de ensamble.
7.41	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Después de que sean retiradas las partes deben de ser colocadas en la parte trasera de la plataforma
7.42	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	La persona encargada del polvo o el encargado pueden luego trasladarlas a la mesa de ensamble en la primera oportunidad.
7.43	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Cuando utilice una boquilla de aire, tenga cuidado en que dirección la usa.
7.44	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Asegúrese que no hay nadie en el área en dirección de la cual sopla.
7.45	OPERADOR LIDER, B, C, AUXILIAR DE PLATAFORMA	Se deben utilizar gafas de seguridad cuando se estén soplando los moldes con aire.

### FIN DE PROCEDIMIENTO

#### 8. CONTROL DE CAMBIOS

No. Rev.	Descripción del cambio	Fecha	No. Solicitud
0	Emisión del documento		
1	Revisión y ajustes al proceso.		

#### 9. ANEXOS

N/A

	<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	Código:	PO-PSEG-01
		No. Revisión:	
<b>POLITICAS DE SEGURIDAD</b>		Fecha de revisión:	
		Página:	1 de 3

**1. OBJETIVO:**

Asegurar que se cuente con un documento de políticas de seguridad con el fin de minimizar problemas de seguridad

**2. ALCANCE:**

Estas políticas aplican para el área de plataforma de rotomoldeo y áreas auxiliares que estén involucradas

**3. RESPONSABILIDADES**

3.1 Del Gerente de Planta:

- Es responsabilidad de gerente de planta establecer, mantener y distribuir estas políticas de seguridad.

3.2 Del Gerente de Planta y Supervisor de Producción

- El gerente y supervisor del área debe garantizar que estas políticas de seguridad sean seguidas por el personal que este directamente involucrado con el.

3.3 Del Operador Líder

- Es responsabilidad del operador Líder de la maquina llevar a cabo estas estas políticas de seguridad en conjunto con los demás operadores.

3.4 De los puestos involucrados en el proceso

- Llevar acabo este procedimiento.

**4. FORMATOS DERIVADOS**

**5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

MSEG-01 Manual de seguridad  
 PAG-01 Manual de operación de la maquina 250  
 PMAN-01 Mantenimiento  
 CURSO Cambios rápidos

**6. DEFINICIONES**

- |     |          |   |
|-----|----------|---|
| 6.1 | Brazo    | Un mecanismo que proporciona el apoyo mecánico y la rotación de 90 grados en dos ejes al molde que se fije a el.                                    |
| 6.3 | Rotación | Rotación que ocurre simultáneamente en dos planos perpendiculares   |
| 6.4 | Cavidad  | El espacio ó espacios dentro de un molde en el que se forma producto moldeado   |
| 6.5 | Clamps   | Abrazadera Dispositivo que se usa para retener las piezas del molde juntas pero que permiten abrir el molde para sacar partes durante la producción |

**POLITICAS**

Se han formulado las siguientes reglas y reglamentos de seguridad como un compromiso continuo con la seguridad de todos los empleados y todos los empleados tienen la obligación de cumplir con ellas como una condición de empleo para asegurar un ambiente seguro para ellos mismos y sus compañeros de trabajo.

	<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	Código:	PO-PSEG-01
	<b>POLITICAS DE SEGURIDAD</b>	No. Revisión:	
Fecha de revisión:			
		Página:	de 3

1. Los empleados deberán usar protección para la vista en todas las áreas designadas de la planta
2. Los empleados deben de usar protección auditiva en todas las áreas designadas de la planta.
3. El aire comprimido no debe ser utilizado para hacer la limpieza personal o de tal manera que pueda tener contacto con otra persona.
4. Todos los empleados tienen la obligación de utilizar zapatos lo suficiente firmes para proteger sus pies. Los zapatos de piel para trabajo con protección de acero para los dedos son los recomendados para nuestro tipo de trabajo ligero industrial, y se recomienda mucho utilizarlos. El personal debe utilizar zapatos de piel. No deben usar zapatos con más de una pulgada de tacón, las suelas deben ser de hule, no se permiten zapatos tenis de piel. No se permiten las sandalias, los zapatos que dejan los dedos al descubierto, los tacones altos u otro tipo de zapatos que no sean aceptables para el supervisor u otra persona de la gerencia.
5. No se deberán usar joyas que cuelguen cuando se trabaje con maquinaria o con herramientas motorizadas esto en cumplimiento con BPM's.
6. Cualquier objeto que pudiera verse atrapado por la acción rotatoria de una herramienta con motor debe de mantenerse alejado de tal herramienta. Ejemplos de esto son el pelo largo y ropa muy holgada. El pelo largo que llegue a los hombros debe de ser recogido en la parte de atrás y la ropa holgada debe de ser recogida tan cerca del cuerpo como sea posible mientras se trabaja con estas herramientas. Mantenga las manos y los dedos alejados de lugares en que pudieran verse atrapados cuando trabaje cerca de bandas transportadoras o en lugares en que dos secciones de una máquina se juntan. Los empleados de rítomoldeo deben de utilizar pantalones largos y camisas que los cubran del cuello a la cintura. No se permiten las camisas sin mangas ni playeras que deje el estomago descubierto.
7. Se debe usar siempre camisa para dar máxima protección al cuerpo.
8. Al trabajar con herramientas o máquinas eléctricas, Siempre asegúrese de que hacen tierra correctamente o de que tienen doble aislamiento, que funcionan bien y que no se usan en condiciones de humedad o cuando esté mojado. Todos los tableros eléctricos deben de ser asegurados con llave cuando se este trabajando con el equipo al que dan servicio esos tableros. Reporte inmediatamente al supervisor el equipo o situaciones que no sean seguras.
9. Levante con la ayuda de sus piernas y utilice las técnicas apropiadas al levantar o asegurar una carga. Al transportar una carga, asegúrese que siempre puede ver en la dirección en la que se dirige.

No se tiene la intención de que estas reglas cubran todos los puntos. Cada empleado es personalmente responsable de su seguridad. No se permiten los actos que se consideren inseguros. Utilice la buena conducta y el sentido común en todas las áreas para protegerse a sí mismo.

Si ocurre una lastimadura, repórtela inmediatamente a su supervisor para que de pronta atención médica y se preparen los reportes apropiados. También reporte a su supervisor cualquier acto o situación inseguros. Esté consiente de las puertas en caso de incendio y del equipo de protección que exista en su área de trabajo. Familiarícese con el equipo de primeros auxilios en su área.

## 7. CONTROL DE CAMBIOS

No. Rev.	Descripción del cambio	Fecha	No. Solicitud
----------	------------------------	-------	---------------

	<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	Código:	PO-PSEG-01
	<b>POLITICAS DE SEGURIDAD</b>	No. Revisión:	
Fecha de revisión:			
		Página:	de 3

0	Emisión del documento		
1	Revisión y ajustes al proceso.		

**8. ANEXOS**

- N/A



<b>CODIGO</b>	
<b>No. DE REVISIÓN</b>	1
<b>FECHA DE REVISIÓN</b>	15/07/2006

## REPORTE 8 DISCIPLINAS

<b>CLIENTE</b>		<b>FECHA</b>		<b>AREA</b>	
<b>RECLAMACIÓN</b>				<b>CONTACTO DEL CLIENTE</b>	
<b>FORMAL</b>	<b>CRITICA</b>	<b>INFORMAL</b>	<b>RESCINDIDA</b>	<b>CLIENTE NUEVO</b>	<b>TELEFONO DEL CONTACTO</b>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	54-42-20-40
<b>ORDEN DE PRODUCCIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>			<b>MEDIDAS</b>	<b>CALIBRE</b>
<b>RECLAMACIÓN DEL PROBLEMA</b>			<input type="checkbox"/> ACEPTADO	<input type="checkbox"/> NO ACEPTADO	<b>REPOSICIÓN</b> <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
<b>1.- DESCRIPCIÓN DEL DEFECTO</b> (Anote especificación, cuantifique Donde, Cuando, y que tan grande es el problema, Si aplica cubra análisis de partes regresadas)					
<b>GRUPO</b>	<b>TURNO</b>	<b>OPERADOR O RESPONSABLE</b>		<b>MAQUINA</b>	
<b>2.- FORMACIÓN DEL EQUIPO</b>					
<b>Equipo</b>		<b>Nombre</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL PUESTO</b>	
Líder					
Facilitador					
Miembro del equipo					
Miembro del equipo					
Miembro del equipo					
Miembro del equipo					
Miembro del equipo					
<b>3.-ACCIONES CONTENEDORAS</b> (Cubra fechas de todas las acciones en todas las secciones , visitas al cliente, disposición de piezas defectuosas, contención interna (cantidad inspeccionada /resultados), verificación de la efectividad de la contención, comunica					
<b>4.- CAUSA RAIZ DEL DEFECTO</b> (La causa raíz debe cumplir con todos los criterios en la descripción de los defectos ) Si aplica también cubra la causa raíz de no contener / identificar el defecto)					
<b>5.- ACCIONES CORRECTIVAS PERMANENTES PARA PREVENIR LA RECURRENCIA (ACP´s)</b> (Verifique la efectividad de las acciones correctivas seleccionadas incluya fechas objetivas y responsabilidades)					
<b>6.-VERIFICACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LAS ACCIONES CORRECTIVAS PERMANENTES</b> (Use graficas de verificación, estudios de capacidad / Pareto antes y después etc. Para verificar la efectividad eliminar acciones contenedoras ) incluya fechas (objetivo o completa					
<b>7.- SISTEMAS</b> (Actualizar AMEF's planes de control, instrucciones de trabajo, sistemas de calidad, documentación de mejores practicas, implementación de acciones correctivas para productos / procesos similares)					
<b>8.- COMO FUE FELICITADO SU EQUIPO</b>					

## **BILBIOGRAFIA**

Sistemas de gestión de calidad

Norma Técnica NTC ISO 9001  
Instituto Mexicano de Normas Técnicas  
México Febrero del 2000

Benjamín Niebel y Andris Freivalds  
Ingeniería Industrial Métodos Estándares y Diseño del trabajo  
Editorial Alfaomega  
México Septiembre del 2000

Benjamín Niebel y Andris Freivalds  
Ingeniería Industrial Métodos Tiempos y Movimientos  
Editorial Alfaomega  
México Septiembre del 1996

Hira N Ahuja, Michael A. Walsh  
Ingeniería de costos y administración de proyectos  
Editorial Alfaomega  
México Febrero del 2000

Masaaki Imai  
Kaizen la clave de la ventaja competitiva  
Editorial CECSA  
México Agosto de 1994

Eric Wells, Steve Harshbarger  
Excel 97 desarrollo de soluciones  
Editorial Mc Graw Hill  
México 1998

Cesar Ramírez Cavaza  
Seguridad industrial (Un enfoque integral)  
Editorial Limusa  
México 2007