

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**

**Facultad de Ciencias y Humanidades**

**REDUCCIÓN DE LOS TIEMPOS DE ENTREGA POR MEDIO DE LA  
OPTIMIZACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN Y  
CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN UNA PLANTA MANUFACTURERA  
Y COMERCIALIZADORA DE RÓTULOS EN GUATEMALA**

Trabajo de graduación presentado por Ricardo Matheu Luarca para optar al  
grado de Licenciado en Ingeniería Industrial

Guatemala  
2007



**REDUCCIÓN DE LOS TIEMPOS DE ENTREGA POR MEDIO DE LA  
OPTIMIZACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN Y  
CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN UNA PLANTA MANUFACTURERA  
Y COMERCIALIZADORA DE RÓTULOS EN GUATEMALA**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**

**Facultad de Ciencias y Humanidades**

**REDUCCIÓN DE LOS TIEMPOS DE ENTREGA POR MEDIO DE LA  
OPTIMIZACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN Y  
CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN UNA PLANTA MANUFACTURERA  
Y COMERCIALIZADORA DE RÓTULOS EN GUATEMALA**

Trabajo de graduación presentado por Ricardo Matheu Luarca para optar al  
grado de Licenciado en Ingeniería Industrial

Guatemala  
2007

# ÍNDICE

Página

<b>Lista de cuadros</b> .....	vi
<b>Resumen</b> .....	vii
Capítulos	
<b>I. Introducción</b> .....	1
<b>II. Objetivos</b> .....	2
<b>III. Descripción general de la planta</b> .....	3
A. Descripción general .....	3
B. Distribución de la planta .....	3
C. Materia prima e insumos .....	4
D. Herramienta y equipo .....	4
E. Productos .....	5
<b>IV. Situación actual de la planta</b> .....	8
A. Sistema de producción actual .....	8
B. Operaciones del proceso de producción actual .....	10
<b>V. Evaluación del sistema actual de producción</b> .....	15
A. Planificación de la producción .....	15
B. Programación de la producción .....	16
C. Control de la producción .....	17
<b>VI. Implementación de funciones de planificación, programación y control de la producción</b> .....	19
<b>VII. Resultados</b> .....	22
<b>VIII. Conclusiones</b> .....	25
<b>IX. Recomendaciones</b> .....	26
<b>X. Bibliografía</b> .....	27
<b>XI. Anexos</b> .....	28
<b>XII. Glosario</b> .....	45

## LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
<b>Tabla No. 1.</b> Tiempo ciclo de elaboración de un rótulo luminoso de dos frentes tipo bandera con soporte.....	29
<b>Tabla No. 2.</b> Tiempo ciclo de elaboración de un rótulo en acrílico formado por logotipo y texto armado tipo bloque.....	30

## RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo es llevar a cabo una reducción en los tiempos de entrega en una planta manufacturera y comercializadora de rótulos en Guatemala. Esta reducción se llevará a cabo por medio de una acertada planeación, redundando en baja de costos, eficiencia y posicionamiento en el mercado.

En el actual mundo de los negocios, donde todo es cambiante se requiere certeza y cumplimiento en las entregas. La falta de formalidad y el incumplimiento en los tiempos de entrega se ha generalizado en nuestro medio, convirtiéndose en una falla típica de la industria guatemalteca, por lo que esta situación se debe invertir.

Es por ello, que es fundamental implementar una metodología en planificación, programación y control de producción, que conlleve a reducir los tiempos de entrega. Para esto se deberá tomar en cuenta todos los recursos disponibles en planta.

La empresa que será objeto de estudio, solicitó confidencialidad respecto a su verdadero nombre, por lo que dentro de este trabajo será denominada “Rótulos El Triunfo, Sociedad Anónima”. Rótulos El Triunfo es una organización líder en el mercado de rotulación y publicidad. Sus productos van dirigidos al comercio, banca e industria, desde una persona individual, hasta una transnacional, cubriendo todo el territorio de la República de Guatemala, Centro América y parte del Caribe.

Vo.Bo.

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'C. Cordón', written over a horizontal line.

Tribunal examinador

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'C. Cordón', written over a horizontal line.

Ing. Carlos Cordón

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'R. Luján', written over a horizontal line.

Ing. Rodrigo Luján

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'C. Paredes de la Vega', written over a horizontal line.

Ing. Carlos Paredes de la Vega

Fecha de examen de graduación: 21 de febrero de 2007

## I. INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo de graduación enfocó su análisis en el desarrollo de una metodología para llevar a cabo una reducción de los tiempos de entrega en una fábrica manufacturera y comercializadora de rótulos en la industria guatemalteca.

La empresa, objeto de este estudio, solicitó confidencialidad respecto a su verdadero nombre, por lo que dentro del trabajo fue denominada “Rótulos El Triunfo, Sociedad Anónima”. Rótulos El Triunfo inició operaciones hace ocho años y a lo largo de este tiempo ha participado en la venta, producción e instalación de material publicitario, tanto para interior como exterior de edificios y locales comerciales.

Después de realizar un análisis y una inducción en los diferentes departamentos que conforman la línea de producción, se estableció que la débil planificación y la carencia de programación eran las principales causas de no entregar a tiempo los proyectos. Para lograr una reducción en los tiempos de entrega, se propuso la implementación de funciones de planificación, programación y control dentro de la producción. Del resultado de la investigación se destaca la importancia de estas funciones dentro de la producción.

## **II. OBJETIVOS**

### **A. Objetivo general**

Reorganizar y actualizar el sistema productivo que rige el funcionamiento total o parcial, en todos los niveles de la estructura jerárquica de la empresa, basadas en la experiencia y rigor de las necesidades del mercado.

### **B. Objetivos específicos**

1. Mejorar la planificación, programación y control de la producción actual.
2. Reducción de los tiempos de entrega y por ende cumplimiento de los mismos.
3. Retorno de inversión, cuanto más rápido se entrega el producto, el cobro se realiza de igual forma y esto se capitaliza dentro de la empresa.
4. Organizar y adecuar al personal a las nuevas situaciones y procesos de producción, buscando unificar y optimizar los esfuerzos productivos.
5. Optimizar y actualizar los procesos de producción y sus subsecuentes actividades intentando reducir al máximo el tiempo muerto, los cuellos de botella, la duplicación de tareas y el traslape de actividades.

### **III. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA**

#### **A. Descripción general**

La planta está dividida en cuatro departamentos:

1. **Diseño y depilado:** Diseño y depilado es el departamento creativo donde surgen las ideas, bocetos, plantillas y elementos para la elaboración de los rótulos. Este departamento realiza los cortes de vinilo y la impresión de diseños de los rótulos. A la vez, tiene a su cargo el depilado y transferencia de imágenes y textos, que llevará el elemento a rotular.
2. **Herrería:** Herrería es el departamento encargado de elaborar las estructuras, gabinetes y soportes de los rótulos utilizando como materia prima el hierro y distintas láminas. Una vez elaboradas las estructuras, pasan al departamento de pintura.
3. **Pintura:** Es en el departamento de pintura, donde se aplican los distintos tipos de pintura, anticorrosivos y zincromatos, dependiendo de la estructura o elemento que se esté tratando.
4. **Carpintería plástica:** Por último, en el departamento de carpintería plástica se trabaja con distintos materiales entre los cuales se encuentra el acrílico, el pvc, poli carbonato y poli estireno. A partir de estos materiales se obtiene una variada gama de productos.

#### **B. Distribución de la planta**

La planta cuenta con seiscientos metros cuadrados de construcción de los cuales cuatrocientos ochenta son del primer nivel y ciento veinte del segundo nivel (ver Anexo No. 1 y No. 2). El primer nivel se divide en dos áreas principales.

Primero se encuentra el área de oficinas administrativas que incluye el departamento de arte y diseño. Seguido se encuentra el área de producción incluyendo los departamentos de herrería e instalación eléctrica, así como el departamento de pintura y bodega de metales. El departamento de herrería cuenta con seis mesas de trabajo. Tres se encuentran ubicadas en el sector norte y las otras tres en el sector sur contiguo a eléctricos y a la bodega de metales. Al fondo del área de producción se encuentra el departamento de pintura. En el segundo nivel se ubica el departamento de carpintería plástica y depilado. El departamento de carpintería plástica cuenta con cuatro mesas de trabajo; y, depilado y transferizado con dos. (Ver diagrama de recorrido de la fabricación de dos productos analizados en el capítulo VIII: Anexo No. 12 y No. 13)

### **C. Materia prima e insumos**

La materia prima que se utiliza para la fabricación de los distintos productos de Rótulos El Triunfo, es muy variada, comprendiendo diversos sustratos, metales, materiales eléctricos para iluminación, pinturas y solventes. En el Anexo No. 3 se encuentra un listado detallado de la materia prima utilizada por cada departamento de producción.

### **D. Herramienta y equipo**

La herramienta y equipo utilizado dentro del proceso productivo de rótulos, comprende maquinaria de propósito general no especializada, la cual tiene mayor flexibilidad, de acuerdo con los artículos que pueden ser producidos. Se utiliza tanto equipo eléctrico como manual. En el Anexo No. 4 se detalla la herramienta y equipo que se utiliza dentro del proceso productivo.

## E. Productos

Rótulos El Triunfo es una empresa dedicada a la manufactura de productos de publicidad visual e imagen corporativa. Estos productos se dividen en cuatro grandes categorías:

1. Rótulos de visión exterior: Los rótulos de visión exterior son aquellos ubicados en el exterior de edificios y locales. Estos a su vez se clasifican en:
  - Rótulos unipolares o espectaculares. Su característica principal es que son soportados por un poste o columna central. Para que un rótulo sea considerado espectacular o panorámico, su columna de soporte debe estar en el rango de los ocho a veinticinco metros de altura y el área del rótulo debe ser no menor a tres por tres metros. Pueden ser luminosos u opacos, de una, dos o hasta tres caras, lo cual sumado a su altura permite apreciarlos a largas distancias y desde varios ángulos.
  - Rótulos tipo bandera. Estos rótulos poseen características similares a los unipolares, con la diferencia en que van adosados lateralmente al poste de soporte y las dimensiones tanto del soporte como del rótulo son de menor tamaño.
  - Rótulos tipo cenefa. Los rótulos tipo cenefa son los que se ubican en la fascia del edificio o local. Poseen una estructura interna de aluminio o de hierro. Pueden ser tanto luminosos, como opacos, con carátulas en lona vinílica o en acrílico.
2. Rótulos de visión interior: Los rótulos de visión interior se ubican en el interior de edificios y locales. Dentro de esta categoría se encuentran los rótulos tipo caja de luz, los cuales pueden tener uno o dos frentes, con carátulas en acrílico o lona vinílica.

También se incluyen en este grupo los rótulos tipo menú, pudiendo ser luminosos u opacos. Por lo general, son de un frente con carátula acrílica o en

lona vinílica con impresión full color. La ventaja de utilizar acrílico para el rótulo tipo menú, es que se pueden utilizar letras y números individuales para los textos y los precios de los productos, respectivamente. Tanto las letras como los números son intercambiables y corren a lo largo rieles acrílicos transparentes, colocados en la carátula del rótulo.

3. Productos de carpintería plástica: Estos productos pueden ser elaborados en distintos materiales, dentro de los cuales se encuentran el acrílico, sintra PVC y poli carbonato. Las opciones de colores son variadas ya que se obtienen a partir de la aplicación de pintura acrílica. Estos pueden ser ubicados tanto en el interior como en el exterior de edificios y locales comerciales.
  - Textos y logotipos armados tipo bloque. Estos rótulos armados pueden ser planos o en relieve. La iluminación es opcional y puede ser por medio de tubo fluorescente, tubo de gas neon o sistema led (díodo emisor de luz).
  - Productos varios. Son realmente pocas las limitaciones que se tienen al momento de trabajar con los materiales mencionados. Aparte de los textos tipo bloque existe un gran número de productos manufacturados en esta categoría. Entre estos se pueden mencionar:
    - Placas de diversa aplicación; institucionales y de seguridad industrial.
    - Carátulas planas o termo formadas para rótulos luminosos de todo tipo.
    - Buzones de sugerencia en diversas medidas y variedad de colores.
    - Directorios de edificios con reglillas intercambiables.
    - Porta instructivos, porta documentos y porta postres.
    - Exhibidores y pedestales de exhibición.
    - Relojes.

#### 4. Estructuras y acabados arquitectónicos:

- Estructuras metálicas.
- Toldos.
- Acabados arquitectónicos en fachadas de edificios y locales comerciales complementados con toda la gama de productos.

#### **IV. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PLANTA**

La empresa Rótulos El Triunfo ha participado por ocho años, en la venta, producción e instalación de material publicitario tanto para interior como exterior de edificios y locales comerciales.

##### **A. Sistema de producción actual**

El cliente establece contacto con la empresa a través de una llamada telefónica, la cual es atendida por la recepcionista, quien la traslada al departamento de ventas. El vendedor toma nota de los requerimientos del cliente y de las especificaciones del trabajo que desea se le cotice, o bien, si el cliente requiere se le visite, se concreta el lugar y la fecha de la visita. Dependiendo de lo que el cliente solicita, puede que el vendedor al momento de visitarle, tome fotografías para realizar posteriormente fotomontajes.

Una vez el vendedor ha reunido la información necesaria, la comunica a Gerencia de Producción para que se proceda a calcular el costo del trabajo. Si el cliente requiere fotomontajes o bocetos, las fotografías e información pertinente es trasladada a diseño para la elaboración de los mismos.

En Gerencia de Producción dependiendo del tipo de trabajo que se va a cotizar, se solicita a los distintos departamentos el cálculo de material que requerirá el trabajo. Obtenido el listado de material, Gerencia de Producción revisa con compras los precios de la materia prima listada por los departamentos productivos. Obtenido el costo del trabajo, se traslada a Gerencia de Ventas.

Con base al costo calculado, Gerencia de Ventas asigna un precio a la cotización y la traslada a secretaría para la redacción de la misma. Secretaría imprime la cotización y la regresa a Gerencia de Ventas para que sea revisada y firmada. Posteriormente, la secretaria le entrega la cotización al vendedor. Éste la presenta

conjuntamente con los fotomontajes y bocetos a su cliente, esperando recibir la aprobación.

Aprobada la cotización, el vendedor da aviso a secretaría entregando una copia de la cotización autorizada y firmada por el cliente. Esta copia se registra como cotización autorizada. Secretaría imprime copias de la cotización sin valores, solamente con la descripción del producto, y distribuye una a cada jefe de los distintos departamentos involucrados en el proceso de fabricación del producto, como una orden de trabajo. Compras también es notificado mediante una copia de la cotización, quedando en espera del requerimiento de material por parte de los jefes de departamento.

Cada jefe analiza su orden de trabajo, y realiza en una hoja su requerimiento de material. Este requerimiento se traslada a compras en donde se cotiza con tres proveedores los materiales requeridos. La compra se adjudica al proveedor que presente el menor precio y cumpla con la calidad requerida. A continuación, compras hace una requisición de cheque a gerencia general, en caso de ser compra al contado, ya que si es a crédito se solicita firma de la orden de compra, listando por escrito el material y el monto a comprar.

Aprobada la compra por gerencia general, se envía a un piloto a recoger el material, en el caso que el proveedor seleccionado no preste el servicio de despacho. Simultáneamente al proceso de compra, un supervisor es enviado al lugar de la instalación para rectificar medidas del espacio disponible o tomar nota de algún procedimiento necesario para la instalación del producto. Ingresado el material a la planta, cada departamento recoge lo que utilizará e inicia sus operaciones y procesos de transformación.

Al momento de obtener el producto terminado, se contacta al cliente para notificarle que su producto será instalado. Si el producto no requiere de instalación un piloto lo despacha a su destino final. En cualquiera de los dos casos, se elabora una nota

de despacho que es la que respalda la salida del producto de la planta y entrega del producto al cliente.

## **B. Operaciones del proceso de producción actual**

1. Operaciones en diseño y depilado: Por lo general, este departamento es el punto de partida para el proceso de producción. Al momento de recibir la copia de la cotización autorizada, entregada por secretaría, el diseño final autorizado por el cliente es traslado a los departamentos de producción. En este diseño o boceto final, quedan definidas las dimensiones y especificaciones del producto a elaborar. Si la orden de trabajo incluye un rótulo con forma singular, plantillas de papel a escala 1:1 son trasladadas al departamento de herrería. De igual manera si el trabajo a realizar requiere textos y logotipos armados tipo bloque, también se entregan plantillas de papel al departamento de carpintería plástica.

Trasladadas las especificaciones a los demás departamentos de producción, en diseño se procede a realizar los cortes electrónicos e impresiones digitales para la rotulación del producto.

2. Operaciones en herrería: Previo a iniciar operaciones en herrería un supervisor es enviado al lugar de la instalación. El supervisor rectifica medidas del espacio disponible, verificando que no exista problema alguno con el diseño final, y tomando nota de cualquier procedimiento adicional necesario para la instalación del rótulo.

De regreso a la planta, el proceso inicia con la medición, trazado y marcado del material a utilizar, tubos, angulares, lámina, etc., tomando como punto de partida la copia de la cotización autorizada, entregada por secretaría, y la plantilla y boceto elaborado por el departamento de diseño. Se marca tanto el tubo para la estructura del gabinete, como para el marco de la carátula del rótulo. Marcado el tubo cuadrado se procede a cortarlo con la ingletadora o tronadora de cinta. Luego se realiza el armado

de la estructura utilizando soldadura eléctrica o autógena. Posteriormente se lija y se pule la estructura de tubo con la amoladora o pulidora angular, para un mejor acabado.

Seguidamente se corta la lámina que se utilizará para forrar la estructura, con tijera y con una cizalla. La lámina se dobla manualmente y se remacha a la estructura forrando completamente los cantos del gabinete. Toda la estructura y forro interior de lámina se pinta de color blanco, para que al encender los tubos fluorescentes no se formen sobras y así la luz se distribuya uniformemente en el interior del gabinete.

Si el rótulo en producción es luminoso, el gabinete pasa a ser trabajado por la división de instalación eléctrica. Aquí se realiza el cableado en todo el interior del gabinete y posteriormente se colocan los balastos. Dependiendo del sistema de iluminación a utilizar, se instalan bases y tubos fluorescentes, o si no, plafoneras y bombillas ahorradoras. Por último se llevan a cabo pruebas de encendido y apagado, verificando que la iluminación sea la requerida.

A continuación el gabinete se traslada al departamento de pintura para que se aplique la pintura del color requerido. Mientras tanto, en herrería se solicita al departamento de diseño, la lona para tensar en el marco de la carátula, siempre y cuando el rótulo haya sido requerido con carátula en lona vinílica. Si el rótulo se requiere con carátula en material acrílico, ésta se solicita al departamento de carpintería plástica y se coloca en el marco metálico. En el caso que el rótulo sea de dos frentes, se emplean dos marcos, y por consiguiente, lleva dos carátulas.

Concluido el trabajo de pintura y de vuelta el gabinete a herrería, se atornilla o remacha la carátula en el gabinete. Si la carátula colocada en el rótulo es de lona con impresión digital, el rótulo está terminado. Si la carátula es en lona vinílica traslúcida sin impresión digital, o en acrílico lechoso, se solicita a diseño y depilado colocar la rotulación vinílica por el frente. De esta forma, el gabinete del rótulo está terminado y si no se requiere de un soporte tipo columna, se programa su instalación.

3. Operaciones en pintura: En este departamento se reciben productos semi terminados provenientes del departamento de herrería y de carpintería plástica. Aquí se aplican distintos tipos de pintura, dependiendo del producto que se esté tratando, para dar el acabado final.

Si el elemento a pintar procede del departamento de herrería se realiza una limpieza de la estructura, previa a la aplicación de fondo anticorrosivo. Posteriormente se le aplican varias capas de pintura sintética anticorrosiva, dependiendo de la estructura que se esté trabajando. La aplicación de anticorrosivo y pintura se realiza por medio de un compresor y una pistola de pintura.

Ahora, si son letras, textos, logotipos, o cualquier elemento elaborado en el departamento de carpintería plástica, la aplicación del fondo acrílico es el primer paso a realizar. Secado el fondo, el elemento es frotado con papel de lija de un grado fino. Acto seguido, se procede a la aplicación de dos o tres manos de pintura acrílica. Por último, se aplica el clear o transparente como acabado final, dejándose secar por ocho horas, previo a poder manipular el producto.

4. Operaciones en carpintería acrílica: En este departamento se realizan distintas operaciones para transformar las planchas de materia prima a producto final. Entre las operaciones que se realizan se encuentra el corte, lijado, pulido, perforado, doblado y termo formado dándole forma a rótulos, letras y logotipos.

Si lo que se requiere es una carátula plana para un gabinete de un rótulo, se corta el acrílico lechoso con una sierra circular de mesa. Por último, se traslada a herrería.

Si la carátula acrílica que se requiere para el rótulo es termo formada y no plana, se elabora un molde de madera con el relieve necesario para que la plancha de acrílico adopte la forma deseada. Con el molde terminado y teniendo el acrílico, se subcontrata a una empresa para que realice el termo formado de la carátula en un horno. Devuelta a

El Triunfo, la carátula se llevan al departamento de herrería para que sea colocada en el gabinete del rótulo.

En el caso que la orden a trabajar comprenda letras, textos, logotipos, etcétera, ya sean armados o recortados, el proceso tiene como punto de partida la plantilla a escala 1:1 entregada por el departamento de diseño. Esta plantilla se utiliza para calcar fielmente la silueta o contorno del elemento a las planchas de acrílico, pvc, poli carbonato o poli estireno. Con las planchas ya marcadas se procede a cortar con caladora eléctrica uno por uno, cada elemento trazado.

Una vez cortadas las letras o figuras, se frotran con papel de lija. Esto con motivo de suavizar y emparejar los bordes. Si se requiere que los elementos sean armados tipo bloque, se cortan tiras del mismo material de diferentes medidas, las cuales oscilan entre cinco y quince centímetros. Estas tiras se utilizan para formar los contornos moldeándose con calor, el cual es aplicado con una pistola industrial de aire caliente. Al mismo tiempo que se moldean, las tiras se pegan a la letra con cloruro de metileno, aplicado con un pincel de cerdas de pelo de camello.

Después que se ha pegado el contorno al elemento y éste ya posee volumen, se procede a enmasillar las juntas o bordes. Esto se hace para ocultar las uniones. Se deja secar la masilla y posteriormente se frota con papel de lija. En este momento el elemento se traslada a pintura para aplicarle el color requerido.

Transcurrido el tiempo de secado, el elemento es retornado al departamento de carpintería acrílica. Aquí, finalmente se le fabrican patas de soporte para su instalación.

5. Instalación: Dependiendo del tipo de rótulo, así es la preparación, la herramienta y el equipo necesario para realizar la instalación. Si se trata de la instalación de un rótulo espectacular o bandera, es necesario que con anticipación se perfore un pozo. En éste se introduce una parrilla con pines, cuyo diámetro y longitud es acorde a las dimensiones del rótulo.

Una vez colocada la parrilla, dependiendo de la dimensión de la misma, se elabora la mezcla de cemento en el lugar de la instalación o se contrata camión de Mixto Listo para realizar la fundición del pilote. Se dejan como mínimo 8 días de fraguado.

Transcurrido el tiempo de fraguado, se procede a realizar la instalación de la columna o columnas de soporte, y del gabinete. Para la instalación se necesita armar andamio, llevar garruchas, polipasto, cables, lazos, tablonos, etc. Si las dimensiones de la columna de soporte y del gabinete sobrepasan la capacidad del personal para erguir los mismos, una grúa telescópica es contratada.

En el caso que la instalación a efectuar sea la de un rótulo tipo cenefa, de una caja luminosa, o de productos de carpintería plástica tipo bloque, que requieran ir adosados en pared, solamente se necesita armar andamio o utilizar escalera.

## **V. EVALUACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL DE PRODUCCIÓN**

Al evaluar el proceso productivo de Rótulos El Triunfo se estableció que las principales causas del incumplimiento de los tiempos de entrega, son la falta de planeación, de programación y control en la producción. El sistema de producción utilizado en la manufactura de rótulos, es intermitente, ya que se caracteriza por tener una producción en lotes de tamaño pequeño, de una amplia variedad de productos, arreglo por procesos y producción basada en órdenes de venta. Debido a que este sistema está diseñado para producir una variedad de artículos, se le considera complejo. En consecuencia, es esencial ejercer las actividades de planeación y control. La planeación y control de la producción puede considerarse, en una forma general, como el sistema nervioso de una operación de producción. Implica la ejecución de una pluralidad de funciones específicas.

A continuación se evalúa el grado de planeación, programación y control de la producción que se tiene en Rótulos El Triunfo.

### **A. Planificación de la producción**

La planificación es de vital importancia dentro de cualquier proceso productivo, en virtud de que a través de ésta se tiene en cuenta el futuro de la producción. Al contar con una planificación adecuada se puede prever con anticipación cualquier problema que se pueda suscitar. En este caso de estudio se carece de planificación en el proceso de producción.

#### **1. Desventajas de la falta de planificación**

- No es posible estimar con exactitud el requerimiento de materia prima, trayendo como consecuencia que durante la producción pueda darse la situación que un trabajador se quede sin materia prima, provocando que se tenga algún recurso ocioso.

- Al no contar con una planificación resulta difícil la comunicación y la coordinación de operaciones entre departamentos, ocasionando sobrecarga de trabajo en algunos y en otros mano de obra ociosa.
- El plan de la producción se hace únicamente para el día, siendo imposible poder resolver algunas situaciones inesperadas que se presenten, como son la falta de determinado elemento para terminar la fabricación de un producto.
- No se puede estimar con facilidad el tiempo que conlleva la elaboración de un producto solicitado, ofreciendo al cliente un tiempo de entrega que muchas veces no se puede cumplir.

## **B. Programación de la producción**

La programación de la producción nos ayuda a determinar con anticipación los momentos de comienzo y fin de las actividades dentro de un proceso productivo. Al evaluar la empresa en cuestión, se determinó que no se cuenta con una programación de la producción. La forma en que se lleva a cabo es puramente empírica.

### 1. Desventajas de la falta de programación:

- No se cuenta con un medio gráfico que nos de una visión clara y exacta del tiempo de producción de las órdenes en proceso.
- Falta de información clara y precisa para los jefes de departamento, impidiendo que éstos puedan asignar tareas al personal.
- La copia de la cotización autorizada entregada por secretaría no es fuente suficiente de información para la ejecución correcta de todas las operaciones de producción. Es necesario un formato completo de orden de producción.

- Mano de obra ociosa por no contar con materia prima, al no ser programada con anticipación su compra.
- Desperdicio de tiempo por asincronía y desfase.
- Departamentos de producción con holgura amplia de tiempo, en espera de recibir producto semi terminado del departamento que precede, para continuar con el proceso productivo en cadena.
- Asignación de personal a las órdenes de trabajo de forma empírica, no tomándose en cuenta el costo por hora de mano de obra.
- Puestos de trabajo ambiguos o con lagunas de horario.

### **C. Control de Producción**

La función administrativa de control es la medición y la corrección del desempeño en las actividades realizadas en la empresa, asegurando que todos los planes se lleven a cabo para alcanzar los objetivos establecidos. Cabe destacar que la aplicación de esta función dentro del proceso de producción es casi nula.

#### **1. Desventajas de la falta de Control**

- No se cuenta con un control de inventario de materia prima.
- Desperdicio, tanto de materia prima como del recurso de mano de obra, por repetición de producción.
- No se tiene certeza del tiempo que se requerirá para producir un producto determinado.

- No se puede determinar el momento en que el producto semi terminado será trasladado al siguiente departamento productivo.
- Se carece de control diario de mano de obra por trabajador.
- Falta de control de producto terminado.
- Procesos, métodos y controles sin supervisión superior
- Bifurcación de los canales de mando y autoridad.

## **VI. IMPLEMENTACIÓN DE FUNCIONES DE PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN**

El objetivo primordial de este trabajo fue la reducción de tiempos de entrega en una planta manufacturera de rótulos. Esta reducción se basó en la implementación de funciones de planificación, programación y control dentro del proceso de la producción.

Como el sistema de producción en cuestión es intermitente, orientado a los pedidos, el tipo de planeación y control de la producción que se implementó fue el control por órdenes. En el control por órdenes, las actividades de la planeación y control de la producción se basan en las órdenes y están coordinadas por el uso de números de orden de producción. Cada pedido individual tiene su propio número de orden, el que se le asigna cuando el cliente autoriza una cotización. Durante todo el proceso de producción cada orden se identifica por su número. Para explicar el funcionamiento del control por órdenes implementado, se examina a continuación, lo que sucede con una cotización autorizada desde el momento del recibo de ésta, hasta la conclusión del producto terminado.

Al autorizar una cotización por el cliente, secretaría la traslada a la Gerencia de Producción, quien determina la materia prima, herramienta, equipo y las operaciones que se necesitarán para completar esa orden.

El siguiente paso que ejecuta la Gerencia de Producción en la planeación de la producción, consiste en la programación cronológica. La programación cronológica implica la determinación de los requisitos de tiempo para terminar cada trabajo. Responde a la pregunta sobre cuándo deberán ejecutarse determinadas operaciones. Se trabaja retrogresivamente en el tiempo a partir de la fecha de entrega del producto terminado. Para llevar a cabo la programación cronológica y poder visualizar la situación se emplea una gráfica de Gantt. El concepto básico de esta gráfica comprende una descripción de las órdenes cronológicamente como una serie de líneas horizontales.

Una vez que se ha terminado el análisis de lo que se requerirá y se ha completado la programación cronológica, se traslada una requisición de materiales, herramienta y equipo (ver formato en el Anexo No. 5) al Departamento de compras. La lista de materiales debe incluir la información siguiente:

- Número de cotización
- Materia prima, herramienta y equipo requerido y sus cantidades
- Fecha de requisición

El Departamento de compras emite las órdenes de compra, siendo su responsabilidad que se cuente en planta con los materiales, herramienta y equipo consignados en la requisición, en la fecha indicada por el Gerente de Producción.

A continuación, lo que procede dentro del proceso de planeación de la producción, es la emisión de órdenes de producción (ver formato en el Anexo No. 6) por parte de la Gerencia de Producción. La orden de producción, contiene la siguiente información:

- Nombre del trabajo solicitado
- Nombre del cliente
- Número de la orden
- Número de cotización
- Cantidad que debe producirse
- Departamentos involucrados en cada operación
- Fecha de iniciación
- Fecha de salida del producto

Estas órdenes de producción se despachan a cada supervisor de departamento, quien determina el personal que deberá ser asignado a ellas, así como la fecha en que tales actividades deberán tener lugar. Las órdenes de producción representan la autoridad para iniciar la producción, la cual es ejercida por el Gerente de Producción, en sus relaciones

de funciones con los supervisores de cada departamento. El Gerente de Producción entrega a los supervisores de departamento, conjuntamente con la orden de producción, la orden de movimiento del material a utilizar.

Hasta este punto todas las actividades que se han presentado pueden clasificarse como planeación y programación de la producción. Una vez emitidas las órdenes, principia la producción y se presenta la necesidad del control de la misma. Este control implica comprobaciones por parte de los supervisores para cerciorarse de que se está ejecutando el trabajo de acuerdo con los planes originales indicados por Gerencia de Producción. En el caso que se presenten desviaciones debido al ausentismo de los trabajadores, o retrasos en la llegada de materiales, puede ser necesario trabajar tiempo extra para ponerse de acuerdo con el programa, o reprogramar las órdenes si el tiempo extra no soluciona el problema.

Como parte de la planeación y control de la producción se diseñó un sistema de comunicación para facilitar el reporte de las desviaciones de los planes originales. Esto incluye reportes sobre las órdenes terminadas, interrupciones, ausentismo, desperdicios, inspección, registros de movimientos hechos y un control diario de mano de obra por trabajador (ver formato en el Anexo No. 7).

En resumen, las funciones de planeación, programación y control implementadas, incluyen primeramente el análisis de las órdenes desde el punto de vista de ingeniería por parte de Gerencia de Producción para determinar la lista de materiales para las órdenes de producción. A continuación se formulan los programas cronológicos de producción. Con base en esta información, Gerencia de Producción despacha las órdenes de producción y se inician las actividades de la producción. Se ejecutan actividades de control por parte de los supervisores y Gerencia de Producción para ver que los planes se lleven a cabo. En caso contrario, se aplican medidas correctivas.

## VII. RESULTADOS

Como resultado de la implementación de funciones de planificación, programación y control del proceso de producción se obtuvo una considerable reducción en el tiempo ciclo de proceso y por ende, un menor tiempo de entrega. El tiempo ciclo fue considerado como la cantidad total de tiempo requerida para la realización del proceso de fabricación, traslado de documentos, esperas, revisiones y repetición de alguna etapa del proceso.

A continuación se presenta una comparación del tiempo ciclo de proceso previo a la implementación contra uno posterior. Para visualizar los resultados se calculó el tiempo ciclo de elaboración de dos productos con demanda constante, un rótulo luminoso de dos frentes tipo bandera con soporte (Tabla No. 1) y un rótulo en acrílico formado por logotipo y texto armado tipo bloque (Tabla No. 2). Se realizaron dos tomas de tiempos, una al momento de iniciar el estudio y la segunda posterior a la implementación de funciones de planificación, programación y control del proceso de producción.

**Tabla No. 1.** Tiempo ciclo de elaboración de un rótulo luminoso de dos frentes tipo bandera con soporte.

Tiempo ciclo del proceso	tiempo de duración en horas		porcentaje de disminución
	previo implementación	posterior implementación	
Traslado de documentos	8.25	3.4	58.79%
Esperas y demoras	3	0.5	83.33%
Compra de material	48	24	50.00%
Revisiones	2	0.5	75.00%
Fabricación del producto	78	59.5	23.72%
Repetición de etapas del proceso	4	0	100.00%
Tiempo ciclo del proceso	143.25	87.9	38.64%
Tiempo total en días	17.91	10.99	38.64%

**Tabla No. 2.** Tiempo ciclo de elaboración de un rótulo en acrílico formado por logotipo y texto armado tipo bloque.

Tiempo ciclo del proceso	tiempo de duración en horas		porcentaje de disminución
	previo implementación	posterior implementación	
Traslado de documentos	8.25	2.4	70.91%
Esperas y demoras	3	0.5	83.33%
Compra de material	48	24	50.00%
Revisiones	2	0.5	75.00%
Fabricación del producto	83	68	18.07%
Repetición de etapas del proceso	7	0	100.00%
Tiempo ciclo del proceso	151.25	95.4	36.93%
Tiempo total en días	18.91	11.93	36.93%

En ambos procesos se obtuvo como resultado de la implementación una reducción superior al treinta y cinco por ciento del tiempo ciclo. Con el uso de órdenes de producción, la instrucción hablada se redujo, eliminando la ambigüedad y disminuyendo considerablemente el tiempo de traslado de documentos (ver tablas en el Anexo No. 8 y No. 9). Se facilitó la comunicación y la coordinación de operaciones entre departamentos, evitando así cuellos de botella y mano de obra ociosa.

Los prolongados períodos en espera de recibir producto semi terminado del departamento precedente fueron reducidos, agilizando así, el proceso productivo en cadena. De igual forma, el tiempo de revisión disminuyó. Ahora la revisión se realiza rápidamente dado que se cuenta con instrucciones claras y directas en la orden de producción. Previo a la implementación, el jefe de cada departamento continuamente consultaba con gerencia de producción detalles sobre las especificaciones del producto, demorando así el proceso.

Con la implementación, el tiempo utilizado en la compra de material se redujo en un cincuenta por ciento. Anteriormente debido a la falta de planificación y programación

era frecuente que ingresará una cotización autorizada y la compra del material que ésta requería, se efectuará el mismo día que debía iniciarse el proceso de producción.

En virtud de los controles implementados y de la emisión de órdenes de producción con instrucciones claras y precisas, se logró en promedio una disminución del veinte por ciento, en el tiempo requerido para la fabricación del producto (ver tablas en el Anexo No. 10 y No. 11). Asimismo, se redujo a cero el tiempo utilizado en la repetición de etapas del proceso de producción, por lo que tanto el desperdicio de materia prima, como el recurso de mano de obra por repetición, fueron eliminados. Mediante el control diario de mano de obra, se logró un mayor control sobre los trabajadores, evitando pérdida de tiempo por asincronía y desfase.

## VIII. CONCLUSIONES

- Se logró determinar que las principales causas del incumplimiento de los tiempos de entrega eran la falta de planificación, programación y control en la producción.
- Como resultado de la implementación de funciones de planificación, programación y control del proceso de producción se obtuvo una considerable reducción en el tiempo ciclo de proceso y por ende, una reducción en los tiempos de entrega.
- Con la reducción de tiempos de entrega, se logró agilizar el retorno de inversión, ya que cuanto más rápido se entrega el producto, el cobro se realiza de igual forma.
- Para visualizar los resultados se tomó el tiempo ciclo de elaboración de dos productos con demanda constante, y se realizó una comparación de los tiempos previos y posteriores a la implementación. En ambos procesos se obtuvo porcentajes de disminución del tiempo ciclo superiores al 35%.
- Con la implementación de órdenes de producción se facilitó la comunicación y la coordinación de operaciones entre departamentos, evitando así cuellos de botella y mano de obra ociosa.

## **IX. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda la utilización de Tecnología de Flujo por Demanda® (DFT, por sus siglas en inglés) para disminuir los tiempos de producción. La DFT sincroniza los procesos de manufactura para facilitar el flujo de material y emparejar los recursos de producción con la demanda del producto. (Ver Anexo No. 14)
- Documentar todas las operaciones que se realizan en los distintos departamentos para estandarizar el proceso de manufactura.
- Creación de estrategias para romper paradigmas establecidos y así poder incorporar una cultura enfocada hacia la calidad y la mejora continua.
- Capacitación adecuada y creación de ambientes seguros y agradables de trabajo, para optimizar el rendimiento del personal.
- Estructurar un programa de incentivos, dirigido a los trabajadores que reporten mayor productividad.
- Adquisición de una cabina de pintura y una cama de corte de sustratos rígidos para el departamento de carpintería plástica, los cuales reducirán significativamente el tiempo de proceso de fabricación.
- Con la nueva información generada posterior a la implementación, se recomienda costear por orden de producción.

## X. BIBLIOGRAFÍA

Hopeman, Richard J. 1978. *Producción Conceptos, Análisis y Control*. 1ª ed.  
México D.F., Compañía Editorial, S.A. 699 págs.

Nahmias, Steven. 1999. *Análisis de la Producción y las Operaciones*. 1ª ed.  
México D.F., Compañía Editorial, S.A. 817 págs.

Niebel, Benjamín W.; A. Freivalds. 2004. *Ingeniería Industrial Métodos, Estándares  
y Diseño del Trabajo*. 11ª ed. México D.F., Alfaomega Grupo editor,  
S.A. de C.V.

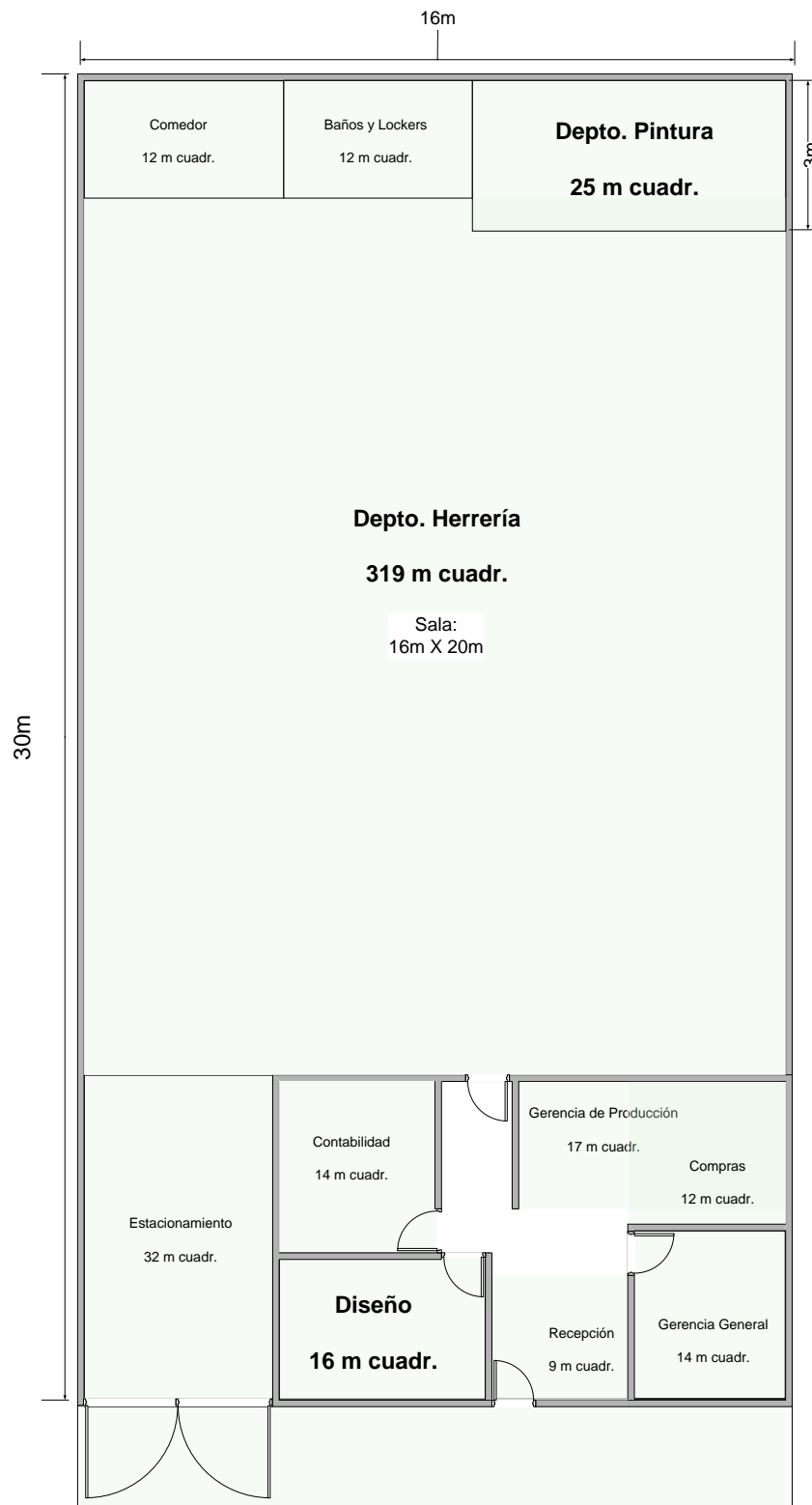
### A. Referencia de internet

<http://www.jcit.com/dft.html>

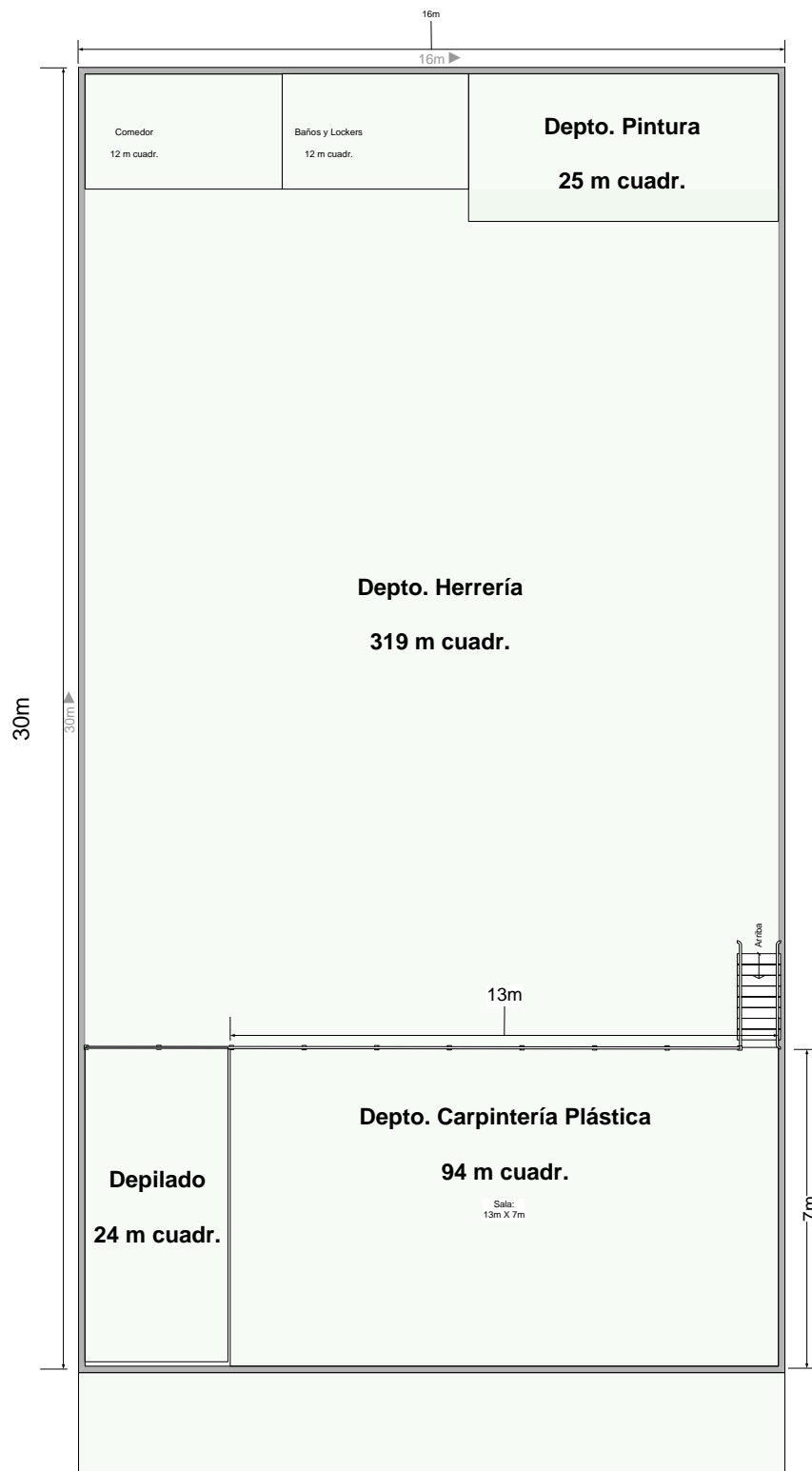
<http://www.ingersollrand.com/assets/irworldpdf/41479.pdf>

## **XI. ANEXOS**

**Anexo No. 1:**  
**Distribución de la planta (primer nivel)**



**Anexo No. 2:**  
**Distribución de la planta (segundo nivel)**



**Anexo No. 3:****Materia prima e insumos**1) Diseño y depilado:

En el departamento de diseño y depilado se utilizan vinilos autoadhesivos opacos y traslúcidos, lonas, papel, tintas y cuchillas para los trazadores de impresión y de corte, respectivamente.

2) Herrería:

En herrería se cuenta con una variedad de materia prima e insumos tales como:

- Electrodo de diferentes puntos
- Hierro en formas (angulares, tubos cuadrados y redondos)
- Lámina aluzinc
- Lámina negra
- Lámina galvanizada
- Remaches
- Tornillos de varias medidas y durezas
- Oxígeno y Acetileno
- Wipe
- Aceites
- Lijas

En la división de instalación eléctrica se utilizan como insumos el cable y alambre eléctrico de diferentes colores y calibres, balastos, bases, tubos fluorescentes, starters, plafoneras, bombillas, lámparas de mercurio, lámparas halógenas, lámparas metalarc, reflectores, conectores, cinta de aislar y cinta adhesiva. Se utilizan también foto celdas y timers programables de encendido de rótulos.

3) Pintura:

En el departamento de pintura se utiliza pintura acrílica y sintética, fondos anticorrosivos, fondo zincromato, thinner laca o sintético, selladores, transparente, lijas, wipe y cinta adhesiva.

4) Carpintería plástica:

En el departamento de carpintería plástica se utiliza como materia prima planchas de acrílico, poli carbonato, PVC (Sintra), poli estireno, aluminio, y latón. Por lo general estas planchas son de ocho por cuatro pies con un espesor que varía desde uno hasta tres milímetros. En material acrílico también se trabaja con espesores de cinco y diez milímetros.

Además del plástico también se utiliza thinner, alcohol isopropílico, cloruro de metileno, cemento de contacto, super bonder, masillas, lijas, estaño, mounting tape y cinta adhesiva.

**Anexo No. 4:**

Herramienta y equipo

1) Diseño y depilado

Herramienta manual:

Cinta métrica, cuchillas, escalas.

Herramienta eléctrica:

Computadoras, impresoras, trazador de corte y de impresión digital.

2) Herrería

Herramienta manual:

Cinta métrica, escuadras, desarmadores, alicates, martillos, pinzas, picos de loro, prensas, seguetas, granete, tijeras, yunque, limas, terrajas, machuelos, cepillos de alambre, remachadoras, pelacables, cortadoras de impacto.

Herramienta eléctrica:

Barrenos, soldadora eléctrica por arco, soldadora de oxígeno y acetileno, cortadora de ingletes, barrenos de pedestal, pulidoras, tester.

3) Pintura

Herramienta manual:

Cinta métrica, desarmadores, alicates, tijeras.

Herramienta eléctrica:

Compresores, pistolas de pintura.

4) Acrílicos

Herramienta manual:

Cinta métrica, escalas, tijeras, desarmadores, alicates, prensas, limas, lijas y cuchillas.

Herramienta eléctrica:

Barrenos, sierras de mesa, caladoras, trompo (router), barreno de pedestal, pistola de calor, dobladora de calor y cautín

Equipo utilizado por el personal de producción:

Caretas, caretas de pantalla, lentes, guantes, mascarillas y gabachas.



## Anexo No. 6: Formato orden de producción

No. \_\_\_\_\_

### ORDEN DE PRODUCCIÓN

NOMBRE DEL TRABAJO \_\_\_\_\_

CLIENTE \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

No. De cotización \_\_\_\_\_ Fecha de ingreso: \_\_\_\_\_

Dirección \_\_\_\_\_

Entregar en: \_\_\_\_\_

Instalar en: \_\_\_\_\_

de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
**Fecha de salida**

1	2	3	4	5	6	7	8
GABINETE/LIGHTBOX	CARÁTULAS	ESTRUCTURA	ROTULACIÓN	BANNERS	ACRÍLICOS	MANTENIMIENTO	INSTALACIÓN

**1 GABINETE** CANTIDAD     MEDIDAS  Mts ALTO X  Mts ANCHO X  Mts. De profundidad

Figura  Rectángulo  Esquinas curvas  Redonda  Ovalado  Circular **Acabado**  Metálico  Pintado **Frentes**  Un frente  Dos frentes **Carátulas**  Lona  Acrílico

Estilo  Bandera  Suspendido  Adosado  Montado  Tipo T  Otros \_\_\_\_\_ **Iluminación**  Inyectada (Halógeno)  Fluorescente No. Tubos

Instalación  Sin instalar  Centrado a Col. C/fundición  Centrado a Col. S/fundición  Oblicuo a Col. C/Fundición  Oblicuo a Col. S/fundición  Bandera  Suspendido

**2 ESTRUCTURA** CANTIDAD     MEDIDAS  Cm ALTO X  Cm ANCHO  Cm DIÁMETRO

Columna  Cuadrada  Piramidal  Redonda  Cónica  Tubo \_\_\_\_\_  Costanera  Lámina \_\_\_\_\_ **Parrilla**  De Angular  De Tubos  Poste

Anclaje  Fundición MEDIDAS  Cm ALTO X  Cm ANCHO X  Cm DIÁMETRO Enterrado \_\_\_\_\_

Platina simple  Platina doble MEDIDAS  Cm ALTO X  Cm ANCHO X  Cm GROSOR  Pernos \_\_\_\_\_

**3 CARÁTULAS** CANTIDAD     MEDIDAS  Cm ALTO X  Cm ANCHO

**Acrílico**  Un Relieve  Dos Relieves  Sin Relieve  Lechosa  Transparente  Color \_\_\_\_\_  Pintada por atrás  Vinyl  Vinyl inverso Grosor  Mm

**Lona**  No traslúcida  Traslúcida  Rot. Vinylica  Impresión full color

**4 ACRÍLICOS** CANTIDAD     MEDIDAS  Cm ALTO X  Cm ANCHO

**Sustrato**  Lechoso  Trans  Ahumado  Color \_\_\_\_\_  Texturizado  PVC  OTRO \_\_\_\_\_  Grosor  2mm  3mm  4mm  5mm  Otro \_\_\_\_\_

**Modelo**  Placa  Exhibidor **Acabado**  Doblado  Pulido  Troquelado  Biselado  Reforzado  Pintado  Rotulado  Grabado  Otros \_\_\_\_\_

**Letras**  Recortadas  Biseladas  Tipo block  Extrusión \_\_\_\_\_ cm **Instalación**  Empotrado  Suspendido  Estruct. Metálica  Sin Instalar  Otro \_\_\_\_\_

**5 LONA** CANTIDAD     MEDIDAS  Cm ALTO X  Cm ANCHO

No traslúcida  Traslúcida  Rot. Vinylica  Impresión full color  Durabanner **Rotulación**  Vinyl  Pintura  Impresión **Acabado**  Ojetes  Ojetes grandes  Ruedo completo

**Estilo**  Bandera  Estandarte  Colgante  Banner  Carátula

**6 ROTULACIÓN** CANTIDAD     MEDIDAS  Cm ALTO X  Cm ANCHO  Cm

**Vinyl**  Traslúcida  Mate  Brillante  Brillante  Reflectivo  Metálico  Ice Finish  Pintado **Efectos**  Degradado  Transparente  Sand Blast  Stone

**Formato**  Color \_\_\_\_\_  Depilado +  Depilado -  Panelizado  Pintado \_\_\_\_\_  Frontal  Invertido  Sticker **Recomendaciones**

Color \_\_\_\_\_  Depilado +  Depilado -  Panelizado  Pintado \_\_\_\_\_  Frontal  Invertido  Sticker

Color \_\_\_\_\_  Depilado +  Depilado -  Panelizado  Pintado \_\_\_\_\_  Frontal  Invertido  Sticker

Color \_\_\_\_\_  Depilado +  Depilado -  Panelizado  Pintado \_\_\_\_\_  Frontal  Invertido  Sticker

Color \_\_\_\_\_  Depilado +  Depilado -  Panelizado  Pintado \_\_\_\_\_  Frontal  Invertido  Sticker

**Pintura**  Acrílica  Sintética  Anti Corrosiva  Aceite  Clear **Aplicación**  Soplete  Inmersión  Brocha  Pincel **Tratamiento**  Al Isopro.  Iluminación

Color \_\_\_\_\_  Frontal  Invertido  Color \_\_\_\_\_  Frontal  Invertido

Color \_\_\_\_\_  Frontal  Invertido  Color \_\_\_\_\_  Frontal  Invertido

**Impresión**  DuraBanner  Photo base Mt  Transwithte  Tyvek  Vinyl  PoliGloss  Canvas  EconoBond  Otro \_\_\_\_\_

**7 MANTENIMIENTO** CANTIDAD     MEDIDAS  Cm ALTO X  Cm ANCHO  Cm GRUESO

**Situación** Ubicación \_\_\_\_\_ Horario laborable \_\_\_\_\_ Altura \_\_\_\_\_ Traslado a \_\_\_\_\_

**Servicio**  Limpieza  Eléctrico  Metálico  Soldadura  Reforzamiento  Traslado **Requisitos**  Garantía  Grua  Herr.Esp.  Pers.Ext.  Andamio \_\_\_\_\_

**8 INSTALACIÓN** CANTIDAD

**Situación** Ubicación \_\_\_\_\_ Horario laborable \_\_\_\_\_ Altura \_\_\_\_\_ Traslado a \_\_\_\_\_

**Servicio**  Limpieza  Eléctrico  Metálico  Soldadura  Reforzamiento  Traslado **Requisitos**  Garantía  Grua  Herr.Esp.  Pers.Ext.  Andamio \_\_\_\_\_

Continúa en el reverso

**PRIORIDAD**  INST  URG  NOR  ESP



## Anexo No. 7:

## Formato reporte diario de mano de obra por trabajador

## REPORTE DIARIO DE MANO DE OBRA POR PERSONA

Fecha

NOMBRE: \_\_\_\_\_

L	M	M	J	V	S

Departamento:  Diseño  Herrería  Pintura  Carp. Plástica

De:	A:	No. Prod.	Cliente	Descripción del trabajo realizado
07:00				
10:00	10:15			Refacción
13:00	14:00			Almuerzo

## Horas Extras

De:	A:	No. Prod.	Cliente	Descripción del trabajo realizado
17:00	18:00			
18:00	19:00			
19:00	20:00			
20:00	21:00			
21:00	22:00			
22:00	23:00			
23:00	00:00			
00:00	01:00			
01:00	02:00			
02:00	03:00			
03:00	04:00			
04:00	05:00			
05:00	06:00			
06:00	07:00			

Firma trabajador: \_\_\_\_\_

Firma supervisor: \_\_\_\_\_

Operado conta: \_\_\_\_\_

Firma V.Bo. Gerencia: \_\_\_\_\_

**Anexo No. 8:**

Tiempo de traslado de documentos en la elaboración de un rótulo luminoso de dos frentes tipo bandera con soporte.

<b>Tiempo traslado de documentos (hrs)</b>				
<b>previo a implementación</b>		<b>posterior a implementación</b>	<b>porcentaje de disminución</b>	
Ingreso de cotización autorizada por secretaría	0.25	Ingreso de cotización autorizada por secretaría	0.25	0.00%
Traslado de copias cotizacion a departamentos por secretaría	3	Traslado de copia de cotización a Gerencia General por Secretaría	0.15	95.00%
Traslado de requerimiento de material a compras por jefes de departamento	5	Emisión y traslado de Orden de Producción a departamentos involucrados	3	40.00%
<b>Total de horas</b>	<b>8.25</b>	<b>Total de horas</b>	<b>3.4</b>	<b>58.79%</b>

**Anexo No. 9:**

Tiempo de traslado de documentos en la elaboración de un rótulo en acrílico formado por logotipo y texto armado tipo bloque.

<b>Tiempo traslado de documentos (hrs)</b>				
<b>previo a implementación</b>		<b>posterior a implementación</b>	<b>porcentaje de disminución</b>	
Ingreso de cotización autorizada por secretaría	0.25	Ingreso de cotización autorizada por secretaría	0.25	0.00%
Traslado de copias cotizacion a departamentos por secretaría	3	Traslado de copia de cotización a Gerencia General por Secretaría	0.15	95.00%
Traslado de requerimiento de material a compras por jefes de departamento	5	Emisión y traslado de Orden de Producción a departamentos involucrados	2	60.00%
<b>Total de horas</b>	<b>8.25</b>	<b>Total de horas</b>	<b>2.4</b>	<b>70.91%</b>

**Anexo No. 10:**

Tiempo de fabricación en la elaboración de un rótulo luminoso de dos frentes de tres por tres metros tipo bandera, con soporte de tubo redondo de cinco pulgadas de diámetro y seis metros de largo

Fabricación del producto	tiempo de duración en horas		porcentaje de disminución
	previo implementación	posterior implementación	
Operación			
Elaboración de boceto y medidas	2	1	50.00%
Medición y corte de hierro en formas	10	8	20.00%
Soldadura de hierro para estructura de gabinete	14	10	28.57%
Aplicación de pintura a estructura	3	2	33.33%
Corte y Doblado de lámina para cantos	6	5	16.67%
Colocación de cantos de lámina en estructura	4	3	25.00%
Colocación de sistema eléctrico de iluminación	6	5	16.67%
Aplicación de pintura a gabinete	2	1	50.00%
Corte de lona (carátulas de 3 x 3 mts)	4	3	25.00%
Tensado de lonas en marcos metálicos	4	3	25.00%
Colocación de marcos en gabinete	2	2	0.00%
Corte de vinilos	3	2	33.33%
Rotulación vinílica de carátulas en lona	5	4	20.00%
Prueba final de encendido y apagado	1	0.5	50.00%
Pintado y preparado de soporte	3	2	33.33%
Instalación de rótulo en ciudad	9	8	11.11%
<b>Total horas</b>	<b>78</b>	<b>59.5</b>	<b>23.72%</b>
<b>Total días</b>	<b>9.75</b>	<b>7.44</b>	<b>23.72%</b>

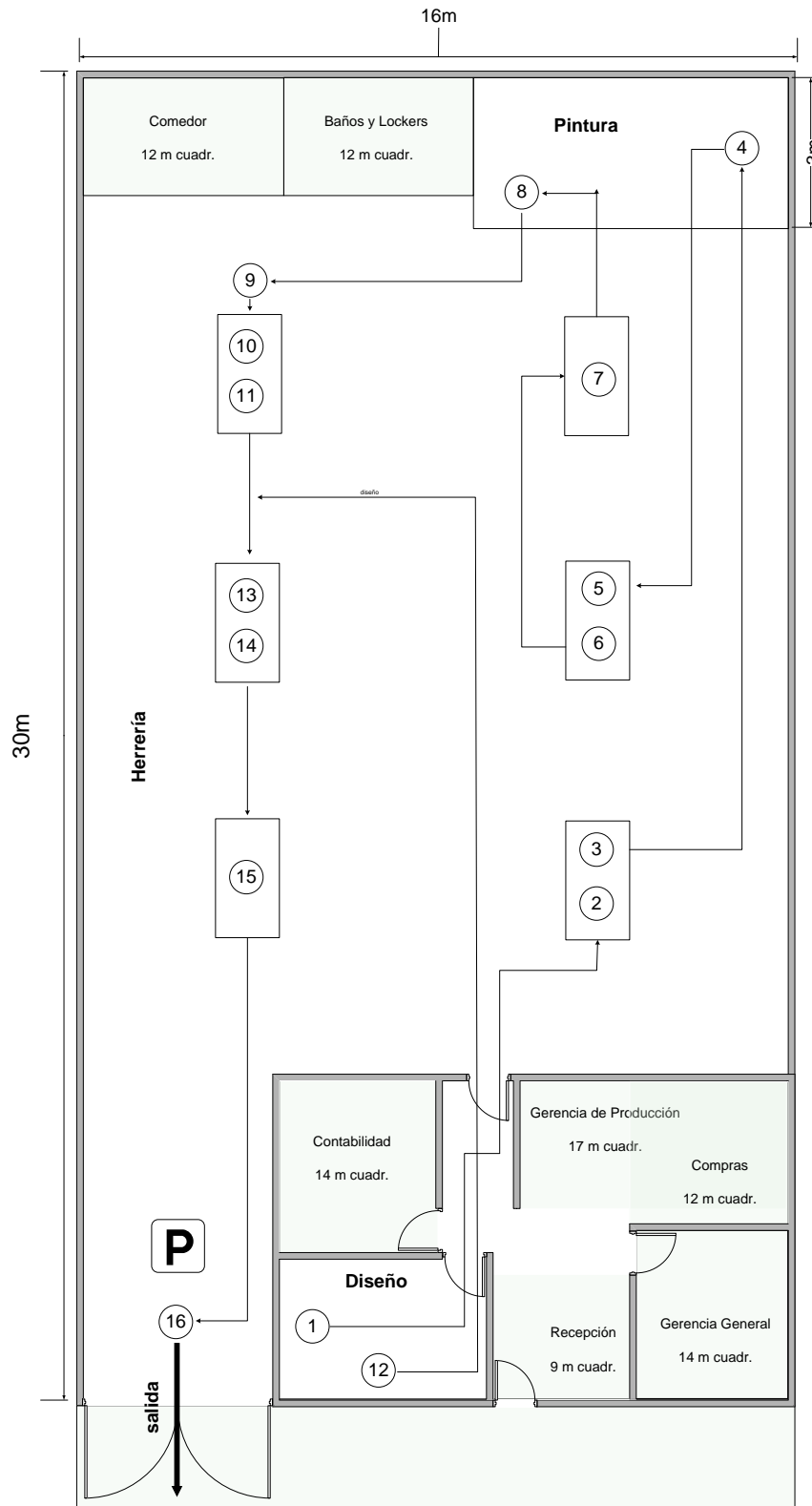
**Anexo No. 11:**

Tiempo de fabricación en la elaboración de un rótulo en acrílico formado por logotipo y texto armado tipo bloque. Texto: BANCO DE LOS TRABAJADORES  
Medida de letra: treinta y cinco centímetros de alto por veintidós centímetros de ancho  
Medida logotipo: sesenta centímetros por ciento veinte centímetros

Fabricación del producto	tiempo de duración en horas		porcentaje de disminución
	previo implementación	posterior implementación	
Elaboración de plantilla de papel	3	2	33.33%
Armado de la plantilla de papel	2	1.5	25.00%
Calcado de la plantilla a planchas de acrílico	4	3	25.00%
Corte de letas en acrílico	8	6	25.00%
Lijado y pulido de bordes de letras cortadas	3	2	33.33%
Corte de tiras acrílicas para volumen de letras	3	2	33.33%
Armado de contorno o volumen	12	10	16.67%
Aplicación de masilla	4	3	25.00%
Lijado para emparejar masilla y acrílico	10	8.5	15.00%
Aplicación de fondo o base a letras y logotipo	3	2.5	16.67%
Secado del fondo	2	2	0.00%
Lijado posterior a aplicación de fondo	1	1	0.00%
Aplicación de pintura acrílica	3	2	33.33%
Secado de pintura acrílica	3	3	0.00%
Aplicación de transparente sellador (clear)	2	1.5	25.00%
Secado final	8	8	0.00%
Elaboración de patas de soporte para instalación	2	1.5	25.00%
Pegado de patas a letras y logotipo	2	1	50.00%
Elaboración de plantilla de instalación	1	1	0.00%
Instalación de rótulo en ciudad	7	6.5	7.14%
<b>Total horas</b>	<b>83</b>	<b>68</b>	<b>18.07%</b>
<b>Total días</b>	<b>10.375</b>	<b>8.5</b>	<b>18.07%</b>

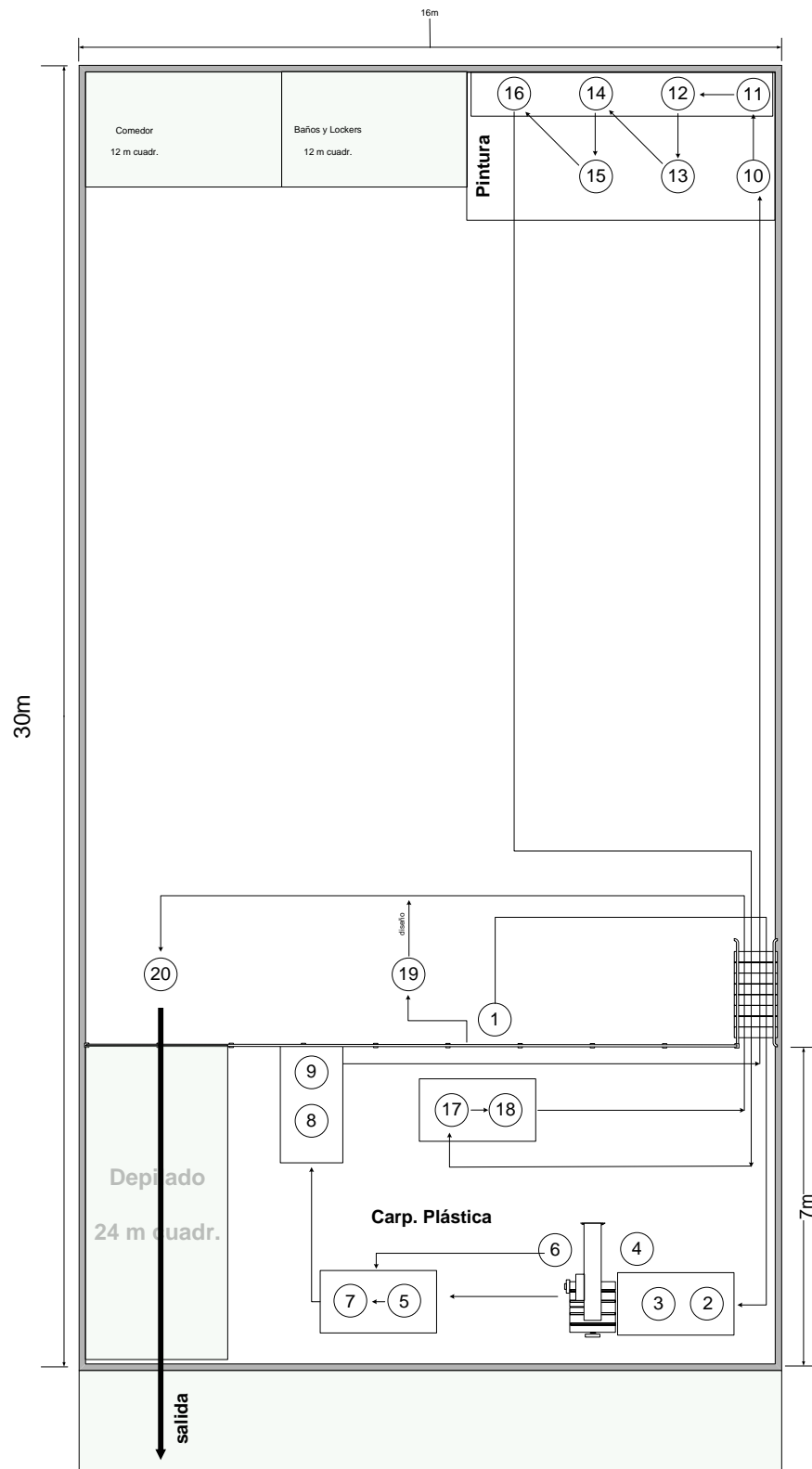
### Anexo No. 12:

Diagrama de recorrido para la elaboración de un rótulo luminoso de dos frentes tipo bandera con soporte.



### Anexo No. 13:

Diagrama de recorrido para la elaboración de un rótulo en acrílico formado por logotipo y texto armado tipo bloque.



**Anexo No. 14:****Tecnología de flujo por demanda**

¿Qué es Tecnología de flujo por demanda (por sus siglas en inglés DFT)?

Es un método de administración de la producción que busca satisfacer al cliente a través de la elaboración de productos de la más alta calidad, a precios bajos y en el tiempo solicitado por el cliente. Es un proceso de fabricación continuo y no por lotes.

El DFT busca eliminar el trabajo innecesario en la fabricación de un producto. Su objetivo es crear un producto de alta calidad en un tiempo de producción más corto y a un menor costo. El trabajo se convierte en una secuencia de tareas.

El DFT garantiza reducir las pérdidas o defectos en las piezas, a través de la revisión del producto en todos los puestos de trabajo de los diferentes procesos. A esto se le conoce con el nombre de control de calidad.

A diferencia del método tradicional de producción por lote, el cual se caracteriza por empujar el producto de departamento en departamento hasta la bodega, el DFT hala el producto iniciando en ventas, halándolo de proceso en proceso hasta llegar al cliente que lo solicitó.

## XII. Glosario

- Acrílico: polimetil-metacrilato (PMMA) es un material termoplástico rígido y transparente; también considerado como uno de los polímeros (plásticos) más modernos con mayores cualidades de mercado, por su facilidad de adquirir formas, por su livianez y alta resistencia.
- Depilado: Acción de remover o eliminar el exceso de vinilo de alguna zona de un diseño cortado en el trazador de vinilos.
- Clear o transparente: pintura acrílica o sintética protectora e incolora. Por lo general suele ser aplicada como la última capa de pintura.
- Zincromato: Fondo zincromato es un anticorrosivo fabricado a partir de resinas sintéticas modificadas, pigmentos micronizados y cromato de cinc, lo que garantiza sus propiedades superiores de poder anticorrosivo y adherencia. Sus propiedades anticorrosivas proporcionan una protección a la acción del medio ambiente y un acabado duradero, se recomienda usarlo en metales ferrosos, evita el descascaramiento prematuro y tiene un alto poder cubriente
- Plotter (trazador): trazador de corte, cortadora de vinilos. Un Plotter o "trazador gráfico" es un dispositivo de impresión conectado a una computadora, y diseñado específicamente para trazar gráficos vectoriales ó dibujos lineales: planos, dibujos de piezas, etc.

- Pvc: policloruro de vinilo o PVC (del inglés PolyVinyl Chloride) es un polímero termoplástico. Se presenta como un material blanco que comienza a reblandecer alrededor de los 80°C y se descompone sobre 140°C. Cabe mencionar que es un polímero por adición y además una resina que resulta de la polimerización del cloruro de vinilo o cloroeteno. Tiene una muy buena resistencia eléctrica y a la llama.
- Poli carbonato: El policarbonato es un grupo de termoplásticos fácil de trabajar, moldear y termoformar, y son utilizados ampliamente en la manufactura moderna. El nombre "policarbonato" se basa en que se trata de polímeros que presentan grupos funcionales unidos por grupos carbonato (-O-(C=O)-O-) en una larga cadena molecular
- Transferizado: Acción de colocar o transferir vinilo al papel engomado (transfer).