

BH CONTROL DE DISEÑO E INGENIERÍA

ESPECIFICACION DE INSPECCION DE PIEZA ADQUIRIDA

Hoja No. 2

A →	Nombre de la pieza	Tubo de Extensión	①Tubo de Ext. Grande	②Tubo de Ext. Pequeño	③Abrazadera de Manguera	④Tornillo de ajuste del tubo
	CS70XA	MM(XXX)	1C·00	MM·00	4V·00	KV·00

⑤Oblturador del Tubo de Ext.	⑥ Tapa de Tubo	⑦Tapa	Forma de empaque	F 144 %	Figura Simulada	Notas	Fecha	Nombre Firma
KV·00	LC·00	MM·00	Aparte					

- B → (1) Forma de ensamblar
1. Colocar la abrazadera(3) introduciéndola desde la dirección A del tornillo de ajuste ④, disponiendo en la posición indicada en la figura.
 2. Introducir el tubo de extensión pequeño(2) por la posición B, desde la dirección A del tornillo de ajuste(4).
 3. Introducir la tapa de tubo(6) desde el lado b de tubo de extensión grande(1) haciendo coincidir el extremo de e con las partes de la unión del d, hasta que pasen los surcos g y el tope h.
 4. Introducir el cierre de gancho(9) desde la parte del botón interruptor por el lado interior de la tapa(7) y colocar el resorte del cierre de gancho(8) entre la pestaña del cierre de gancho(9) y el asiento del sostén de la tapa (7).
 5. Introducir la tapa (7) desde la dirección D del tubo de extensión(2), haciendo coincidir las partes de la unión f y uniendo las partes del i y de la j según la gráfica y fijar con el tornillo de ajuste P+.
 6. Colocar el obturador del tubo(5) envolviendo la posición F del tubo de extensión pequeño(2) y fijar con el tornillo de ajuste H.
- En ese momento, hacer que coincidan las marcas de triángulo del obturador del tubo(5) con la parte del botón interruptor del cierre de gancho(9).

- (C) → (2) Proceso de ensamble
1. En cuanto al obturador del tubo de extensión, realizar su ensamble con el tubo de extensión pequeño manteniendo la pieza a una temperatura de 40°C-60°C.

- (D) → (3) Inspección - Control
1. Respecto a la especificación detallada, satisfacer las especificaciones de cada una de las partes.
 2. Que la apariencia exterior no tenga rayas, manchas, suciedades y basuras muy visibles. (En casos necesarios controlar con muestras límite) ←
 3. Que al aflojar la abrazadera del tubo, la extensión y retracción al máximo de los tubos grande y pequeño se pueda realizar bien, sin que se tranque.
 4. Que el ajuste del tornillo de ajuste del tubo, pueda realizar sin problemas.
 5. Que el obturador del tubo de extensión tenga la posición que satisfaga el método de medición de la figura.
 6. Que el torque del ajuste máximo del tornillo de ajuste(10) sea 60 - 120NCm y el mínimo(afloje) mayor a 40 NCm.
 7. Que el torque del ajuste máximo del tornillo de ajuste(11) sea 40 - 60NCm y el mínimo mayor a 15 NCm.
 8. Que el obturador del tubo de extensión esté fijado bien, sin movimientos.
 9. Que la dirección del fijado del obturador de tubo de extensión sea la indicada.

- (E) → (4) Otras consideraciones
1. Que las piezas que se utilicen en esta unidad, cumpla con sus respectivas especificaciones.
 2. La forma real de la pieza correspondiente a la presente especificación puede ser diferente a la figura de la misma. Para confirmar detalles cotejar con el plano del diseño de la pieza.

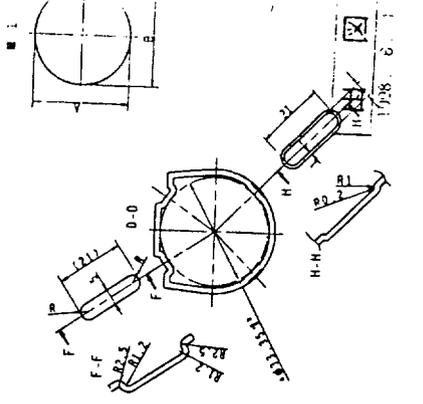
Diseños de Inspección

	A	B	C	D	E	F
(F) →	Checar capacidad y normas	Relación de medidas, maquila	Medidas repetidas, omitidas.	Diferencia y comparación	chequeo material	Diseño

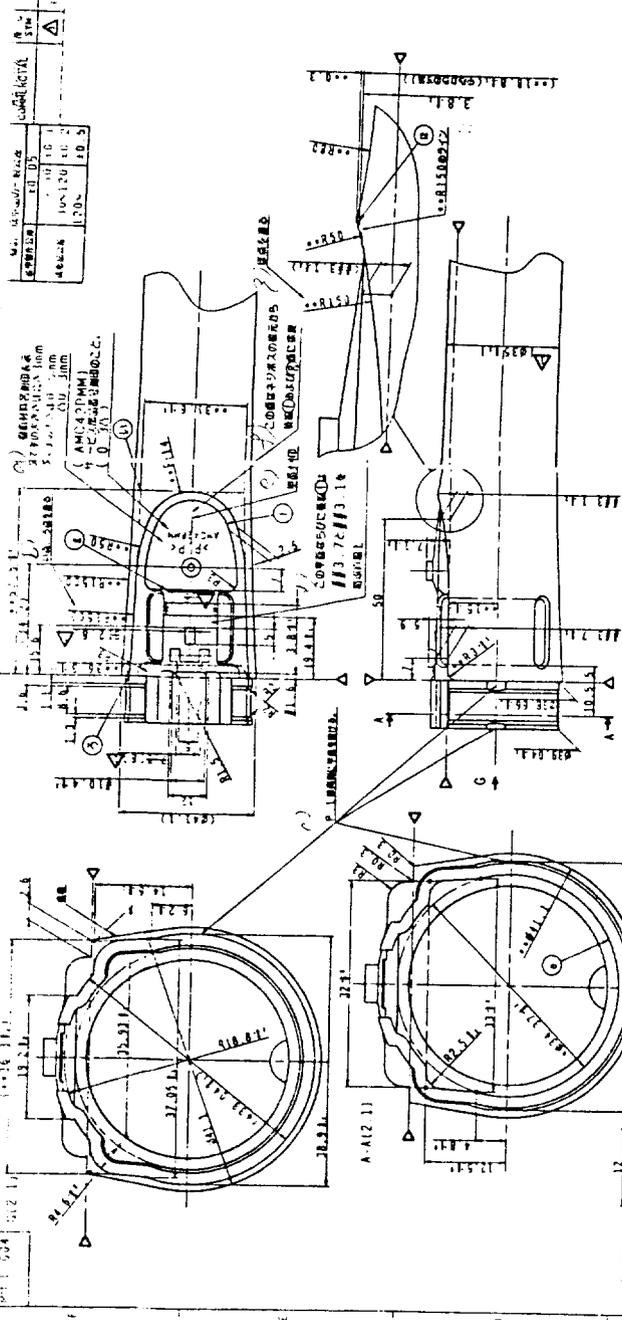
図名	設計者	校核者	承認者
図番	設計日	校核日	承認日
部材	材料	規格	数量
製造	検査	保管	処分

(B)

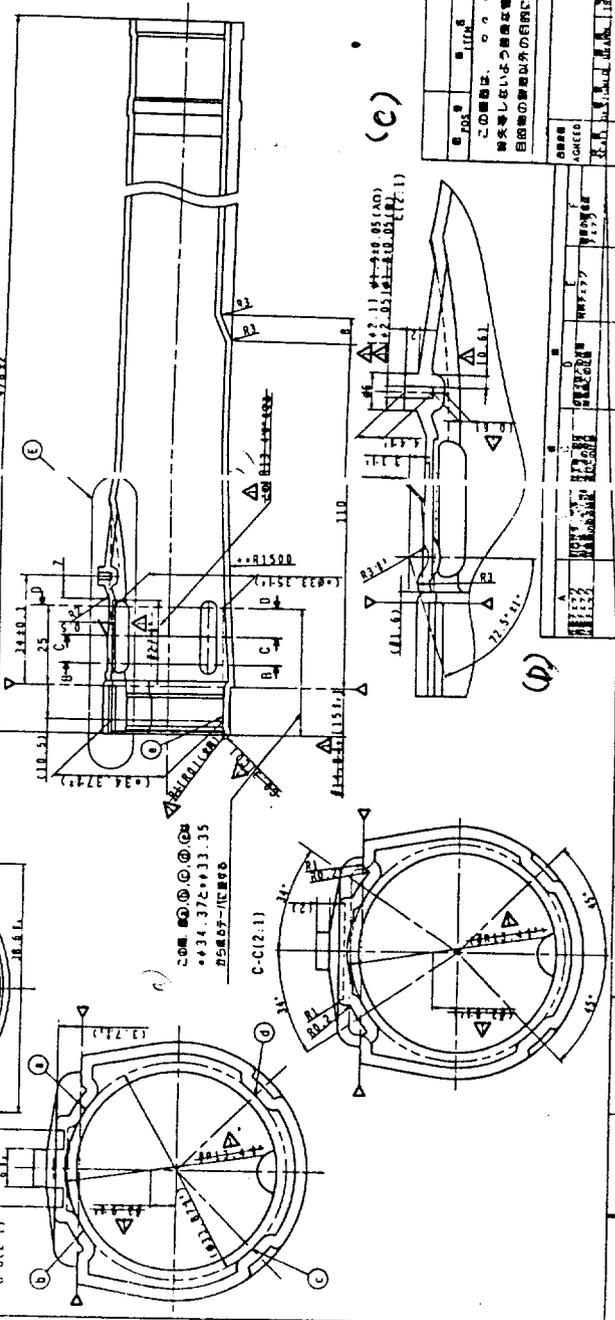
- (1) 概説
 1. 本機は、... (ME P.P. 500-700 EB-SA-15P (ERREK7))
 2. ...
 3. ...
- (2) 仕様
 1. ...
 2. ...
 3. ...
- (3) 組立
 1. ...
 2. ...
 3. ...
- (4) 検査
 1. ...
 2. ...
 3. ...
- (5) 寸法
 1. ...
 2. ...



(A)



(C)



(D)

図名	設計者	校核者	承認者
図番	設計日	校核日	承認日
部材	材料	規格	数量
製造	検査	保管	処分

Diseño de Especificación No. 3

A) (En cuadrillos al extremo derecho superior)

Tolerancia general en productos de resina o de moldeado:

Tolerancia en la fabricación de moldes ± 0.05

Tolerancia en los productos moldeados: -30 ± 0.1 , 30 - 120 ± 0.2 , 120 - ± 0.5

Debajo de Revisión : Seguir las instrucciones de correcciones y cotejar con la pieza real.

B) (Los escritos a la derecha)

(1) Material

1. Material P.P Mitsui Noblen EB SA 15P (Mitsui Toatsu Kagaku)
(con aditivo anti-electrostático=Contra electricidad estática)

(2) Medidas y formas

1. Los espesores no indicados deberán ser de 1.8 ± 0.2 mm.
2. Apariencia externa: En cuanto a medidas(**) fabricar con los datos del soft CATIA de computadora.

(3) Fabricación - Proceso

1. Respecto a las dimensiones y formas que no se indican en el presente diseño de especificaciones, serán iguales a C42P60*00 con el fin de utilizar el molde actual.
2. Respecto al color, seguir la especificación de colores.
3. Si el color de la pigmentación es mayor a 7.5 del valor Mansel (claridad) se debe aplicar absorbente de rayos ultravioletas. Para detalles ver estandar general de la pieza 02KA-1.

(4) Control - Inspección

1. Que en la apariencia externa no se observen manchas visibles, rayaduras grietas, desuniformidad de colores. Controlar con muestras límite según necesidades.
2. Que las medidas de diámetro interno y externo de A y B sea menor a 4mm
3. Las medidas * se haga el control de medición con instrumentos.

(5) Otros

1. Las indicaciones que no figuren entre los arriba citados, satisfacer Estandar general de la pieza 02K-B-1.
2. Las medidas [] son las de medición según la pieza real producida.

Abajo cuadro de items de chequeo igual a la hoja No. 2.

BJ CONTROL DE MATERIALES Y COMPRAS

BJA01

CONTROL DE COMPRAS DE MATERIAL Y CONTROL DE SUBCONTRATACION

1. Control de materiales

Figura: Tabla de la función del control de materiales

Planeación de materiales			Abastecimiento			Almacenamiento
Planeación básica	Planeación de la cantidad requerida	Planeación de inventario	Compras	Subcontratación	Recepción	Almacén

(1) Planeación de materiales

En la planeación de la cantidad requerida del material se determina la cantidad requerida del material que se utilizará y el periodo requerido dependiendo del programa de producción y se solicita la compra correspondiente. En cuanto al material de provisión permanente, se determina la norma de la cantidad a proveer permanentemente y se controla la cantidad de inventario y a esto se le conoce también como regulación de inventario.

(2) Abastecimiento de materiales

Dependiendo de lo que se vaya a abastecer se puede dividir en compras y subcontratación.

Se entiende por compras el abastecimiento de materiales en general (materia prima) o partes que se venden en el mercado (productos normalizados en el mercado) y por subcontratación, principalmente el encargar trabajos a las empresas subcontratistas. Por consiguiente, el control de subcontratación es un trabajo de doble característica ya que incluye aspectos tanto del control de compras como del control de procesos (con respecto al lugar de trabajo de la propia empresa).

(3) Recepción

Se trata de recibir el material o partes entregadas por el proveedor, realizar la inspección tanto de cantidad como de calidad y entregar el producto al almacén (o en donde se solicite) al mismo tiempo que se llevan a cabo los trámites de entrada al almacén y/o pagos. Esto verifica la conclusión del abastecimiento y posee la función de ser el punto de partida del trabajo de almacén y se deberá separar de la organización del trabajo.

(4) Control del almacén

La mayor parte de los materiales recibidos quedan almacenados. El almacén guarda los productos en un lugar fijo y al mismo tiempo que evita el extravío y deterioro de estos,

aclara continuamente la cantidad de inventario/existencias (cuántos hay de qué cosas) y tiene como objetivo realizar el suministro con rapidez según sean solicitados. Por lo tanto, a pesar de que el control del producto y la regulación de inventario son los trabajos principales, se realizan de forma secundaria trabajos como el de corte de material (principalmente de materiales en barra y lámina), mantenimiento de materiales (agrupar material de salida, recopilar el material), recolección de materiales de desecho, transportación (distribución al lugar de trabajo), etc.

2. Planeación de materiales

(1) Contenido de la planeación de materiales

En la planeación de materiales existe la que es en un sentido estricto y la que es en uno amplio. El primero se realiza como trabajo cotidiano y calcula la cantidad de material requerida que corresponda a la programación de la producción. En el segundo, desde un punto de vista de expertos en materiales, se vuelven a analizar los planos de diseño y se tratan de cambiar los materiales por otros de buena calidad y bajos costos.

(2) Planeación de la cantidad requerida de material

Esta planeación tiene como objetivo, dependiendo de la cantidad de producción establecida según el programa de producción, determinar los tipos y la cantidad de materiales necesarios así como el periodo en que se necesiten e indicarle al departamento de compras o al encargado de la regulación de inventario para que realice el abastecimiento de dichos materiales. En la industria mecánica se le da avance a esta planeación en el orden siguiente.

Planeación de partes- Planeación del material- Planeación sintetizada del material

¿Qué es la planeación de partes?

Las máquinas son un conjunto de partes, por lo que primero se deberá elaborar por cada producto una tabla de partes que las conformen en base al plano del diseño y aclarar los tipos de partes y la cantidad requerida (por cada parte). Para este fin se tienen dos formas diferentes, el método resumido (*summary*) y el estructural (*structure*).

Clasificación del control:

Dependiendo de las características de control que presenten las partes, éstas se pueden clasificar en las de uso exclusivo (empleadas solamente en productos específicos), las de uso común (empleadas en varios productos) y las estándar (provistas permanentemente).

Clasificación del abastecimiento:

Es una clasificación según la necesidad de preparación de materiales y se divide en partes procesadas y partes compradas. En la primera de ellas, la propia empresa o el subcontratista (se le suministra de materiales) procesa desde un inicio con el material y dentro de la segunda se incluyen las que son fabricadas completamente por el

subcontratista (él mismo se encarga del material) y/o las que se fabrican por fundición.

Planeación integral de partes:

Con respecto al programa de producción mensual, se determina la cantidad requerida de partes necesarias para la fabricación de todos los productos.

¿Qué es la planeación de materiales?

Esto es algo que se planea en cuanto a las partes procesadas. A pesar de que primero se realiza una cotización particular sobre el material con la planeación por cada parte, dependiendo de las características del material utilizado se clasifican en materiales generales (materiales de uso común o de provisión permanente) y en materiales especiales.

Establecimiento del plan de materiales

Si se ha determinado la cantidad a producir de cada producto dependiendo del programa de producción mensual, se calcula la cantidad de partes requeridas y posteriormente se decide la cantidad real a producir.

- i) Por cada producto se calcula la cantidad de partes requeridas por máquina (o por lote).
- ii) A esto se le multiplica la cantidad de producción por producto del mes para calcular la cantidad requerida por cada parte.
- iii) En cuanto a las partes de uso en común se agrupan separadamente y se calcula la cantidad total requerida.
- iv) En caso de existir sobrantes en inventario de productos de fabricación continua o que se proveen de forma permanente, se determina la cantidad final requerida después de haber realizado un ajuste en el inventario.
- v) En el caso de los productos de fabricación continua, se considera aún más los lotes económicos y se trata de agrupar lo más posible la cantidad de pedido de una ocasión.

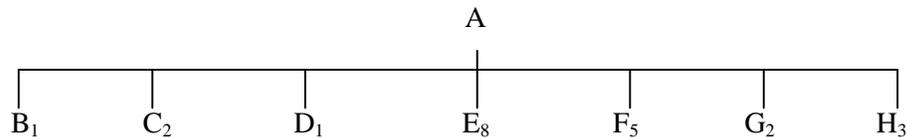
Cálculo de la cantidad requerida por medio del desglose de partes

En caso de que sea grande la cantidad de partes que conformen un producto de gran tamaño, como la operación de ensamble se lleva a cabo por etapas, el contenido de las partes a ser colocadas se determinará según corresponda al ensamble en cada etapa (ensamble de la parte, ensamble intermedio). En este caso, puede suceder que una parte sea utilizada en más de dos productos de ensamble intermedio y además en el caso de las partes de uso en común, existirán tanto las que son por pieza como las que son por unidades (producto de ensamble intermedio). Es ahí en donde en el programa de producción mensual surge la tarea de cómo debe ser la tabla de partes para calcular la cantidad requerida en forma general.

Como estilos de esta tabla de partes, tenemos el de tipo resumido y el estructural.

- i) Tabla de partes de tipo resumido

Esta es una forma en la que se indica el nombre de la última pieza y la cantidad que se emplea en cada producto. En este caso, para determinar la cantidad requerida por parte que corresponda al programa de producción, se multiplica la cantidad requerida de cada parte por producto por la cantidad de producción y el cálculo es fácil.



Los números indican la cantidad (de parte que se utiliza).

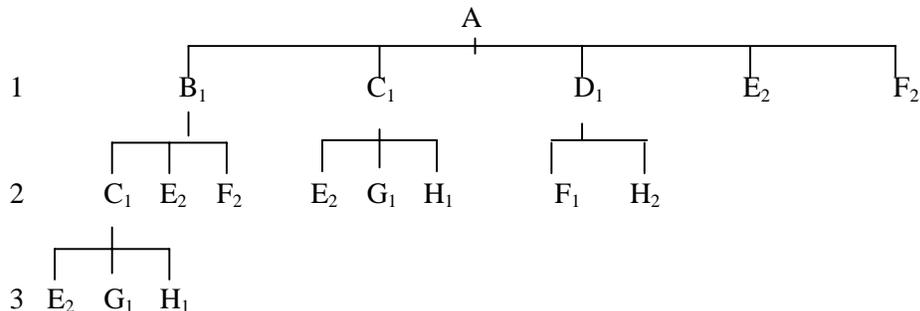
Este método se aplica en las siguientes circunstancias.

- Cuando el nivel de ensamble es sencillo y no es necesario dividirlos en ensambles intermedios.
- Cuando todos los ensambles se realizan consistentemente y en un mismo lugar.
- Cuando el producto se fabrica con continuidad en forma estable y el encargado conoce el contenido de este a fondo.

ii) Tabla de partes de tipo estructural (Tipo Árbol)

Esta representa la relación entre el producto y la parte, la etapa de ensamble es indicada por medio de los productos de ensamble intermedio (especialmente las partes en conjunto que conformarán una unidad). Es decir, se esclarece la relación de constitución conociendo con qué partes integrantes está conformada la parte principal y al mismo tiempo, qué partes integrantes se emplean a la parte principal. Sin embargo, como el cálculo de la cantidad requerida se realiza por cada etapa de ensamble (niveles) es complicado.

Nivel



Este método se aplica en las siguientes circunstancias. En este caso serán productos grandes con un número mayor de partes.

- Cuando la línea del ensamble intermedio (subensamble) es larga y la constitución complicada (en ocasiones llega a ser inventario como unidad de ensamble intermedio).
- Se realiza el ensamble intermedio en otro lugar, existen las partes en uso común en este nivel y el periodo de producción es largo.
- En productos de pedidos particulares y de nuevo productos.
- Cuando es necesario saber en qué nivel y cómo se emplea cada una de las partes (es necesario para atender las modificaciones en el diseño y/o para el control de las partes).

MRP (Material Requirement Planning)

En el caso de los productos de gran tamaño, además de tener una numerosa cantidad de partes, al tener una complicada constitución por etapas del ensamble (producción por varias etapas) debe planearse por medio del tipo estructural. Asimismo, en caso de que se fabriquen al mismo tiempo productos similares (incluyen varias partes de uso común) de la misma familia, para calcular la cantidad requerida por parte en la programación mensual de la producción se requerirían de 1 a 2 semanas para un cálculo manual. Si en ese lapso surgen modificaciones y/o adiciones no es posible atender en forma perfecta (completa).

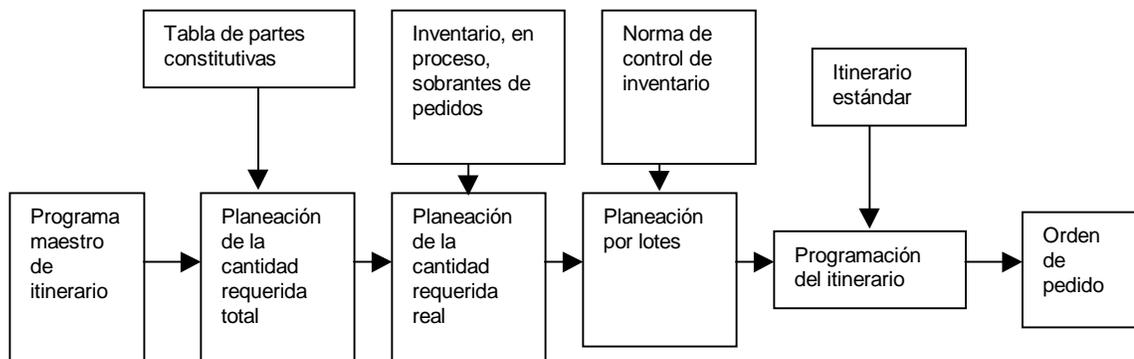
Y como resultado de eso, el encargado de compras al no poder esperar una notificación formal, realiza un pedido estimado con su propio criterio, con lo que tiende a ocasionar pedidos en exceso o falta de piezas en el pedido.

Para solucionar este tipo de problemas, el método que emplea computadoras es el MRP.

En realidad, dependiendo de las condiciones de cada planta difieren los métodos de ejecución, pero las funciones básicas del MRP se resumen en los 3 puntos siguientes.

- ¿Qué? (nombre del material requerido)
- ¿Cuántos? (cantidad requerida)
- ¿Cuándo (fecha de entrega) se abastece?

El procedimiento para la ejecución se presenta en el plano siguiente.



Procedimiento para la ejecución

- i) Planeación de la cantidad requerida total: Al ser otorgada la cantidad de producción de cada producto según el programa maestro del itinerario, se calcula la cantidad de material total requerida utilizando la tabla de partes constitutivas.
- ii) Planeación de la cantidad requerida real: En lo que respecta a la producción continua, se lleva a cabo el abastecimiento tomando en cuenta la cantidad de inventario, la de material en proceso, los sobrantes de pedidos de lo que es la cantidad requerida total y se determina la cantidad requerida real.
- iii) Planeación por lotes: Los valores arriba mencionados no siempre serán las cantidades de pedidos. Dependiendo del producto, se pueden agrupar por unidades económicas considerando los planes en un futuro cercano (dentro de 2 a 3 meses). Asimismo, los partes de provisión permanente de los productos pequeños se piden por medio del método de pedido de cantidades fijas.
- iv) Programación del itinerario: Considerando el itinerario estándar del periodo de abastecimiento (*lead time*) y el periodo en que se requiere el material, se determina el periodo del pedido y la fecha de entrega de éstos (programa de itinerario intermedio).
- v) Orden de pedido: Dentro del itinerario arriba mencionado, se hace la indicación del pedido (orden) en cuanto a lo que haya que disponer durante el periodo de esa programación (ese mes).

Ejecución de la planeación de materiales

- i) Cotización de materiales particulares
Existe la necesidad de calcular la cantidad de material requerida para cada una de las partes que se fabrican dentro de la empresa. El método de cálculo difiere según la forma y/o el tipo de material de la parte y al método de trabajo. Es ahí donde se analizan los planos de diseño, las muestras y se esclarece, por cada una de las partes, cuántos con qué forma y qué calidad de material se necesitan.
- ii) Planeación integral de materiales
Si se ha determinado la cantidad de material requerida en cuanto a cada una de las partes, se toma ésta como base y se reúnen los materiales de uso en común y se inicia la elaboración de la planeación integral de materiales.
 - Elaboración de la tabla de materiales estándar
Se elabora una tabla (tabla de partes) de las partes requeridas por producto de acuerdo con la planeación de partes, posteriormente se registra el resultado de la cotización del material requerido por cada parte procesada y se elabora una tabla de materiales por cada parte como la que se muestra abajo (A).
Se vuelve a constituir la tabla estándar por cada parte y se elabora una tabla (B) de las cantidades requeridas por tipo de material sumando la cantidad

requerida por material de los que emplean una calidad del mismo tipo o material de ciertas dimensiones.

(A) Tabla estándar de partes

Nombre del producto				(A) Tabla estándar de partes				No.			
								Fecha de elaboración			
No. de plano	Nombre de la parte	Cantidad	Material	Dimensión del material	Tamaño estándar	Cantidad que se toma del tamaño estándar	Peso del material	Peso del acabado	Rendimiento	Precio unitario	Costo por material

(B) Tabla de cantidades requeridas por tipo de material

Material		(B) Tabla de cantidad requerida por tipo de material				No.			
Lote						Fecha de elaboración			
Dimensión		Peso	Cantidad requerida por lote	No. de plano	Nombre de la parte	Cantidad por máquina	Dimensiones para el material	Cantidad que se toma del tamaño estándar	Cantidad requerida por lote, cantidad del tamaño estándar

- Forma de dar avance a la planeación total de materiales
 Esta es una planeación del material total empleado mensualmente; si se ha decidido lo que se pretende producir, se determina la cantidad de material requerida por producto multiplicando la cantidad de producción en la tabla estándar por cada parte y aunado a esto, sumando la totalidad de los productos, se establece la cantidad requerida mensual. De esta forma, al mandar la tabla elaborada de regulación de materiales al encargado, en la sección de materiales se determina la cantidad de materiales a comprar tomando en consideración la cantidad que se posee (saldo) y se realizan los trámites necesarios para la compra.

3. Control de inventario de los productos que se proveen de forma permanente

Los materiales que se utilizan constantemente se poseen en ciertas cantidades en inventario. Si se comprara lo necesario cuando se necesitara se ahorraría el tener existencias, pero se generaría la posibilidad de agotar inventarios al surgir retrasos de entrega o solicitud de salida urgente de ese material. De igual forma, el hacer frecuentes pedidos es fastidioso y los precios tienden a ser más caros. Es por eso que comprar materiales y partes de uso frecuente y de precios no elevados por unidades económicas, considerando los de provisión permanente es lo más razonable.

(1) Características de los productos que se proveen de forma permanente

A pesar de ser productos de provisión permanente, existen de diversas características por lo que se aplican diferentes tipos de sistemas de control según corresponda. Desde el punto de vista del control de inventario, los productos en inventario presentan las siguientes características.

Variación del precio (precio unitario o importe total)

Estabilidad en la cantidad de consumo (frecuencia, fluctuación)

Facilidad de adquisición (diversidad en fecha de entrega)

Facilidad de almacenamiento (espacio, peso, peligro de deterioro y alteración)

(2) Sistema representativo del control de inventarios

Si observamos el sistema del control de inventarios desde el método de los pedidos este se puede clasificar en dos, el método por cantidades fijas y el de tiempo fijo. En ambos casos, el tener una cantidad mínima de inventario de forma permanente como inventario de seguridad (inventario de respaldo) es similar pero difieren en la forma de determinar la cantidad del pedido de una vez y el periodo en el que éste se lleva a cabo.

En el método de pedidos por cantidades fijas siempre se lleva a cabo el pedido de una cantidad fija por lo que el periodo en el que se realiza es irregular. La cantidad de inventario disminuye conforme al consumo pero cuando ésta llega a una cantidad estipulada se realiza el pedido. A esta cantidad se le llama punto de pedido y tiene el significado de compensación del consumo del periodo mientras se realiza la entrega.

En el método de pedidos por tiempo fijo, el pedido se realiza en forma periódica (ya sea mensual o semanalmente) por lo que la cantidad es irregular. A pesar de que una vez al mes (a la semana) se realiza el pedido calculando la cantidad de materiales requerida según el programa de producción del siguiente periodo, en ese momento se ajusta el pedido considerando el inventario (sobrantes repetidos) y el faltante de los pedidos (parte que no ha sido entregada).

4. Control de compras

Las compras de material al mismo tiempo de ser el primer paso de las actividades de producción tienen la función de extraer ganancias directas por medio del comercio externo. Es ahí donde considerando las características del material, es decir, la importancia de lo cuantitativo y cualitativo (términos monetarios) en el mercado es necesario determinar las políticas de las compras.

(1) Trabajo básico del control de compras

En relación con las compras se realizan los siguientes trabajos.

Política de compras

Se trata de establecer las políticas básicas sobre compras, como la de qué tipo de método emplear, cómo establecer el proveedor, la forma de contratación, el periodo y la cantidad de compra, el precio de ésta, cómo organizar el departamento de compras, la división del trabajo y la forma de llevar los trámites administrativos.

Planeación de compras y presupuesto

Se trata de determinar ¿qué?, ¿cuándo? y ¿cuánto? se debe comprar, y con relación a esto se establece el presupuesto. Las compras traen consigo el desembolso de una gran cantidad de dinero por lo que afectan a los fondos disponibles. Asimismo, es complicado ya que existe una discrepancia entre el pedido y la entrega de ese mes y las formas de pago son diversas.

Pedidos y contratos

Estos componen la parte central del trabajo de compras y principalmente es el trabajo del que se encarga el comprador.

- i) Negociación: Previa investigación, tener contacto, negociación, etc.
- ii) Negociación del precio: Ajustar cotizaciones junto con el proveedor.
- iii) Contrato: Emisión del documento del pedido, control de entrega.

Trámites administrativos

Investigación

- i) Investigación del mercado de compra: Recolección de información externa.
- ii) Investigación de resultados de entregas: Resultados mensuales por proveedor.
- iii) Investigación de lo relativo al costo: Productos relativos a fabricación externa (productos-materiales, porcentaje de rendimiento del material, índice de operación, porcentaje de salario, porcentaje de gastos, productividad, porcentaje de ganancias, etc.)

(2) Políticas y métodos de compra

Para racionalizar las compras, en primer lugar es indispensable determinar las políticas básicas.

- i) ¿Qué comprar (variedad y calidad del producto)?
Es algo que se designa en el departamento de diseño, pero aprovechando los conocimientos específicos del encargado de compras se pueden hacer propuestas de cambios de material por nuevos o por sustitutos.
- ii) ¿Cuánto y cuándo comprar (cantidad y periodo)?
Por regla esto se establece mediante el programa de material, sin embargo, en cuanto a los productos que se abaratan notablemente al ser comprados en grandes cantidades o los que la variación en el precio es fuerte dependiendo de la época, se cambian las cantidades o periodos considerando las demandas futuras.
- iii) ¿En cuánto comprar (precio y condiciones de pago)?
En cuanto al precio de compra, se deben aplicar métodos razonables sobre cotizaciones y contratos y hacer el esfuerzo por disminuirlos. Del mismo modo, las condiciones de pago afectan al precio y como el contrato se realiza dependiendo de los fondos disponibles es necesario considerar estos puntos.
- iv) ¿Dónde comprar (proveedor)?
 - Ruta de trato comercial: Comprar del expendio de materiales o directamente del fabricante.
 - Problema del número de proveedores: Limitarse a un sólo proveedor de la variedad de productos o contratar a varios.

Método de compra visto desde el periodo y la cantidad de compra

- i) Método básico de compra
Existe el método de compra por cantidad fija y el de tiempo fijo. Estos son la base de las compras.
- ii) Método de compra según la necesidad (compra cada vez)
Es el método por el cual cada vez se compra lo que se necesita y la cantidad que se necesita, es una forma de compra de periodo y cantidades irregulares. Se aplica principalmente a los materiales especiales (materiales que no se proveen de forma permanente), sin embargo también se aplica a los que no varían sus precios dependiendo de la cantidad comprada como son los insumos (consumibles) que se pueden obtener siempre que se necesiten. Esto es útil para evitar el exceso de inventario y para mejorar los fondos disponibles.
- iii) Método de surtido estimado (compras especulativas)
Este es un método el cual consiste en comprar material en grandes cantidades en el periodo en el que los precios bajan en caso de que la variación en el precio de los principales materiales, que son grandes cuantitativa y

monetariamente y que se emplean continuamente a largo plazo, sea considerable.

iv) Método de contrato a largo plazo

Este método trata de realizar el contrato por las compras que se realizan a largo plazo y como la entrega es por partes, la cantidad de inventario se puede reducir al mínimo, la fecha de entrega está garantizada y los fondos disponibles son cómodos de manejar. Asimismo, el proveedor tiene la ventaja de poder aplicar el programa de producción a largo plazo, por lo que se permite realizar un descuento en el precio.

Método de compra visto desde el contrato de los precios

i) Método por licitación

Este método consiste en obtener cotizaciones de varios proveedores al mismo tiempo y realizar el pedido al que presente los precios más bajos ya que el objetivo es hacer que disminuyan sus precios debido a la competencia. Se emplea cuando se compran productos que son relativamente costosos en grandes empresas u oficinas gubernamentales. En este caso se deberán esclarecer la calidad, las especificaciones, así como las condiciones de entrega de los productos.

ii) Comparación de cotizaciones

A diferencia de la licitación, este método no considera como prioridad la competencia, sino que obtiene las cotizaciones de algunas empresas designadas, las compara y de ellas elige la que más se adecua a las necesidades de la que hace el pedido. Este método es el que más se emplea en las empresas en general y se aplica a los productos costosos. Como se sabe, la importancia radica en hacer disminuir los precios por medio de la competencia. Por otra parte, se determina considerando la capacidad técnica y la fecha de entrega de la empresa para corresponder a la solicitud que se les haga de especificaciones especiales y/o asuntos sobre calidad. Finalmente se realiza un ajuste en los precios.

iii) Contrato negociado

Como en los productos de especificaciones especiales o los subcontratados, en caso de que los proveedores se limiten debido a las características del producto, se designarán 1, 2 ó 3 empresas con las cuales se negociarán sobre precios y fechas de entrega. Es en el caso de la subcontratación en donde mayormente se emplea este método. Es deseable que se estandaricen los métodos para la cotización y se apliquen los sistemas de auditoría.

5. Control de la subcontratación

El trabajo administrativo de los de subcontratación es similar al de las compras, por lo que se tomarán los puntos particulares de aquellos. Las compras se diferencian por las especificaciones, la forma de establecer precios, los métodos de trato comercial, más aparte porque los proveedores son de pequeña escala y débiles y necesitan de ayuda en capacitación.

A pesar de que la base para el control de la subcontratación es el esclarecer las políticas de dicho control, existen otros puntos como la razón (objetivo) del uso de subcontratistas, productos a surtir (clasificación de la elaboración interna y externa), proveedores, método a emplear (clasificación en familias). Con relación a esto se lleva a cabo la clasificación de la planta sucontratada. Sobre las plantas que constantemente se subcontratan, se realiza la clasificación comprendiendo la capacidad actual, la entrega y los resultados de ésta y se conserva como material básico para las políticas de empleo futuras.

La forma de dar capacitación hacia los proveedores se puede clasificar en capacitación pasiva (eventual) y dinámica (continua) y en las plantas afiliadas se aplica la capacitación dinámica (continua).

(1) Esencia del control de subcontratación

Significado de subcontratación Diferenciación con compras

- i) Diferencia de lo que se abastece: En compras, lo que se abastece son productos, en cambio en la subcontratación es el abastecimiento de proceso en operación (mano de obra). Es decir, como una parte del trabajo de la propia empresa es la que sale a subcontratación, es como una prolongación de la propia planta por lo que suele aplicarse el control de procesos de la misma empresa.
- ii) Diferencias vistas desde las especificaciones: Los productos comprados son productos de norma estandarizada (productos del mercado) diseñadas por el productor, sin embargo, los productos de subcontratación son de especificaciones especiales basadas en los planos y especificaciones del que hace el pedido.
- iii) Diferencia en la forma de determinar precios: El precio de los productos comprados es establecido principalmente por los precios del mercado, en cambio los de subcontratación es principalmente por el cálculo de costos.
- iv) Diferencia en la forma de la negociación: las compras son esencialmente negociaciones libres en las que se puede comprar cuando sea y donde sea, sin embargo en el caso de la subcontratación, los proveedores se limitan por las siguientes razones por lo que se requiere un trato comercial continuo.
 - Porque se prestan planos, dispositivos y herramientas.
 - Por requerir de tecnología especial y aseguramiento de secretos.

- Por tratar de disminuir los costos del proceso por medio de la disminución de procesos.
 - Porque se requiere de capacitación
- v) Carácter de las plantas subcontratadas: Muchas de ellas suelen ser pequeñas empresas, de poca capacidad y bajos niveles. Por consiguiente, sólo con un contrato administrativo se pueden generar los productos defectuosos o retrasos por lo que se necesita de cierta [vigilancia→capacitación→ayuda]. Finalmente se lleva a cabo una agrupación teniendo de antemano tratos comerciales continuos a largo plazo.

Método de empleo de la subcontratación

- i) Límite del empleo de la subcontratación
 Originariamente la subcontratación consistía en realizar trabajos encargados, sin embargo actualmente ese límite se ha agrandado gradualmente y está por abarcar, en un sentido amplio, los trabajos de producción en general.

Figura: límite de la subcontratación en la industria mecánica y estructuración del contenido

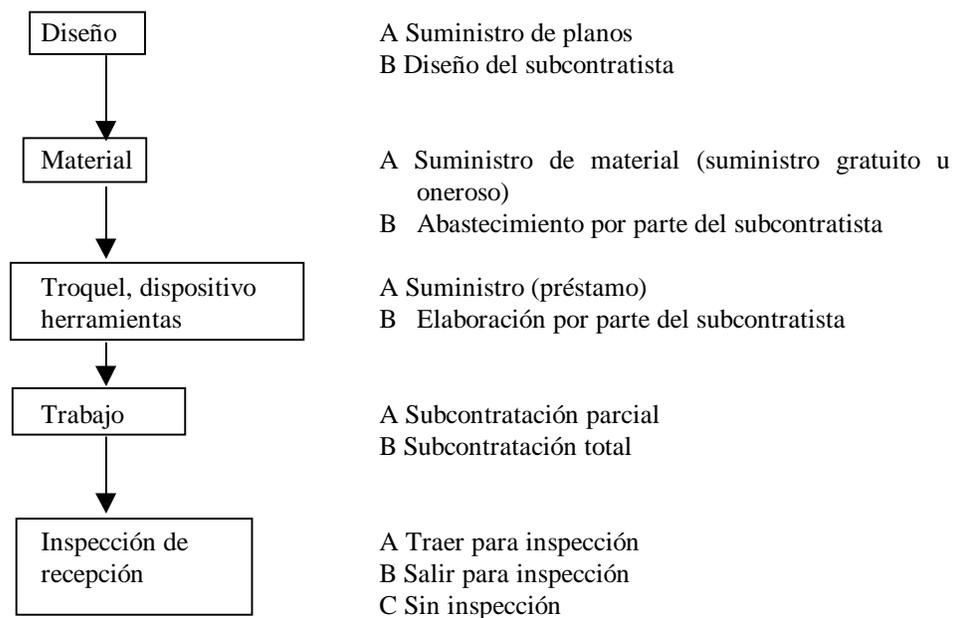
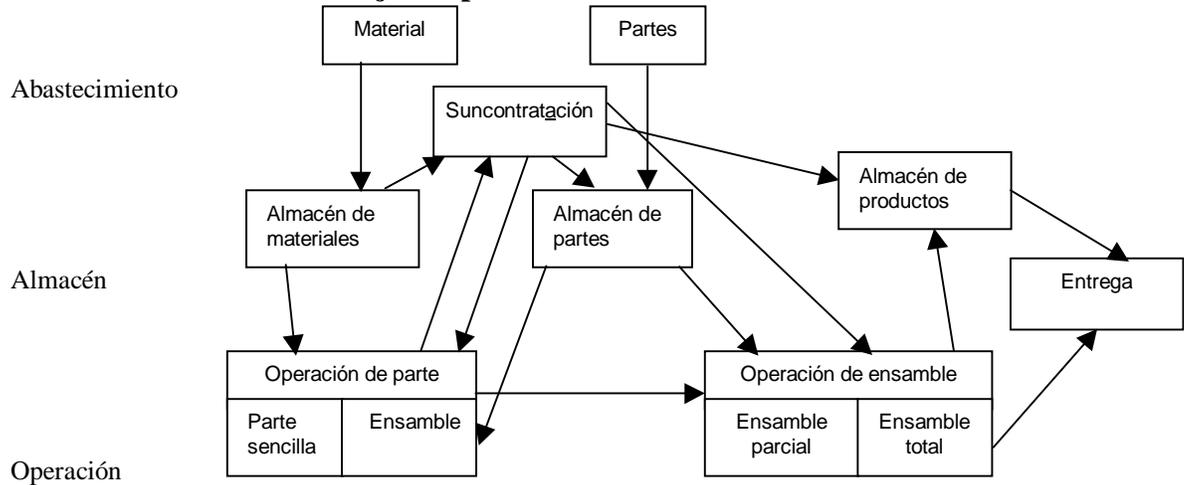


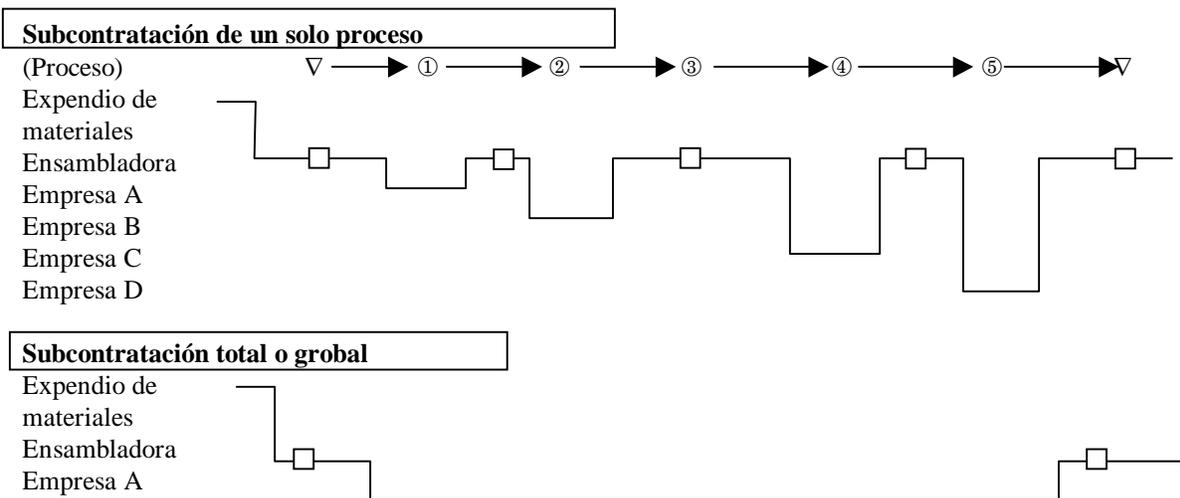
Figura: Método de producción en la industria mecánica y resumen del flujo del producto



ii) Método de pedido

- Subcontratación de un solo proceso: Subcontratación de un solo proceso parcial.
Se emplean plantas que realizan trabajos sencillos o un solo trabajo especial (galvanizado, pintura, etc.) y la mayoría están cerca de la empresa que realiza el pedido.
- Subcontratación de tipo global
La subcontratación consistente de una parte: Se trabaja la parte de forma consistente y se presenta como parte terminada.
La Subcontratación de la unidad de ensamble: Se pide el trabajo de forma consistente desde el proceso de la parte hasta su ensamble (unidad).
- Subcontratación total (fabricación del producto final)
Ampliación de los puntos anteriores hasta el producto final. Dependiendo de la situación se empaquetan y/o se entrega directamente al cliente.

Comparación entre la subcontratación de un solo proceso y la consistente



Razones del empleo de la subcontratación

- i) Tecnología: Para complementar equipo, instalaciones y tecnología de la propia planta.
- ii) Costos: Para la disminución de costos.
- iii) Ajuste: Para complementar la falta de capacidad de producción de la propia planta.
- iv) Capacidad: Para complementar la falta de capacidad de la propia empresa.
- v) Capital: Para complementar la falta de capital de la propia empresa.

6. Forma de determinar el precio del pedido

La forma de determinar el precio es un punto de importancia en el control de compras, pero tiene una especial importancia en el control de la subcontratación. En la determinación de los precios tanto el que emite el pedido como el que lo recibe y el exterior influyen como factores en las tres direcciones y dichos precios se determinan por medio de una combinación compleja.

(1) Método básico para la determinación del precio

La forma de determinar los precios de los pedidos varía según la diferencia en las posiciones en las que se encuentran ambas partes ya que para la parte que recibe el pedido ese precio es el precio de venta. Por el lado del que emite el pedido, influyen factores como el de los costos y presupuesto de la propia empresa y por el lado del que las recibe, aparte de los costos, influyen las políticas de pedidos y aunado a eso, las relaciones entre los pedidos y los precios. Desde el punto de vista de las características de las mercancías, las mercancías estandarizadas comerciables son marcadas por el precio en los mercados y las mercancías de subcontratación por los costos. Asimismo, existen casos en los que los precios son muy bajos porque el vendedor promueve sus

ventas de manera dinámica, sin embargo, en estos casos se aplican los precios estratégicos de tipo político en los cuales se determinan los precios de venta calculando nada más los costos directos sin considerar los costos fijos. Este tipo de precios no necesariamente son precios de “derrame”.

(2) Método de contrato del precio

Las compras y la subcontratación al ser negociaciones comerciales, la forma en la que se realizan los contratos de los precios son especialmente importantes. El método típico es el de aprovechar el principio de la competencia ya sea el de licitación o la comparación de cotizaciones, sin embargo la subcontratación tiene ciertas restricciones de tipo técnico por lo que se opta el método de contrato libre y a pesar de que se aplican los precios por unidad indicados o el cálculo de precios de costo, finalmente es común que se traslade al método por deliberación. Como métodos normalizados para la cotización de precios en las negociaciones de contratos tenemos el cálculo del costo, cotizaciones aproximadas, método comparativo, etc.

Ejemplo del formato de una cotización
Cotización

Empresa XXX
La cotización es como sigue

Fecha
Proveedor
Dirección

Solicitud de cotización No.		Fecha de entrega		Lugar de entrega		Condiciones de pago		Plazo vigente		Transporte				
No. de plano, nombre del producto			Cantidad	Precio unitario		Importe		Aplicación						
Detalles sobre precio unitario	Concepto	Importe	Detalles sobre materiales	Nombre del material	Peso por unidad	Precio unitario	Importe	Detalles sobre costo de procesamiento	Proceso	Tiempo	Precio unitario por mano de obra	Importe		
	Costo por material													
	Costo de procesamiento													
	Costo de administración en general													
	Ganancia													
	Total				Costo de desperdicio									
			Total del costo del material por unidad					Total del costo de mano de obra por unidad						
Detalles sobre el costo de dispositivos y herramientas			Observaciones											
			Precio unitario vigente	Precio unitario definitivo										

(3) Establecimiento del precio por medio del método de costos estándar y forma de determinar el precio normalizado

En el caso de la subcontratación, la norma para el cálculo de los precios es decidida por el cálculo de los costos, pero el costo en este caso se refiere a un tipo de costo estándar. Es decir, se aplica el coeficiente de costos estándar, sobre eso se agrega el porcentaje de

utilidades y dependiendo de esto se calculan los gastos de material y de fabricación. En realidad, dependiendo de la situación se aplican diferentes tipos de métodos de cotización (tabla de costos, método comparativo, método de comparación entre producto físico real y muestra, método de costos admitidos, etc.). Aunado a eso, se toman las medidas necesarias de diversos tipos para satisfacer las exigencias de disminuir los precios de pedidos.

Forma de tomar el valor estándar

- i) Grado de operación estándar: dependiendo de la variación en el grado de operación (grado de ocupación en el trabajo, variación de ventas) cambia el índice para calcular los costos fijos, por lo que se mantiene un porcentaje establecido de operación durante todo el año.
- ii) Rendimiento estándar: se establece el estándar sobre el índice de operación (tiempo productivo), del rendimiento, de productos buenos, etc.
- iii) Porcentaje de costos estándar: se decide el valor estándar del porcentaje de costos como el porcentaje del sueldo, del de gastos, del de costos de material, de ventas (porcentaje de gastos de control en general y gastos de ventas), porcentaje de utilidades, etc.

Fórmulas

Precio unitario = costo de material + costo de maquinado + gastos directos

Costo de material =

(precio unitario estándar) x (cantidad estándar requerida de material)

Costo de fabricación =

(porcentaje de costos de maquinado estándar) x (tiempo estándar)

Gastos directos =

(costo de troqueles y herramientas) ÷ (cantidad total de producción)

Cantidad estándar requerida de material =

(peso de los productos terminados) ÷ (porcentaje estándar de rendimiento)

Porcentaje de costo de fabricación =

(mano de obra + gastos por producción) ÷ (tiempo total directo)

= porcentaje salarial + porcentaje de gastos [dls / min.]

Dentro de los gastos por producción se incluyen los gastos de materiales secundarios (gastos de materiales indirectos), los de consumo de herramientas, los de depreciación, de energía (combustible) para motores, los de agua y electricidad, etc.

Norma para el cálculo del costo estándar en las operaciones mecánicas

	Maquinado (torno)	Moldeo de plásticos	Prensas
Material	Margen para acabado Margen para corte Margen para engargolado	Material por unidad	Rendimiento correspondiente a la distribución del material en lámina (Medidas establecidas, dimensiones especiales, pérdidas por pruebas de punzonado por diferentes métodos de maquinado) Medidas para sobrantes de materiales o residuos
Proceso	Operación principal Corte neto Operaciones anexas Colocación, extracción, operación de maquinaria, medición Operaciones adjuntas (operaciones de preparación) Cambio de preparación	Moldeo Operaciones anexas Abrir y cerrar de compuertas Extracción del producto Corte de entrada Acabado Inspección Operaciones adjuntas (operaciones de preparación) Cambio de herramientas	Corte Punzonado (continuo, individual) Doble Embutido Punzonado (perforado) Trabajo manual (arreglo de deformación, chaflán) Operaciones adjuntas (operaciones de preparación) Cambio de herramientas
Observaciones	En caso de que el tiempo de alimentación automática sea largo (Considerar operaciones similares) En caso de máquinas automáticas (Considerar la misma cantidad de máquinas a cargo) Como gastos (Gastos de herramientas consumibles por máquina)	A cargo de varias máquinas Toma de gran cantidad de partes pequeñas Costos de elaboración de herramientas, cantidad de Productos depreciados Area de proyección del producto y fuerza de sujeción del herramental	En el caso de máquinas grandes (Considerar número de operadores) En caso de la producción en serie de productos pequeños (Considerar el troquelado de 2 objetos) Costos de elaboración de herramientas, cantidad de productos depreciados Número de carreras estándar de la operación mecánica

Estimación de precios y método de análisis

En la determinación de los precios, los factores tanto internos como externos influyen de manera compleja por lo que es necesario realizar un análisis comparativo de manera multilateral por medio de los documentos de cotización de cada tipo y de las normas de cálculo.

i) Tabla de costos (Tabla de precios estimados)

Es en la que se presentan las fórmulas de cálculo y precios estimados obtenidos por medio de documentos como el de los cálculos de costos, documentos de resultados reales, investigación de mercado, etc. En cuanto a la documentación sobre el cálculo de costo, este se divide en costos por material y por maquinado y a la vez se subdividen por forma y dimensiones.

ii) Método comparativo (aprovechamiento de documentos de productos similares)

Este método consiste en comparar productos similares que se hayan fabricado o comprado en el pasado y considerando el peso, la forma y dimensiones buscar el punto de corrección.

iii) **Método de comparación de materiales**

Es un tipo de cotización resumido. Obteniendo la comparación entre los costos de material y los precios, midiendo el peso de la parte se podrán calcular los costos de material y más aún los precios.

iv) **Método de comparación entre el producto físico real y la muestra**

Se reúnen los productos físicos que se hayan comprado en el pasado, y al colocar y comparar los que son similares en su forma y/o rendimiento se puede observar fácilmente la dispersión en los precios y la situación de desequilibrio.

7. Control de almacén

(1) Tipos y funcionamiento de almacén

Dependiendo de lo que se vaya a almacenar se pueden clasificar en almacén de materiales, de partes, de materiales indirectos, de productos, etc. Dependiendo de la forma se clasifican en almacén independiente, en el patio exterior, en el lugar de trabajo, etc. Dependiendo de la distribución se clasifican en centralizado y disperso. Como trabajos a cargo están los de manejo de productos físicos y la forma básica de trabajos administrativos y trabajos adjuntos (corte, acondicionamiento, manejo de material residual, etc.) y en algunos casos se incluye la transportación.

(2) Sistema de trabajo del control de almacén

Para la racionalización del trabajo de almacén es necesaria el respaldo del sistema administrativo que funcione como fundamento del control de productos físicos. Se debe llevar a cabo el trabajo registrando correctamente en la libreta señalada el momento tanto de entrada como de salida del almacén y el almacenamiento y se debe esclarecer el método para calcular el importe de salida del almacén. Al momento de hacer inventario es necesario clasificar las existencias dependiendo de su movimiento y tomar las medidas correspondientes.

Objetivo del control de almacén

Control de producto físico: se almacena y ordena el producto físico de forma segura y se evita el deterioro y agotamiento de estos.

Identificar la cantidad de inventario: sabe ¿qué?, ¿dónde?, y ¿cuántos? hay.

Trabajos administrativos sobre la entrada y salida del almacén: realizarlo de manera rápida y segura y ofrecer la información.

Servicios al lugar del trabajo, surtido de materiales, transportación (distribución), corte.

Aprovechamiento efectivo de existencias: aprovechar materiales sobrantes y materiales no necesarios.

Ahorro en los gastos administrativos de control de almacén: racionalización del trabajo, aprovechamiento del espacio de almacenamiento.

Reglas para la racionalización del trabajo

El trabajo de almacén está dividido en tres etapas: entrada al almacén, almacenamiento y salida y cada trabajo se maneja en torno de la nota de entrada al almacén, la libreta de inventario y la nota de salida del almacén, respectivamente.

Como reglas para la racionalización del trabajo tenemos:

- i) Realizar siempre las entradas y salidas de las cosas según las notas.
- ii) Las notas de entradas y salidas del almacén no deben ser elaboradas por el propio encargado del almacén (debe ser elaborado por un tercero).
- iii) El encargado del almacén debe responsabilizarse por realizar un registro de manera rápida y efectiva.

Trabajo de entrada al almacén

Como trámite de entrada al almacén se emplean las notas de entrada, existen varias formas de ellas.

- i) Como regla general, una nota por mercancía (para facilitar la clasificación por producto y la anotación en la libreta).
- ii) En cuanto a la mercancía que proveniente de empresas externas, lo mejor es utilizar una copia del recibo de entrega de mercancías como nota de entrada al almacén.
- iii) En caso de que la entrada de mercancías provenientes de empresas externas sea numerosa, agruparlas diariamente en una tabla y elaborar el [diario de entrada] y será bueno que se de aviso a los demás departamentos relacionados (producción, control, compras, contabilidad, etc.).

Trabajo de almacenamiento

Las mercancías que ingresan se ordenan de una forma establecida y al mismo tiempo que se almacenan se registran en el libro.

- i) Forma del libro de inventario (Tabla del saldo de materiales)

Libro de inventario (basado en la cantidad)

Fecha	Nombre de la mercancía	Entrada	Salida	Saldo

Libro de inventario (Forma de registro monetario)

Fecha	Nombre de la mercancía	Entrada			Salida			Inventario (saldo)		
		Cantidad	Precio unitario	Importe	Cantidad	Precio unitario	Importe	Cantidad	Precio unitario	Importe

ii) Forma del libro de registro

Además de la forma en cuaderno (tipo talonario), existe el de las tarjetas (tarjetas visuales) en las que se pueden ver a primera vista las cuentas, por lo que el manejo del trabajo es cómodo y la eficacia en la labor de registro es alta. Por consiguiente, es conveniente cuando la cantidad de cuentas (cantidad de existencias) es numerosa.

iii) Empleo de las tarjetas de inventario

Formato de la tarjeta de inventario

Fecha	Nombre de la mercancía	+ Entrada, — Salida
		Existencias
		±
		Saldo
		±
		Saldo

Esta es igual al libro de inventario (basado en la cantidad) y se registran sólo las cantidades en forma sencilla.

Libro de inventario (con la columna para el uso)

Fecha	Nombre de la mercancía	Entrada	Salida	Existencias	Provisión			Saldo en la provisión
					Fecha	Número de proceso	Cantidad	

La provisión tiene como significado el reservar y para evitar el término de existencias se presenta previamente la nota de salida del almacén (en el que esté registrada la fecha programada de salida). Es así como se registra en la columna del libro de inventario y al mismo tiempo que se asegura el material preferentemente se deja aclarado el saldo (parte que se puede salir libremente).

Trabajo de hacer inventario

i) Objetivos de hacer inventario

El trabajo de inventario consiste en examinar realmente el lugar y la cantidad del producto físico y se lleva a cabo como método controlador del trabajo de almacén. Sus objetivos son:

- Identificar la situación real de la cantidad de inventario de los productos físicos (porque existen los que no se encuentran registrados en el libro).
- Cotejar la cantidad de inventario de los productos físicos con los del libro.
- Analizar las conveniencias e inconveniencias de los productos que se proveen de forma permanente (cantidad estándar que se posee).
- Identificar la situación real de productos excedentes y muertos.
- Analizar las conveniencias e inconveniencias de los métodos de almacenamiento y de las formas de manejo administrativo.

ii) Método de ejecución del inventario

- Método simultáneo: este método consiste en hacer inventario de todo el almacén periódicamente de forma simultánea.
- Método cíclico: con este método el almacén se divide de forma conveniente y periódicamente se realiza de forma cíclica el inventario, se conoce también como método constante. Este método tiene a favor el que no necesita de mucho trabajo, sin embargo, el problema es que no se puede conocer la existencia real de todos los productos en un momento dado.

(BJA11-PIS)

Control de Materiales.

Este estándar del abastecimiento sirve como el criterio para el personal del depto. de abastecimiento en el momento de hacer compras para la producción. Si el material está fuera de este criterio es necesario negociar con el proveedor y solicitar la instrucción de los supervisores.

Para reducción de inventarios deben tener estimación para pedir material. Deben definir otros conceptos. (Ver estos conceptos en otro formato que también se les enviará, llamado: Estándar de abastecimiento de materias primas).

BJA11-PIS (1/3)



CENTRO DE INVESTIGACION EN QUIMICA APLICADA

ORGANISMO PUBLICO DESCENTRALIZADO
BLVD. ING. ENRIQUE REYNA HERMOSILLO No. 140 SALTILLO, COAH., MEXICO 25100
TELS. 91(84) 15-30-57 • 15-30-30
FAX: 91(84) 15-48-04

24 de Noviembre de 1997

Presente.-

At'n: ING.

Adjunto me permito enviarle, los formatos:

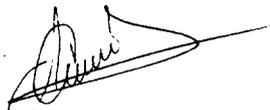
- a) Diagrama de Administración de Producción, venta y control de materia prima.
- b) Estándar de Abastecimiento de Materias Primas.

Enviamos además un ejemplo de llenado en cada caso.

Lo anterior de acuerdo a lo que comentamos en nuestra pasada visita. Esperamos que estos formatos le sirvan de referencia para implantarlos en su empresa y mejorar sus estándares de trabajo.

Sin tiene alguna duda, estamos a sus ordenes.

ATENTAMENTE

P.A. 

M.I. J. Efrén Pérez Peregrina.
Servicios de Extensión Tecnológica.

✓ c.c. Sr. H. Yoshikawa.
c.c. Ing. B. Motomochi.

ESTANDAR DE ABASTECIMIENTO DE MATERIAS PRIMAS

Ejemplo

CONCEPTO MATERIA PRIMA	PROVEEDOR	PRECIO (\$/kg)	TIEMPO DE ENTREGA (días)		Pérdida o Merma Total (%)	Pedido Mínimo (Kg)
			Normal	Margen de Inventario		
POLIESTIRENO	G.E. PLASTICS	2.0	3	4	2	25
P.V.C	EASTMAN	2.5	4	6	2	25
PET	HIMONT	3.0	14	20	3	25

(BJA12-IG)

El Director Administrativo presentó tres diagramas de flujo para control de materiales. Los están estudiando, para ver por cual se deciden. En uno de los diagramas, el Director Administrativo comentó que el principal problema en el control de materiales se ubica en la “caja” identificada como Conversión de insumos.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA CONTROL DE MATERIALES

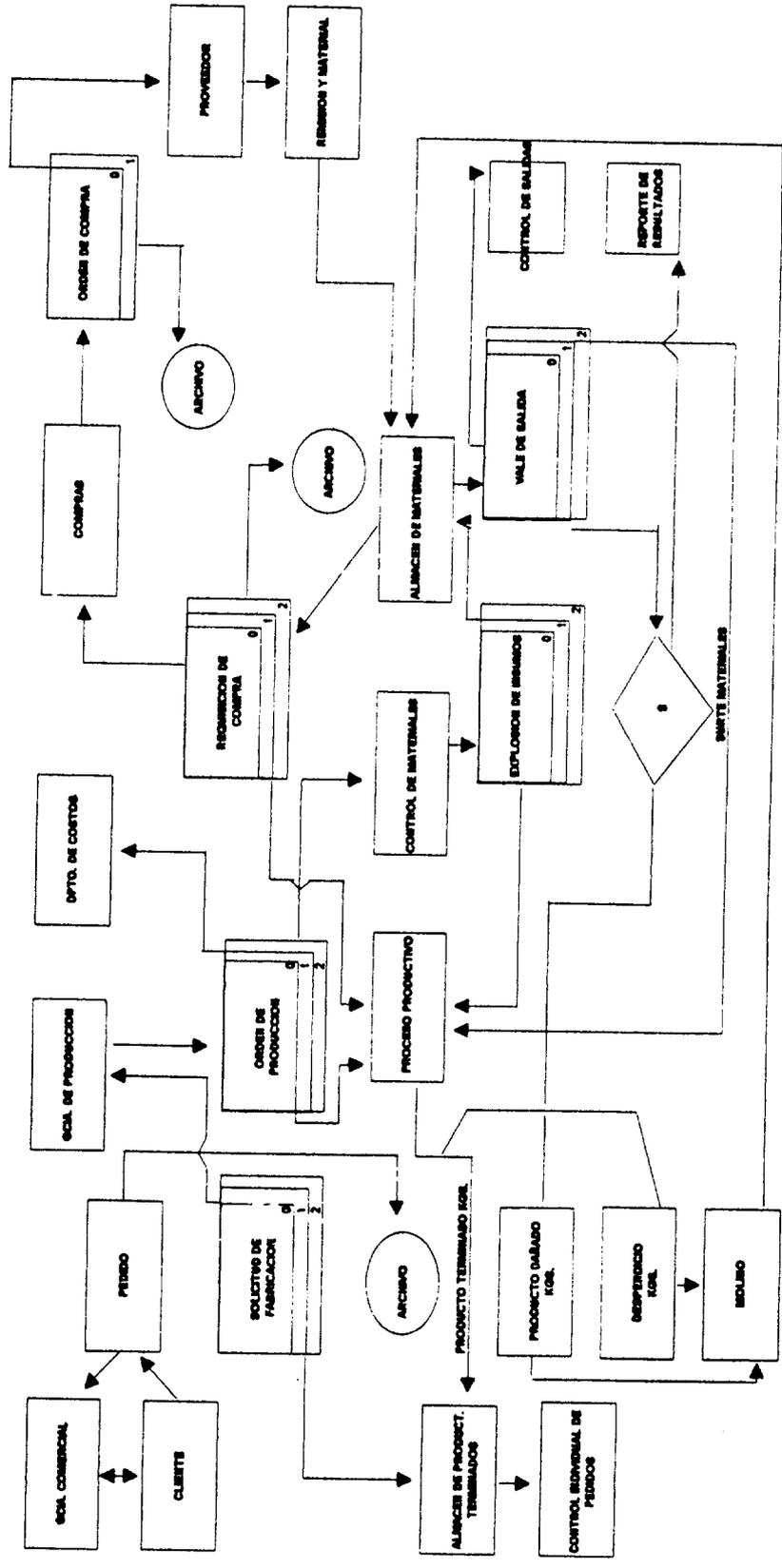
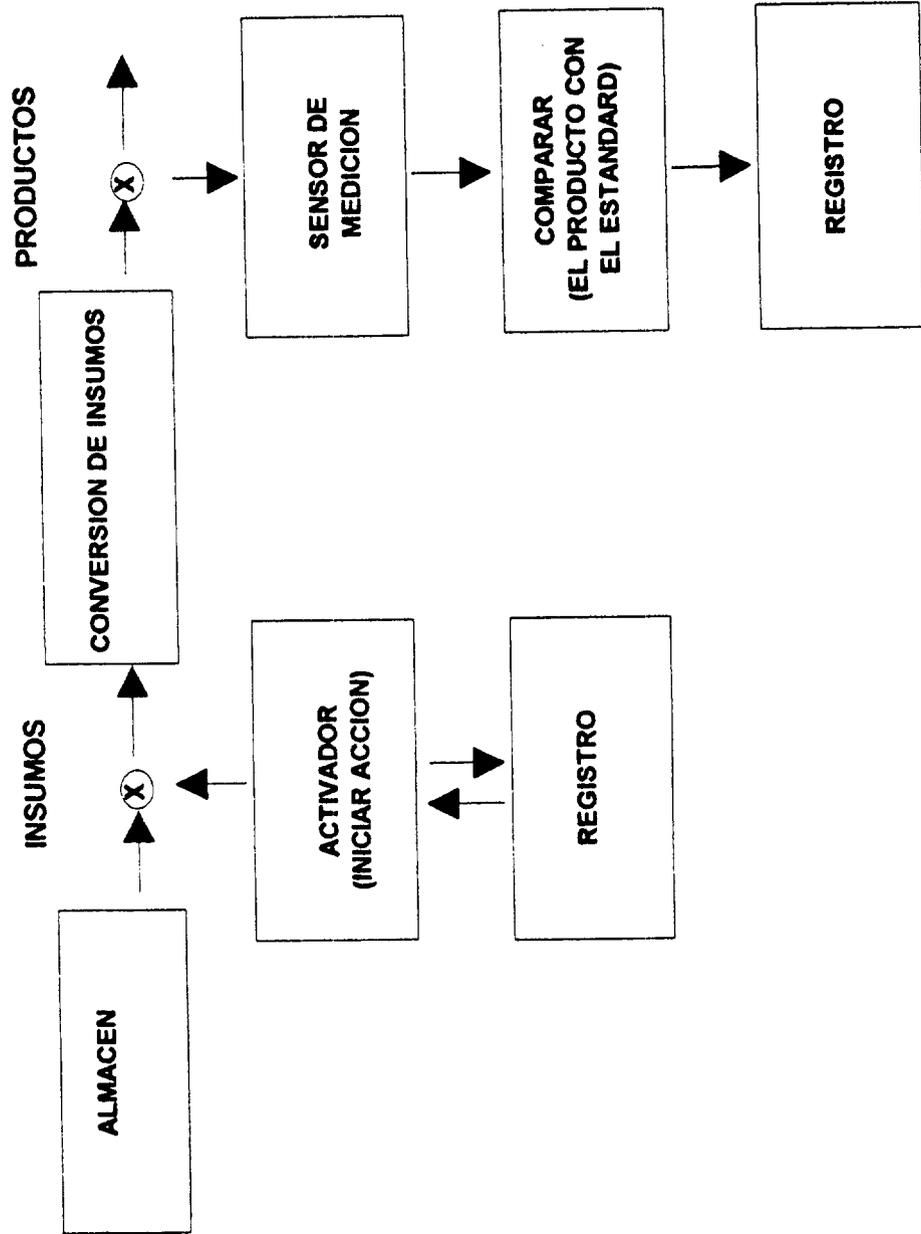
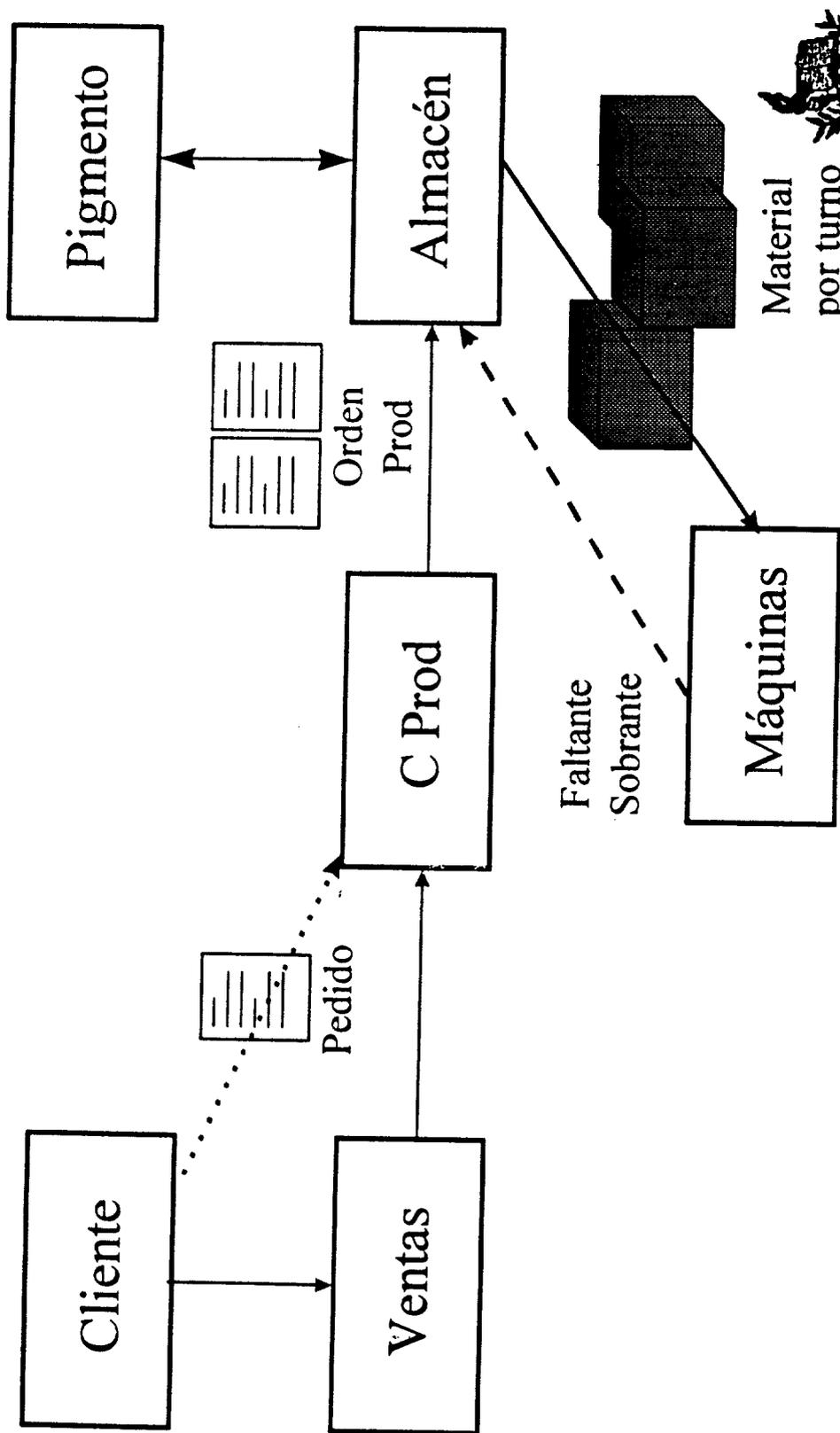


DIAGRAMA DE FLUJO DE CONTROL DE MATERIALES



Sistema de Control de Material



(BJA13-IG)

La empresa utiliza 40 tons. de materiales por mes. Para el control de materiales se preguntó el margen aceptable de diferencia entre el cálculo estimado y el real. Se recomendó que según el margen de error permitido es el nivel de recursos requerido para el buen control. La empresa debe definir el margen de error en el control de materiales.

Para medir el material reciclado, se recomendó tomar datos una hora por día para calcular el índice de reproceso: Una opción es pesar el material virgen utilizado y el No. de disparos efectuados. Tomar datos por algunas horas, de algunas máquinas, no toda la semana. Baldemar Motomochi propuso una fórmula para calcular porcentaje de reprocesado = $(\text{No. de disparos})(\text{Kg s totales/disparo}) - \text{Kgs M. P. (Virgen)}$ lo anterior dividido entre $(\text{No. de disparos})(\text{Kg s totales/disparo})$ y luego por 100 Hacerlo por máquina. Luego sumar lo de cada máquina

Para medir el material reciclado, una sugerencia, es contratar a una persona un día. que registre: cantidad de disparos, cantidad de rechazados, cantidad de buenos; que pese antes de reciclar. Se recomienda una persona por máquina.

(BJA16-PE)

La empresa tiene inventario de materia prima para dos o tres días. Se comentó que el tiempo de entrega del proveedor es de 1 a 2 días. Por lo que parece que no hay problema de control de materia prima. En cada máquina se tiene la materia prima que se va a usar, es decir se lleva un control visible.

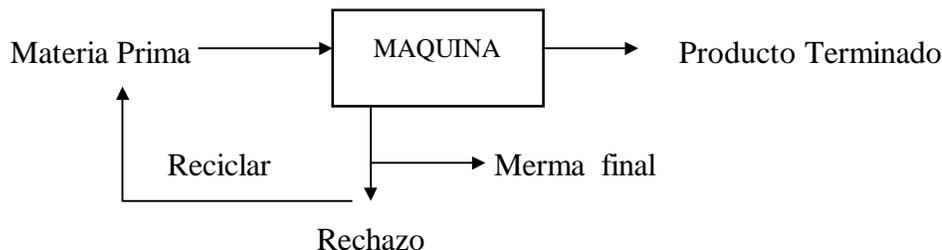
(BJA17-FIN)

1) Primero hay que saber cuánto molido están poniendo y luego cómo reducir los rechazos. Si no saben cuánto material reciclado están poniendo, podrían estar trabajando con más del porcentaje permitido

2) Se les recomienda pesar cuanto antes, lo que van a moler, las purgas, el producto bueno, la materia prima. Se recomendó hacer un formato simple para que la persona que va a pesar se anote. Usar la báscula que tienen por el momento.

(BJA18-FOR)

Se debe hacer el control de la materia prima, es decir registrar lo que se entrega por máquina y producto.



(BJA19-FIN)

Producto de color miel de ATT, tenía 10% de contaminación. Vieron que el material aunque era virgen traía contaminación, hay que investigar al proveedor de esa materia prima. Si no, no podría eliminar ese problema de contaminación.

(BJA20-IG)

Se siguió insistiendo en la realización de acciones tendientes al control de materiales mediante la extensión de los estudios al resto de los materiales que se manejan en la empresa utilizando la experiencia obtenida en el estudio realizado. El control de materiales es información muy importante para la elaboración de sus cotizaciones y estudios de costeo.

(BJA21-PM)

Si una empresa no tiene el estándar de abastecimiento de los materiales, el CIQA deberá mostrar un ejemplo de la forma para que esa misma empresa pueda elaborar su estándar de abastecimiento de materiales.

(BJA22-IPA)

La empresa no tiene un estándar para el abastecimiento de materias primas. Se les entregó un formato para que lo implanten.

(BJA23-PRA)

La empresa indicó que su cliente tiene una % de merma aceptada como se indica:

Venas: 1.5%., Rechazo: 3%, Purga: 0.5 %, Total: 5 %. Cuando se excede de estos valores la empresa cubre el valor de la diferencia, lo que representa pérdidas para la compañía.

AREA DE MATERIAL RECICLADO

MATERIAL DE SOPLADO

SOPLADO 60 003	9,590 KG.
BAJA 22 004	2,435 KG.
ALTA TRANSPARENCIA	1,860 KG.

MATERIAL DE INYECCION

60120 RECUPERADO	925 KG
PP120	640 KG
17070	740 KG
RESINA K	720 KG
P.V.C	285 KG

MATERIAL REVUELTO

210 KG.

CONTROL DE MATERIALES *Mabe*

7/194 / Noviembre / 97 - 11:30 Hr

ENTREGAS		Agitador 0.728 kg/pza		Base Cubierta 0.087 Kg/Pza		Marco Blanco 1.113 Kg/Pza		Marco A 1.113
Fecha	Rem.	Pzas.	Kg.	Pzas.	Kg.	Pzas.	Kg.	Pzas.
11	2072	736	535.8		0.0			
12	2074		$= (736 \times 0.728)$					398
13	2104	120	87.4			200	222.6	160
	2078	110	80.1			142	158.0	160
14	2111	48	34.9					
	2113					210	233.7	156
	2115	72	52.4					
	2116	80	58.2					
	2118	50	36.4					
15	2123	219	159.4			155	172.5	158
	2124	141	102.6					72
17	2123	965	702.5					456
	2131	315	229.3					
18	2135	290	211.1					
19	2133	415	302.1					400
	(14)	586	426.6					
20	2144	815	593.3					244
21	2145							324
	2151	380	276.6					
	2149							136
22	2153							262
24	2158							400
Entregado		3,91	24,527	86,680	7,541	8,206	9,133	10,365
Inventario		3,558		709 ³⁰²²⁰	2,149	842 ¹⁰²⁶	937	1,588
Retrabajos				1,003	113	0	0	0 ^{1,232}
Molinos		115		0	0	0	0	0

Mabemat2.xls

Aplicación de Fórmula para encontrar el % de reproceso con respecto a materia prima.

$$\frac{((\# \text{ de disparos}) * (\text{peso} \times \text{disparo})) - (\text{Kg de MP reales})}{(\text{Kg de MP teóricos})}$$

Producto : *Cubre Poste Negro*
 Peso de disparo : .0392 Kg
 Número de disparos : 23,606
 Kg reales : 524.055
 Kg teóricos : 925

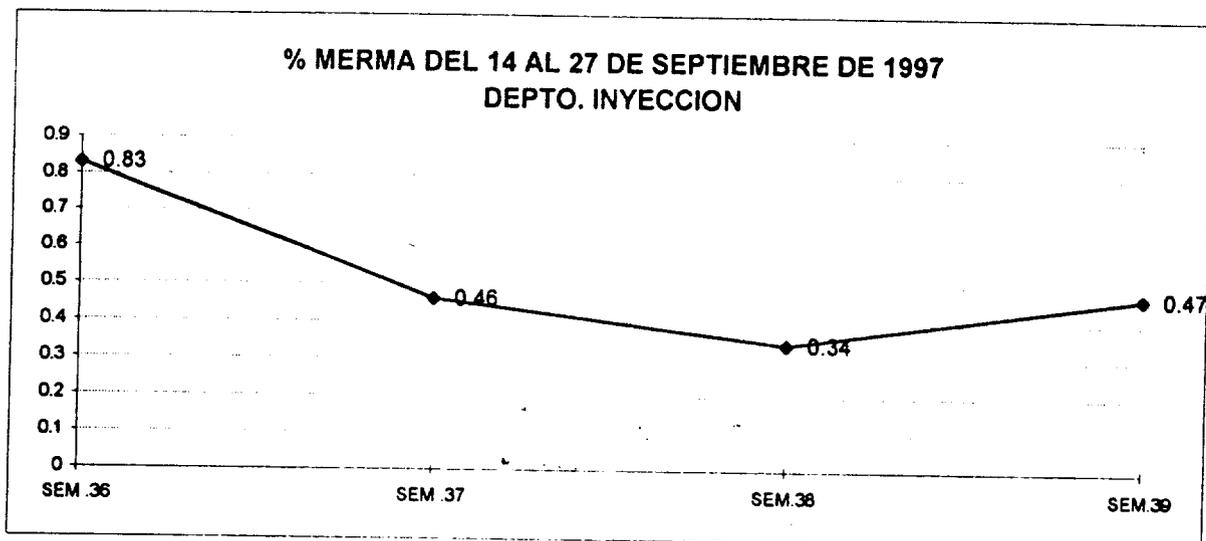
$$\frac{((23,606) * (.0392 \text{ Kg})) - (524.055)}{(925)} = \underline{\underline{43.38\%}}$$

Producto : *Cuerpo Alcañía*
 Peso de disparo : 70g x 2
 Número de disparos : 22,008 → ÷ 2 → 11004
 Kg reales : 1540.6
 Kg teóricos : 1540.56

$$\frac{((11004) * (.17 \text{ Kg})) - (1540.6)}{(1540.56)} = \underline{\underline{0\%}}$$

REPORTE DE MERMA
DEPTO. INYECCION
SEM. 38 y 39, DEL 14 AL 27 DE SEPTIEMBRE DE 1997

PIEZA	TOTAL	PIEZAS	PESO	PZAS. PROD.	%
	Kgs		gr/pza		
GV3-C	1.875	107	17.52	219,241	0.05%
TAPON (+) GDE	0.244	100	2.44	47,644	0.21%
TAPON (+) 32 CAV	0.027	12	2.28	314,518	0.00%
TAPON (+) CHICO	0.287	126	2.28	95,966	0.13%
ROLLBAR COVER	34.080	355	96.00	27,281	1.30%
ASA GPO.27	6.583	159	41.40	26,288	0.60%
ASA GPO.24	5.880	150	39.20	18,966	0.79%
CUERPO ALCANCIA A	11.946	181	66.00	5,979	3.03%
FRON HOUSING	709.800	1,183	600.00	24,290	4.87%
SWING DOOR	53.313	1,367	39.00	90,437	1.51%
GV4-F	0.811	61	13.30	44,080	0.14%
C. EXTREMO AZUL	0.113	27	4.20	20,926	0.13%
PROTECTOR TG AMARILLO	4.526	62	73.00	4,810	1.29%
GV2-C	0.224	32	7.00	7,262	0.44%
TRAY	31.520	197	160.00	7,985	2.47%
GV1-C	2.345	335	7.00	29,401	1.14%
GV5-C	0.014	7	2.00	134,452	0.01%
	863.589	4,461		1,119,526	0.40%



MATERIA PRIMA	SEMANA DE 20 AL DE DE 1997					
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
60 003		64 ^o	26 ^B	26	0	
PP-120	5 ^o	21 ^B	19 ^o	18 ^o	16 ^B	
CAJA 17070	19 ^B	19 ^B	19 ^o	19 ^o	19 ^B	
60 120		31 ^B	5 ^o	19 ^o	10 ^o	
POLIET.ALTA DENSID.						
POLIESTIRENO	25 ^B	25 ^o	25 ^B	25 ^o	25 ^o	
POLIPRO. ALTA TRANS	12 ^B	11 ^B	* 7 ^B	* 7 ^B	* 6 ^B	
RESINA K	12 ^B	12 ^B	12 ^B	12 ^B	12 ^B	
P.V.C.	14 ^B	14 ^B	14 ^B	14 ^B	14 ^B	
ESTIRENO ALTA TRAN	8 ^B	8 ^B	8 ^B	8 ^B	8 ^B	
PIGMENTO BLANCO	4.5 ^B	4 ^B	1.2 ^B	10 ^B	9 ^B	
PIGMENTO NEGRO	4.5 ^B	4 ^B	3.5 ^B	2.5 ^B	2 ^B	
PIGMENTO AMARILLO	1 ^B	1 ^B	1 ^B	1 ^B	1 ^B	
PIGMENTO ROJO	4.2 ^K	4 ^K	3.8 ^K	3.6 ^K	3.4 ^K	
PIGMENTO WALMI	21.6 ^{kg}	21.6 ^{kg}	21.6 ^{kg}	21.6 ^{kg}	21.6 ^{kg}	
TAPA NO. 18	20 ^{MIL}	15 ^{MIL}	18 ^{MIL}	15 ^{MIL}	15 ^{MIL}	
CONTRATAPA	20 ^{MIL}	20 ^{MIL}	20 ^{MIL}	20 ^{MIL}	20 ^{MIL}	
PARCEL	20 ^{MIL}	141 ^{MIL}	141 ^{MIL}	141 ^{MIL}	141 ^{MIL}	
CINTA						
BOLSA GRANDE	12 ^B	30.5 ^B	30 ^B	30 ^B	25 ^B	
BOLSA CHICA	3 ^B	11.5 ^B	10 ^B	8 ^B	7 ^B	
CAJA DE HUEVO	400 ^m	400 ^m	400 ^m	400 ^m	400 ^B	
MAT. DURANGO	4 ^B	11 ^B	40 ^B	40 ^B	39 ^B	
CUARTO DE ACEITE LIMPIO.....	✓	✓	✓			
CUARTO DE BASURA	±		±			

(BJB11-IG)

Su sistema actual de materiales no les permite tener la información que desean: ¿Cómo se usó la materia prima que entregaron al operario al iniciar un turno? Les faltan datos de producción total , mermas y rechazos en kgs.

BK CONTROL DE PROVEEDORES

ESPECIFICACIÓN DE INSPECCIÓN DE PIEZA ADQUIRIDA

RANGO DE PIEZA
II

ACUERDO CON EL PROVEEDOR:
Ac / Re = 0 / 1

- * Se determina que el lote de entrega es el lote de unidad para inspección.
- * Se realiza el muestreo al azar

Estándar de aprob. rech. lote	No. de pieza	C99 PAM000	Cliente	Fabricante	
Fecha de fabricación	Nombre de pieza				
No	ITEM Y MÉTODO DE INSPECCIÓN	Método Aparato de Medic.	No. de muestra		Comprobar
			Cliente	Insp. recibo	
1	Aspecto exterior: Que no tenga suciedad rayaduras, ni deformación y que no falten piezas y partes		Total	n=20	n=1
2	Méridas 144 0-5 mm Posición de colocación Diam. 34.37 0 +0.2 mm boca, 33.3 +0.05/-0.3 dado	Vernier	x	n=5	n=5
3	Especificaciones de Manejo (Ver anexo B1)	Llave de torque		n=10	n=5
4					
5	Confirmación de la tabla de muestreo en embarque	Confirma r resultados de inspec.	Elab. de cuadro res.		Confirmar

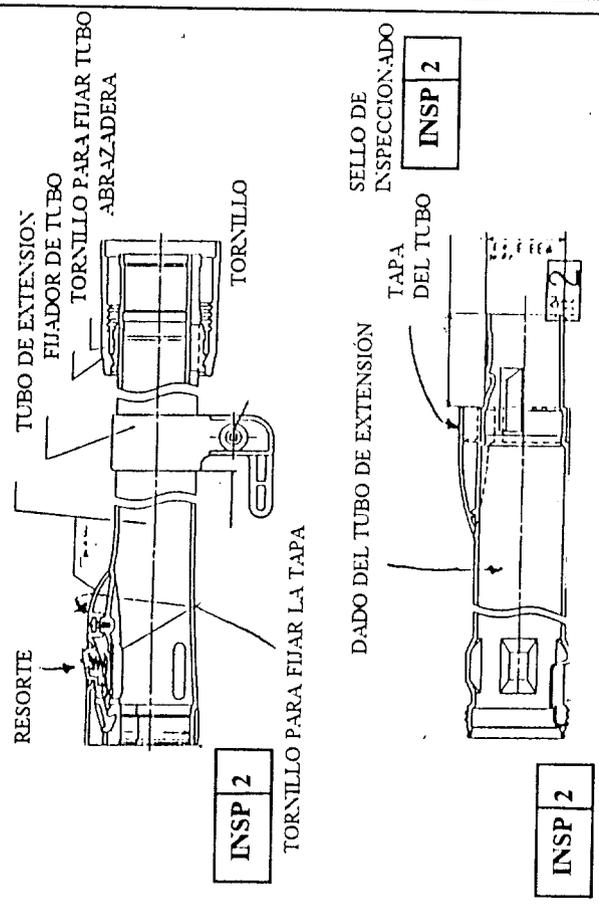
Control de cambios

Esta especificación fue elaborada según el plano de diseño 1/19	
Firma	Razones
insp	

Registro de inspección de aceptación de piezas		No. pieza	C99PAM000	Nombre de pieza	Tubo ext		
Fecha	Entrega	Inspección			Firma inspec		
		1	2	3		4	5
47	880	0	10	0/5	0/5		

* Los que no pueden pasar la inspección sin pruebas debe utilizar la hoja de registro de inspección para aceptación de piezas que se adjunta

FIGURA EJEMPLIFICATIVA DEL MÉTODO DE INSPECCIÓN FIGURA DE REFERENCIA DE LA ESTRUCTURA Y LA FORMA



ESTA FIGURA ES PARA INSPECCIONAR Y A VECES DIFIERE DE SU FORMA REAL

DIAGNÓSTICO DE LA PIEZA

ACLI SE ESCRIBEN PROBLEMAS OBSERVADOS DURANTE LA PRUEBA Y NO SE TOMA EN CUENTA EL HISTORIAL DE CAMBIOS

PROVEEDOR: FECHA DE APLICACIÓN:

INFORME DE CUMPLIMIENTO DE INSPECCIÓN SIN PRUEBAS

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACION EN MANTENER LA CALIDAD DE LA PEZA. SU LOTE HA CUMPLIDO CON LAS CONDICIONES DE INSPECCION, SEGUN LOS ESTANDARES DE INSPECCION DE PIEZAS ADQUIRIDAS, COMO SE OBSERVA EN LA PRESENTE. POR LO CUAL SE AUTORIZA LA INSPECCION SIN PRUEBAS. ROGAMOS SEGUIR COLABORANDO CON EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS PIEZAS.

RESULTADO DE LA INSPECCION POR MUESTREO: SE HA AJUSTADO A LAS CONDICIONES DEL TRASPASO DE LA INSPECCION **OK**

Fecha de modificación: 20/abril/98

2da edición

DIVISION DE ASPIRADORA	PROCEDIMIENTO DE ELABORACION DE ESPECIFICACIONES PARA LA INSPECCION DE LAS PARTES Y COMPONENTES ADQUIRIDOS		NOMBRE DEL DEPARTAMENTO	PAGINA
QE-04-01			DEP. DE MATERIALES	1/4
1. GENERALIDADES				
1. OBJETIVOS	Este procedimiento tiene como objetivo usarse en el momento de elaborar las especificaciones de inspecciones de partes y componentes adquiridos (en adelante se llamarán especificaciones de inspección) para que sea eficiente dicha especificación sin tener ninguna omisión importante.			
2. ALCANCE	Este procedimiento se aplicará a la elaboración de las especificaciones de inspección de partes y componentes (incluida las partes ensambladas) que se compran para usarse en la producción (Excepto los de importación)			
3. Establecimiento, modificación y suspensión	Este procedimiento será propuesto, establecido, modificado y suspendido por el jefe encargado de la inspección de recepción de materiales.			
2. PROCEDIMIENTO				
1. Items que deben quedar claros en la especificación de la inspección. (Se muestra en la tabla anexa 1.)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Rango de parte 2) Nombre de modelo 3) Num.de parte 4) Nombre de parte 5) Fecha de elaboración 6) Proveedor 7) Proveedor de maquinado 8) Num.de items para inspección 9) Items de inspección y sus métodos 10) Area responsable de ejecución de cada inspección 11) Frecuencia y tamaño de muestreo de cada inspección 	<ol style="list-style-type: none"> 12) Método de inspección 13) Registro de datos medidos 14) Dibujo explicativo del método de inspección 15) Sello del responsable de elaboración, revisión y aprobación. 16) Criterio para la aprobación de inspección 17) Sello de acuerdo 18) Historia de modificación y revisión 19) Num. de control 20) Expediente de parte 21) Registro de inspección de recepción de parte 22) Aviso para el cambio de la inspección sin pruebas 		
2. Forma de llenar cada ítem.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Rango de parte: Se da la clasificación del rango de parte de acuerdo con la importancia de la parte y del nivel de calidad. Para los detalles hay que consultar con el " Procedimiento de trabajos de control del desarrollo del nuevo producto" (QE-04-03). 2) Nombre del modelo:(en caso de la parte común, no se anota.) Tiene que coincidir con el de los planos. 3) Número de parte: (en caso de la parte común, no se anota.) Tiene que coincidir con el de los planos. 4) Nombre de parte: Tiene que coincidir con el de los planos. 5) Fecha de elaboración: Fecha en la que se elabora. 6) Nombre del proveedor: Se registra el nombre del proveedor a quien directamente se compran. 7) Nombre del proveedor de maquinado: Se registra el nombre del proveedor a quien el comprador le pide el trabajo de maquinado primario. 8) Número de items de inspección: Aunque no coincide con el número de items de la lista de inspección final para el embarque, si no hay discrepancia en el contenido, se considerará como bueno. 			

Fecha de modificación: 20/abril/98

2da edición

DIVISION DE ASPIRADORA	PROCEDIMIENTO DE ELABORACION DE ESPECIFICACIONES PARA LA INSPECCION DE LAS PARTES Y COMPONENTES ADQUIRIDOS	NOMBRE DEL DEPARTAMENTO	PAGINA										
QE-04-01		DEP. DE MATERIALES	2/4										
<p>9) Items de inspección y sus métodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para seleccionar los items de inspección, se usará la norma superior (plano, especificación de entrega, especificación de parte, norma de parte, norma del material). • Criterio para la selección de items. <ul style="list-style-type: none"> - Los que den lugar a una variación en calidad. - Items de control importante de la parte - Los que están designados por parte del factor exterior, a llevar a cabo un control diario como el item para confirmar. - Los que el jefe encargado de la inspección de recepción considera necesarios. • Métodos de inspección. <ul style="list-style-type: none"> - Se anota en forma concreta el método de inspección. - En caso de existir el estandar de prueba para la inspección, se anota el número del registro. <p>10) Area responsable de la ejecución de cada inspección. Se clasificará entre las inspecciones realizadas por el proveedor y las realizadas por la división.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspecciones realizadas por el proveedor; En procesos: se indican las inspecciones que deben realizarse en el proceso de producción. (Inspección total o por muestreo entre otras.) <p>En embarque: se indica las inspecciones finales que se hacen antes del embarque. En caso de ser necesario confirmar los datos de mediciones, se indicará aquí.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspecciones realizadas por la división; En recepción: se indica las inspecciones de recepción. <p>11) Método para determinar el número de muestras El número de muestras según el tipo de inspección está mostrado en la siguiente tabla.</p> <table border="1" data-bbox="363 1268 1362 1570"> <thead> <tr> <th>Núm.</th> <th>Condiciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20</td> <td>Número estandar de muestras para la inspeccion de embarque</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Número estandar de muestras para la inspeccion de recepción</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Para las partes que requieren de un proceso relativamente laborioso de inspección y de control diario.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Para las partes que requieren de un proceso laborioso de inspección y que se necesita confirmar la variación entre los diferentes lotes.</td> </tr> </tbody> </table> <p>(NOTA) En el caso de que ya se venga aplicando el sistema de muestreo desarrollado por el proveedor, no siempre es necesario utilizar el sistema de esta tabla, sino que según el caso se puede usar el del proveedor.</p> <p>12) Métodos de inspección:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indicaciones necesarias sobre el equipo de medición y su precisión que se debe seguir, dispositivos de apoyo para medición, las herramientas y otras indicaciones. 				Núm.	Condiciones	20	Número estandar de muestras para la inspeccion de embarque	10	Número estandar de muestras para la inspeccion de recepción	5	Para las partes que requieren de un proceso relativamente laborioso de inspección y de control diario.	2	Para las partes que requieren de un proceso laborioso de inspección y que se necesita confirmar la variación entre los diferentes lotes.
Núm.	Condiciones												
20	Número estandar de muestras para la inspeccion de embarque												
10	Número estandar de muestras para la inspeccion de recepción												
5	Para las partes que requieren de un proceso relativamente laborioso de inspección y de control diario.												
2	Para las partes que requieren de un proceso laborioso de inspección y que se necesita confirmar la variación entre los diferentes lotes.												

Fecha de modificación: 20/abril/98

2da edición

DIVISION DE ASPIRADORA	PROCEDIMIENTO DE ELABORACION DE ESPECIFICACIONES PARA LA INSPECCION DE LAS PARTES Y COMPONENTES ADQUIRIDOS	NOMBRE DEL DEPARTAMENTO	PAGINA			
QE-04-01		DEP. DE MATERIALES	3/4			
<p>13) Entrega de datos de medición: Se indica en el espacio de la inspección final.</p> <ul style="list-style-type: none"> Para la inspección en que se requieren confirmar los datos de medición, esta inspección de medición se hará en la inspección final del proveedor registrando los datos necesarios en la hoja de inspección final que se entregará. <p>14) Dibujo explicativo del método de inspección:</p> <ul style="list-style-type: none"> Como una de las medidas para mostrar concretamente la forma de realizar la inspección, se elabora un dibujo aprovechando el plano de diseño o se hará un dibujo para este fin según la necesidad. <p>15) Persona que elabora la especificación, sello de revisión, acuerdo y aprobación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Al terminar la elaboración de las especificaciones de inspección de partes a comprar, la persona que se encargó de esta elaboración sellará el documento para posteriormente pasarlo al responsable del trabajo práctico de elaboración para que éste también lo revise y selle. Después lo analizarán entre las áreas relacionadas de esta división sobre el documento, y posteriormente el jefe responsable de la inspección de recepción debe aprobarlo. La fecha de dicha aprobación será la fecha de establecimiento de esta especificaciones para la inspección para aplicarlas después en áreas correspondientes. <p>16) Criterio para considerar aprobada o rechazada la parte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sin ninguna relación que tenga con el número de muestras, el criterio que se usa para decidir si es aprobado o no es; Ac/Re⇒0/1. <p>17) Sello de acuerdo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se pondrá de acuerdo con el proveedor sobre las especificaciones de inspección aprobada. En el caso de presentarse unas modificaciones antes de la producción en serie, se confirmarán con la persona responsable de su aprobación para poder corregirlas. <p>18) Historia de revisiones y modificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cada vez que se presente la necesidad de modificar las especificaciones, se deberá obtener la aprobación del responsable para poder modificarlas. Sin embargo, aunque haya cambio del número de parte, no hay cambio de la descripción (inspección) de las especificaciones como, por ejemplo, en el caso del cambio de diseño, no es necesario hacer las modificaciones ni hacer el registro de este cambio en la historia de las revisiones. En caso de presentar el cambio de las especificaciones antes de la fecha del establecimiento de las especificaciones, se hará este cambio pero sin registrar el cambio en la historia de ediciones, y se anotará en el espacio correspondiente el dato de la fecha de la emisión del documento así como el plano que se usó. Al modificar las especificaciones de inspección, por principio no se debe usar corrector ni pegar un pedazo de papel encima del documento excepto el dibujo de forma de la parte y en documentos similares. <p>19) Número de control:</p> <ul style="list-style-type: none"> Con el propósito de hacer un control eficiente, se asignará el número de control, excepto en los casos en que se agrega en las especificaciones de inspección común y/o en las especificación de la serie de modelos. <p>Ejemplo de registro</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">No.de Control</td> <td style="padding: 5px;">MC – S91(1)</td> <td style="padding: 5px;">No. de modelo (No. de orden de elaboración)</td> </tr> </table>				No.de Control	MC – S91(1)	No. de modelo (No. de orden de elaboración)
No.de Control	MC – S91(1)	No. de modelo (No. de orden de elaboración)				

Fecha de modificación: 20/abril/98

2da edición
PAGINA

DIVISION DE ASPIRADORA	PROCEDIMIENTO DE ELABORACION DE ESPECIFICACIONES PARA LA INSPECCION DE LAS PARTES Y COMPONENTES ADQUIRIDOS	NOMBRE DEL DEPARTAMENTO	2da edición PAGINA
QE-04-01		DEP. DE MATERIALES	4/4
3. Distribución	<p>20) Expediente de parte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se hará el expediente de cada parte registrando los datos de problemas importantes ocurridos antes del inicio de la producción en serie. <p>21) Registro de la inspección de recepción de partes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se deben registrar todos los datos necesarios. Su aplicación se seguirá al "Procedimiento para la implementación de la inspección de recepción de partes a comprar" (QE-04-02) <p>22) Aviso para el cambio a la inspección sin pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se deben registrar todos los datos necesarios. Su aplicación seguirá al "Procedimiento para la implementación de la inspección de recepción de partes a comprar" (QE-04-02) <p>Después de haberse puesto de acuerdo con el proveedor y posteriormente a confirmar con el jefe responsable de inspección de recepción, se entregarán las especificaciones al proveedor relacionado.</p>		

ESPECIFICACIÓN DE INSPECCIÓN DE PIEZA ADQUIRIDA

RANGO DE
PIEZA

ACUERDO
CON EL
PROVEEDOR:

Ac / Re = 0 / 1

- * Se determina que el lote de entrega es el lote de unidad para inspección.
- * Se realiza el muestreo al azar

No	ITEM Y MÉTODO DE INSPECCIÓN	Estándar de aprob/rech. lote		No. de pieza		Cliente	
		Fecha de fabricación	Nombre de pieza	Fabricante	Método Aparato de Medic.	Cliente	No. de muestra
1							
2							
3							
4							
5	Confirmación de la tabla de muestreo en embarque				Confirma r resultados de inspec.		Elab. de cuadro res. Confirmar

Control de cambios		Esta especificación fué elaborada según el plano de diseño /	
Razones	Firma insp	Razones	Firma insp
△			
△			
△			
△			

Registro de inspección de aceptación de piezas		No. pieza		Nombre de pieza		Firma inspec
Fecha Entrega	1	2	3	4	5	Observaciones

FIGURA EJEMPLIFICATIVA DEL MÉTODO DE INSPECCIÓN
FIGURA DE REFERENCIA DE LA ESTRUCTURA Y I.A FORMA

ESTA FIGURA ES PARA INSPECCIONAR Y A VECES DIFIERE DE SU FORMA REAL

DIAGNÓSTICO DE LA PIEZA

--- AQUÍ SE ESCRIBEN PROBLEMAS OBSERVADOS DURANTE LA PRUEBA Y NO SE TOMA EN CUENTA EL HISTORIAL DE CAMBIOS ---

PROVEEDOR: FECHA DE APLICACIÓN:

INFORME DE CUMPLIMIENTO DE INSPECCIÓN SIN PRUEBAS

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN EN MANTENER LA CALIDAD DE LA PIEZA. SU LOTE HA CUMPLIDO CON LAS CONDICIONES DE INSPECCIÓN, SEGÚN LOS ESTÁNDARES DE INSPECCIÓN DE PIEZAS ADQUIRIDAS COMO SE OBSERVA EN LA PRESENTE, POR LO CUAL SE AUTORIZA LA INSPECCIÓN SIN PRUEBAS. ROGAMOS SEGUIR COLABORANDO CON EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS PIEZAS.

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN POR MUESTREO.

BKC11

* Los que no pueden pasar la inspección sin pruebas debe utilizar la hoja de registro de inspección para aceptación de piezas que se adjunta

BM DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

BMA01

Desarrollo de un Nuevo Producto

Ejemplo en caso de una producción sobre la estimación

Producto: productos electrodomésticos

1. Estudio del dibujo (diseño de la apariencia)

El departamento de dibujo (diseñador industrial) elabora los bosquejos de la propuesta del diseño. De entre ellos se eligen los mejores y se elaboran “Mock up” - modelos de tamaño natural (la apariencia es igual al producto real pero no tiene movimiento).

2. Análisis conjunto con el departamento de diseño

Los modelos arriba mencionados se presentan al departamento de diseño y se analiza si es posible su producción. En caso de que no sea posible, se corrige el dibujo.

3. Celebración de la reunión para la planeación del producto

Se celebra la reunión para la planeación del producto, contando con la asistencia de los responsables de cada departamento como el de planeación, ventas, dibujo, diseño, producción, compras, etc., se analizan los dibujos y se decide cuál de los dibujos de productos se va a desarrollar. En ese momento se deciden las especificaciones del producto, el precio de venta y otros puntos necesarios para el diseño.

Si se determina el precio de venta, se determinará el importe total de los costos como el de la materia prima del producto, de las partes compradas, de las partes de fabricación externa, las horas hombre de la operación (costo laboral).

Se determina el itinerario de la comercialización y en base a éste se prosigue con el diseño. El trabajo de llevar el control sobre esto es el control de diseño. El departamento de diseño desarrolla el diseño de tal manera que permita dar suficiente tiempo para las preparaciones adelantadas y cumplir con las fechas de las preparaciones.

4. Diseño del producto

En cuanto a la apariencia, basándose en los planos de los dibujos se lleva a cabo el diseño del producto de manera que se satisfagan las especificaciones establecidas. En caso de ser necesario, para poder analizar si es posible o no la fabricación del producto con los procesos actuales, se celebra una junta de análisis en donde se reúnen los departamentos de tecnología de la producción (departamento que lleva a cabo el desarrollo, la instalación y el mantenimiento de la maquinaria y los equipos de la planta, etc.), ingeniería de fabricación (es el departamento que pertenece a la producción y que sirve de ventanilla a otros que dependen(pertenecen a) de él, es el responsable de los lugares en donde se emplea la ingeniería y es el que se encarga de la elaboración de las especificaciones para la fabricación), control de calidad, diseño, etc.

5. Elaboración del prototipo

Al progresar el diseño y en la etapa en la que se termina el plano del diseño para el prototipo, se elabora una muestra que funcione.

Por ejemplo, en caso de ser una radiograbadora, una muestra que realice las mismas funciones que el producto, que funcione el tocacintas, el CD, el radio, que se escuche el sonido de forma normal, etc. En caso de ser una televisión, que proyecte las imágenes de forma normal y se escuche el sonido. Sin embargo, en caso de que el herramental de las piezas de plásticos y de las láminas metálicas sea nuevo, se emplean partes hechas a mano. Pero su forma tendrá que ser igual a la del producto.

6. Celebración de la junta de fabricación

Se reúnen los encargados del departamento de fabricación, ingeniería de fabricación, control de calidad, ingeniería de ventas (encargado del servicio posterior a la venta), control de calidad, tecnología de producción y diseño con la muestra para analizar si es posible la fabricación del producto.

Puntos del análisis:

- Si se puede realizar la operación con el tiempo y mano de obra determinados y no hay lugares de difícil operación.
- Si se puede garantizar la calidad del diseño.
- Si es fácil de reparar cuando se llegue a averiar en el mercado.
- Cuando sea necesario modificar o comprar maquinaria o equipos, el departamento de tecnología de producción se encargará de disponer de ellos para que estén a tiempo para la producción.

Los problemas se redactan en un documento y se presentan al departamento de diseño.

7. Respuesta a los problemas y preparación adelantada

Se presentan los métodos de solución a los problemas presentados en la junta de fabricación antes mencionada.

Se hace el pedido adelantado del herramental para el moldeo de plásticos de gran tamaño, que necesita un largo tiempo para la fabricación (se emite el plano de diseño del producto para poder comenzar la elaboración del herramental). El periodo de fabricación varía según lo que se fabrique, pero por lo general para herramientas de gran tamaño se emplean tres meses.

Ruta de movilización de los planos: diseño → ingeniería de fabricación → compras → departamento de fabricación de herramientas (dentro o fuera de la empresa).

8. Preparación de pedidos de partes y componentes

Con excepción de las partes pedidas previamente, se preparan las partes necesarias para la elaboración del producto (se emite el plano de la nueva parte y se comienza a elaborar su herramental. Se emite la lista de partes. Se emiten las especificaciones para la fabricación).

Las partes se pueden dividir en partes exteriores, partes del mecanismo (partes estructurales internas, partes funcionales, partes para circuito impreso), partes de circuitos (partes eléctricas), partes para embalaje, etc. Sin embargo, las partes para embalaje se preparan solamente después de terminado el herramental y después de haber ejecutado la prueba contra caídas.

9. Prueba del herramental, fabricación del prototipo del producto, análisis de la nueva parte fabricada a prueba

Cuando esté terminado el herramental para la nueva parte (se fabrica de manera tentativa. Normalmente se prevén posibilidades para arreglos y ajustes posteriores), se elaboran prototipos de partes y el encargado de los prototipos del departamento de fabricación elabora varios productos empleando dichas partes.

En el departamento de diseño, se estudian nuevas partes.

Se analiza el producto elaborado de prueba.

10. Ejecución de las pruebas

Pruebas contra calor, frío, humedad: el producto se introduce en la cámara de prueba y se hace funcionar.

Se llevan a cabo pruebas contra caídas, contra vibraciones, etc.

En caso de no aprobar, se realizan modificaciones al diseño y se toman medidas.

11. Junta de análisis sobre calidad

Se reúnen los departamentos relacionados al producto que se probó, se presentan los resultados del análisis de cada departamento, se muestran los puntos problemáticos y se analizan. Cada departamento se lleva los puntos problema y piensa en las medidas. Es normal que haya una gran cantidad de puntos principalmente de diseño.

Se agrupan los puntos que deben ser modificados del herramental y se da aviso al departamento de fabricación de herramientas.

12. Junta de comprobación de la calidad

Se informan las medidas contra los problemas planteados en el punto anterior y se comprueba que se pueda avanzar a la preproducción/producción previa.

13. Preproducción (línea piloto)

Con el mismo método que el de la producción normal, se fabrican de 100 a 200 piezas. Esta cantidad varía según el producto.

En ocasiones surgen problemas que no se habían encontrado en el producto de prototipo.

14. Inicio de la producción

Se comienza con la producción en sí. Es decir, se realiza la producción en serie y se envían los productos al mercado.

BN CONTROL DE MOVIMIENTO DE MATERIALES

BNA01

Análisis del proceso de traslado y análisis de movilidad (mobility analysis) del traslado

Este método tiene como objetivo mejorar el manejo del material en general y proporcionar la información necesaria para el mejoramiento de la distribución (lay out) de la fábrica a través de estudiar el traslado y el manejo de los materiales que tienen relación con las actividades de producción.

1. Análisis del proceso de traslado

Existe el análisis del proceso de traslado para describir en forma detallada el proceso de manejo del material. Se utilizan los símbolos que a continuación se presentan, pero hay ocasiones en que se emplean los símbolos aplicados en la práctica, dependiendo de la especialidad industrial.

Símbolos para el análisis del proceso de traslado

① Símbolos básicos

Indican la clasificación de las actividades de manejo del material y se traza la línea de traslado para unir los símbolos, que son fundamentales para el análisis del proceso de traslado.

Símbolos básicos

Clasificación	Símbolo	Detalle del cambio	Situación del material
Traslado	▪	Traslado del material	móvil
Manejo	▪	Carga y descarga del material	
Procesamiento	○	Cambio físico y/o químico del material	estático
Detención	∇	Detención del material	

② Símbolos del banco

Se indica el estado en que se encuentra el material. Se clasifica la facilidad para ser trasladado el material. Se utiliza junto con los símbolos básicos. Estos símbolos permiten identificar la facilidad de traslado.

Clasificación	Símbolo	Estado
Suelto	-	El material se encuentra colocado en forma suelta en piso o en la mesa.
Agrupado	▪	El material se encuentra agrupado en un contenedor o atado por un lazo.
Encima de la mesa (tarima)	▪	El material se encuentra en la tarima.
En carro	▪	El material se encuentra puesto en el carro.
En traslado	▪	El material se encuentra en la banda transportadora.

③ Símbolo para la fuerza de movimiento

Se indica la clasificación de la fuerza de movimiento para trasladar, manejar o procesar materiales, así como la necesidad de mano de obra para realizar la supervisión y la operación al respecto.

Símbolo de la fuerza de movimiento	Necesidad de la mano de obra	Símbolo
Mano de obra (humana)	necesario	(nulo)
Fuerza de la maquinaria	Se necesita la operación.	
	No se necesita la operación.	=
Fuerza de la gravedad	Se necesita la supervisión.	\
	No se necesita la supervisión.	\\

④ Línea del traslado

Es para unir los símbolos de análisis con el fin de indicar el movimiento (vía de traslado) del material, la persona y el transportador.

Objeto	Línea	Color
Material	———— Línea	Negra
Persona Línea punteada	Roja
Medios de transporte	- - - - - Línea punteada tipo cadena	Azul

⑤ Símbolos adicionales

Se puede emplear los símbolos creados por cada persona, cuando exista la necesidad de puntualizar la indicación o la explicación en particular. En este caso se debe clarificar el significado de los símbolos creados.

Denominación	Clasificación	Explicación	Símbolo
Símbolo para la operación	Carga	Se clasifica si el material sea cargado o descargado durante el manejo.	▪
	Descarga		▪
Símbolo para el tipo de carro	Carro motriz	Se utiliza para clasificar si el carro utilizado es motriz o no.	▪
	Carro no motriz		▪
Símbolo para la explicación	Eliminación	Se indica la eliminación de la operación correspondiente al símbolo	×
	Simultáneo	Se indica que los símbolos agrupados con éste serán ejecutados en forma simultánea.	▪ 0 ▪
	Nulo	Se indica que no existe a lo que corresponde a esa línea de traslado.	- nulo -

Dos tipos del análisis del proceso de traslado

① Análisis del proceso de traslado tipo línea recta

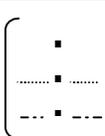
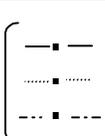
Se describe el proceso de flujo de materiales, utilizando símbolos del análisis como en el caso de análisis del proceso de productos y posteriormente se unen dichos símbolos con línea de traslado. De acuerdo con la necesidad se describe el tiempo necesario y la distancia en el lado izquierdo del símbolo, así como el operador, el lugar, el medio de transporte y el peso en el lado derecho del mismo. Estos son analizados y estudiados en forma integral para plantear la propuesta de mejoramiento.

Este método permite aclarar los puntos importantes para el mejoramiento y los puntos problemáticos a través del registro cuantitativo del traslado, pero se toma más tiempo en el análisis y el resumen en comparación con el análisis del proceso de traslado con el uso del dibujo de distribución.

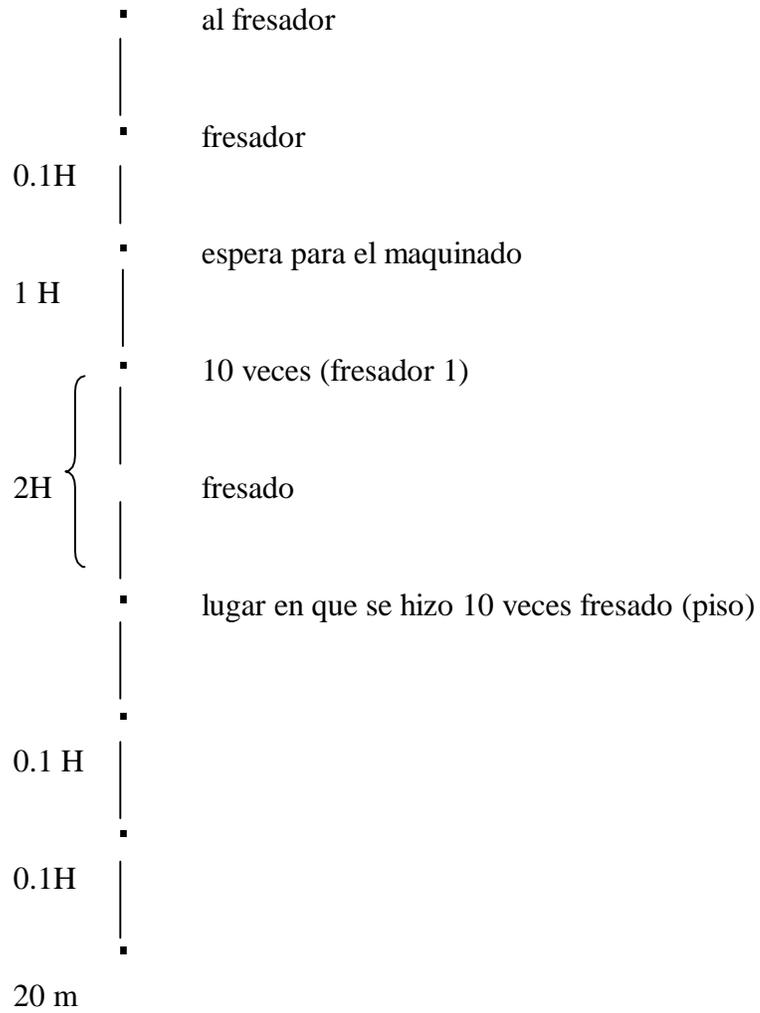
② Análisis del proceso de traslado con el uso del dibujo de distribución

En base al análisis del proceso de traslado tipo línea recta, se traza la vía de traslado en el dibujo de lay out real del piso de producción. Este método permite reconocer a la vista el flujo y la distancia del traslado, por lo que es fácil de identificar los defectos en la lay out además de que es efectiva para analizar el mejoramiento sobre el traslado.

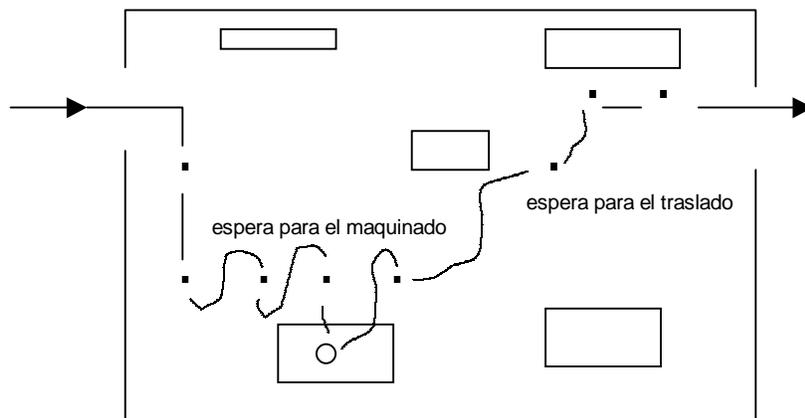
Ejemplo del uso de los símbolos para el análisis del proceso de traslado

Clasificación	Símbolo	Explicación	Símbolo	Explicación
Uso del símbolo de banco	▪	Se coloca el material en forma suelta en el piso.	▪	Se coloca el material en caja.
	▪	Se traslada el material en carro.	▪	Se fluye el material por tobogán.
Uso del símbolo de la fuerza de movimiento	▪	Traslado por el operador	▪	Manejo con la fuerza de maquinaria
	▪	Procesamiento automático	▪	Traslado por la gravedad (con operador)
Uso de la línea de traslado	▪	El material está puesto en carro.	nulo▪.....	Traslado sin material
Uso del símbolo adicional		El operador carga el material en el carro parado.		Se carga el material en carro y d d se le va empujando.

Ejemplo del análisis del proceso de traslado tipo línea recta



Ejemplo del análisis del proceso de traslado con el uso del dibujo de distribución



2. Análisis de la movilidad del traslado

En realidad el traslado no es una cuestión simple de la distancia a desplazar, sino que se requiere de mayor tiempo y la mano de obra durante el manejo antes y después del traslado que son la carga y la descarga.

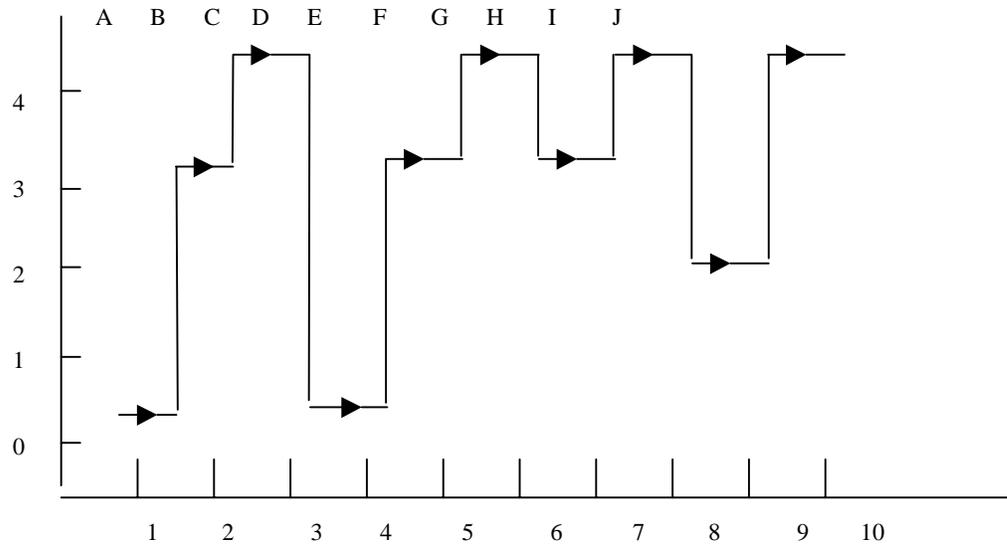
Por lo tanto, es importante colocar el material de tal manera que permita minimizar el tiempo y el trabajo para el próximo traslado. Se le denomina a la facilidad de traslado de material colocado como “movilidad”. La movilidad se clasifica en cinco niveles y el método que se utiliza el índice de movilidad para analizar el traslado se conoce como el análisis de la movilidad del traslado. Dicho índice significa el número de trabajos eliminados del material colocado dentro de los cuatro trabajos para el traslado.

Mientras más pequeño sea el número de trabajos, es mejor y esto significa el índice de movilidad mayor.

Índice de movilidad

Situación	Detalle del trabajo	Tipo de trabajo				índice de movilidad
		Agrupar	Incorporar	Levantar	Llevar	
El material está colocado en forma suelta en piso	agrupar→incorporar→levantar→llevar	○	○	○	○	0
El material está colocado en un recipiente o está agrupado.	incorporar→levantar→llevar (previamente agrupado)	x	○	○	○	1
El material está colocado en una tarima o charola	levantar→llevar (previamente incorporado)	x	x	○	○	2
El material está en carro	empujar (no es necesario levantar)	x	x	x	○	3
El material está en la banda transportadora que mueve.	No es necesario. (se mueve solo)	x	x	x	x	4

Ejemplo del diagrama del análisis de la movilidad (mobility analysis) del traslado



- A: Colocar el material en forma suelta en piso
- B: Cargar el material en carro
- C: Transportar el material en carro
- D: Descargar el material en piso
- E: Cargar el material en carro
- F: Transportar el material en carro
- G: Dejar el material en carro
- H: Transportar el material en carro
- I: Colocar el material en una tarima
- J: Transportar el material en carro

BP CONTROL DE MOLDES



CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN QUÍMICA APLICADA

DOCUMENTO :

**MEJORAMIENTO
EN LA
PREPARACION DE
CORRIDAS DE
PRODUCCION**

UNA REVOLUCION EN LA PRODUCCION: EL SISTEMA SMED

VERSIÓN 1.0

GERENCIA DE SERVICIOS DE EXTENSIÓN TECNOLÓGICA

BLVD. ENRIQUE REYNA HERMOSILLO No. 140

SALTILLO, COAHUILA 25100

MÉXICO

TEL: 01 800 7184099

TEL/FAX : 01(84) 16 22 02

MEJORAMIENTO EN LA PREPARACION DE CORRIDAS DE PRODUCCION

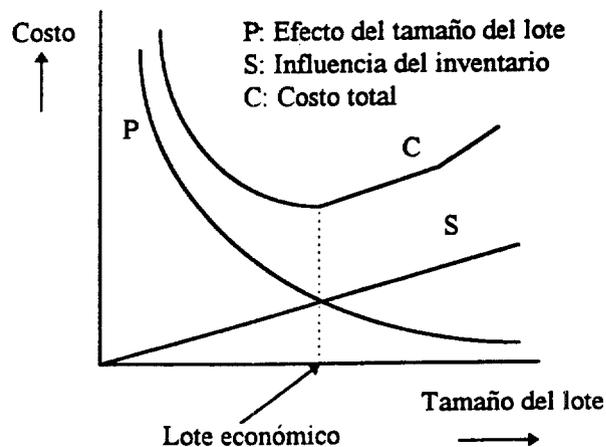
(1) Preparación

Limpieza, traslado, remplazo, ajuste y/o adaptación de materias primas, productos semi-terminados, equipo, herramental, molde, instrumentos de medición a ser transportados después de la manufactura de un producto y en preparación para la manufactura de otro

(2) Lote económico y preparación de corridas de producción en menos de diez minutos

Lote económico: Tamaño del lote en el cual el costo total representado por la suma del costo de preparación más el costo del inventario, es reducido al nivel mínimo

Sabiduría convencional: Maximizar el tamaño del lote en función de minimizar el remplazo del molde y producir tantas partes como sea posible usando el mismo molde



El lote económico supone que el costo del inventario y el costo de la preparación permanecen sin cambio

Costo de la preparación: No necesariamente constante y puede ser reducido a través del mejoramiento

La demanda de los mercados de hoy requiere la producción de diversos productos en cantidades pequeñas, con tiempos cortos de respuesta → Necesidad de preparación de corridas de producción en menos de diez minutos

MEJORAMIENTO EN LA PREPARACION DE CORRIDAS DE PRODUCCION

(3) Pensamiento acerca del tiempo de preparación de corridas de producción

Tiempo de preparación de corridas de producción: Desde la terminación del proceso actualmente trabajando

- Hasta que un producto aceptable es hecho en el subsiguiente proceso de trabajo (tiempo ocioso)
- Debe ser menor de diez minutos

Preparación: Clasificada en preparación interna y preparación externa

Preparación interna: Preparación hecha parando la máquina

Preparación externa: Preparación hecha afuera de la máquina (mientras la máquina está aún funcionando)

(4) Implantación de preparación de corridas de producción en menos de diez minutos

Comprender el estado actual y analizarlo → Mejoramiento

(5) Comprender el estado actual y analizarlo

Comprender el estado actual

- Enfocarse en la preparación que tiene problemas frecuentes, observar los procedimientos de trabajo, el movimiento de la máquina, el manejo de herramientas y piezas de guía, tiempo de trabajo y otras condiciones, y documentar el trabajo de preparación de la corrida paso por paso

Temas principales de mejoramiento

- ⊙ Constante variación en el tiempo de preparación
- ⊙ Variación de métodos y secuencia de trabajo
- ⊙ Largo tiempo de trabajo en una sola operación
- ⊙ Mucho trabajo de remover y apretar pernos
- ⊙ Muchas operaciones de ajuste y prueba

(6) Imposición de las 5S

Seiri (clasificar), Seiton (orden y arreglo apropiado), Seiso (limpieza), Seiketsu (higiene), y Shitsuke (disciplina)

MEJORAMIENTO EN LA PREPARACION DE CORRIDAS DE PRODUCCION**Registro de la preparación**

No. de máquina		A11	Proceso	Prensa	Medido por				
Producto		Fecha	Tiempo de preparación de corrida	10 min. 20min. 30min. 40min. 50min.					
Precedente	Subsecuente								
B-13	B-16	1-Sep	15' 20"						
A-19	C-40	1-Sep	12' 15"						
B-15	C-14	1-sep	20' 20"						

(7) Implantación de preparación de corridas de producción en menos de diez minutos

Educación desde gerentes hasta operarios

Organización de un grupo de mejoramiento de preparación de corridas

Debería ser continuada a través de las siguientes cuatro etapas:

- (1) Delineación del trabajo en: preparación interna y preparación externa
- (2) Transformación de actividades de preparación interna en actividades de preparación externa y viceversa
- (3) Reducción del tiempo de preparación interna: efectuar mejoramiento de niveles detallados de trabajo, incluyendo simplificación y estandarización de piezas de guía y de herramental de remoción y colocación, eliminación de ajustes, uso del sistema cassette, introducción de trabajo en paralelo
- (4) Mediante la reducción del tiempo de preparación externa, junto con la reducción del tiempo de preparación externa, el tiempo total de preparación se reducirá

MEJORAMIENTO EN LA PREPARACION DE CORRIDAS DE PRODUCCION

Pasos de mejoramiento de la preparación

Pasos de mejoramiento	Preparación interna	Preparación externa
Antes del mejoramiento: La preparación es llevada a cabo, parando la máquina, independientemente de preparaciones internas o externas		
① Delineación en: preparación interna y preparación externa	<p>Duración de</p>	<p>Trabajo de</p>
② Transformación de preparación interna en preparación externa		<p>Tiempo</p>
③ Reducción de preparación interna		
④ Mejoramiento de la preparación externa y reducción del tiempo total		
Después del mejoramiento: Los trabajos de la preparación interna y de la preparación externa están separados claramente, y la preparación dentro del ciclo se hace posible		

(8) Cero preparación - 3 minutos o menos

(BPD11-EA)

Tienen mucho “downtime” en cambio de moldes. No tienen registros de cambio de moldes

(BPD11-PR)

1) Actualmente el tiempo de cambio de molde es de 6 horas. Comparando con el tiempo que dijeron que se tardan en cambiar un molde normal de inyección (30 a 60 min), este tiempo es muy grande.

2) Antes de planear reducción de tiempo de cambio de molde hay que analizar el tiempo actual. Se preparó un formato y se les explicó, se les dejó copia del mismo. Cada línea horizontal está dividida en segmentos de 5 minutos y cubre hasta 5 horas. La línea vertical comprende las operaciones y tiempos de espera. Hay que explicar a detalle cada operación y tiempo que usaron (para esto se usa otro formato, que también se explicó y también se les dejó copia). Un observador anota en esos formatos y luego lo ahí anotado se usará para ver cómo reducir los tiempos de cambio de molde.

(BPD12-EA)

Hacen de 3-5 cambios de moldes por día (24 horas) y 120 cambios de molde al mes. Se requieren dos personas para cambio de molde en máquina grande (1,000 Ton) y 4 horas. Se requiere una persona para cambio de molde en máquina chica (700 Ton) y 2.5 horas. El cambio de molde lo hace un técnico especializado (llamado ajustador)

(BPD13-EA)

Para hacer análisis de tiempo actual de cambio de molde, se les proporcionará un formato (que elaborará el Sr. Fukaya). JEPP tomará tiempos de esos cambios de moldes

(BPD13-PR)

Estuvimos tomando el tiempo de cambio de molde , durante 5 horas y media, que se realizó en la máquina JOMAR 15. También anotamos las actividades en detalle llevadas a cabo al efectuar este cambio. Estos tiempos y actividades los registramos en los formatos elaborados por el Sr. Fukaya

(BPD14-EA)

El estándar de la planta para el cambio de molde, es de 60 minutos para moldes de vena normal y de 105 minutos para moldes de vena de colada caliente.

(BPD15-EA)

El tiempo para el cambio de material, cuando hay cambio de color, depende del pigmento. Ya pigmentado el material, el cambio toma 45 minutos, más el tiempo para hacer la purga

(BPD16-EA)

Se les indicó que en el cambio de moldes, hagan actividades en paralelo. Hagan un carrito y tengan las herramientas junto a la máquina, puestas en ese carrito

(BPD17-PR) MX

P. ¿ Qué hay que hacer para reducir el tiempo de la actividad que más tiempo se llevó (arranque de máquina hasta obtener producto bueno) ?

R. Una recomendación preliminar sería, la de dar mantenimiento a los moldes, antes de instalarlos en la máquina.

Se les entregó el reporte de “Recomendaciones de mejora en el cambio de moldes para la máquina JOMAR 15”. Se les comentó que una primera cosa a hacer, es pensaren separar el trabajo interno del externo. El trabajo interno es el que se hace con lamáquina parada. El externo es el que se hace con la máquina produciendo. Luego de cada uno de estos dos tipos de trabajo, analizar cómo reducir sus tiempos

(BPD18-PR)

Si es posible hay que tener conexiones estándar de mangueras en todas las máquinas. En cuanto a los moldes, hay que clasificarlos por tiempo de utilización. El molde que se usa mucho, se utilizará como modelo para establecer estándar

(BPD19-PR)

En la observación que se hizo del cambio de molde, se encontró que desde que se paró la máquina hasta que salió producto bueno, se utilizaron 5 horas con 33 minutos. Ahora hay que poner un objetivo de tiempo de cambio de molde. El Ing. Jorge Elizondo, dice que una hora. Entonces hay que hacer un plan para lograr esto, ya que ahorita se tardan 330 minutos y para sólo tardarse 60 minutos, es bastante difícil. Se trabajó en un plan con ellos y se llegó a la siguiente propuesta de reducción de tiempos.

- Para quitar moldes 20 minutos
- Para poner moldes 20 minutos
- Para obtener producto
bueno 20 minutos

(BPD20-PR)

Para hacer tiempo de cambio de moldes en una hora, se requiere pre-calentar el molde de inyección y refrigerar rápido el molde de inyección que se va a quitar, también se requiere poner y quitar mangueras en un sólo toque. Tomar contramedidas para que no se tapen las mangueras de los moldes. Necesitan 4 carritos para transportar moldes, ayudar para quitarlos y para ponerlos. Toma contramedida para mejorar la calidad del agua que se usa en la planta. Verificar antes de montar el molde de soplado, que las mangueras de aire no estén tapadas. Anotar todas las operaciones que se van a hacer, en una lista de verificación y hacer estándar y usar esa lista, antes de hacer el cambio de moldes

(BPD21-PR)

Para lo anterior, también separar trabajo interno de trabajo externo, antes de pararla máquina. Tienen que considerar dos cosas: Consulten a los encargados del cambio de moldes, para obtener algunas sugerencias de partes de ellos de como reducir el tiempo de cambio de moldes y hacer un experimento con una de las actividades (operaciones) del cambio de moldes. También se recomendó que, se analice cuánta ganancia obtendrán, si se realiza el cambio de moldes en una hora

(BPD22-PR)

Si el porcentaje de eficiencia de planta es de 75%, entonces estas reducciones de tiempo de cambio de molde les pueden dar ventajas. Si pueden reducir el porcentaje de rechazos también tendrían ventaja

(BPD23-EA)

Para rescatar algo, les pedimos que si tenían un procedimiento escrito de cambio de molde, nos dijeran cuánto tiempo se llevaban según ese procedimiento en hacer el cambio de molde. El Sr. Luis A. Reyna, aunque con muchas interrupciones, nos proporcionó los datos, resultando que según la estimación teórica que él hizo de cada punto del procedimiento, se llevaría un total de 2 horas aprox., ese cambio. Siendo las operaciones relacionadas con poner y quitar grapas, las que se llevan más tiempo: 15 minutos cada una. Son tres. Por lo que para esas operaciones de poner y quitar grapas, en estos momentos ellos requieren 45 minutos aprox. en total

(BPD24-EA)

El estándar de planta dice que después de bajar un molde deben colocar el otro, pero no lo hacen así y entonces la máquina está sin trabajar durante ese tiempo que el molde no es colocado en la máquina

(BPD25-EA)

Para reducir tiempo de cambio de molde, deben precalentar el molde y reducir el tiempo que van a buscar piezas o herramientas que requieren para ese cambio de molde (como bloques, rondanas, pernos, conectores). Hay que probar hacer el cambio de molde en menos tiempo del actual. Juntar gente para hacer cambio de moldes. Tres personas traten de hacerlo en 60 minutos, y luego vayan quitando personas. Escoger tres tipos de moldes y ver cuánto tiempo pueden reducir

(BPD26-FOR)

Se entregó a la empresa el formato y se explicó como usarlo, para que la misma realice el análisis de la situación del cambio de los moldes.

(BPD27-IPA)

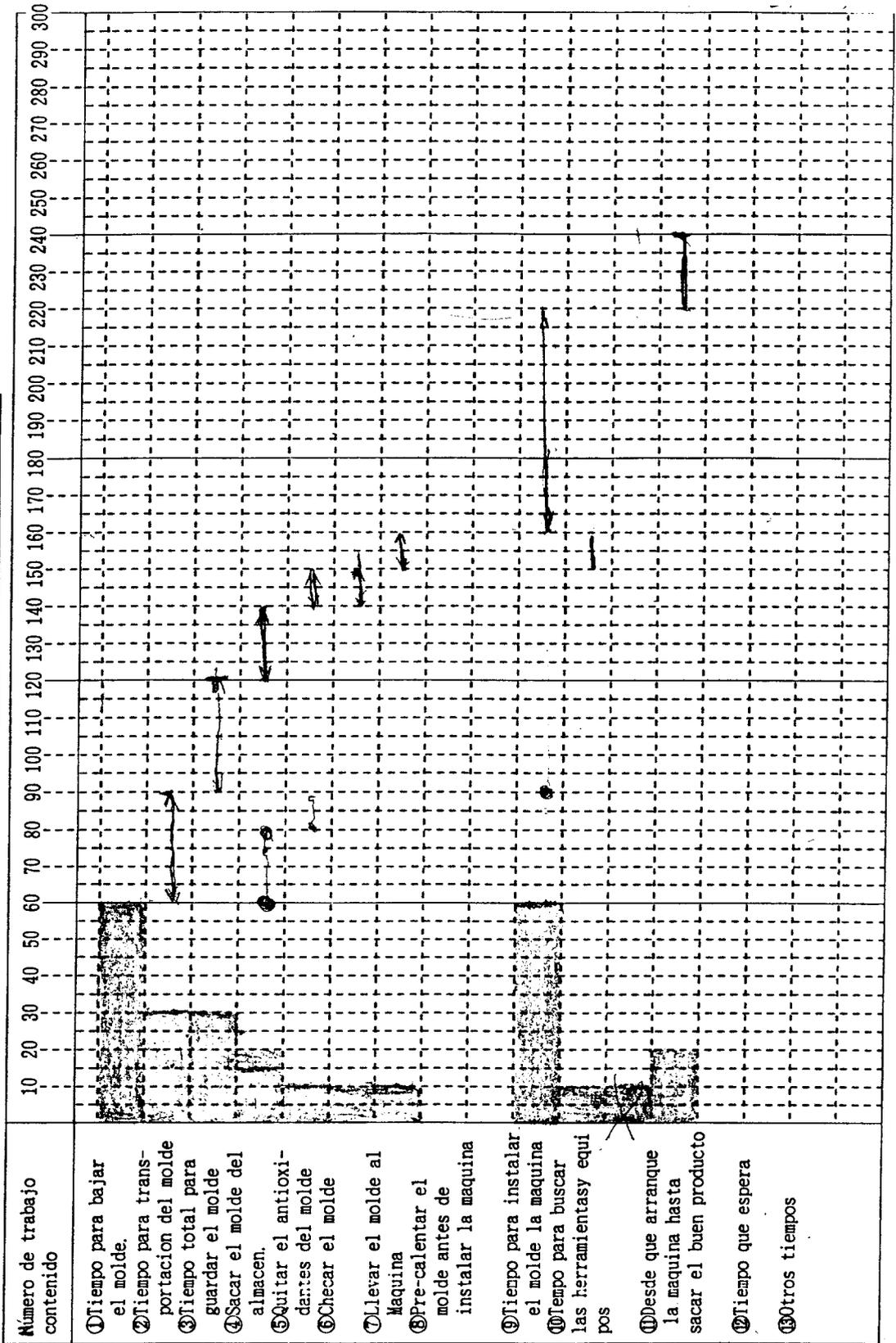
La empresa indicó que no se tiene una metodología suficientemente organizada para realizar el cambio de molde por lo que se incluirá como un nuevo tema.

El experto entregó los formatos para hacer el estudio del tiempo de cambio de molde e indicó que el CIQA apoyará este trabajo en las próximas visitas.

Diagram del tiempo para cambio del molde
numero de serie

Tiempo de arranque del trabajo
Tiempo de terminacion el trabajo

Fecha

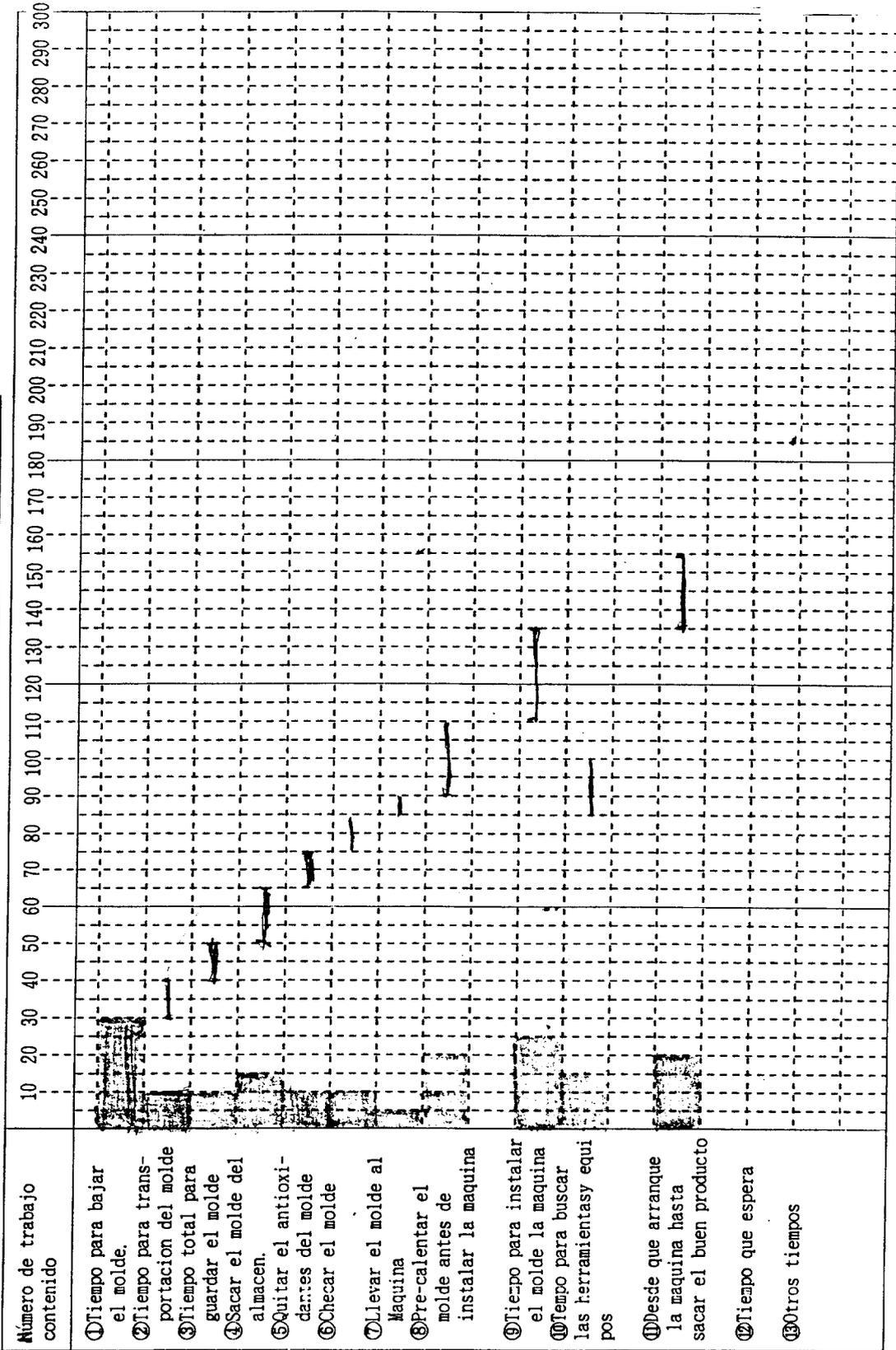


BPD28-EA (4/4)

Diagram del tiempo para cambio del molde
numero de serie

Tiempo de arranque del trabajo
Tiempo de terminacion el trabajo

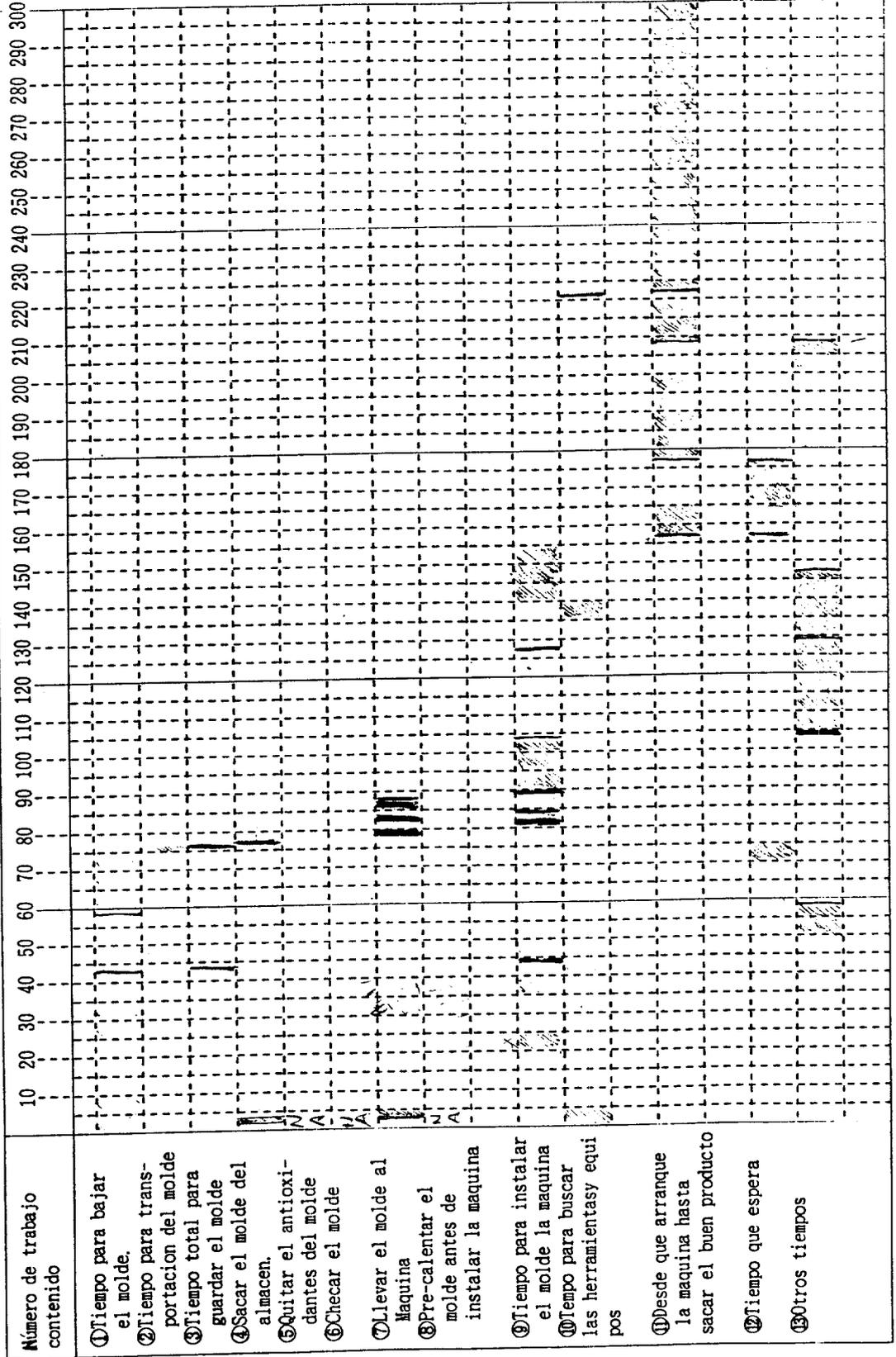
Fecha 12/11/77



JAN 15

Diagram del tiempo para cambio del molde numero de serie _____
 Tiempo de arranque del trabajo 9:57
 Tiempo de terminacion el trabajo 15:00

Fecha 3 / NOV / 97
 (5 HRS. 33 MIN)



Reporte de tiempo total para el cambio del moldeNúmero de serie _____ Encargado ANTONIO ACOSTA Fecha 3/NOV/97Nombre del maquina (JOMAR 15) Nombre del moldea quitar/nombre del producto (8 C 24) (BOTELLA 8 ONZAS)Nombre del moldea poner/nombre del producto (12 C 24) (BOTELLA 12 ONZAS)Tiempo de arranque 9:27 Tiempo de terminacion 15:00 (5 HRS
* Número del trabajo 33 MIN)

* #	Descripcion del trabajo	Tiempo (minutos)
1	PARAR LA MAQUINA, DEJAR ENFRIAR EL MOLDE DE INYECCION, QUITAR FLECHAS DE TRES LADOS, QUITAR BARRAS DE TRES LADOS (CADA UNA TIENE 16 TORNILLOS) CON ADAPTACION DE CLAVE ALLEN Y BARRA CON "T", QUITAR LA PLACA BOTADORA.	43
	QUITAR 2 TORNILLOS POR MOLDE SUJETOS A LA PLATINA. QUITAR 2 GRUPOS POR MOLDE SUJETOS A LA PARTE DE ABAJO DE LA MAQUINA (LAS DOS DE FRENTE AL OPERADOR SOLO SE AFLOJAN). LOS MOLDES SE SEPARAN DE LA PARTE CENTRAL (PARTES-FLECHAS) Y SE DESLIZAN HACIA LA PARTE CONTRARIA AL OPERADOR.	
	CON UN MONTACARGAS Y CON DOS PERSONAS SE BAJAN LOS MOLDES DE LA MAQUINA.	
2	EL MONTACARGAS LLEVA LA TORREJA CON LOS DOS MOLDES Y LA CAJA DE FLECHAS AL AREA DONDE ESTAN ALMACENADOS LOS MOLDES,	1
3	LAS FLECHAS Y LAS BARRAS LAS VA DEPOSITANDO EN LA CAJA DE FLECHAS Y BARRAS SEGUN LAS VA QUITANDO, CUANDO TERMINA CIERRA LA CAJA. LA TORREJA CON LOS DOS MOLDES Y LA CAJA DE FLECHAS, LA DEJA EL MONTACARGAS EN EL SUELO.	2
4	LA CAJA DE FLECHAS Y BARRAS DE LOS MOLDES A PONER, LA SACA EL ENCARGADO DE LA	

Reporte de tiempo total para el cambio del molde

Número de serie Encargado ANTONIO ALOSTA Fecha 3/NOV/97

Nombre del maquina (JOMAR 15) Nombre del moldea quitar/nombre del producto (8 C 24) (BOTELLA 8 ONZAS)

Nombre del moldea poner/nombre del producto (12 C 24) (BOTELLA 12 ONZAS)

Tiempo de arranque 9:27 Tiempo de terminacion 15:00

*Número del trabajo

*	Descripcion del trabajo	Tiempo (minutos)
4 (CONT.)	TARIMA DONDE ESTAN LOS MOLDES A PONER. CON EL MONTACARGAS SE BAJA LA TARIMA CON LOS MOLDES A PONER DEL ESTANTE DONDE ESTAN ALMACENADOS	3
5	NO APLICA	0
6	NO APLICA	0
7	EL INCARGADO DEL CAMBIO DE MOLDES, LLEVA LA CABA DE FLECHAS Y BARRAS A LA MAQUINA. EL MONTACARGAS LLEVA LA TARIMA CON LOS MOLDES, CARCA DE LA MAQUINA. ENTRE DOS PERSONAS Y EL MONTACARGAS SUBEN LOS MOLDES A LA MAQUINA (PREVIAMENTE SE PUÑO ACEITE EN LA SUPERFICIE PARA QUE SE DESLIZEN LOS MOLDES Y NO SE DAÑEN LAS SUPS.	10
8	NO APLICA	0
9	PRIMERO SE INSTALAN LAS BARRAS Y FLECHAS EN LA PARTE CENTRAL (PORTAFLECHAS). ESTA OPERACION SE HACE INTERCALADA CON LA OPERACION DE QUITAR LAS BARRAS Y FLECHAS CORRESPONDIENTES A LOS MOLDES A QUITAR. LA INSTALACION DE LOS MOLDES SE HACE EN EL SENTIDO INVERSO A LO DESCRITO EN LA OPERACION 1 (PONER EN LUGAR DE QUITAR, APRETAR EN LUGAR DE AFLOJAR, ETC) SE LIMPIA EL MOLDE DE INYECCION CON PERCLORO Y LINA, PARA QUITARLE EL OXIDO	55

(BPE11-FOR)

Sobre la recomendación para que Formec pueda hacer reparaciones a moldes de uno de sus clientes se recomendó insistir al respecto. Esta petición debió hacerse personalmente y no por carta. El caso de un molde que requiere pulido solamente, se dijo que posiblemente se pueda hacer por Formec sin más trámites, ya que no se trata de una reparación formal.

Algunas compañías ya hicieron reparaciones menores sin problema. Debe verificarse con el cliente y buscar que el acepte estos trabajos de mejora.

BPE12-IG

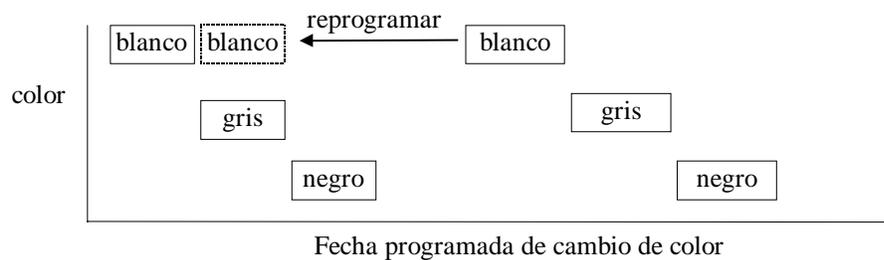
NOVIEMBRE

PIEZA	25	26	27	27	27	28	28	28	28	29	29	29	29
	P	C	T	P	T	C	P	C	T	P	C	P	T
TAPON FORMA AMA	21736	21736	21736	21736	21736	21736	21736	21736	21736	21736	21736	21736	21736
GV4-C BCO	25525	25525	25525	25525	25525	25525	25525	25525	25525	25525	25525	25525	25525
MODULOS AZUL	20745	20745	20745	20745	20745	20745	20745	20745	20745	20745	20745	20745	20745
GV5-C BCO	1624	1624	1624	1624	1624	1624	1624	1624	1624	1624	1624	1624	1624
EMPAQUE PVS	65246	65246	65246	65246	65246	65246	65246	65246	65246	65246	65246	65246	65246
BANCADA IL NEGRA	253053	253053	253053	253053	253053	253053	253053	253053	253053	253053	253053	253053	253053
PI/LATERAL POS	6407	6407	6407	6407	6407	6407	6407	6407	6407	6407	6407	6407	6407
2 PLX NEGRA	91796	91796	91796	91796	91796	91796	91796	91796	91796	91796	91796	91796	91796
TAPON (+) 16 CAV	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
PATA CHUPON	14340	10535	11337	9000	5850	434527	434527	434527	434527	434527	434527	434527	434527
GPO ALC ACUM	397805	408340	419677	428677	434527	434527	434527	434527	434527	434527	434527	434527	434527
BLANCO	15835	15835	15835	15835	15835	15835	15835	15835	15835	15835	15835	15835	15835
2 PLX	5355	5355	5355	5355	5355	5355	5355	5355	5355	5355	5355	5355	5355
PLX 13	810	810	810	810	810	810	810	810	810	810	810	810	810
CUBERTA NEG	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TAPA ALC ACUM	4302	4302	4302	4302	4302	4302	4302	4302	4302	4302	4302	4302	4302
NEGRO	3780	3000	2884	3470	3658	37957	37957	37957	37957	37957	37957	37957	37957
TAPA ALC ACUM	25565	31429	34699	34699	37957	37957	37957	37957	37957	37957	37957	37957	37957
ROJA	11684	11684	11684	11684	11684	11684	11684	11684	11684	11684	11684	11684	11684
C/EXTREMO AZUL	15932	15932	15932	15932	15932	15932	15932	15932	15932	15932	15932	15932	15932
MOLULOS NEG	161	467	316	733	516	2809	2809	2809	2809	2809	2809	2809	2809
CAMPANILLA	777	1244	1560	2293	2809	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000
ASA GPO 24	8000	14300	6700	17000	18000	138800	138800	138800	138800	138800	138800	138800	138800
	82800	97100	103800	120800	138800	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055
	830	1870	1726	740	1055	14103	14103	14103	14103	14103	14103	14103	14103
	8712	10582	12308	13048	14103	14103	14103	14103	14103	14103	14103	14103	14103
GV5-C NEGRO	3000	11100	10528	12000	8600	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200
	9000	18100	20728	41728	62837	62837	62837	62837	62837	62837	62837	62837	62837

		NOVIEMBRE											
		10			11			12			13		
		T	C	P	T	C	P	T	C	P	T	C	P
PIEZA	PROGRAMA												
GV5-CBOO		2500	1932	10500	7691	11873	13426	6700	3719				
		2500	1932	10500	7691	11873	13426	6700	3719				

(BPF11-PRA)

Referente al cambio de color, la empresa indicó que cada 1500-2000 piezas se hace el cambio de color, esto es cada 2-3 días. Debido a este cambio de color, en el arranque se pierde aprox. el 3% del producto, hasta que sale con el tono adecuado. El experto recomendó que se haga una programación adecuada de cambio de color para tener menos pérdidas. Para esto deben revisarse los pedidos y fechas de entrega al cliente. Se debe tratar de hacer mas continua la producción de un mismo color, procurando hacer menos cambios para tener menos pérdida. La programación se puede hacer por semana.



Un lote del producto “Parrilla Frontal de Aire Acondicionado” es de 1500 piezas y este producto es de 4 colores diferentes, además hay piezas que requieren de Hot Stamp de venas de madera, y en cada cambio de color salen unas 50 piezas defectuosas, por lo tanto si se fabrica un solo lote hay mucha pérdida por el cambio de color, lo cual nos indica la necesidad de analizar y evaluar el beneficio de fabricar dos lotes en una producción. Este análisis es del nivel de la administración de la empresa, por lo que hay que tomar en consideración el balance del espacio para almacenarlos y la pérdida de materiales por el cambio de color.

(BPF12-PRA)

El experto recomendó que es importante revisar el claro entre barril y husillo para que tenga la separación adecuada. También se dijo que si está dañada la superficie del husillo es mas difícil el cambio de color.

Si hay un claro grande entre el husillo y el barril, o el barril está rayado, se queda el pigmento atrapado y se tarda más tiempo en el cambio de color. A veces en la raya se queda el pigmento y no se quita fácilmente, obligando a desmontar el husillo para hacer la limpieza.

(BPH11-EA)

a) Han especializado a su personal que tiene que ver con cambios de molde, en dos líneas: ajustadores y montadores. Los ajustadores revisan el trabajo de los montadores y ponen las condiciones de la máquina y la entregan trabajando, a los operadores. Los montadores hacen el cambio de molde y de otros accesorios (tolva, calentadores)

- b) Están empezando a hacer los cambios de molde en una forma programada. Haciendo cambios de molde consecutivamente, de acuerdo a como están colocadas las máquinas. Esto está asociado al movimiento que ahora quieren hacer de la grúa viajera. Esta programación la quieren llevar a cabo sólo en los turnos de la mañana y de la tarde. En el turno de la noche no quieren hacer cambios de molde. Movieron a las personas del turno de la noche que hacían cambios de moldes, a los turnos de la mañana y de la tarde.
- c) Los ajustadores y los montadores están ahora dedicados a una máquina hasta que la dejan trabajando bien. No se van a otra máquina, si no han terminado en la que están.
- d) Los registros que llevan de estas actividades de los ajustadores y montadores en sus reportes de utilización de máquinas, los concentran en lo que llaman tiempo muerto por máquina. Esto lo comparan semestralmente. Ellos consideran que con esto que están haciendo (lo descrito en los incisos a, b y c) tendrán menos tiempos muertos cada vez, comparado semestre a semestre. Por otro lado, también piensan que estas mejoras que ellos están haciendo, las podrán observar y cuantificar en lo que pagan de tiempo extra. Estas horas extras han comenzado a bajar, dijo el Sr. Luis A. Reyna, Jefe de Producción, que es el que nos hizo todos los comentarios que aquí se han transcrito.



Etiquetas para control de moldes



Revisión del molde de un filtro automotriz para solución de problemas

BQ CONTROL DE INVENTARIOS

(BQA01)

Véase siguiente hoja.

(BQA11-IPA)

Se encontraron inventarios dormidos de botella de 10 lt. en el almacén del segundo piso. (tienen un año guardados). Son aprox. 5000 piezas, se dijo que se les quitará la etiqueta para tratar de venderlas a otro cliente. Se recomendó que esto se haga a la brevedad. Al respecto se recomendó que la producción se arranque con los pedidos y no se fabrique mas de lo necesario, para evitar luego quedarse con excedentes de producto. La empresa comentó que la producción se arranca generalmente al momento de fijarse los pedidos, sin embargo, hay algunos pedidos que siempre se tienen en fabricación.

(BQA11-PR)

En el almacén de botellas tienen mucho inventario dormido. De ese inventario dormido tienen que definir si se puede vender o no. El que no se pueda vender hay que sacarlo (tirarlo)

(BQA12-IPA)

A una pregunta del experto, también comentó que las cajas de producto (cajas para refresco) se pueden entregar en cualquier momento, ya que la programación de entrega es abierta.

(BQA12-PR)

P. Tienen un mínimo y un máximo de almacén en botellas (1 mes mínimo y de 2 a 3 máximo). Los pusieron en base a sus reportes de ventas anteriores. Y producen para tener esos inventarios. ¿No tienen mejor manera? R. Una manera es hacer junta de producción y ventas juntos, a principios de mes, donde estén todos los altos directivos. En siguiente visita se explicará en detalle esta manera.

(BQA13-PR)

En almacén también tienen producto rechazado de clientes. Esto también lo antes posible, hay que verificar si lo puede usar el cliente o no. Si hay producto bueno, entregarlo. Se recomendó medir el margen de reserva del inventario y dependiendo del contrato anual hacer las entregas correspondientes, evitando conservar innecesariamente inventarios.

(BQA14-PE)

Hay muchos inventarios dormidos en el segundo piso del almacén. Se recomienda que se venda o se tomen las medidas para sacarlo del lugar. Asimismo, es necesario tomar la acción ya sobre inventarios muertos, ya sea venderlos o molerlos para darles un aprovechamiento. Aparentemente respecto a materia prima no hay problema de inventario. Se observó en el segundo piso del almacén que se tienen áreas numeradas en el piso. Se

comentó que esto era buena idea ya que permite un mejor control de los materiales almacenados.

(BQA15-FIN)

Que Control de Calidad lleve registros de la variación de peso máximo y mínimo de los productos. Las piezas con rebaba generalmente salen más pesadas.

(BQA15-PE)

Se recomendó pesar el material que se alimenta a la máquina, productos defectuosos (Material reciclable y no-reciclable) y la merma por cambio de corrida.

Si se considera que hay mucha merma, hay que hacer el esfuerzo para reducirla.

(BQA16-PR)

Paea la producción sobre pedido, tienen en inventario programado, el doble de la venta programada. Hay que hacer en una hora el cambio de molde y reducir en 15 días el inventario y planear que podría hacer con ese dinero de 15 días de inventario que lo podría usar en otra cosa que requiera la compañía. A fin de año bajan las ventas, controlar por mes.

(BQA17-PR)

Tiene menos inventario programado para botella de clave 08C24HW, comparando con ventas programadas. Está muy bien balanceado entre inventario programado y ventas programadas. Tienen menos espacio para poner esas cajas, por eso están programando hacer menos inventario. Usar este pensamiento para ese inventario. Así lo hace Toyota (no recibe producto ni antes, ni después). En Toyota un cambio de molde de una prensa de 2000 Ton lo hacen en 5 minutos. Un molde para piezas de plástico, tiene que calentarse, es un poquito diferente.

(BQA18-PIS)

1) Hay que ver resultado de inventario físico y hay que buscar una mejor manera de reducirlo. Generalmente se debe levantar el inventario una vez al mes para saber el número real de las piezas buenas, materias primas, material reciclado, que están en la planta y en el almacén. Este trabajo debe llevarse a cabo con las máquinas paradas para cada uno de los artículos, para comparar con las cifras registradas en el libro e identificar las diferencias. Durante este trabajo de levantar el inventario no se deben mover los materiales de un lugar a otro. En base a las cifras reales obtenidas por el inventario se deberán establecer medidas para reducir el volumen de inventario.

2) En paralelo para reducir rechazo, se recomendó que reparen los moldes, para reducir rechazos y material a reciclar

3) La empresa tiene mucho inventario de reciclado y necesita rematarlo. No se puede vender caro. Está a un 30% del precio del material virgen. Si se deja el capital sin aprovecharse por mucho tiempo, se tiene una pérdida de utilidad, por lo tanto hay que deshacerse del material reciclado cuanto antes.

(BQB11-FIN)

El flujo de productos dentro de la planta no lo conocen muy bien.

(BQB11-PIS)

1) Parar la compañía y hacer el inventario total. El inventario por mes, es real, es lo importante.

2) Tienen mucho rechazo y por esto tienen aumento de material reciclado. Antes de hacer el inventario físico no saben cuánto tienen dentro de la fábrica. Para saber todo hay que hacer un inventario físico una vez por mes, de producto terminado, producto en proceso, materia prima, reciclado. Hay que saber las cantidades de ellos. Hay que hacerlo en un día de descanso, por ejemplo a principios de este mes de noviembre.

(BQB12-PIS)

El inventario físico requiere de una cantidad de seguridad. No debe hacerlo sólo una persona, se necesita otra persona para verificar, sacando muestra.

(BQB13-FOR)

Hay mucho inventario de productos. Es necesario reducirlo. Se sugirió que la empresa haga un inventario físico a finales del mes. Así mismo, se recomendó revisar los formatos de registro; y procurar que estén mejor establecidos. El asesor comentó que es necesario verificar el inventario actual y determinar si coincide con los registros. En respuesta a esta sugerencia la empresa indicó que se encargarán de hacer el inventario. Para que este inventario sea mejor aprovechado se recomendó que el director participe y verifique si hay o no coincidencias con lo registrado.

(BQB14-FOR)

Se revisó la información del inventario físico de producto terminado y se verificó que el dato coincidió exactamente con el registro de libros.

El experto explicó que el hacer un inventario mensual tiene como objetivo comparar los datos con los registros para verificar si el procedimiento diario de registro es confiable. De esta forma se podrán detectar errores en el manejo de la información y decidir la implantación de las mejoras correspondientes.

(BQB15-PE)

Se hicieron aclaraciones sobre el concepto de control de inventarios y su importancia y relación con el control de producción.

CONCEPTO GENERAL



$$\textcircled{1} - \textcircled{2} = \text{INVENTARIO}$$

Este mismo concepto es aplicable subdividiendo la empresa en diferentes secciones. Por ejemplo : Compras ➡ Fabricación ➡ Ventas

Inventario al 31 de Octubre de 1997**Materia Prima**

Material	Kilos	Costo
Procel c/Talco	2,550	14.39
Polipropileno PP-030	1,875	7.22
Nylon	1500	27.26
Pigmento Snow White	458	8.00
Almendra	14	8.00
Nieve	5	8.00
Color Maíz	60	8.00

Producto Terminado

Producto	Piezas	Costo
Agitador	2,406	12.15
Base Cubierta	6,300	4.70
Marco Blanco	400	18.90
Marco Almendra	1,300	18.90

(BQC11-PIS)

1) Todas las mañanas hacen inventario de materia prima. Quieren controlar entradas y salidas. Y saber cómo utilizan la materia prima en la producción. Tienen formato de inventario de materia prima. No tienen datos de inventario de material molido

2) P. Esta empresa tiene mucho material de reciclado, ¿cómo controlarlo?

R. El hacer inventario diario es muy difícil, por el flujo complejo de cada día, que lo haga un operador es imposible. Se debe contratar a un encargado de esta actividad, pero esta lleva un costo y al final no hay ventaja. Es mejor hacer el inventario físico por mes, parando la fábrica. Entonces podrán tener el control de entradas y salidas.

(BQD11-PR)

Hay mucho inventario de botella. Las botellas tienen 300 clientes. Para algunas botellas reciben pedido y luego hacen producción. Exportan las botellas. Necesitan 6 días para enviarlas a USA. A veces hay competencia que les gana por tiempo de entrega Tienen una bodega en Los Angeles

Se deben seleccionar los 30 clientes que hacen más pedidos dentro de los 300 clientes que tiene la empresa para identificar la tendencia de estos pedidos. Luego para cada tipo de vasos (producto) se elaborará un formato en el que se registren el volumen de pedidos meta para los próximos 3 meses, volumen de pedidos confirmados, monto de inventario físico, inventario programado. Las cifras de este registro deben ser determinadas en la reunión mensual de la producción y cada persona responsable tiene que hacer esfuerzos para cumplir con el programa acordado.

(BQE11-FIN)

En las cajas donde ponen el producto terminado están pegando un papel y anotando la cantidad que contiene. Pero esta anotación no se puede ver y luego la persona que anotó se le puede olvidar. Hay que usar un formato para esto, usar etiquetas

(BQF11-PR)

Separar los inventarios de Monterrey y de Los Angeles, para saber cuánto hay de inventario en cada almacén

Puesto que hay diferencia en el tiempo necesario para la entrega al cliente de los Estados Unidos entre la planta en México y el almacén en Los Angeles, por lo que en el caso de haber un pedido de los Estados Unidos y tener inventario en el almacén de los Estados Unidos, se podrá entregar al cliente más rápido. En cambio, si se tiene inventario en la planta en México, se tarda 6 días más.0

(BQG11-PE)

Se dijo que aun cuando se conozan los datos de compras de materiales y ventas de productos, es muy difícil que concida el inventario real de la planta. Por eso se recomendó hacer un inventario real mensual. Si la diferencia que se encuentre es muy grande respecto al inventario calculado, se deberá decidir qué controles implantar .

(BQH11-PR) Inventario de los Productos (Botellas)

En la tabla se registra el inventario de cada producto. Cada molde tiene de 3 a 7 productos de diferentes materiales y colores. Los moldes son 16 tipos diferentes.

(BQH12-FOR) Inventario de Productos

Es registro de salidas y entradas de la bodega de productos en la planta. Se registran la fecha, la hora, el número de máquina, las salidas y entradas de cajas y el inventario. Si se registra en forma debida, se entiende fácil y rápidamente el inventario del momento.

Parte Harro Alm
 Pzas/caja

INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO

FECHA	HORA	MAQ.	CAJAS		INVENTARIO TOTAL	ACT.	FECHA	HORA	MAQ.	CAJAS		INVENTARIO TOTAL	ACT.	
			ENT.	SAL.						ENT.	SAL.			
1-Nov-97	7:30	4			1300	S	21-Nov-97	18:00	S			2950	S	
1-Nov-97	14:00	4		-312	988	S	22-Nov-97	10:30	S		-136	2688	S	
2-Nov-97	8:00	4	620		1608	S	24-Nov-97	15:00	S		-262	2288	S	
3-Nov-97	8:00	4	612		2220	S	25-Nov-97	8:00	S	612		2900	S	
3-Nov-97	16:00	4		-162	2058	S	25-Nov-97	11:30	S		-440	2460	S	
4-Nov-97	8:30	4	650		2708	S	26-Nov-97	8:30	S	725		3185	S	
4-Nov-97	12:00	4		-224	2484	S	26-Nov-97	11:30	S		-144	3041	S	
4-Nov-97	15:00	4		-104	2380	S	27-Nov-97	8:00	S	720		3761	S	
5-Nov-97	12:00	4		-198	2182	S	27-Nov-97	18:00	S		-325	3436	S	
6-Nov-97	16:00	4		-144	2038	S	28-Nov-97	15:00	S		-243	3193	S	
10-Nov-97	11:30	4		-160	1878	S	28-Nov-97	18:00	S		-400	2793	S	
10-Nov-97	15:00	4		-188	1710	S	29-Nov-97	10:00	S		-303	2490	S	
11-Nov-97	16:00	4		-164	1546	S	30-Nov-97		S			2490	S	
12-Nov-97	14:00	4		-398	1148	S								
13-Nov-97	10:30	4		-160	988	S								
13-Nov-97	17:50	4		-160	828	S								
14-Nov-97	8:30	5	412		1240	S								
14-Nov-97	12:00	5		-156	1084	S								
15-Nov-97	9:00	5	682		1766	S								
15-Nov-97	13:00	5		-72	1694	S								
15-Nov-97	17:00	5		-158	1536	S								
16-Nov-97	8:00	5	698		2234	S								
17-Nov-97	8:00	5	614		2908	S								
17-Nov-97	11:30	5		-456	2452	S								
18-Nov-97	8:30	5	649		3101	S								
18-Nov-97	10:00	5		-400	2701	S								
19-Nov-97	8:00	5	672		3373	S								
19-Nov-97	15:30	5		-460	2913	S								
20-Nov-97	8:30	5	681		3654	S								
20-Nov-97	16:00	5		-244	3410	S								
21-Nov-97	12:30	5		-324	3086	S								



Control de inventarios



Exceso de inventarios de producto terminado

BR CONTROL VISIBLE

(BRB11-FOR)

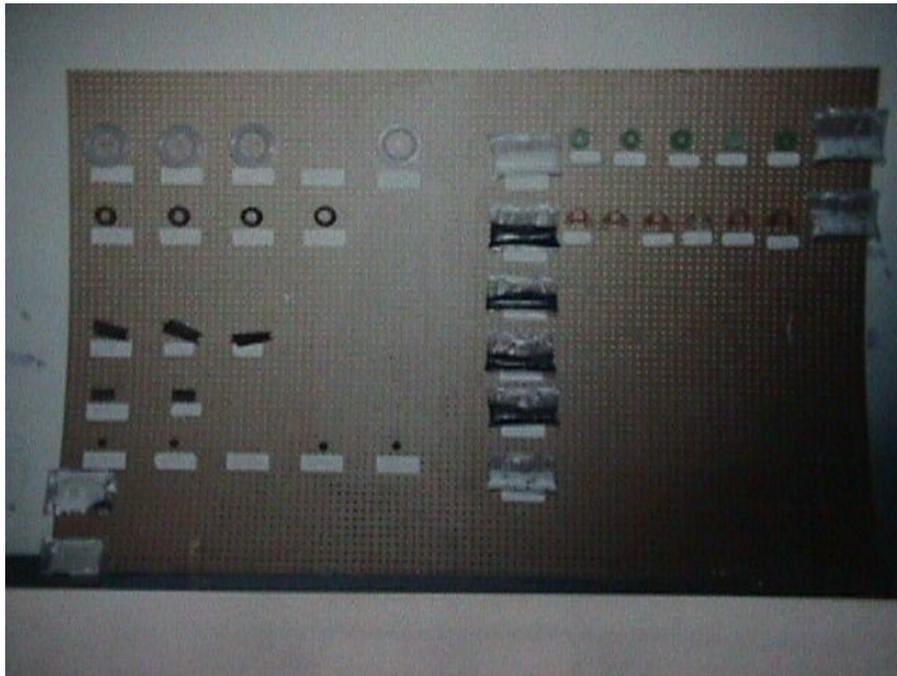
P.-¿El Control visible significa que debe estar todo por escrito y que se señalen las cantidades de las materias primas y sus productos, o cual es en sí su objetivo?

R.-El control visible es una parte del programa de 5S. Este control se hace después de que las 5S se han implantado. Hay muchas maneras de hacer este control visible. Su objetivo principal es que las personas relacionadas con el control de inventarios conozcan lo que se tiene. No solamente los principales responsables deben saber lo que existe. Es importante que otras personas relacionadas dentro de la compañía también lo sepan. Por ej. Para un encargado de ventas sería útil conocer las existencias de un producto con el fin de informar a sus clientes la disponibilidad de los mismos. Otra razón es que los inventarios deben controlarse de manera visible para identificar y eliminar lo que no se requiere. Como ya se comentó, cuando un solo trabajador se encarga del control de inventarios, podría darse el caso que por falta de seguimiento de otros encargados de la empresa, éste tenga 10 años guardando productos innecesarios. Por esto es importante que también otras personas conozcan lo que se almacena.

(BRC11-IPA)

Se recomendó colocar etiquetas en los empaques de los materiales para que estén bien identificados. En el almacén están en el mismo lugar las materias primas y los productos terminados, así es difícil ver lo que hay. Los materiales deben separarse según el tipo de inventario.

Hay que indicar el nombre, número y monto real del producto almacenado y esta indicación del inventario debe ser tan clara y fácil de entender que cualquier persona que la vea le permita entender el inventario real. Si se ordena el inventario de esta forma, se puede saber fácil y rápidamente el volumen actual del material, lo cual permite evaluar si hay suficiente materia prima en caso de recibir los pedidos.



Control visual de muestras de productos y materiales

BS CONTROL DEL TRABAJO

MUESTREO DE TRABAJO

ING. IRMA MORAN - ING. ALONSO GAONA

Octubre de 1997

A- MUESTREO DEL TRABAJO (WS)

El muestreo del trabajo (WS) es un metodo comun para el análisis de lectura instantanea de tipos de retrasos o demoras.

La técnica de muestreo de trabajo que incluye el monitoreo de actividades que son puntos predeterminados en un tiempo, los datos generados en esta secuencia sera usados como base para la aplicación de inferencias estadísticas en el patrón global de la actividad.

Procedimiento de muestreo de trabajo

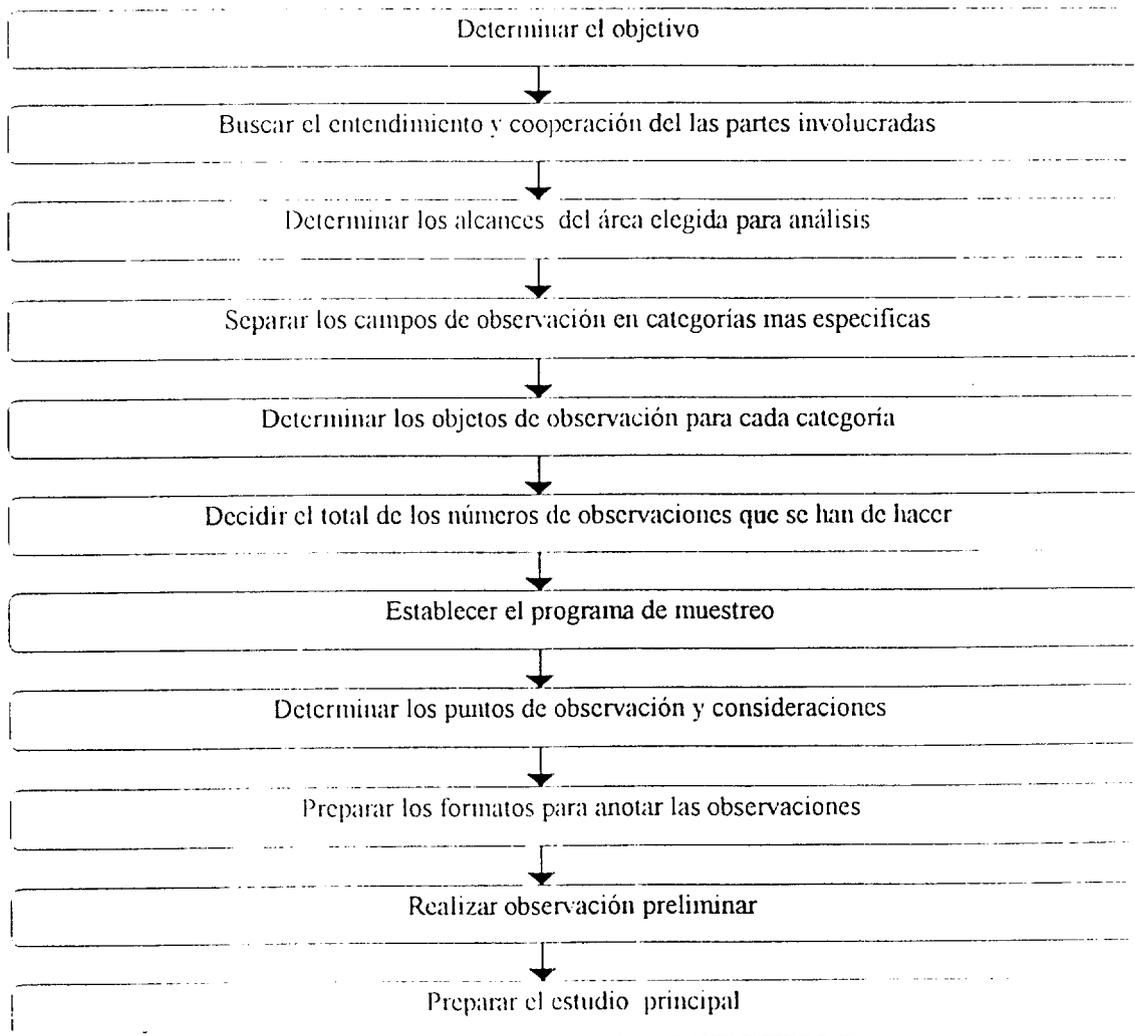


TABLA DE CONCENTRADO MUESTREO DEL TRABAJO (WS)

		FRECUENCIA	COEF DE ELEM (%) (A)	COEF DE ELEM (%) (B)	COEF DE ELEM (%) (C)
PUNTOS DE OBSERVACION					
OPERACION PRICIPAL	TRABAJO DE PRENSA	1065	53.8	53.8	
	CAMBIO DE HERRAMENTAL	75	3.8	4.4	8.2
	INSPECION DE PRODUCTOS	12	0.6		1.3
CONSIDERACIONES DEL PROCESO	TRANS DE MAT /PRODUCTOS	169	8.5	21.6	18.5
	PREPARACION DE MATERIAL	47	2.4		5.1
	AJUSTE DE MAQUINA	123	6.2		13.4
	ORDEN	58	2.9		6.3
	OTROS	31	1.6		3.4
CONSIDERACIONES DEL TALLER	JUNTAS	63	3.2	6.7	6.9
	LIMPIEZA	22	1.1		2.4
	ESPERA	34	1.7		3.7
	OTROS	14	0.7		1.6
CONSIDERACIONES DEL PERSONAL	PLATICA, FUMAR, DESCANSO	125	6.3	8	13.7
	OTROS	34	1.7		3.7
AUSENCIA	AUSENTISMO	108	5.5	5.5	11.8
TOTAL		1980	100	100	100
NOMBRE DE LA COMPAÑIA			NOMBRE DE LA OSERVACION		
PRODUCTOS:					

GRAFICA DE OPERACION

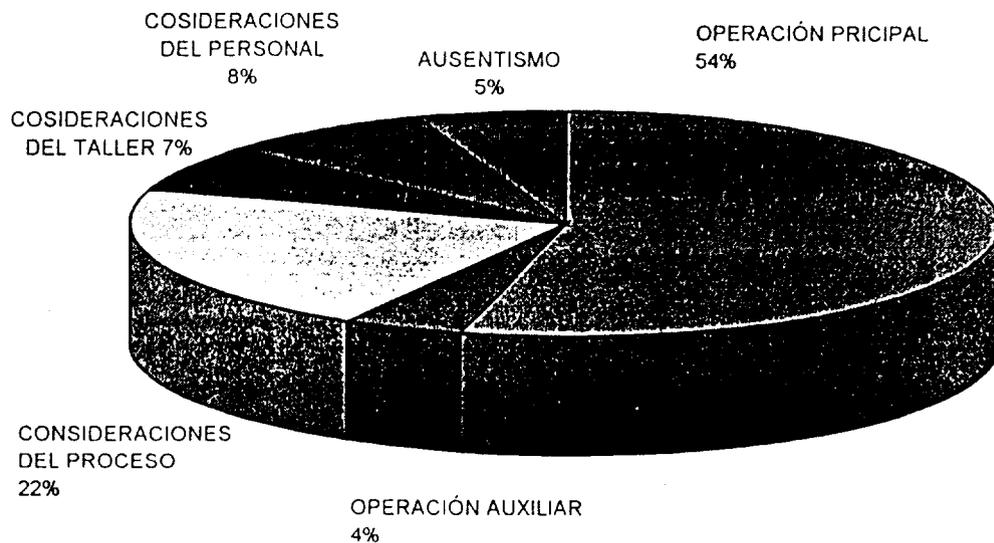
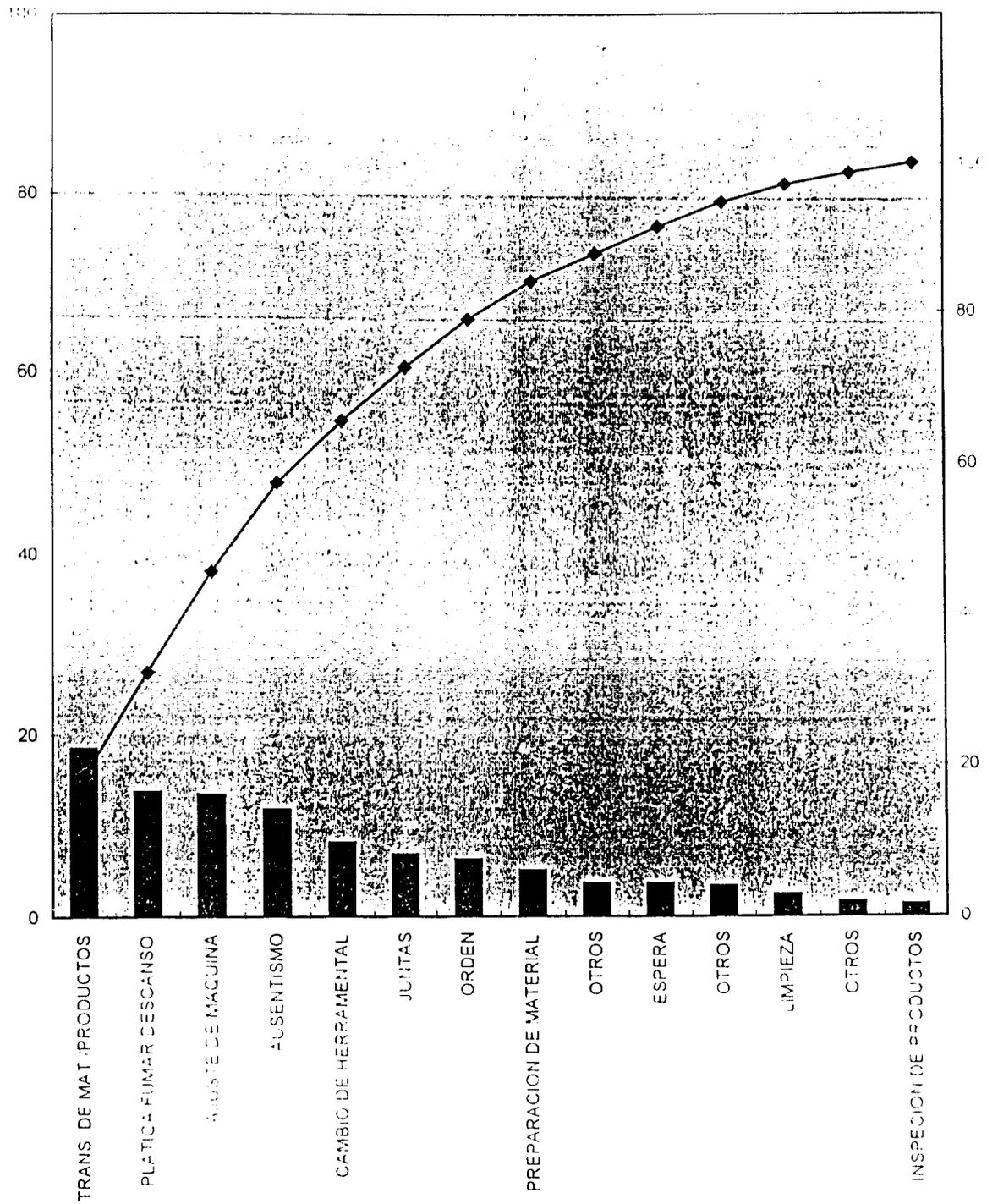


DIAGRAMA DE PARETO



PROCEDIMIENTO DEL MUESTREO DEL TRABAJO (WS)**Paso 1: Determine sus objetivos**

Hablando ampliamente, hay dos enfoques principales de la técnica de muestreo

1) Identificación de los problemas que impidan la producción de las primeras emisiones para la mejora del trabajo.

2) Obtener el rango de concesión para la obtención del tiempo estándar a utilizar

Hay una diferencia significativa entre los puntos de observación sobre los cuales se desarrollaran los objetivos seleccionados

En nuestro caso, el objetivo es el punto no. 1.

Paso 2: Busque el entendimiento y cooperación de las partes interesadas

Antes de iniciar su trabajo de observación, es importante obtener primero la aprobación de todos los involucrados en el área sujeta a estudio. Explicando acerca de lo que pasa para asegurar su cooperación para que el trabajo avance. No importa cuan detallado sea el estudio, ya que sin la cooperación del taller no se espera concretar el objetivo.

Paso 3: Determine las fronteras de observación del área objetivo

Primero, liste todos los objetivos a observar, tales como supervisores, ajustadores, operadores y operadores de transporte y luego determine las fronteras con las cuales las observaciones serán realizadas, teniendo en mente los objetivos del estudio.

En nuestro caso, los objetivos de observación son la prensa y el operador.

Paso 4: Divida los objetivos de observación en pequeñas categorías

Los datos obtenidos durante el caso de las observaciones deberán ser analizados y los resultados del análisis usados como base para determinar algunas de las alternativas de solución. Por otro lado no hay un punto de inicio para las operaciones de muestreo del trabajo en primer lugar. Porque invariablemente deberán usar los siguientes puntos de vista, para fragmentar los objetivos llevándolos a unidades más pequeñas.

También deberá tener cuidado de no hacer las unidades demasiado pequeñas ya que una gran complejidad, darán como resultado como resultado errores inevitables. Utilizándolas invariablemente como prueba adecuadamente.

1) Operadores: Separe los grupos de operadores de acuerdo a su ubicación, tipo de trabajo, sexo, experiencia, etc.

2) Maquinas: Separe las maquinas en grupos de acuerdo a su ubicación, tipo capacidad, etc.

Paso 5 Determinación de los objetos de observación por cada categoría

Fijar los objetos de observación, es el paso más importante en la aplicación del método de todo de muestreo del trabajo. Esto es particularmente importante, cuando hay mas de un observador para tener la certeza de que cada uno esta actuando bajo los mismos criterios aplicados en las observaciones.

Aunque el resultado total, puede verse más convincente, si hay diferencias significantes entre las observaciones anotadas por diferentes observadores, puede automáticamente disminuir la credibilidad del resultado final.

Los siguientes puntos deben ser analizados cuando se fijen los objetos de cada observación:

- 1) Antes de iniciar el bloque principal del trabajo, primero analice cuidadosamente el área de actividad y anote la totalidad de elementos que puedan intervenir.
- 2) Anote los elementos principales tan detallado como sea posible. Evite tanto como sea posible, las cosas que generan referencias abstractas para cosas tal como en el trabajo preliminar o una mecánicas de ajuste. Los elementos deben observarse también en el mismo punto cada vez. No se ha de indicar en las anotaciones frases como "se inicio tarde", o "termino rápido", como un objeto de observación se ha de indicar "charlar" o "caminaba"; algo que sea aplicable.
- 3) La distinción entre las categorías similares, como "reunión" o "discusión" o "aguardar" y "tomar un descanso", es a juicio del observador con análisis rápido.
- 4) Cuando se esta observando a un operador en una maquina de trabajo, es importante distinguir entre observación hecha a la maquina en operación y la hecha con la maquina apagada. Sin embargo la actividad de observación en los demás objetos de observación igual. De igual forma cuando la observación es realizada en la proximidad de un cambio de modelo de una línea de producción, ser analizado puntualmente y se determinara si la línea esta en movimiento o si esta parada al momento de hacer la observación.
- 5) Cuando hay mas de un observador hacer exactamente las observaciones desde el mismo sitio y ángulo.
- 6) Antes de categorizar el primer trabajo y después identificación más conveniente de los elementos de los elementos, esto es normalmente más fácil para iniciar por identificación todos los elementos apropiados de observación y asignar a la categoría más conveniente.
- 7) Al final se usa la línea "Ausencia", este punto es importante para totalizar el numero de operativos durante el periodo de observación haciendo la diferencia con la sumaria de los presentes.
- 8) Si aparece un objeto mas en la secuencia de trabajo de observación simplemente anótelos.

Paso 6 Decida el número de observaciones ha realizar

El número de observaciones ha realizar es encontrada por medio de la siguiente fórmula:

No. de Observaciones = (El número de observaciones objetivo/el número de observaciones de cada objetivo)

Generalmente con un número mayor de observaciones nos da un menor error en los resultados. Dicho margen puede ser calculado del número de observaciones y el coeficiente de ocurrencia de un punto de observación en particular como sigue:

$$e = 1.96 \left\{ p(1-p)/n \right\}^{1/2}$$

ó

El número de observaciones puede ser calculado mediante la siguiente fórmula:

$$n = \left\{ 1.96/e \right\}^2 \cdot p(1-p)$$

Donde:

n: número de observaciones

e: error absoluto

p: coeficiente de ocurrencia

En la practica, esto es mucho más simple utilizando la tabla 5.3 del error absoluto presentado a continuación.

El número de observaciones requerido y naturalmente el error permisible varía dependiendo del ejercicio y propósito de la observación. La siguiente tabla proporciona una ilustración típica.

Propósito de la observación	Coeficiente de ocurrencia p %	Coeficiente de error absoluto e%	Coeficiente de error relativo l%	Número de observaciones n
Investigación de los problemas que interfieren en la operación	15	±1.5 - 2.5	± 10 - 17	800 - 2,200
Determinación del rango de concesión	20	± 1.2 - 1.8	± 6 - 9	2,000 - 4,500
Determinación del tiempo del proceso por ciclo	70	± 1.4 - 2.1	± 2 - 3	2,000 - 5,000

Paso 7. Determine los horarios de observación

Proceso utilizando la tabla de tiempos aleatorios.

Ejemplo

El objetivo es observar un taller de troquelados 15 veces al día durante un periodo de 6 días.

La jornada de trabajo de 8:00 am a 5:00 pm, con 45 minutos para comer a las 12:00 hr. y 10 minutos de descanso por la mañana y 10 minutos por la tarde a las 3:00 pm. respectivamente.

- 1) Escoger una de las columnas del 1 al 10 en la tabla de tiempos aleatorios (En este caso, nosotros escogemos la columna 1).
- 2) Cada columna está dividida por la mitad. La sección de la izquierda contiene números del 1 al 40 distribuidos aleatoriamente. La sección de la derecha también contiene números, éstos indican tiempos. Los tiempos mostrados hacen referencia a la jornada de trabajo de la siguiente manera:
0.01=8:01 am., 1.01=9:01 am., 2.06=10:06 am.
- 3) Escoger los tiempos que se requieren, comenzando con el tiempo correspondiente al número 1 en la columna de la izquierda. El tiempo en este caso es 4.16, el cual se convierte en el tiempo de trabajo de 12:16. El horario de observación se descarta porque este cae durante el tiempo para comer. Continuando con el consecutivo hasta haber completado la programación de las 15 observaciones.
- 4) Seleccionar diferentes columnas de la tabla de tiempos aleatorios para preparar la programación de las observaciones para cada día subsecuente.

Paso 8. Determinar la ruta y los puntos de observación.

Planea las observaciones, así como evita duplicar las observaciones sobre todo en la salida y el regreso.

En otras palabras, se selecciona la ruta más eficiente de observación, una opción para hacer esto podría ser observar a los operadores en su salida, por ejemplo y observar las máquinas sobre el camino de regreso.

Es importante también llevar un orden para asegurarse de no olvidar cualquier cosa, para escoger buenos lugares desde los cuales se observen los objetos seleccionados.

Paso 9. Preparar una hoja de observación

Como la referida en el ejemplo.

Paso 10 Realizar un programa de observación preliminar

Antes de iniciar el programa principal de observación, se recomienda realizar un programa preliminar. La principal razón para esto es confirmar que los objetos de observación son los apropiados y que la ruta y los puntos de observación son los convenientes. Cinco ciclos completos deben ser suficientes para este propósito.

Paso 11 Preparación final del estudio principal

En la preparación del estudio principal, deberán tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

1. Nunca actúe de manera imperativa, lo cual puede hacer sentir incómodo al operador
2. Una observación puede hacerse en un momento, pero esto no siempre basta para confirmar lo que está haciendo el operador, eso puede llevar a tomar como referencia las acciones subsecuentes del operador
3. En una planta en la que los operadores se encuentran en constante movimiento, reduce la atención al registrar, esto es cuando el operador está caminando o transportando algunas cosas. Es el punto en que lo encuentre.
4. Si observas más de un operador al mismo tiempo, esto te puede llevar fácilmente a equivocarte cuando comienzas a ordenar los datos. Como regla es mejor monitorear un solo operador en ese momento.
5. Si el operador se percata de que es observado, él dejará de hacer lo que está haciendo y se pondrá a hacer otras cosas, como limpiar su máquina, en lugar de continuar con su trabajo.
Si el observador está familiarizado con el trabajo que está realizando el operador, esto no será un problema, si él no lo está, de cualquier modo esto puede ocasionar un error de registro al ver que está tomando un descanso o en tiempo de espera. Es buena idea verificar esto con alguien que conozca acerca del trabajo que se está realizando.
6. El día de la observación, colecte todos los datos relativos a la producción como: volúmenes, requerimientos de herramienta y úselo como referencia en la evaluación de la situación actual de la operación

MUESTREO DE TRABAJO (WS)

MUESTREO DE TRABAJO (WS)

Hoja de observación (1)

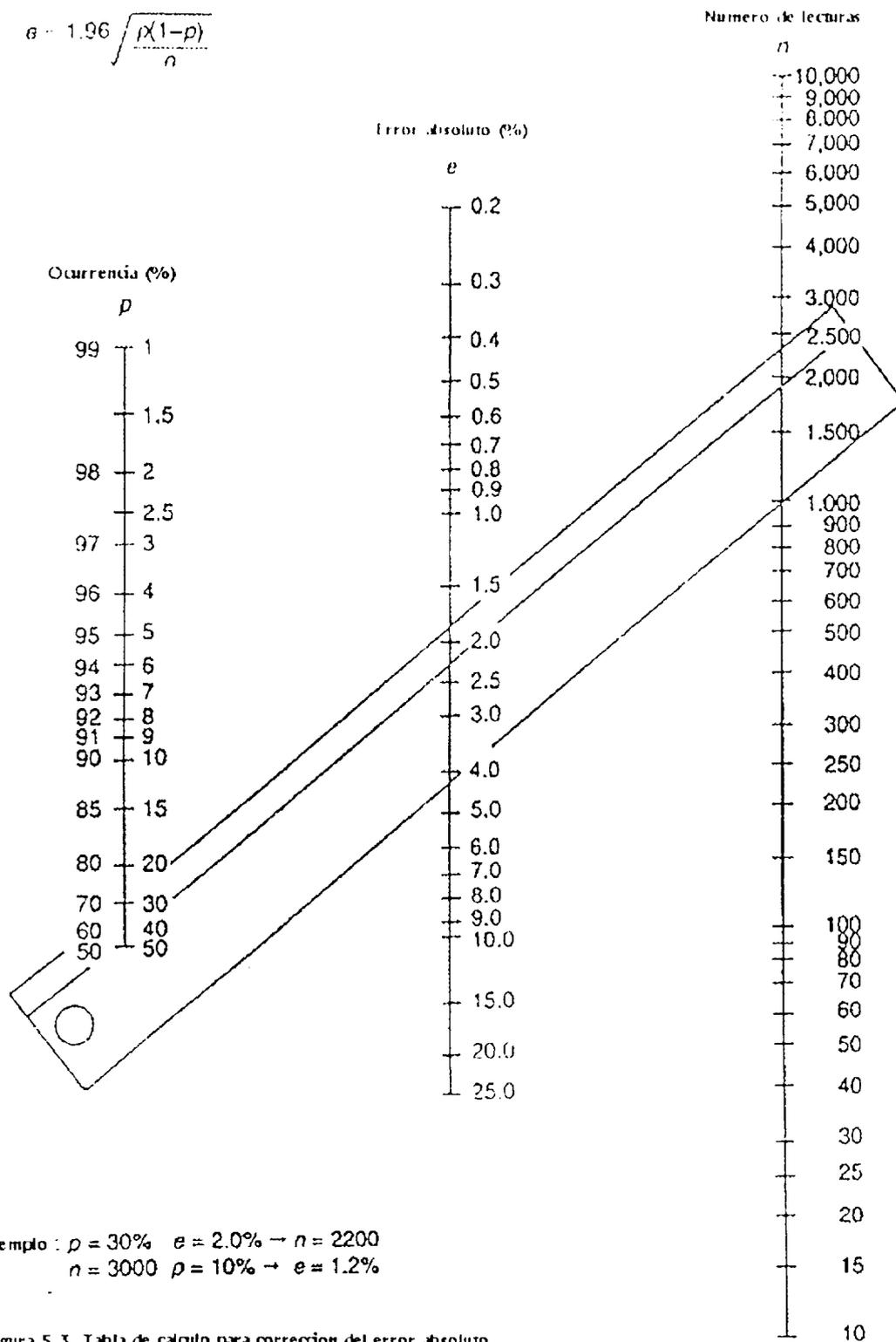
Puntos de observación		Tiempo (Hs)																	Total
Operación principal	Trabajo de prensa																		
Operación auxiliar	Cambio de troquel																		
Concesiones del proceso	Inspección de productos																		
	transp. mat. prima/productos																		
	preparación del material																		
Concesiones del taller	ajuste de maquina																		
	orden																		
	otros																		
	reunión																		
Concesiones del personal	limpieza																		
	espera																		
	otros																		
Concesiones del personal	platicar, fumar, descansar																		
	otros																		
Ausencias																			
Total																			
Nombre de la compañía		Nombre de la observación			Fecha de inicio		Fecha de terminación		Obs		Por		No						
Productos					Hora de inicio		Hora de terminación												

MUESTREO DE TRABAJO (WS)

Hoja de observación (2)

Puntos de observación		Tiempo (Hs)											Totales			
Prensa		Trabajando														
		Trabajo en vacío														
		En espera														
		Con problemas														
		En mantenimiento														
Operador	Trabajo principal	Trabajo de prensa														
	Operación auxiliar	Cambio de troquel														
	Concesión	Inspección de productos														
		transp mat prima/productos														
	Del proceso	preparación del material														
		ajuste de máquina														
		orden														
	Concesión	otros														
		reunión														
		Inspección periódica														
Del taller	Limpieza															
	En espera (material)															
	En espera (herramiental)															
Concesión al personal	otros															
	platicar, fumar, descansar															
Ausencias	otros															
Total																
Nombre de la compañía:			Nombre de la observación:										Fecha de inicio:	Fecha de terminación:	Obs. Por:	Obs. No:
Productos:													Hora de inicio:	Hora de término:		

$$e = 1.96 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$



Ejemplo : $p = 30\%$ $e = 2.0\% \rightarrow n = 2200$
 $n = 3000$ $p = 10\% \rightarrow e = 1.2\%$

Figura 5.3 Tabla de calculo para correccion del error absoluto
 (Confiabilidad = 95%)

(from IE no kiso p.207)

DIAGRAMA DE TIEMPOS ALEATORIOS (WS)

Tabla 8-7

10 tiempos, 40 veces

1		2		3		4		5	
38	0.01	4	0.04	21	0.28	14	0.01	25	0.03
9	0.05	33	0.23	22	0.36	32	0.15	38	0.08
16	0.17	13	0.44	14	0.44	2	0.23	18	0.15
32	0.28	26	0.50	40	0.52	27	0.30	23	0.55
20	0.43	9	1.18	29	0.58	7	0.41	28	1.18
18	1.01	34	1.30	26	1.15	26	0.50	22	1.36
29	1.25	22	1.37	18	1.20	18	1.12	16	1.47
25	1.53	17	1.49	6	1.35	13	1.32	40	1.56
26	2.06	7	2.04	25	1.38	28	1.52	7	2.07
3	2.09	36	2.26	1	2.15	10	2.06	4	2.19
6	2.13	16	2.31	34	2.30	20	2.10	31	2.36
35	2.23	38	2.44	3	2.36	38	2.26	6	2.55
22	2.47	19	2.55	39	2.46	29	2.43	32	3.02
30	3.03	30	3.17	12	2.56	31	2.57	21	3.10
8	3.06	28	3.29	5	3.32	16	3.06	29	3.23
10	3.20	12	3.40	38	3.37	15	3.15	9	3.29
13	3.34	2	4.01	36	3.50	34	3.17	27	3.38
1	4.16	14	4.18	13	3.59	17	3.28	3	4.02
14	4.54	5	4.38	31	4.11	36	3.30	17	4.14
40	5.07	23	4.48	8	4.45	33	3.42	30	4.51
2	5.34	32	4.56	7	4.50	5	4.05	36	5.12
28	5.38	40	5.17	2	5.05	24	4.32	26	5.30
7	5.45	20	5.27	35	5.14	35	5.09	1	5.40
11	6.10	21	5.56	33	5.33	21	5.38	35	5.50
4	6.56	35	5.58	11	5.46	40	5.47	5	6.01
21	7.02	1	6.28	15	5.50	30	6.08	37	6.10
15	7.12	39	6.39	23	6.05	9	6.37	10	6.19
34	7.18	3	6.48	32	6.12	19	6.48	24	6.27
17	7.22	24	6.51	37	6.29	12	7.00	8	6.43
31	7.28	15	6.52	19	6.30	37	7.08	19	7.25
12	7.30	8	7.23	20	6.38	8	7.21	20	7.34
5	7.49	31	7.26	16	7.15	4	7.24	33	8.04
27	8.01	27	7.38	27	7.34	25	7.44	34	8.06
37	8.20	18	8.07	28	7.50	6	8.01	39	8.10
23	8.34	10	8.12	10	8.19	23	8.29	14	8.15
19	8.45	11	8.27	4	8.27	39	8.41	12	8.45
36	8.59	37	8.45	9	8.30	22	8.50	13	9.10
39	9.05	25	9.07	30	9.06	11	8.53	11	9.18
24	9.22	6	9.19	24	9.29	3	9.35	15	9.25
33	9.46	29	9.52	17	9.45	1	9.56	2	9.48

DIAGRAMA DE TIEMPOS ALEATORIOS (AWS)

Tabla 8-7

10 tiempos, 40 veces

6		7		8		9		10	
40	0.05	13	0.26	11	0.25	17	0.14	19	0.11
1	0.09	8	0.48	8	0.34	10	0.37	16	0.39
16	0.12	23	0.58	2	0.52	39	0.44	10	0.53
9	0.16	2	1.46	40	1.13	19	0.48	32	1.11
21	0.33	17	1.48	16	1.23	12	0.50	28	1.30
29	0.37	37	2.10	4	1.30	31	1.05	20	1.51
15	0.38	30	2.25	15	1.34	20	1.18	18	1.55
32	0.54	24	2.40	27	1.37	4	1.44	3	2.01
8	1.12	9	2.46	25	1.58	30	2.12	25	2.14
36	1.26	29	2.56	9	2.27	14	2.23	24	2.20
38	1.35	22	2.57	19	2.36	13	2.45	27	2.21
5	1.36	11	2.59	30	2.48	16	2.50	6	2.46
27	1.59	36	3.09	22	3.02	36	3.07	29	3.10
22	2.29	7	3.25	28	3.15	15	3.16	38	3.42
18	3.00	39	3.47	1	3.35	27	3.23	23	4.00
39	3.37	15	3.57	29	4.03	26	3.30	1	4.10
2	4.04	18	4.26	17	4.16	5	3.39	33	4.14
28	4.08	27	4.28	20	4.20	21	4.08	7	4.34
26	4.15	40	4.33	23	4.35	37	4.17	8	4.49
4	4.40	34	4.45	31	4.42	35	4.38	21	4.57
6	5.02	1	4.58	7	5.02	32	5.12	22	5.08
31	5.07	38	5.12	36	5.07	40	5.22	5	5.32
30	5.21	4	5.35	35	5.21	3	5.35	15	5.34
14	5.29	3	6.08	21	5.29	24	6.02	26	5.58
23	5.41	19	6.18	26	5.41	38	6.07	2	6.21
11	6.24	26	6.26	13	6.15	22	6.34	11	6.43
7	6.38	31	6.39	12	6.29	23	6.57	34	6.44
25	7.00	33	6.41	37	6.35	2	7.01	17	7.08
3	7.10	25	6.49	5	6.41	33	7.10	37	7.20
24	7.22	16	6.51	6	6.55	28	7.22	4	7.31
17	7.32	14	7.02	14	7.32	8	7.30	40	7.34
37	7.46	5	7.08	32	7.49	34	7.46	36	8.11
12	7.51	21	8.00	18	8.05	7	7.52	31	8.17
33	8.16	20	8.05	38	8.25	11	8.02	13	8.27
19	8.27	10	8.19	24	8.45	25	8.16	35	8.34
34	8.36	6	8.40	39	8.57	18	8.41	39	8.41
35	8.46	32	8.49	19	9.02	1	9.09	30	8.44
20	9.04	28	9.06	33	9.21	6	9.29	9	9.00
10	9.23	12	9.34	34	9.30	29	9.33	14	9.06
13	9.45	35	9.53	3	9.34	9	9.55	12	9.33

BSA03 (15/32)

CENTRO DE INGENIERIA Y DESARROLLO INDUSTRIAL

MUESTRO DE TRABAJO

PRENSAS

DEL 27 DE OCTUBRE AL 1 DE NOVIMEMBRE DE 1997

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA ESENCIAL PARA LA
INDUSTRIA DE SOPORTE**

Ing. Irma Morán Chávez
Alonso Gaona Zuno

Santiago de Querétaro, Qro; Noviembre de 1997

HOJA DE OBSERVACION MUESTREO DEL TRABAJO

PUNTOS DE OBSERVACION		7:04	7:44	8:18	8:37	8:49	9:04	9:31	9:55	10:40	12:27	12:56	13:28	13:48	13:52	14:23	TOTAL	
PRENSA	1.- trabajo		5	7	8	5	6	5	7	4	6	5	3	2	2	3	68	
	2.- paro por cambio de troquel		1								1	1	2	2	3	2	11	
	ajuste, falta de material									2		1					4	
	3.- Paro por mantenimiento																	
	4.- Otros (daño al equipo, falta de energía)																	
	5.- rotación s. trabajo	2	4	1		3	2	3	1	1	2	1	2	2	4	2	2	31
	6.- paro por falta de operador	9	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	50
7.- paro por manejo de desperdicio	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	165	
OPERADOR	OPERACION PRICIPAL		3	6	5	6	7	6	7	4	7	4	3	3	3	4	68	
	OPERACION AUXILIAR													2	2	2	6	
	CONSIDERACIONES DEL PROCESO																	
	habilitando material		2		3	1		2	1	3		1	1				14	
	espera ajuste			1							1	1					3	
	espera cambio de troquel																1	
	manejo de materiales		2			1							1	2	2		8	
	manejo de desperdicio												1				1	
	preparando máquina	1										1					2	
	CONSIDERACIONES DEL TALLER																	
limpieza																	6	
llenado de reportes										1							2	
espera por falta de material																		
CONSIDERACIONES DEL PERSONAL																		
capacitación																		
ir al baño, platicar, descansar																	3	
OTROS																		
Cambio de operación																		
AUSENCIAS																		
		4	4	1	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	51	
TOTAL		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	165	
NOMBRE DE LA COMPANIA	NOMBRE DE LA OBSERVACION										FECHA DE INICIO		FECHA DE TERMINO		OBSERVADO POR		NUMERO:	
PRODUCTOS											HORA DE INICIO		HORA DE TERMINO		14:30		1.E	
											7:04		27/10/97		I.Moran/A.Gaona			

HOJA DE OBSERVACION MUESTREO DEL TRABAJO

PUNTOS DE OBSERVACION	HORARIO												TOTAL						
	7:14	7:37	7:48	7:50	8:18	8:44	9:23	9:45	9:50	10:16	10:39	12:35		13:01	14:30	14:40			
PRENSA	1.- trabajando	6	7	5	6	6	6	6	5	5	5	5	7	6	4	5			
	2.- paro por cambio troquel	1							1							4			
	ajuste, falta de material			1	1				3	2	2		1	2					
	3.- Paro por mantenimiento															13			
	4.- Otros (daño al equipo,					1										1			
	falta de energía, limpieza).																		
	5.- rotación s/trabajo	1		1	1	2	2	1				3			1	1			
6.- paro por falta de operador	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4				
7.- paro por manejo de desperdicio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11				
	5	7	5	5	5	7	6	6	6	7	7	5	5	3	5				
OPERACION PRICIPAL																			
OPERACION AUXILIAR											1				1				
OPERADOR																			
CONSIDERACIONES DEL PROCESO	1	1	2	3	1	1	1	2	5			2	1		20				
espera ajuste																			
espera cambio de troquel																			
manejo de materiales	2				1				1	1				1	6				
manejo de desperdicio														1	2				
preparando máquina						1									1				
CONSIDERACIONES DEL TALLER																			
limpieza													1		1				
llenado de reportes																			
espera por falta de material																			
CONSIDERACIONES DEL PERSONAL																			
capacitación																			
ir al baño, platicar,		1			1										2				
descansar												1			1				
OTROS																			
cambio de operación																			
AUSENCIAS																			
TOTAL	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11				
NOMBRE DE LA COMPAÑIA	NOMBRE DE LA COMPAÑIA											FECHA DE INICIO	28/10/97	FECHA DE TERMINO	28/10/97	OBSERVADO POR:	J.Morán A.Gaona	NUMERO:	28
PRODUCTOS	PRODUCTOS											HORA DE INICIO	7:14	HORA DE TERMINO	14:45				

HOJA DE OBSERVACION MUESTREO DEL TRABAJO

PUNTOS DE OBSERVACION	HORARIO																TOTAL					
	7:25	7:34	7:52	8:23	8:30	8:34	9:27	9:36	10:35	12:02	13:15	13:29	13:41	13:55	14:32							
PRENSA	1.- trabajando	1	1	2	6	4	4	5	3	4	3	3	5	6	3	1	51					
	2.- paro por cambio troquel									1			1			1	3					
	ajuste, falta de material	1			1	2				1	1	1	1				9					
	3.- Paro por mantenimiento			1						1							2					
	4.- Otros (daño al equipo,	8	4	1													13					
	falta de energía, limpieza).																					
	5.- rotación s/trabajo	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	4	2	1	4	5	29					
	6.- paro por falta de operador	5	6	4	4	4	5	4	4	4	3	3	3	3	3	4	55					
7.- paro por manejo de desperdicio																						
8.- paro por inspección	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	165						
OPERADOR	OPERACION PRICIPAL	1	2	2	4	5	6	6	3	4	1	3	2	6	4	2	51					
	OPERACION AUXILIAR							1							1		2					
	CONSIDERACIONES DEL PROCESO	2			2	2	1		2	1			2				12					
	espera cambio de troquel																1					
	espera ajuste																					
	manejo de materiales		2						1			1					2					
	manejo de desperdicio																6					
	preparando máquina			1					1	1					1		5					
CONSIDERACIONES DEL TALLER	1	2	1							1	2					4						
limpieza																						
llenado de reportes																4						
espera por falta de material																						
CONSIDERACIONES DEL PERSONAL																						
capacitación																						
ir al baño, platicar,																2						
descansar																						
OTROS																						
Cambio de operación																						
AUSENCIAS	7	5	7	5	4	4	4	4	4	8	6	5	5	5	5	78						
TOTAL	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	165						
NOMBRE DE LA COMPANIA	NOMBRE DE LA OBSERVACION															29/10/97	29/10/97	14:40	14:40	11:Morán/A. Saona	NUMERO:	3.5
PRODUCTOS	HORA DE INICIO															7:25	HORA DE TERMINO					

HOJA DE OBSERVACION MUESTREO DEL TRABAJO

PUNTOS DE OBSERVACION	HORARIO												TOTAL						
	7:05	7:17	8:01	9:09	9:13	10:06	10:20	10:34	12:34	12:45	13:10	13:56		14:12	14:22	14:30			
PRENSA	1.- trabajando	4	7	5	7	9	9	6	3	9	6	7	7	6	5	99			
	2.- paro por cambio troquel						1		1							2			
	ajuste, falla de material			1	1						1			2	1	10			
	3.- Paro por mantenimiento																		
	4.- Otros (daño al equipo, falla de energía, limpieza)																		
	5.- rotación s/trabajo	3	2	3	2	1		4	6	1	3	1	1	2	3	32			
	6.- paro por falla de operador	4	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20			
	7.- paro por manejo de desperdicio															1			
8.- paro por inspeccion	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	165			
OPERACION PRICIPAL		7	5	7	6	7	4	8	2	6	5	5	7	7	5	81			
OPERACION AUXILIAR							1			1						2			
OPERADOR	CONSIDERACIONES DEL PROCESO	1	2	1	1	2	5	1	7	2	3	2	2	1	3	33			
	habilitando material																		
	espera ajuste			1												5			
	espera cambio de troquel											1	1	1	1	5			
	manejo de materiales				1		1									3			
manejo de desperdicio																			
preparando máquina	5		1	1	1			1							8				
CONSIDERACIONES DEL TALLER	limpieza																		
	llenado de reportes	1	1	1				1			1			1	6				
	espera por falla de material																		
CONSIDERACIONES DEL PERSONAL	capacitación	1	1													2			
	ir al baño, platicar,																		
	descansar				2				1							3			
OTROS	inicio de operacion																		
	AUSENCIAS	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19			
TOTAL		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	165			
NOMBRE DE LA COMPAÑIA	NOMBRE DE LA OBSERVACION											FECHA DE INICIO	30/10/97	FECHA DE TERMINO	30/10/97	OBSERVADO POR:	Morán/A.Gaona	NUMERO:	4.6
PRODUCTOS												HORA DE INICIO	7:05	HORA DE TERMINO	14:35				

HOJA DE OBSERVACION MUESTREO DEL TRABAJO

PUNTOS DE OBSERVACION		HORARIO												TOTAL			
		7:15	7:55	8:36	8:47	9:07	9:19	9:55	10:10	10:29	12:40	13:01	13:19	13:43	14:25	14:34	TOTAL
Prensa	1. - trabajando	3	5	4	4	4	5	5	6	4	7	7	5	6	6	5	76
	2. - paro por cambio troquel			1	1	1	1							1	1		6
	ajuste, falla de material	2	2	1	2	2	2	2	2	3	1	1	1				20
	3. - Paro por mantenimiento							1									1
	4. - Otros (daño al equipo, falla de energía, limpieza)																
	5. - rotación s:trabajo	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	3	28
	6. - paro por falta de operador	4	2	3	2	2	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2	33
	7. - paro por manejo de desperdicio															1	1
8. - paro por inspeccion	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	165	
OPERACION PRICIPAL	trabajo pncipal	2	6	3	5	4	6	4	6	6	7	6	6	6	3	4	74
OPERACION AUXILIAR	inspeccion de producto																
OPERADOR	CONSIDERACIONES DEL PROCESO																
	habilitando material		2	3	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2	2	17
	espera ajuste			1	1	1	1		1								4
	espera cambio de troquel																
	manejo de materiales	2			1	1	2	2		1			1				10
	manejo de desperdicio														2		2
preparando maquina	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1				12	
CONSIDERACIONES DEL TALLER	limpieza	1							1								4
	llenado de reportes															1	1
	espera por falta de material																
CONSIDERACIONES DEL PERSONAL	capacitacion																
	ir al baño, platicar, descansar	1						1		1	1	1	1				4
OTROS	causas de operacion																3
AUSENCIAS		3	2	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30
TOTAL		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	165
NOMBRE DE LA OBSERVACION		NOMBRE DE LA OBSERVACION												NUMERO:			
NOMBRE DE LA COMPANIA		NOMBRE DE LA COMPANIA												30/10/97			
PRODUCTOS		PRODUCTOS												14-40 Morán A. Gaona			
		FECHA DE INICIO												FECHA DE TERMINO			
		HORA DE INICIO												HORA DE TERMINO			
		30/10/97												30/10/97			
		7:15												14:40			

HOJA DE OBSERVACION MUESTREO DEL TRABAJO

PUNTOS DE OBSERVACION		HORARIO												TOTAL			
		7:09	7:12	7:16	7:33	7:38	8:12	8:36	10:00	12:02	12:29	13:24	13:38	14:10	14:32	14:40	TOTAL
PRENSA	1.- Trabajando	1	3	1	4	4	6	4	5	2	7	3	5	1	2	1	49
	2.- paro por cambio troquel	1															2
	ajuste falta de material	1	3	3	1	1	2		3	1	1	2	1	1	1		21
	3.- Paro por mantenimiento																2
	4.- Otros (daño al equipo, falla de energía, limpieza)	1															2
	5.- rotación s.trabajo	4	2	4	2	2	4	4	1	2	1	1	1	4	2		28
	6.- paro por falta de operador	3	3	3	3	3	3	3	2	6	3	5	5	5	4	5	56
	7.- paro por manejo de desperdicio																2
8.- paro por inspección	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	165	
OPERACION PRICIPAL	trabajo principal	2	4	4	6	5	6	4	5	2	6	4	4	4	2	1	55
OPERACION AUXILIAR	inspeccion de producto										2		2	2			6
OPERADOR	CONSIDERACIONES DEL PROCESO	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	3				16
	espera ajuste	2										1			1		5
	espera cambio de troquel																
	manejo de materiales	3	2	2	2	1	2	2					2	1	1	5	20
	manejo de desperdicio															1	2
	preparando máquina	4						1	1		1						7
CONSIDERACIONES DEL TALLER	limpieza															2	2
	llenado de reportes														2		2
	espera por falta de material																
CONSIDERACIONES DEL PERSONAL	capacitación																
	ir al baño, platicar, descansar	3															8
OTROS																	
ausencias								1						1	2	6	
TOTAL		3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	36
		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	165
NOMBRE DE LA COMPAÑIA		NOMBRE DE LA OBSERVACION												NUMERO:			
PRODUCTOS		FECHA DE INICIO												FECHA DE TERMINO			
		HORA DE INICIO												HORA DE TERMINO			
		01/11/97												01/11/97			
		14:45												14:45			
		Moravia, Coahuila												Moravia, Coahuila			
														6 E			

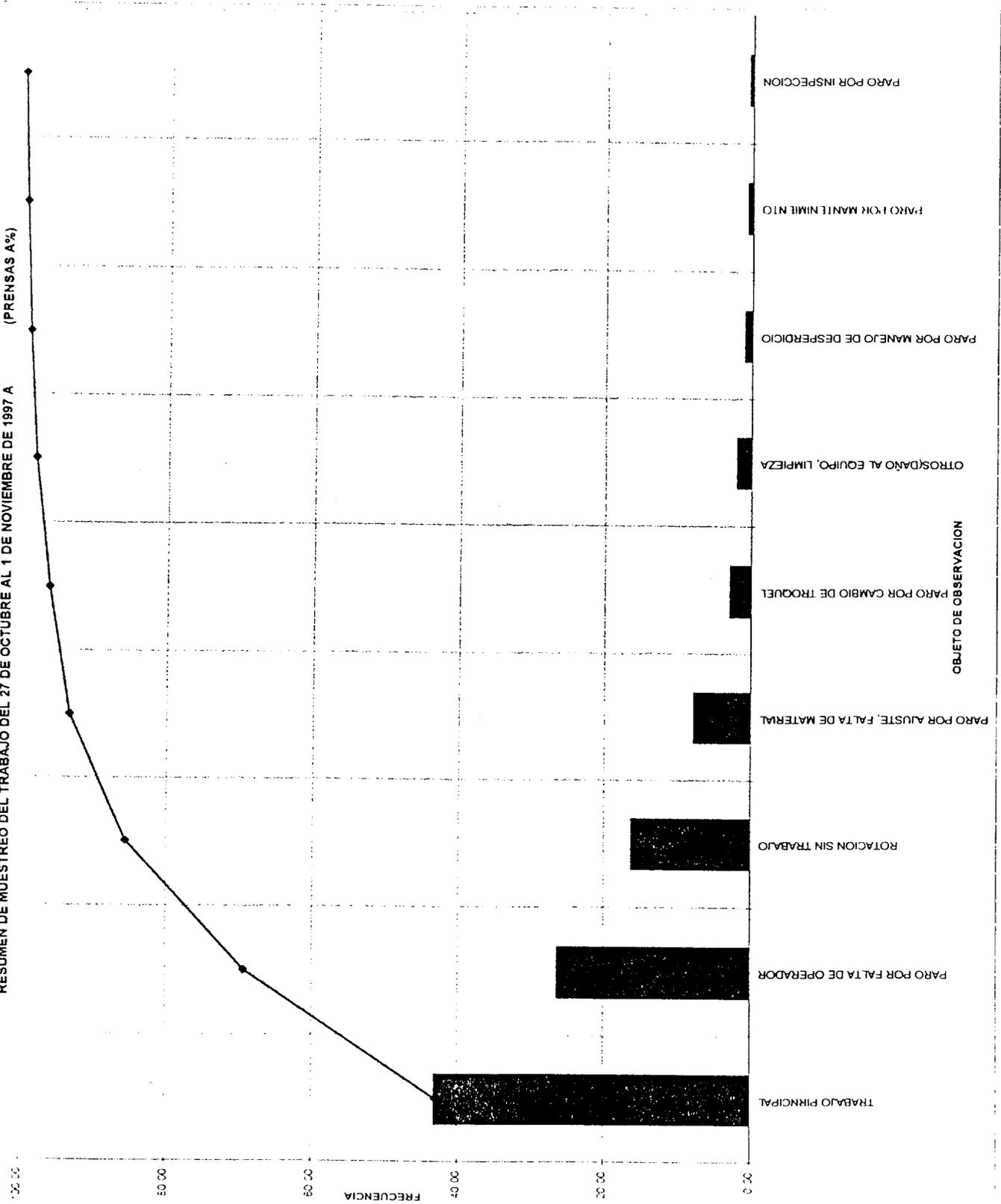
RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES A PRENSAS REALIZADAS EN EL MUESTREO DEL TRABAJO
 APLICADO A LA EMPRESA DEL 27 DE OCTUBRE AL 1 DE NOVIEMBRE DE 1997

PROYECTO JICA-CIDESI

No.	PUNTOS DE OBSERVACION	FRECUENCIA POR DIA						TOTAL	FRECUENCIA (%)	ACUMULADO (%) A	ACUMULADO % B
		1	2	3	4	5	6				
1	TRABAJO PRINCIPAL	68	84	51	99	76	49	427	43.13	43.13	
2	PARC POR FALTA DE OPERADOR	50	46	55	20	33	56	260	26.26	69.39	46.18
3	ROTACION SIN TRABAJO	31	12	29	32	28	28	160	16.16	85.56	28.42
4	PARC POR AJUSTE, FALTA DE MATERIAL	4	13	9	10	20	21	77	7.78	93.33	13.68
5	PARC POR CAMBIO DE TROQUEL	11	4	3	2	6	2	28	2.83	96.16	4.97
6	OTROS: DAÑO AL EQUIPO, LIMPIEZA	0	1	13	0	0	5	19	1.92	98.08	3.37
6	PARC POR MANEJO DE DESPERDICIO	1	4	0	1	1	2	9	0.91	98.99	1.60
7	PARC POR MANTENIMIENTO	0	1	2	0	1	2	6	0.61	99.60	1.07
8	PARC POR INSPECCION	0	0	3	1	0	0	4	0.40	100.00	0.71
	TOTAL	165	165	165	165	165	165	990	100.00	100.00	100.00
	OBSERVACIONES UTILES	15	15	15	15	15	15	15			
	TOTAL MAQUINAS	11	11	11	11	11	11	11			

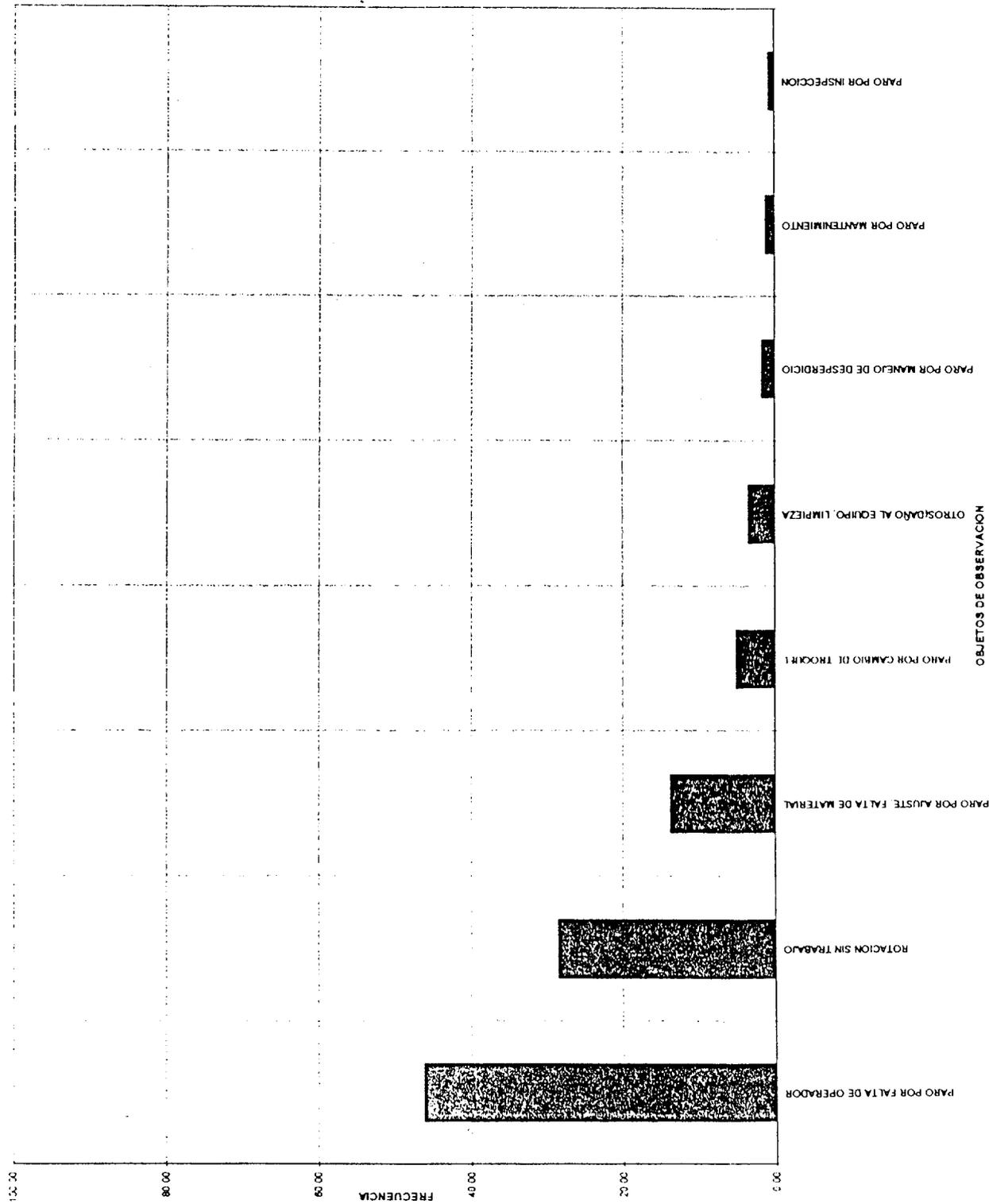
RESUMEN DE MUESTREO DEL TRABAJO DEL 27 DE OCTUBRE AL 1 DE NOVIEMBRE DE 1997 A

(PRENSAS A%)



Resobse

RESUMEN DE MUESTREO DE TRABAJO DEL 27 DE OCTUBRE AL 1 DE NOVIEMBRE DE 1997 A (PRENSAS % 8)



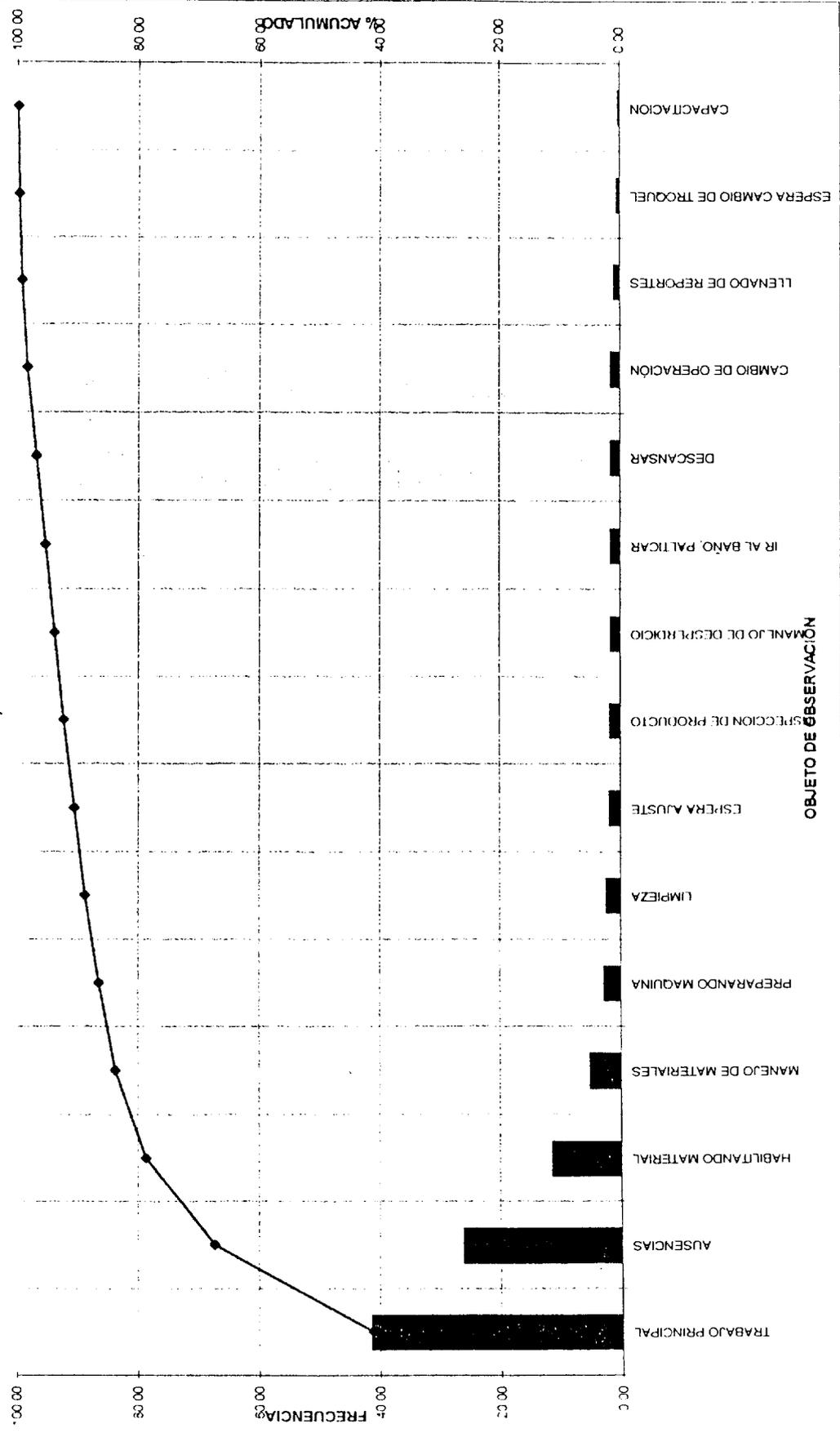
Resobse

RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES A PERSONAL REALIZADAS EN EL MUESTREO DEL TRABAJO
 APLICADO A LA EMPRESA DEL 27 DE OCTUBRE AL 1 DE NOVIEMBRE DE 1997
 PROYECTO JICA-CIDESI

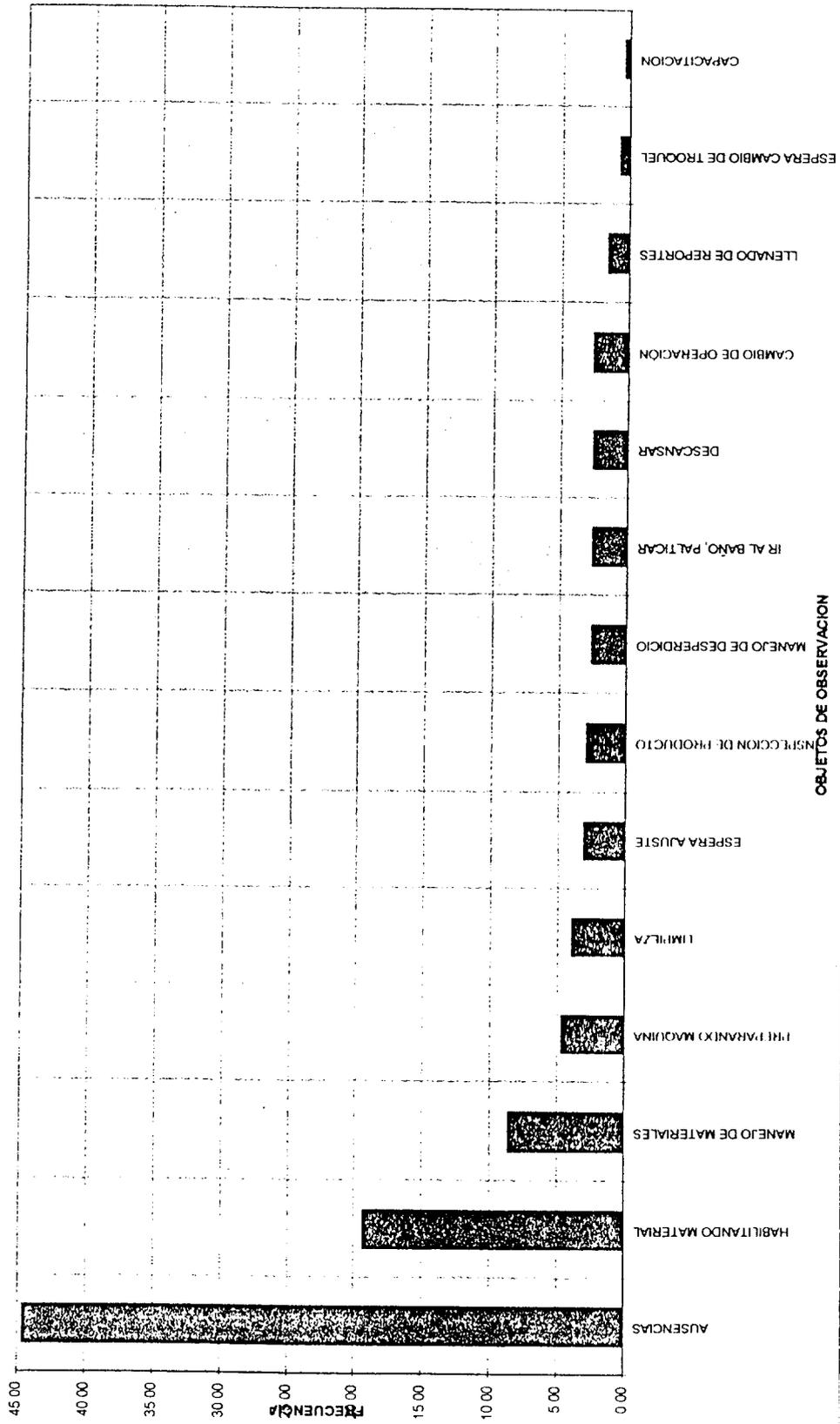
No.	PUNTOS DE OBSERVACION	FRECUENCIA POR DIA							TOTAL	FRECUENCIA (%)	% A ACUMULADO	% B ACUMULADO
		1	2	3	4	5	6					
1	TRABAJO PRINCIPAL	68	80	51	81	74	55	409	41.31	41.31		
2	AUSENCIAS	51	45	78	19	30	36	259	26.16	67.47	44.58	
3	HABILITANDO MATERIAL	14	20	12	33	17	16	112	11.31	78.79	19.28	
4	MANEJO DE MATERIALES	8	6	6	0	10	20	50	5.05	83.84	8.61	
5	PREPARANDO MAQUINA	2	1	5	0	12	7	27	2.73	86.57	4.65	
6	LIMPIEZA	6	1	4	6	4	2	23	2.32	88.89	3.96	
7	ESPERA AJUSTE	3	0	1	5	4	5	18	1.82	90.71	3.10	
8	INSPECCION DE PRODUCTO	6	1	2	2	0	6	17	1.72	92.42	2.93	
9	MANEJO DE DESPERDICIO	1	2	0	8	2	2	15	1.52	93.94	2.58	
10	IR AL BAÑO, PALTICAR	3	2	2	4	4	0	15	1.52	95.45	2.58	
12	DESCANSAR	0	1	0	2	4	8	15	1.52	96.97	2.58	
13	CAMBIO DE OPERACIÓN	0	6	0	0	3	6	15	1.52	98.48	2.58	
14	LLENADO DE REPORTES	2	0	4	0	1	2	9	0.91	99.39	1.55	
15	ESPERA CAMBIO DE TROQUEL	1	0	0	3	0	0	4	0.40	99.80	0.69	
14	CAPACITACION	0	0	0	2	0	0	2	0.20	100.00	0.34	
	TOTAL	165	165	165	165	165	165	990	100.00	100.00	100.00	
	NUMERO DE PERSONAS EN ESTUDIO	11	11	11	11	11	11	11				
	OBSERVACIONES UTILES	15	15	15	15	15	15	15				

RESUMEN DE MUESTREO DEL TRABAJO DEL 27 DE OCTUBRE AL 1 DE NOVIEMBRE 1997 A

A)



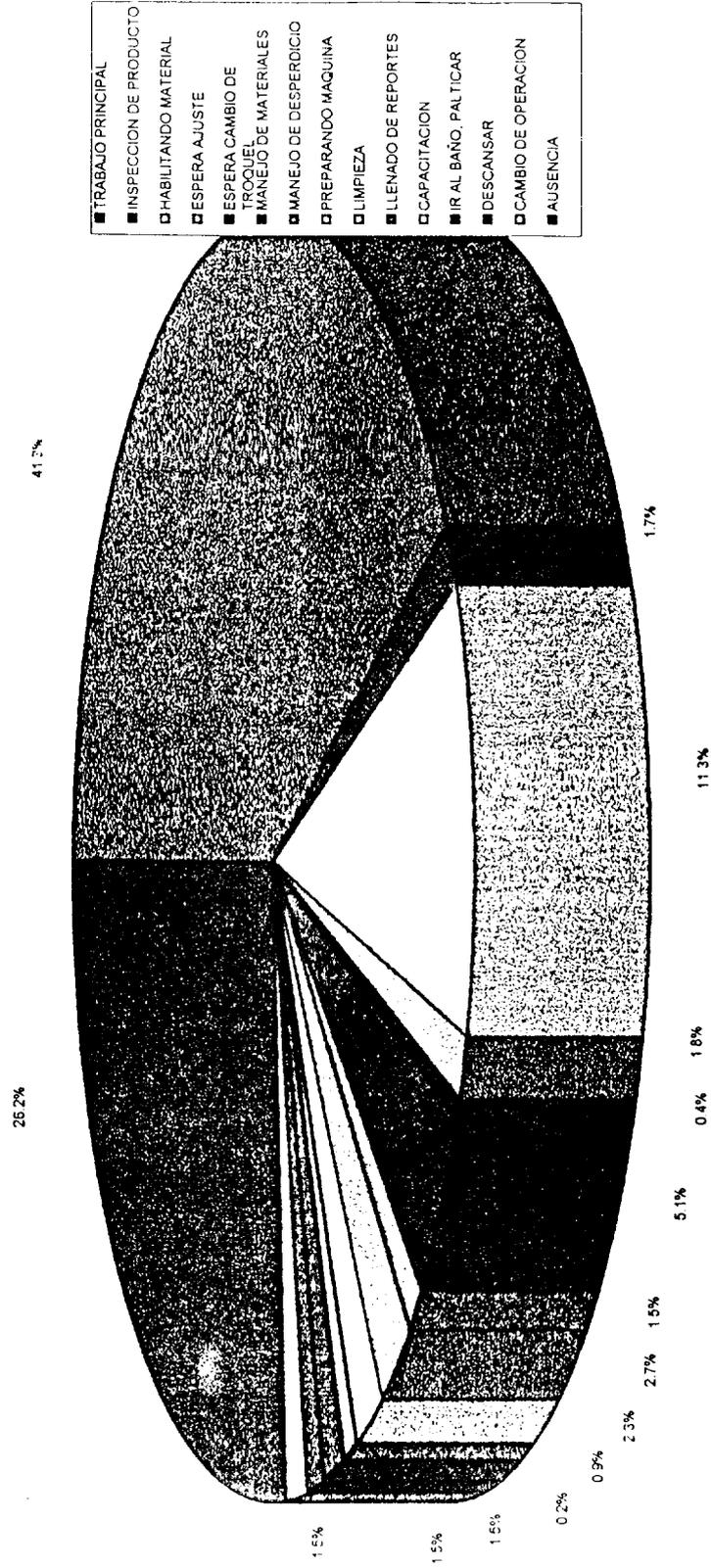
RESUMEN DE MUESTREO DE TRABAJO DEL 27 DE OCTUBRE AL 1 DE NOVIEMBRE DE 1997 A (PERSONAL % B)



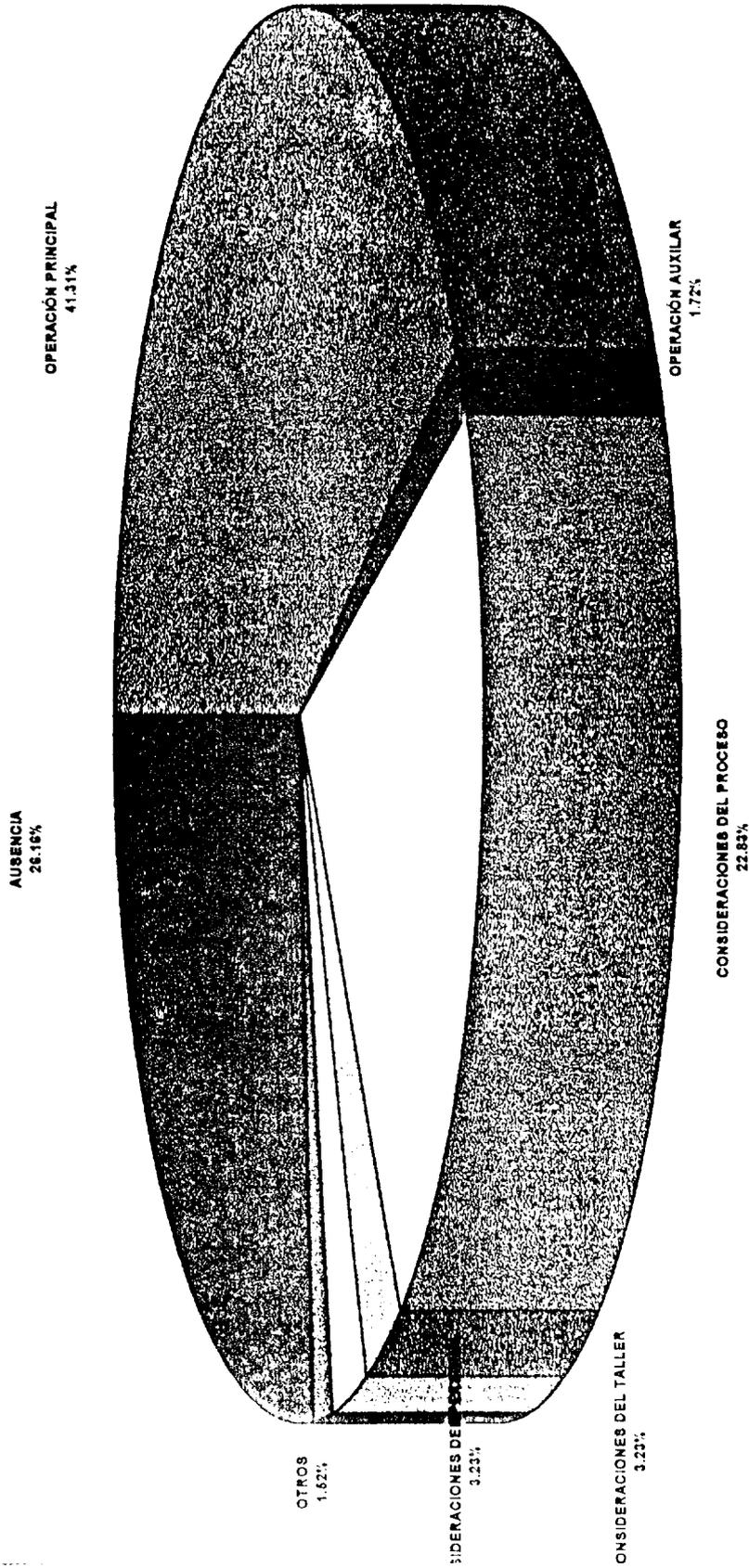
RELACION DE LAS OBSERVACIONES AL PERSONAL EN EL MUESTREO DEL TRABAJO
A LA EMPRESA DEL 27 DE OCTUBRE AL 1 DE NOVIEMBRE DE 1997
PROYECTO JICA-CIDESI

OBJETO DE OBSERVACION	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%) (A)	PORCENTAJE (%) (B)	PORCENTAJE (%) (C)
OPERACIÓN PRINCIPAL	409	41.31	41.31	2.93
OPERACIÓN AUXILIAR	17	1.72	1.72	19.23
CONSIDERACIONES DEL PROCESO	112	11.31	22.83	3.10
TRABAJO PRINCIPAL				0.69
INSPECCION DE PRODUCTO				8.61
HABILITANDO MATERIAL				2.58
ESPERA AJUSTE	18	1.82		4.68
ESPERA CAMBIO DE TROQUEL	4	0.40		3.98
MANEJO DE MATERIALES	50	5.05		1.55
MANEJO DE DESPERDICIO	15	1.52		0.34
PREPARANDO MAQUINA	27	2.73		2.58
LIMPIEZA	23	2.32	3.23	2.58
LLENADO DE REPORTES	9	0.91		1.55
CAPACITACION	2	0.20	3.23	0.34
IR AL BAÑO, PALTICAR	15	1.52		2.58
DESCANSAR	15	1.52		2.58
CAMBIO DE OPERACION	15	1.52	1.52	2.58
AUSENCIA	259	26.16	26.16	44.55
TOTAL	990	100.00	100.00	100.00

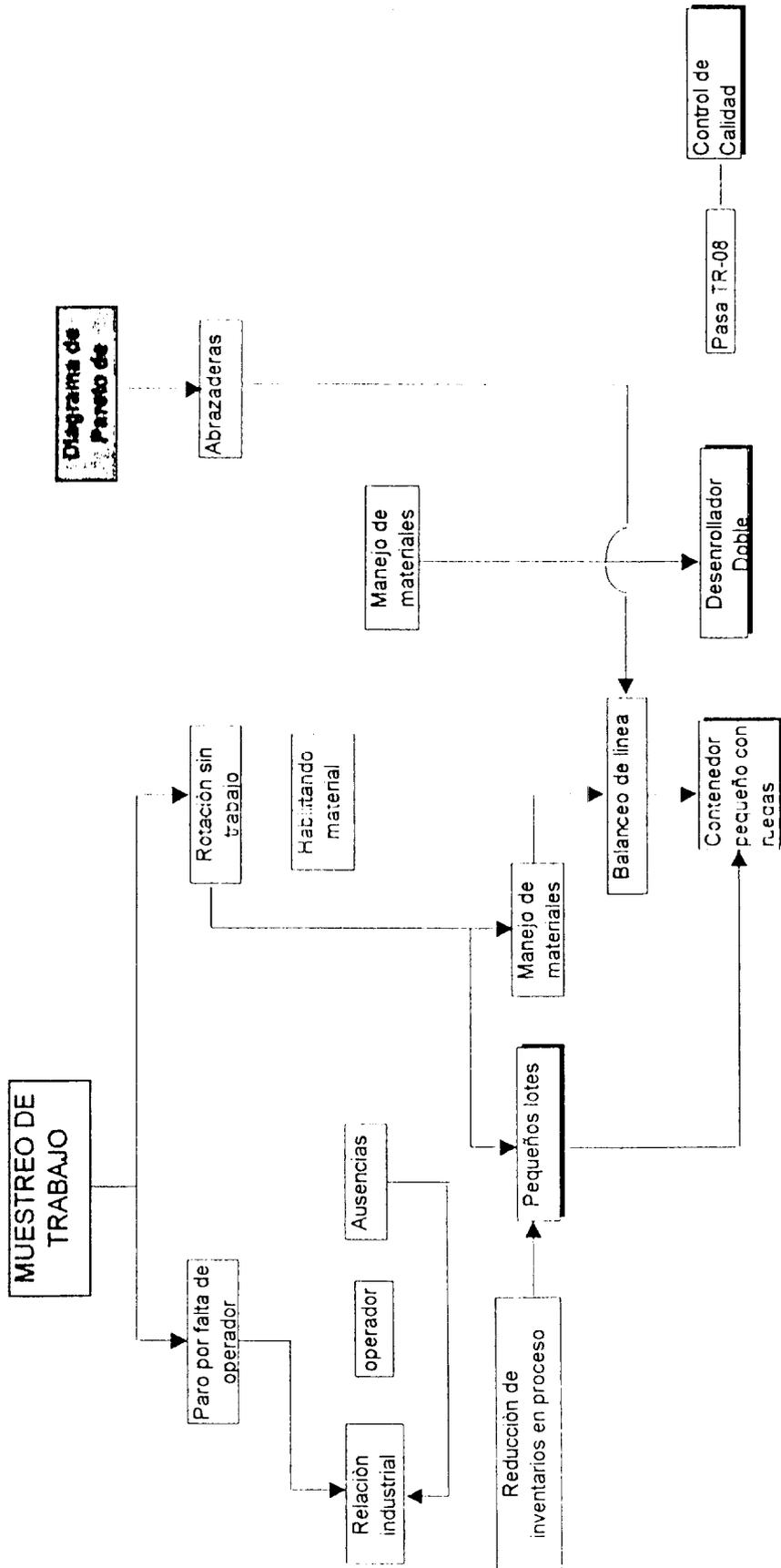
OBJETOS DE OBSERVACION PARA (%) (A)



GRAFICA DE OBJETOS DE OBSERVACION DEL OPERADOR PARA
(%) (B)



PROPUESTA DE MEJORA PARA



Estudio de Tiempos

(1) Tiempo estándar.

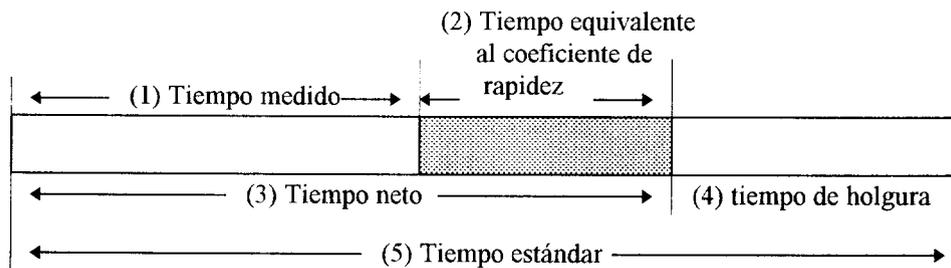
Definición del tiempo estándar:

1. Usando métodos y equipos determinados, y,
2. Bajo ciertas condiciones,
3. Trabajadores con habilidades particulares que se requieren para el trabajo son:
4. Entrenados para dicho trabajo, para el cual sus organismos se han adaptado y el cual están seguros que podrán desarrollar por completo.
5. Cuando para este trabajo, tomado como promedio, los trabajadores, libres de efectos dañinos, desempeñan el trabajo a la máxima velocidad sostenible.

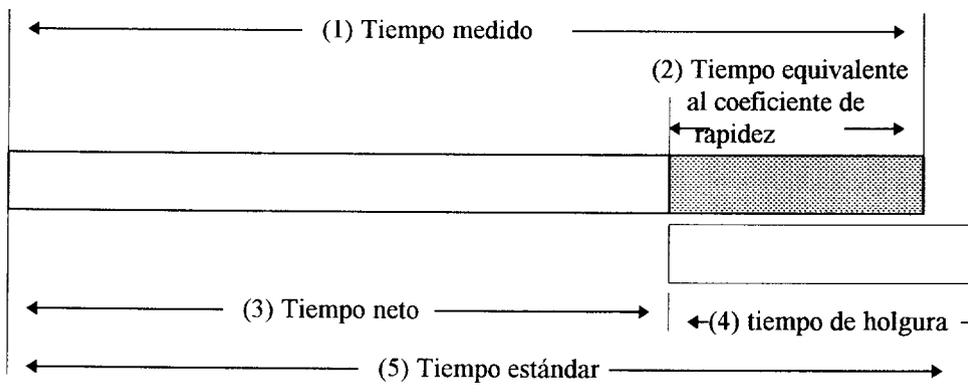
(2) Configuración del tiempo estándar.

El tiempo estándar se muestra en la figura siguiente:

(a) Cuando el coeficiente de rapidez es mayor de 100%



(b) Cuando el coeficiente de rapidez es menor de 100%



1. Tiempo medido.

Los cronómetros se usan para medir el tiempo del trabajo, lo cual se considera como una técnica de medición del trabajo. En esta medición al promedio de 10 a 40 valores de la medición del tiempo (excluyendo valores anormales) se le llama el “tiempo medido”.

2. Rapidez.

Al hacer la medición práctica del trabajo utilizando un cronómetro, las mediciones varían mucho según la habilidad, la actitud y la resistencia del trabajador. Algunos trabajadores son muy rápidos y otros muy lentos. Por lo tanto se requiere evaluar la rapidez de trabajo de cada trabajador.

A la compensación de la medición que se hace de los valores de tiempo requerido para el trabajo, cuando ciertos trabajadores estándares desempeñan el trabajo a una velocidad estándar de trabajo (ritmo estándar) se le llama coeficiente de rapidez.

Por ejemplo, cuando un observador fija la rapidez del trabajo estándar como igual a 100, y después de evaluar a un sujeto trabajando juzga su rapidez como igual a 120; se dice que la rapidez de trabajo de este trabajador es 20% mayor que el estándar.

3. Tiempo neto

Este nos indica el tiempo directamente requerido para realizar el trabajo, multiplicado por el valor obtenido -ya sea mediante la observación con el cronómetro u otros métodos- del coeficiente de rapidez. El tiempo neto, por lo tanto, indica el tiempo a una rapidez de trabajo estándar.

La relación se expresa en las siguientes fórmulas:

$$\text{Tiempo neto} = \text{Tiempo típico medido} \times \text{Coeficiente de rapidez}$$

4. Tiempo permisible (holgura).

Al observar las actividades de los trabajadores durante el trabajo, se encuentra que hay un tiempo permisible debido a la necesidad de tener reuniones, ir al baño, y descansar por la fatiga, diferenciándose éstas actividades del trabajo normal.

A este tipo de tiempo se le llama “tiempo permisible (holgura)”.

(3) Métodos para establecer el tiempo estándar.

① Métodos para establecer el tiempo estándar justo:

*Estudio de tiempos

-Método del cronómetro

-Método de análisis mediante película y videogradora (VCR).

*Método de tiempo estándar predeterminado (PTS)

-Método del factor de trabajo (WF)

-Método de medición del tiempo (MTM).

② Método del cronómetro

En este método el trabajo se divide en operaciones elementales, que se miden de 10 a 20 veces utilizando un cronómetro. Una vez que se eliminan los valores anormales, se calcula el promedio.

La rapidez requiere de experiencia y de habilidades que se adquieren mediante entrenamiento especial, por lo que el tiempo estándar no se puede obtener para todos los que lo requieren.

El observador, una vez que ha medido el tiempo y evaluado la rapidez del trabajo para el trabajador en una forma instantánea, puede entonces determinar el tiempo neto después de la observación, usando la siguiente fórmula.

Tiempo neto = Tiempo medido x Coeficiente de rapidez.

$$= \text{Tiempo medido} \times (\text{rapidez de trabajo durante la observación} / \text{Rapidez de trabajo estándar})$$

Enseguida se muestra un ejemplo sencillo. Determine el tiempo neto a partir del tiempo medido y los valores de rapidez en la siguiente tabla.

Trabajador	A	B	C
Tiempo medido	50 MD	31 MD	20 MD
Valor de rapidez	50%	80%	125%
Tiempo neto	25 MD	25 MD	25 MD

1 MD = 0.01 MINUTOS

MD= Minuto Decimal

A: 50 MD x (50/100) = 25 MD

B: 31 MD x (80/100) = 25 MD

C: 20 MD x (125/100)=25 MD

③ Método del factor de trabajo

Este método pertenece a los métodos de PTS (“ Predetermined Time Standard” / Tiempo estándar predeterminado). Los valores de tiempo se determinan anticipadamente con relación a los movimientos básicos. Estos valores básicos se usan para analizar los movimientos que constituyen el trabajo en estudio y para calcular los valores de tiempo del trabajo. Así, el tiempo se puede obtener sin un cronómetro.

(4) Tiempo estándar y tiempo permisible.

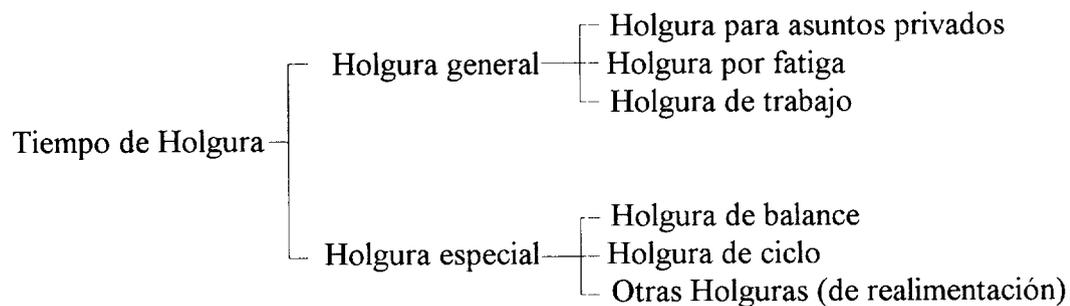
① Tiempo permisible

Es necesario conceder tiempo permisible además del tiempo neto. Para determinar el tiempo requerido para obtener un dado volumen de producción, dentro de un determinado periodo y a una rapidez estándar (tiempo estándar), se debe añadir un tiempo de holgura razonable al tiempo neto.

② Tasa de holgura.

La tasa de holgura (%) = (Tiempo de holgura / Tiempo neto) x 100

(5) Clasificación del tiempo permisible o de holgura.



(6) Método de medición del tiempo

① Análisis del tiempo mediante el método del cronómetro.

(a) Formato para la medición

El formato para registrar la medición varía con cada empresa, según su tipo y método de trabajo; por consiguiente no hay un formato unificado. Es aconsejable preparar uno que mejor se ajuste al propio lugar de trabajo.

Formato para medición del tiempo

No	Operación elemental	1	2	3	4	5	Sub total	media	condiciones
Total para el ciclo									
Puesto de trabajo		Trabajador		Nivel		Fecha y hora		Medido por	

ESTUDIO DE TIEMPOS

BSA 04 5/11

(b) Preparación para la medición.

Por ejemplo, es necesario conocer con anticipación cual es el propósito de la medición, es decir, con relación a: mejorar métodos actuales, eliminar elementos inefectivos, acelerar el flujo físico para reducir inventarios, etc.

© Procedimientos para la medición del tiempo

Los procedimientos para la medición del tiempo con el cronómetro son los siguientes:

1. Divida el trabajo bajo estudio en operaciones elementales
2. Anote las operaciones elementales en el formato, en el orden de dichas operaciones.
3. Anote la información requerida por el formato
4. Sujete el formato al tablero con broche que se usa en la medición.
5. Adjunte un cronómetro al tablero.
6. Cuelgue el tablero a su cuello y vaya al sitio de trabajo.
7. Observe cuidadosamente el trabajo en estudio
8. Inicie el cronómetro
9. Mida el tiempo empezando con la primera operación elemental y rápidamente anote el resultado en el formato.
10. Siga los mismos procedimientos para cada operación elemental de aquí en adelante.

Repita los procedimientos Nos. 9 y 10 varias veces, clasifique las mediciones y calcule el tiempo requerido para cada operación elemental.

(d) Ejemplo de una medición y su cálculo.

	Operación elemental											total	media
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b		
	Inicio	0											
1	Caminar al pizarrón	14	14	68	15	26	15	82	13	39	14	72	14.4
2	Escribir "Análisis del tiempo"	26	12	82	14	40	14	95	13	54	15	68	13.6
3	Regresar a la silla	38	12	95	13	53	13	208	13	67	13	64	12.8
4	Permanecer sentado en la silla	53	15	110	15	69	16	25	17	82	15	78	15.6
	Tiempo para un ciclo		53		57		59		56		57	282	56.4

a: Tiempo medido (leído con el cronómetro) b: tiempo neto

(e) Revisión de los resultados de la medición y preparación de planes de mejora.

Los puntos a considerarse son los siguientes:

1. ¿Cuál operación elemental toma el tiempo más largo? ¿Puede mejorarse ese trabajo?
2. ¿En cuál operación elemental varía más el tiempo? ¿Puede mejorarse ese trabajo?
3. De las operaciones elementales en las que el tiempo varía más, ¿Qué formas de trabajo se usaron en aquellas operaciones en las que el tiempo requerido fué el más corto?
4. Elabore planes de mejora basados en las consideraciones de los puntos 1 al 3.

ESTUDIO DE TIEMPOS

BSA 04 6/11

Lista de Verificación de los efectos en las operaciones elementales (ejemplo)

No.	Material	“Lay-out”	Plantilla, herramienta, probador	Equipo	Trabajador	Ambiente
1	Calidad, tamaño, peso	Arreglo	Herramienta	Condición del Mtmto.	Aptitud	Temperatura y humedad
2	Precisión dimensional	Equipo de transporte	Plantilla	Estándares de operación	Habilidad	Ruido
3	Posibilidad de substitución	Accesorio de transporte	Probador	Nuevo y viejo	Posición de trabajo	Polvo
4	Rendimiento	Transporte por humanos	Condiciones de control en 1,2,3	Manual	Moral	Iluminación
5	Tamaño del lote	Retraso por transporte		Automático	Grado de fatiga	Color
6	Manejo de desechos (“scrap”)					Mtmto. de limpieza
7						Mañana, tarde, noche

(7) Análisis del Balanceo de la Línea.

① Metas y propósitos del análisis del balanceo de la línea.

La primera consideración al fabricar productos es tener la mejor división del trabajo que sea posible y el mejor enlace posible entre las partes así divididas. Este es, con mucho, el primer paso al desempeñar un trabajo de cualquier tipo. En la época actual, en que sobresalen la innovación tecnológica, la introducción de nuevas tecnologías y la mejora del trabajo, el análisis del balanceo de la línea es uno de los métodos más importantes dentro de las técnicas de Ingeniería Industrial (IE: Industrial Engineering).

(a) Metas del análisis del balanceo de la línea.

1. Entender los requerimientos de tiempo para los procesos respectivos y examinar el balance del tiempo sobre el proceso entero que forma la línea.
2. Descubrir procesos problemáticos que requieren de más tiempo y mejorarlos.

(b) Propósitos del análisis del balanceo de la línea

1. Acortar el tiempo de ensamble por pieza de producto.
2. Mejorar la ocupación de la línea (trabajadores y equipo)
3. Reducir el número de productos en proceso.
4. Mejorar el balance de la línea.
5. Introducir nuevos métodos de flujo y de formación de la línea.

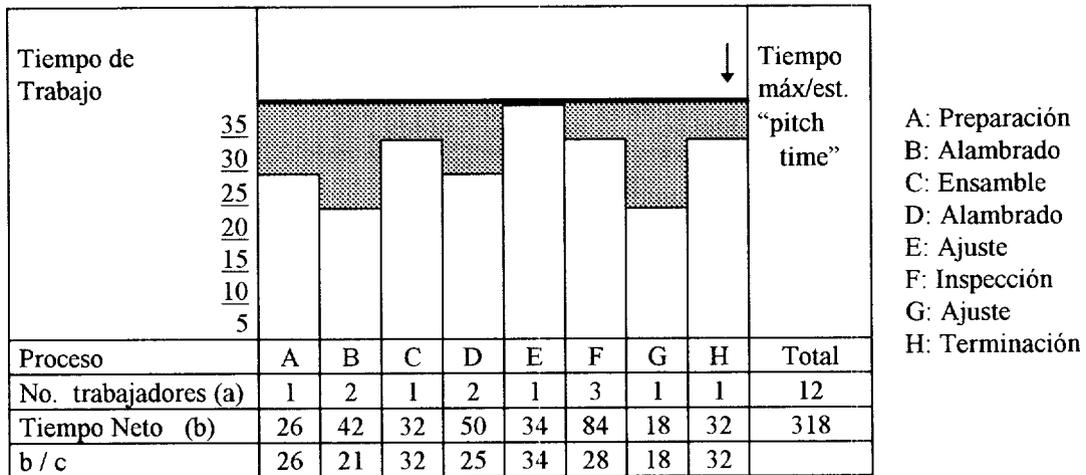
② Forma de expresar el balanceo de la línea

Las condiciones prácticas del balanceo de la línea pueden entenderse mediante la experiencia. Sin embargo, ese entendimiento no es preciso. Para asegurar una comprensión más precisa, se debe obtener el tiempo estándar para cada proceso y también se deben entender las diferencias que existen en los requerimientos de tiempo entre los procesos.

Para comprender esto más fácilmente, el tiempo de trabajo de cada proceso deberá acomodarse en su debido orden y expresarse en una gráfica de barras como se muestra en la siguiente figura. Tal gráfica es llamada el diagrama de tiempo máximo/estación -“Pitch time”- (gráfica de barras que también indica el tiempo de trabajo siguiendo el orden del proceso).

Con la ayuda del diagrama de tiempo máximo/estación (“pitch time”) se pueden ver las ventajas y desventajas de la formación de la línea y los procesos problemáticos de un vistazo. Por esto el diagrama así elaborado proporciona un medio muy útil para revisar planes de mejora.

Ejemplo de un Diagrama de tiempo máximo/estación (“Pitch time”)



③ Ejemplo del cálculo del tiempo máximo/estación (“pitch time”)

Horas diarias de trabajo = 8 hrs= 480 min. = 48,000MD.

Tiempo de preparación = 20 min.= 2,000 MD.

Número diario de productos = 1,300

Con estos datos supuestos el tiempo máx/est “Pitch time” (P) se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$P = (\text{Hrs. diarias de trabajo} - \text{Tiempo de reuniones y receso}) / (\text{No. diario de productos})$$

$$P = (48,000 - 2,000) / 1,300$$

$$P = 35.4 \text{ (MD)}$$

④ Cálculo del balanceo de la línea

(a) Cálculo de la eficiencia en el balanceo de la línea (EBL)

$$EBL (\%) = (\text{Tiempo tot. todos los proc.}) \times 100 / (\text{Tiempo del proc. más largo}) \times (\text{No. Trab.})$$

En caso del ejemplo mencionado

Tiempo neto total de todos los procesos = 318 MD

Tiempo total del proceso más largo = 34 MD

Número de trabajadores = 12

$$\text{Efic. balanceo línea} (\%) = 318 \text{ MD} \times 100 / 34 \text{ MD} \times 12$$

$$= 77.9 \%$$

$$\text{Tasa de pérdida en el balanceo de la línea} (\%) = 100\% - \text{Efic. balanceo línea} (\%)$$

En el caso del ejemplo mencionado:

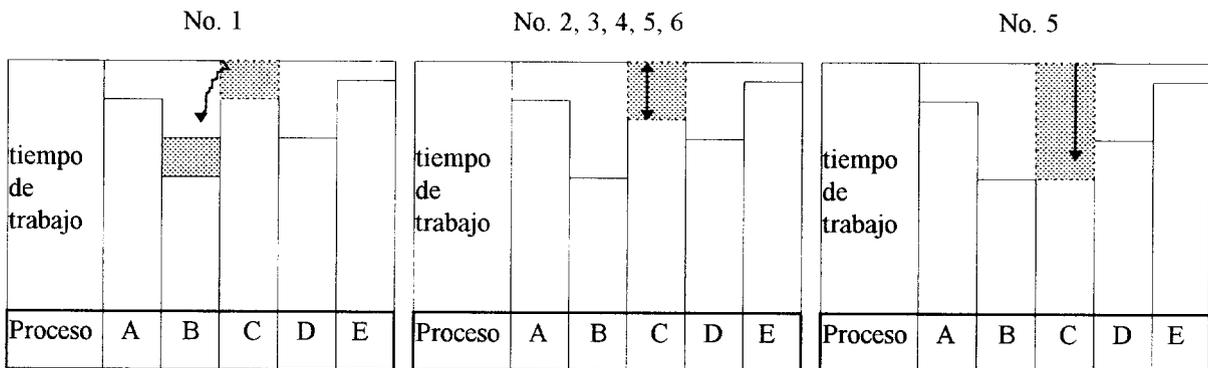
ESTUDIO DE TIEMPOS

BSA 04 9/11

Tasa de pérdida en el balanceo de la línea (%) = $100\% - 77.9\%$
= 22.1%

Los principios básicos para analizar el balanceo de la línea y nivelar los tiempos del proceso con base en lo expuesto son:

1. Dividir el trabajo y asignar parte del mismo a los procesos que no tomen el tiempo más largo.
2. Mejorar el trabajo "per se" para acortar el tiempo (con énfasis en la mejora del trabajo y el uso de plantillas y herramientas)
3. Mecanizar el trabajo
4. Mejorar la capacidad de las máquinas
5. Aumentar el número de trabajadores asignados al proceso en cuestión.
6. Colocar trabajadores hábiles con altas aptitudes.



ESTUDIO DE TIEMPOS

BSA 04 10/11

Ejercicio de Estudio de Tiempos

1. El ejemplo siguiente es el resultado de un trabajo de taladrado. Complete la lista llenando el espacio en blanco.

No	Trabajo elemental	Número de Medición	1	2	3	4	5	Total	Promedio	Puntos de mejora
								Cantidad mediciones		
1	Recoger el trabajo y colocar en la plantilla	Neto	24	21	24	23	20	⑥	⑩	*1
		Lectura	29	164	299	435	564	⑦		
2	Fijar los tornillos	Neto	15	14	③	15	13	72	14	*2
		Lectura	44	178	314	450	577	5		
3	Mover el taladro hacia abajo	Neto	5	4	4	4	⑤	22	4	Ninguna
		Lectura	49	182	318	454	582	5		
4	Taladrar (hasta 80 mm)	Neto	①	54	56	51	54	272	54	*3
		Lectura	106	236	374	505	636	5		
5	Mover el taladro hacia arriba	Neto	3	-	4	4	4	15	①①	*4
		Lectura	109	P	378	509	640	⑧		
6	Aflojar tornillos	Neto	7	-	8	7	7	29	7	*5
		Lectura	116	249	386	516	647	4		
7	Retirar el trabajo de la plantilla	Neto	12	②	12	12	13	63	13	*6
		Lectura	128	263	398	528	660	5		
8	Limpiar rebabas	Neto	15	12	14	④	14	⑨	14	*7
		Lectura	143	275	412	544	674	5		
								Total	①②	

P: Lectura perdida

Neto: Tiempo neto, Lectura: Tiempo con cronómetro

*1 Elevar la posición del material. Las esquinas de la plantilla deben cortarse en un radio mayor para insertar el material más fácilmente.

2* ¿Será económico cambiar el mecanismo de fijación del método de tornillo al de leva?

3* ¿Podría cambiarse la profundidad de la perforación a 25 mm?

4* Debe usarse aceite de corte

5* Si no se puede usar el método de leva, podría usarse un tornillo con mayor inclinación de rosca

6* El trabajo deberá colocarse sobre la mesa pero dentro de la bandeja

7* Las rebabas se pegan muy fácilmente a la plantilla ¿podría esta rebaba retirarse con aire comprimido?

ESTUDIO DE TIEMPOS

BSA 04 11/11

2. Los siguientes resultados se obtuvieron al medir las horas de trabajo de cierta línea de ensamble. Dibuje el Diagrama de tiempo máx /estación (“pitch time”) y calcule la tasa de eficiencia del balanceo de la línea y la tasa de pérdida del balanceo de la línea. Para esto el tiempo máx/est (“pitch time”) es de 27 MD.

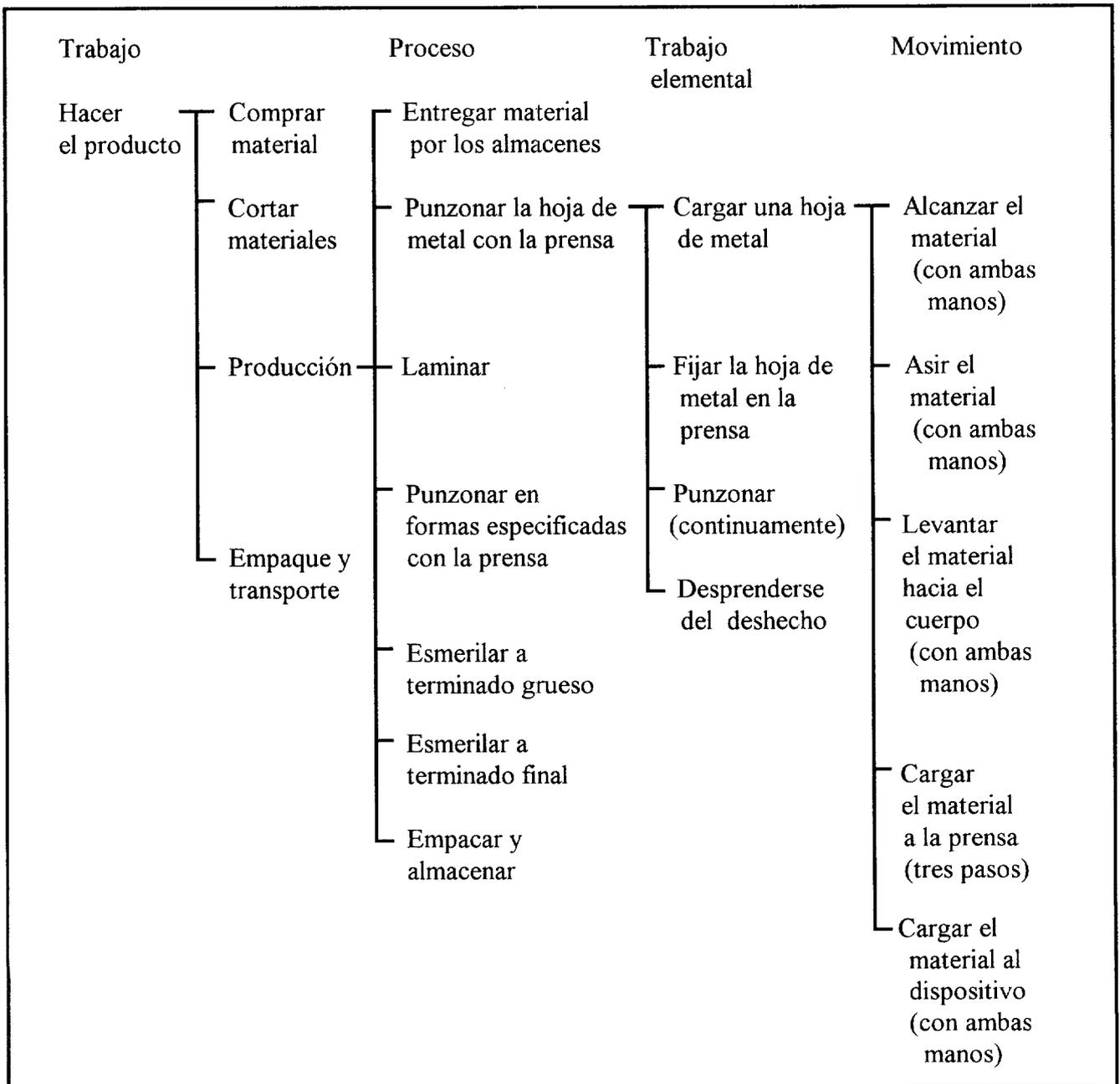
Unidad: MD: 0.01 minutos

Proceso	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
No. de trabajadores	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Horas netas	23	17	17	20	22	19	25	21	164

I Análisis del trabajo

Un trabajo de manufactura consiste de sus propios procedimientos sistematizados para los propósitos respectivos. El sistema puede ser dividido como se muestra en la siguiente tabla.

Análisis del trabajo (Ejemplo de hacer una parte prensada)



(2) Trascendencia del análisis del trabajo

No importando cuán bueno se pueda ver el sistema de trabajo establecido actualmente, existe aún lugar para el mejoramiento. El lugar para el mejoramiento, sin embargo, no puede ser identificado rápidamente mientras las condiciones presentes sean vagamente observadas. Es importante tener una observación cuidadosa y mirar analíticamente las condiciones presentes.

Clasificación del análisis del trabajo

Clasificación	Sustancia
Estudio de movimientos	La mínima unidad de análisis Un análisis menor que esto es difícil. Las operaciones en esta sección son también llamadas unidad o movimiento básico
Análisis elemental del trabajo	La división es por el propósito del trabajo Por ejemplo: Poner el material en el lugar. Cortar el material
Análisis del proceso	Un grupo de trabajos Incluye dos o más tipos de trabajos elementales Es diseñado para ser ejecutado por una sola persona.

II.- Análisis de Procesos

- ❶ Mejoramiento de la línea actual de procesos
- ❷ Diseño de nuevas líneas de proceso
- ❸ Antes del mejoramiento

2).- Propósito del mejoramiento en líneas de proceso

- ❶ Reducción de costos
- ❷ Incremento en la cantidad de producción
- ❸ Disminución de material dañado y mantenimiento de la calidad del producto
- ❹ Disminución buena en procesos
- ❺ Uso efectivo de espacios de trabajo
- ❻ Mejoramiento de seguridad y condiciones de medio ambiente

3).- Clasificación de análisis de procesos

BSA05 (4/16)

Clasificación	Nombre del análisis	Descripción y ejemplos típicos
El denominado objeto es:	Análisis de procesos de partes	Partes y el cómo manufacturar usando simple material o materia prima. Por ejemplo: Cuchara de acero inoxidable Perno de material de acero.
	Análisis de procesos de ensamble	Un tipo de producto es manufacturado combinando dos o más partes o materiales. Por ejemplo: Ensamble de automóviles Ensamble de máquinas-herramientas
	Formatos de análisis de procesos	Inicio con formatos a ejecutar con propósitos a obtener trabajo de oficina. Por ejemplo: Liberando material del almacén con una forma, la cual es después usado como información para inventario y control de costos.
	Trabajo de oficina	El análisis es hecho, como el que formatos usar, para que trabajo de oficina, cuando, donde y en que secuencia. Por ejemplo: El trabajo desarrollado en procesos de control de costos es analizado a lo largo del flujo de formatos
El denominado humano es:	Análisis de procesos del operador	Procesos donde el trabajador ejecuta un trabajo cambiando el lugar de trabajo de uno y después a otro es analizado. Por ejemplo: Liberando partes para suministrar y empacando material para una línea de bandas transportadoras a sus respectivas estaciones y coleccionar productos completos.

4).- Símbolos del análisis de procesos

Símbolos ASME	Otros Símbolos	Nombre del procesos	Descripción	Ejemplos típicos del proceso
○	○	Operación del trabajo de procesos	Preparación del trabajo para transformación de forma y calidad, ensamblando, desensamblando en el típico proceso	Cortando el diámetro exterior con un torno. Sujetando 3 partes a, b y c, al cuerpo principal.
□	□	Inspección de cantidad	Volumen y peso	Verificar el número de liberaciones buenas hechas por el almacén. Medición de productos en peso juzgando éxitos o fallas.
	◆	Inspección de calidad	Calidad	Midiendo la precisión final y juzgando éxitos o fallas. Medición del diámetro exterior y verificando si está dentro de tolerancia
→	○	Transportación o Transferencia	Transportar materiales y productos, transferirlos a su destino final (no cargar en manos)	Transportar materiales con el montacargas del almacén a la fábrica. Transportar productos con la grúa al sitio de inspección.
D	▽	Retraso	Pararse entre procesos	Material detenido hasta ser procesado, el lote actualmente en proceso es completado
∇	∇	Almacén	Almacén planeado (Standby)	Almacenar materiales es estantes del almacén hasta liberar la demanda del lugar de trabajo.

Nota : ASME: Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos

5) - Ejemplos de análisis de procesos

El análisis de procesos de trabajo a completar desde cortando hasta esmerilando, es una ilustración en la siguiente figura:

Proceso	Análisis	Tiempo (min)	Cantidad	Distancia (m)
Material almacenado	∇ Preservar materiales		5000	
Transferir al torno	⇒ Transportar			25
Lugar para materiales	D Espera para completar lote		1500	
Cortar	○ Operación cortar	1.45		
Transferir al siguiente Proceso	⇒ Transportar			5
Esperar	D Espera en proceso		1000	
Esmerilar	○ Operación de esmerilar	0.30		
Transferir al procesos de inspección	⇒ Transportar			5
Juzgar normalmente (medición de dimensiones)	□ Inspección	0.15		
Almacenar lotes	∇ Preservar productos Completos		3000	

6).- Lista de verificación de análisis de procesos

En orden a identificar problemas basados en el resultado de análisis de procesos, la siguiente lista de verificación es como una ayuda a y es conveniente considerar como contramedida.

1.- Trabajo

- 1- ¿Qué es el propósito del trabajo? ¿Porque es necesario?
- 2- ¿Se puede hacer por otro método?
- 3- ¿Qué es importante en las condiciones para el trabajo? ¿Pueden ser eliminadas?
 - a.- Cambiar diseño (tipo de material, calidad, forma)
 - b.- Mejorar dispositivos y herramientas
 - c.- Cambiar métodos de trabajo
- 4- ¿Puede una parte del trabajo ser eliminada?
- 5- ¿Puede esperar a ser eliminado para dividir el trabajo?
- 6- ¿Puede el trabajo ser llevado fuera de algunos tiempos como otro trabajo?
- 7- ¿Puede el trabajo en secuencia ser cambiado?
- 8- ¿las partes pueden ser acomodadas eficazmente? ¿Puede esto ser mejorado?
- 9- ¿Está la forma de trabajo en el banco diseñada a conveniencia para el trabajo a realizar?
- 10- ¿Cuál es la mejor posición trabajando, de pie o sentado?
- 11- ¿El flujo de trabajo es uniforme? ¿Es necesario esperar?
- 12- ¿El material y producto completo tienen transportación constante? ¿Puede el método ser cambiado?

2.- Máquina y Equipo

- 1- ¿Cuál es la ejecución del trabajo mas económica, manualmente o usando máquina? ¿Es posible la automatización?
- 2- ¿La máquina actual es óptima para el propósito del trabajo? ¿Es posible mejorarlo?
- 3- ¿La máquina opera normal?
- 4- ¿Son máquinas con dispositivos exclusivos? ¿Pueden sus máquinas ser usadas por otro común?
- 5- ¿Sus métodos son más razonables a la colección de dispositivos en al máquina?
- 6- ¿El desperdicio en el procesamiento, es desechado apropiadamente?
- 7- ¿De cuanta capacidad es la máquina? ¿Estos métodos incrementan la productividad?

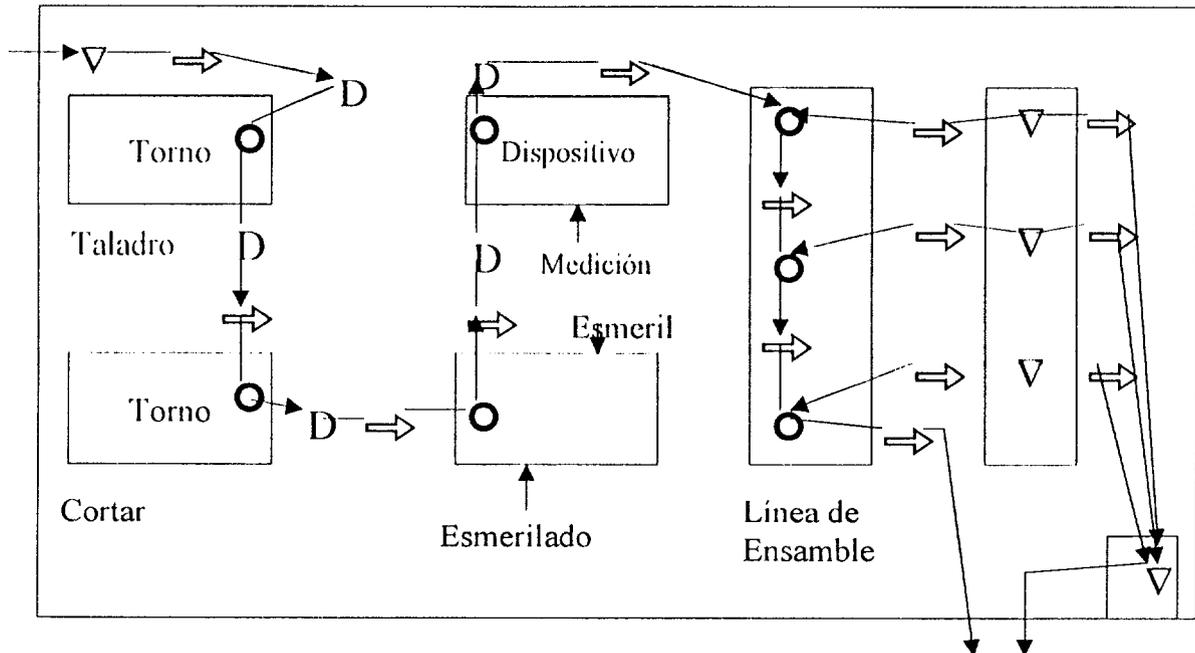
3.- Material y producto

- 1- ¿Cuál es en número de operaciones que requiere el material? ¿ Puede el número de operaciones ser reducido?
- 2- ¿El flujo de material es estable? ¿Puede la desigualdad ser removida?
- 3- ¿El tiempo de transportación es bastante corto? ¿La transportación es bastante infrecuente?
- 4- ¿Son otros medios de transportación mejores? (grúa, banda transportadora, montacargas, etc.)

5- ¿El material desempeña el propósito de fabricar el producto? ¿Puede el material ser cambiado en calidad y forma?

7).- Análisis de flujo

La mejora del proceso incluye en algunos casos la mejora del flujo del material. En un caso extremo todos los procesos de manufactura pueden ser vistos como movimientos de materiales. Los casos o fallas de flujos de materiales dan efectos significativos para calificar costos y pagos liberados directa e indirectamente en la fecha.



La unidad para el análisis y la forma de expresar lo referente a distancia y hora

1. La decisión de la unidad de cantidad para el análisis

Algunas veces las formas de trabajo y la formación del sistema de proceso son diferentes entre el caso de un lote de 10 piezas y un lote de 100 piezas. Por lo que es necesario decidir la unidad de cantidad previamente, cuando se hace la lista del análisis del proceso. Cuando se decide esa unidad, el análisis del proceso debería ser hecho consistentemente usando esta unidad de cantidad.

2. La forma de la distancia de transportación

Cuando el análisis de la unidad de cantidad se ha hecho, la distancia de transportación es expresada como sigue.

$$\frac{(\text{distancia de transportación de una vez}) \times (\text{el número de veces})}{(\text{distancia total de transportación})}$$

Por ejemplo

$$\frac{20 \text{ [metros] } \times 5 \text{ [veces]}}{100 \text{ [metros]}}$$

3. La forma de la hora

La hora de trabajo de proceso es expresada por el total de horas de trabajo de la unidad de cantidad del análisis. En caso de ser necesario expresarla referente a una unidad, es expresada como sigue.

$$\frac{(\text{horas de trabajo de una unidad}) \times (\text{unidad de cantidad del análisis})}{(\text{horas totales de trabajo})}$$

Por ejemplo

$$\frac{1.5 \text{ [minutos] } \times 100 \text{ [piezas]}}{150 \text{ [minutos]}}$$

Ejercicio de “análisis de proceso”

1. Los siguientes párrafos describen la situación actual de los procesos de producción para flechas principales que son usadas para un cierto producto.

Haga la lista del análisis del proceso del producto, con la condición de que la unidad de análisis sea de diez piezas de materia prima.

- ① Diez piezas de material de acero (ϕ 50 mm x 1, 000 mm) generalmente son entregadas por la persona encargada del espacio de almacenamiento al trabajador que las va a transportar.
- ② Son puestas en una tarima, transportadas diez metros por un montacargas y colocadas a un lado de la máquina cortadora del taller de máquinas por una hora. En este momento las piezas están en la situación de poder ser puestas en la tarima.
- ③ El trabajador cortador las corta una por una para dejarlas de la misma longitud y le lleva quince minutos cortar una pieza.
- ④ El trabajador cortador termina el corte y le avisa al trabajador transportador. El transporta diez metros las piezas cortadas hacia un lado del torno para un trabajo de desbastado. Y son dejadas en la tarima por una hora.
- ⑤ El trabajador del torno cuenta la cantidad de piezas y usando el torno para el trabajo de desbastado, hace el desbastado a las dimensiones requeridas. Se requieren cinco minutos para trabajar una pieza.
- ⑥ El trabajador del torno pone los diez trabajos en otra tarima, mueve la tarima con los diez trabajos mediante un patín cada vez, a una distancia de ocho metros al torno de acabado y la pone a un lado de ese torno.
- ⑦ El trabajador del torno termina diez trabajos usando el torno de acabado a las dimensiones requeridas dependiendo del instructivo. Lleva veinticuatro minutos hacer el trabajo de acabado de una pieza. Los trabajos terminados son dejados en la tarima hasta que el trabajador transportador viene a llevársela.
- ⑧ El trabajador transportador lleva los trabajos terminados a la máquina fresadora a una distancia de cinco metros usando un patín y los deja a un lado de esa máquina.
- ⑨ El trabajador de la fresadora hace ranuras para chaveta en ambos lados de los trabajos, uno por uno. Toma veinte minutos hacer ranuras a un trabajo. Los trabajos con ranuras son dejados en una tarima hasta que el trabajador transportador viene por ellos.
- ⑩ El los lleva al taller de terminado a una distancia de veinte metros, usando el montacargas y los deja en el espacio de almacenamiento.
- ①① El barrenado, roscado y esmerilado, son hechos lote por lote por un trabajador terminador en el lugar de terminación donde cada máquina está ubicada y todos los trabajos son inspeccionados. Lleva catorce minutos barrenar con la máquina barrenadora, doce minutos roscar con la máquina roscadora, dieciocho minutos esmerilar con la máquina esmeriladora y ocho minutos inspeccionar con medidores y ojos del trabajador.
- ①② El trabajador terminador enmienda las flechas que son rechazadas por la inspección (la tasa de rechazo promedio es veinticinco por ciento), investigando porciones defectuosas. Le lleva veinticinco minutos por flecha en promedio. Las flechas aceptables son puestas en la mesa de inspección, hasta que las enmiendas se completan.

Ejercicio de “análisis de proceso” (Cont.)

①③ Las flechas completadas son envueltas con papel aceitado y puestas en bolsas de cloruro de vinil por un trabajador empacador en la mesa de inspección. Lleva cinco minutos empacar una flecha.

①④ Las flechas empacadas en el taller de terminado son transportadas de cinco en cinco, a una distancia de doce metros al lugar de almacenamiento de productos por el trabajador empacador.

①⑤ El trabajador que guarda los productos cuenta y confirma las cantidades de las flechas y las conserva hasta que la orden de envío es emitida.

BSA05 (12/16)

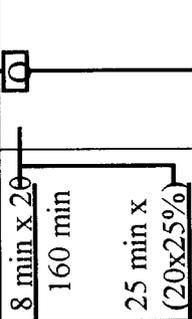
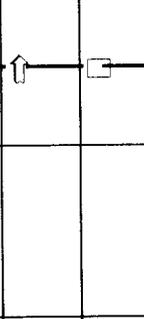
Distancia (metros)	Tiempo	Símbolos de análisis de proceso	Contenido del proceso	Trabajador	Máquina o equipo	Plantilla, herramienta, método y/o comentario

Distancia	Tiempo	Símbolos de análisis de proceso	Contenido del proceso	Trabajador	Máquina o equipo	Plantilla, herramienta, método y/o comentario
			Ser guardado en el lugar de almacenamiento	Persona encargada del almacén		ϕ 50 x 1, 000
<u>10m x 1</u> 10m			Al taller de máquinas	Trabajador transportador	Montacarga	
	60 min		A un lado de la máquina cortadora			
			Corte	Cortador	Cortadora	Ser cortado a longitud igual
	<u>15 min x 10</u> 150 min					
			A un lado de la máquina cortadora	Cortador		A ser puesto en la tarima
<u>10m x 1</u> 10 m			Al torno desbastador	Trabajador transportador		
	60 min		A un lado del torno desbastador			
			Contar cantidad	Torneador		
			Desbastar	Torneador	Torno desbastador	
	<u>5 min x 20</u> 100 min					
			Al torno terminador	Torneador	Patin	A ser puesto en la otra tarima
<u>8m x 2</u> 16m						

Distancia	Tiempo	Símbolos de análisis de proceso	Contenido del proceso	Trabajador	Máquina o equipo	Plantilla, herramienta, método y/o comentario
	$\frac{24 \text{ min} \times 20}{480 \text{ min}}$	O	Trabajo de terminado	Torneador	Torno para dar acabado	
		D				
		V	A un lado del torno para acabado			Hasta que el trabajador transportador venga por los trabajos
$\frac{5 \text{ m} \times 1}{5 \text{ m}}$		⇨		Trabajador transportador		
		D				
	$\frac{20 \text{ min} \times 20}{400 \text{ min}}$	O	Trabajo de ranuras para chavetas	Fresador	Fresadora	A ser trabajado en ambos lados
		D				
		V	A un lado de la fresadora			Hasta que el trabajador transportador venga por los trabajos
$\frac{20 \text{ m} \times 1}{20 \text{ m}}$		⇨	Al taller de terminado	Trabajador transportador	Montacarga	
		V	Almacenado en el espacio de almacenamiento			
		D				
	$\frac{14 \text{ min} \times 20}{280 \text{ min}}$	O	Barrenado	Trabajador terminador	Barrenador	
		D				
	$\frac{12 \text{ min} \times 20}{240 \text{ in}}$	O	Roscado	Trabajador terminador	Roscador	

Solución al ejercicio de ejemplo de análisis de proceso

BSA05 (15/16)

Distancia	Tiempo	Símbolos de análisis de proceso	Contenido del proceso	Trabajador	Máquina o equipo	Plantilla, herramienta, método y/o comentario
		D				
	18 min x 20 360 min	O	Esmerilar	Trabajador terminador	Esmerilador	
		D				
	8 min x 20 160 min 25 min x (20x25%) 125 min		Inspección de todos los trabajos y enmiendas	Trabajador terminador		Usando los medidores Observando visualmente Tasa promedio de rechazo: 25%
		P				
		V				
		D				
		V	A un lado de la fresadora			Hasta que el trabajador transportador venga por los trabajos
	5 min x 20 100 min	O	Empacado	Trabajador empacador		En la tabla de inspección, se envuelven las flechas con papel aceitado y puestas en bolsas de cloruro de vinilo
		P				
12 m x 4 48 m			Transportar al espacio de almacenamiento de producto	Trabajador empacador		
			Confirmar la cantidad	Encargado de guard. los prods		

Solución al ejercicio de ejemplo de análisis de proceso

BSA05 (16/16)

Distancia	Tiempo	Símbolos de análisis de proceso	Contenido del proceso	Trabajador	Máquina o equipo	Plantilla, herramienta, método y/o comentario
		V	A ser conservadas en el espacio de almacenamiento de productos	Encargado de guard. los prods		A ser conservadas hasta que la orden de envío sea emitida

III.- Estudio de Movimiento

1).- La mente enfocada al movimiento

La mente enfocada al movimiento es:

- 1- Cuando la gente no permite descubrir lo peor en otros métodos de trabajo
- 2- Habilidad para proponer mejoras
- 3- Pensando cual costumbre permite en el proceso hacerlo de forma automática, seguido de acuerdo con mejoras en los procedimientos.

La mejora que puede ser hecha por cualquier persona. Los especialistas en Ingeniería Industrial tienen que ser profesionales de la mejora. Ser profesionales y capaces de hacer planes de prácticas de mejoras para resolver problemas de varios tipos fácil y eficazmente como sea posible.

El primer requerimiento para ser bueno en ajedrez es conocer los principios básicos y fórmulas estándar. Del mismo modo quién ya hace una mejora maestra no necesariamente tiene que conocer los procedimientos y llevarlos automáticamente fuera y estos deben ser seguidos concisamente.

2).- Propósito del estudio de movimientos

El estudio de movimientos es ejecutado para considerar mejoras analizando en detalle los movimientos del trabajador y después de los procesos de producción y análisis del trabajador, el cuál considera al lay-out solamente métodos de trabajo para cierto grado.

3).- Simbología del análisis

Definición de Therblig:

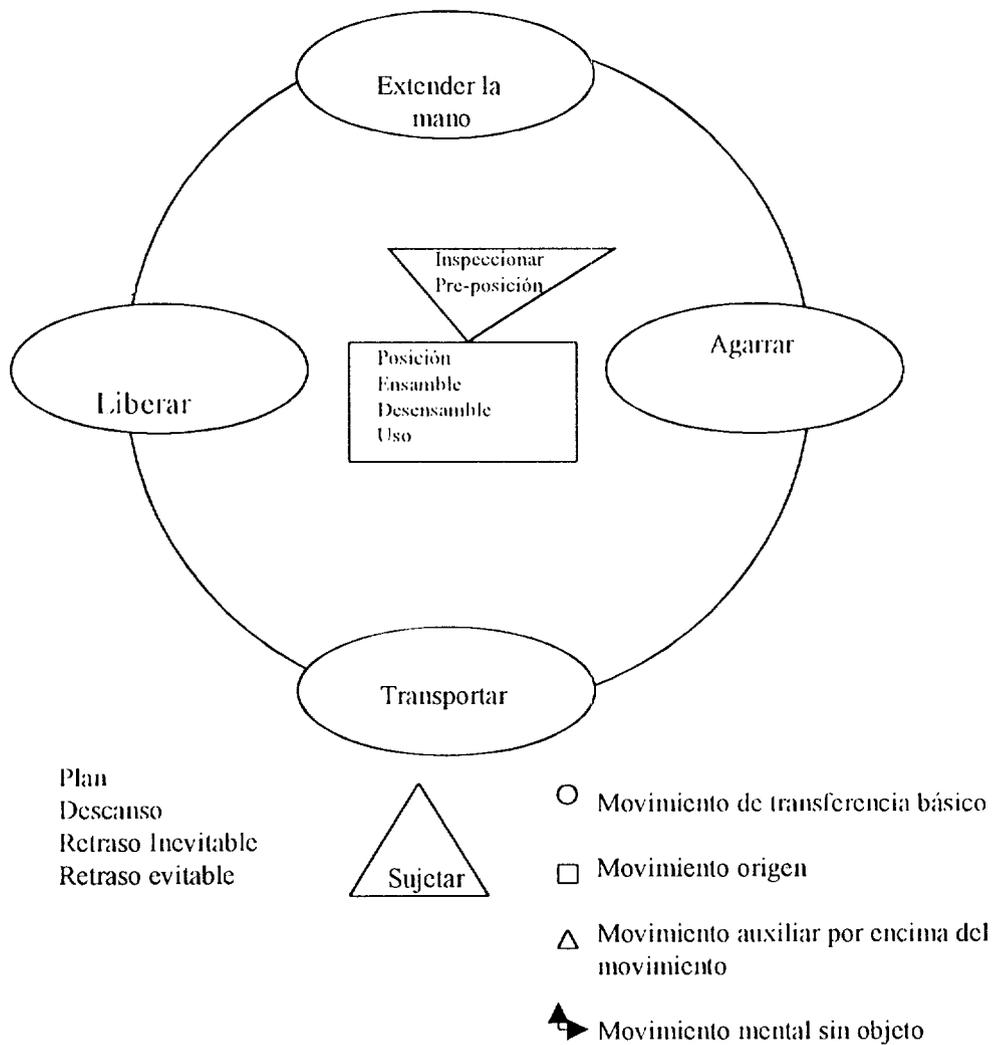
Diecisiete símbolos llamados Therblig, como nombre no familiar determinado por F.G. Gilberth. La clasificación de los movimientos en Therblig, el hincapie sobre el propósito del movimiento, no el movimiento natural del cuerpo a usar tales como: dedos, manos para el propósito del movimiento.

Therblig es nomenclatura considerada como elementos básicos en común a todos los tipos de trabajo, cuando el movimiento humano es dividido en unidades según el propósito.

Clase	No.	Designación	Símbolo Carácter	Símbolos Therblig		Ejemplo
				Gráfica	Representación	
Clase 1	1	Alcanzar	R		Forma de plato vacío	Extender el brazo (hasta donde está el lápiz)
	2	Agarrar	G		La forma es sujetar algo (magneto)	Sujetar el lápiz
	3	Mover	M		La forma es poner algo sobre el plato	Traer el lápiz
	4	Liberar carga	RL		Cuando la forma del plato es girada	Lugares del lápiz
	5	Posición	P		Cuando la forma de algo es puesta e inclinada sobre la mano	En el lugar del lápiz inclinarlo a una posición determinada
	6	Ensamble	A		Forma de ensamble	Cubrir el lápiz
	7	Uso	U		Cuando es en forma de taza hacia arriba	Escribir (con el lápiz)
	8	Desensamble	DA		Cuando la forma es de taza	Descubrir el lápiz
Clase 2	9	Buscar	SH		Cuando la forma de taza sobre la línea es removida del ensamble	Buscar lápiz
	10	Seleccionar	ST		Cuando la forma es indicando algo seleccionado	Seleccionar el número necesario de lápices
	11	Inspeccionar	I		Forma de lente	Inspeccionar el escrito final
	12	Pre-posición	PP		La forma de perno soplado de pie	
	13	Plan	PN		La forma de la cabeza sobre las manos	Pensar lo que se puede escribir
Clase 3	14	Sujetar	H		La forma de un magneto con algo	Seguir sujetando el lápiz
	15	Retraso inevitable	UD		La forma de una persona trisopezando	Esperarse para leer, no se puede escribir por deterioro

16	Descanso	RE		La forma de una persona sentada en una silla	Descanso por fatiga
17	Retraso evitable	AD		La forma de una persona acostada	Mirar de lejos y no escribir

4).- Clasificación de las funciones de los Therblig



5).- Uso de Therblig

Ejemplo 1: Analisis de una mano

Una llave sobre la mesa es tomada, es colocada sobre una tuerca y la cual es apretada con la llave y después la llave es colocada sobre la mesa.

	Movimiento Elemental	Therblig
1	Extender la mano hasta la llave)
2	Agarrar la llave	u
3	Transportar la llave	g
4	Posicionar la llave en la tuerca	o
5	Ensamblar la llave con la tuerca	#
6	Apretar la llave con la tuerca	u
7	Separar la llave de la tuerca	#
8	Transportar la llave a la mesa	g
9	Separar la mano	g
10	Regresar la mano a su posición normal)

Ejemplo 2: Análisis de ambas manos

Mano izquierda			Mano derecha		
No.	Movimiento elemental	Therblig	Therblig	Movimiento elemental	No.
1		g)	Extender el brazo hasta la jarra	1
2			u	Agarrarlo la jarra	2
3			g	Transportar la jarra	3
4			u	Servir el agua en la taza	4
5	Extender el brazo hasta la taza)	g	Transportar la jarra	5
6	Agarrar la taza	u	g	Regrasar la mano a su posición apropiada	6
7	Transportar la taza	g)		7
8	Beber el agua	u	g		8
9	Regresar la taza	g			9
10	Liberar la taza	g			10
11	Regresar la mano a su posición apropiada)			11

6).- Procedimiento para el estudio de movimientos

- 1- Uso del análisis para algo específico
- 2- Use el lado izquierdo de la forma para el análisis de mano izquierda y el lado derecho para el análisis de la mano derecha. Llenandolo con símbolos y descripción.
- 3- Antes del comienzo del análisis, observe el número de ciclos y como obtener una idea general del objeto de trabajo.
- 4- Define el momento en que el trabajador empieza a mover las manos para tomar un nuevo material así como el punto donde empieza el análisis.
- 5- Divide el ciclo entero en trabajo elemental. Describe el trabajo elemental de la mano izquierda y de la mano derecha separadamente.
- 6- Empieza el análisis de la mano derecha (si el trabajador es derecho). Observa el trabajo y recuerda los therblig que constituyen el trabajo elemental del objeto de trabajo. Llena con los signos nombrados y escribe la descripción. Para la secuencia del estudio de ciclo de estos procedimientos. Repite esto. Este estudio no es práctico para manos cortas o todos los therblig.
- 7- Estudio de la mano izquierda. Analiza el tiempo relacionado con la mano derecha. En algunos casos dos o más therblig para una mano como therblig para la otra mano.
- 8- Use un cronometro para medir el tiempo. Las mediciones son tomar el tiempo del trabajo elemental solamente.
- 9- Etapas en paralelo (6) y (7) analizando el movimiento del ojo. Solo con el juicio, no es requisito el análisis del movimiento del ojo, es probable que sea subjetivo, un ejercicio cuidadosamente especial es determinante para este movimiento del ojo.
- 10- Prepara la lista de Therblig usados, acomoda los Therblig por tipo, también esta comparación es posible antes y después del mejoramiento.

Formato del estudio de movimientos

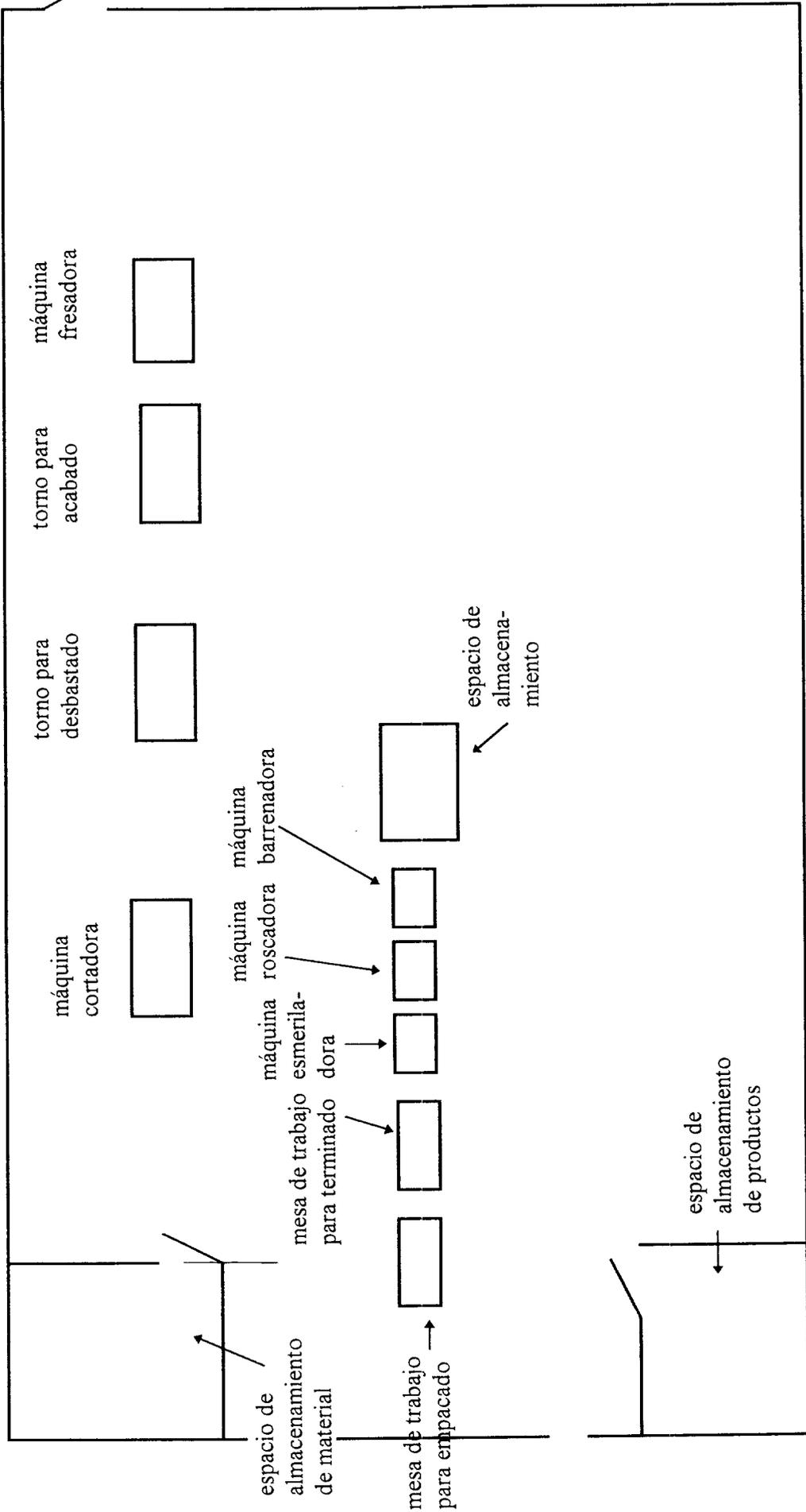
		Producto					
		Partes					
		Procesos					
		Trabajo					
		Observando a					
		Observado por					
		Máquina					
Puntos de Mejora	Mano Izquierda			Mano Derecha			
	Trabajo elemental	Movimiento elemental	Therblig			Movimiento elemental	Trabajo elemental
						Puntos De mejora	

7).- Análisis de mejoramiento de movimiento con lista de verificación de Therblig

- 1- ¿Puede el Therblig ser eliminado?
- 2- ¿Puede el transporte ser eliminado o simplificado?
- 3- ¿Puede la operación de agarrar ser simplificada?
- 4- ¿Puede la carga de transportación ser eliminada o simplificada?
- 5- ¿Puede la operación de posicionado ser eliminada o simplificada?
- 6- ¿Pueden el ensamblado y el desensamblado ser eliminados o simplificados?
- 7- ¿Puede la operación de uso ser simplificada o?
- 8- ¿Puede la operación de liberar ser eliminada o simplificada?
- 9- ¿Puede la inspección ser eliminada?
- 10- ¿Pueden las operaciones de buscar, encontrar y seleccionar ser eliminadas o simplificadas?
- 11- ¿Puede la operación de pre-posición ser eliminada?
- 12- ¿Puede la operación de sujetado ser eliminada o simplificada?
- 13- ¿Puede la operación de retraso inevitable ser eliminado?
- 14- ¿Puede el retraso evitable ser eliminado?

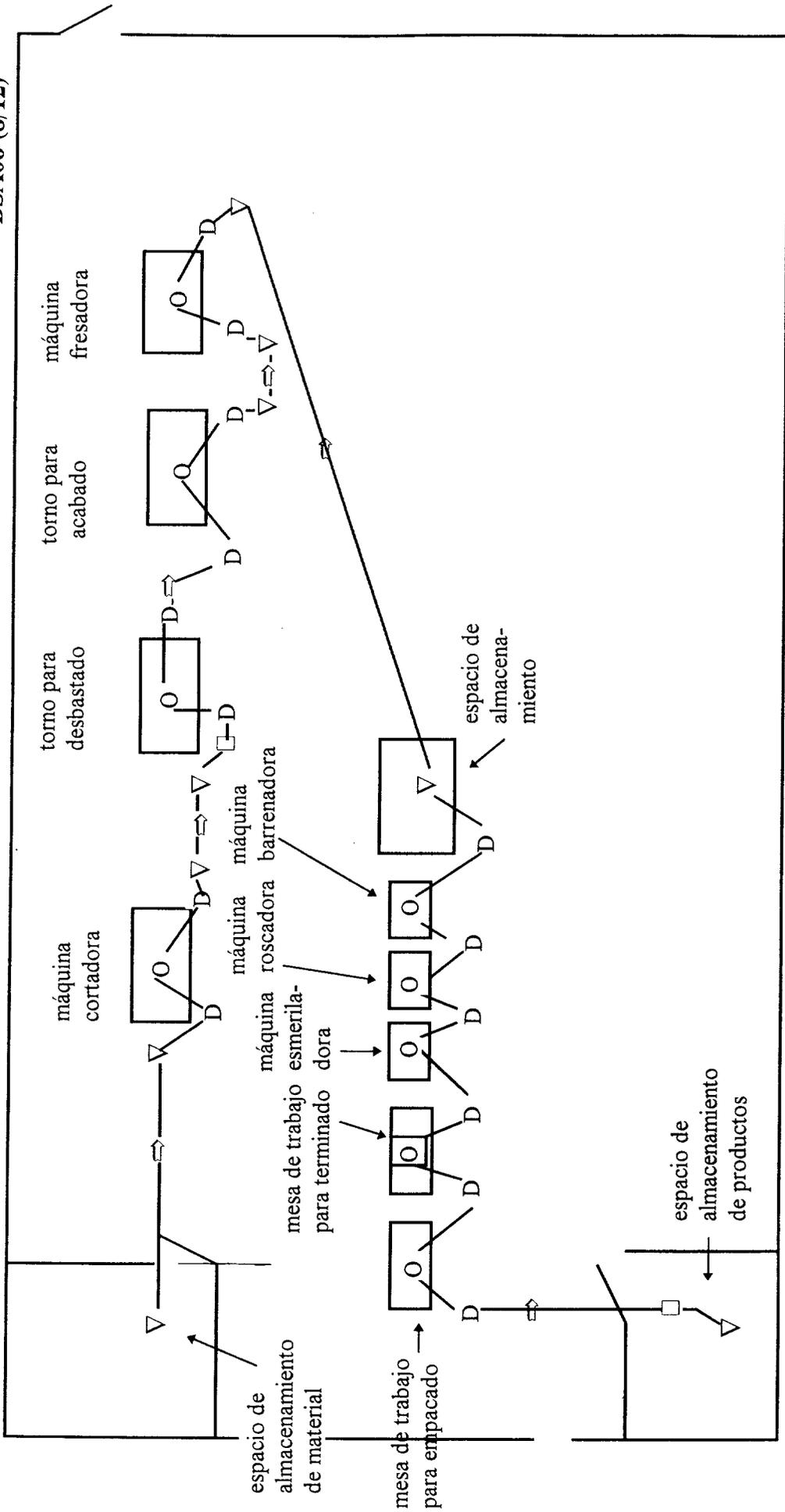
Complete el diagrama de flujo dibujando los símbolos de análisis de proceso y las líneas en el siguiente dibujo de layout

BSA06 (7/12)



Complete el diagrama de flujo dibujando los símbolos de análisis de proceso y las líneas en el siguiente dibujo de layout
Respuesta

BSA06 (8/12)



1. Escriba los símbolos Therblig apropiados.

No. 1 Tomar un perno de un contenedor lleno de pernos e insertarlo en un agujero.

No.	Símbolo	Movimiento
1		Extender una mano hacia el contenedor.
2		Tomar un perno.
3		Llevar el perno al agujero, cambiando la dirección del perno.
4		Posicionar el perno en el agujero.
5		Insertar el perno en el agujero.
6		Soltar el perno.
7		Regresar la mano a la posición original.

No. 2 Asegurar (atornillar) el perno que está fijado tentativamente.

No.	Símbolo	Movimiento
1		Extender la mano hacia un desarmador.
2		Asir el desarmador.
3		Transportar el desarmador; cambiando la forma de sujetarlo.
4		Posicionar la punta del desarmador con la ranura del perno.
5		Insertar la punta del desarmador dentro de la ranura del perno.
6		Asegurar (atornillar) el perno.
7		Separar el desarmador del perno.
8		Llevar el desarmador a la mesa de trabajo.
9		Poner el desarmador en la mesa de trabajo.
10		Regresar la mano a la posición original.

No. 3 Presionar el botón de un osciloscopio y girar la perilla.

No.	Símbolo	Movimiento
1		Extender la mano para presionar el botón.
2		Poner un dedo tocando el botón que se va a presionar.
3		Presionar el botón.
4		Extender una mano a la perilla cambiadora.
5		Asir la perilla.
6		Girar la perilla.
7		Quitar los dedos de la perilla.
8		Regresar la mano a la posición original.

No. 4 Cortar papel con tijeras a lo largo de una línea marcada en el papel.

No.	Movimiento de la mano izquierda	Símbolo	Símbolo	Movimiento de la mano derecha
1	Extender la mano izq. hacia el papel.			Extender la mano derecha hacia las tijeras.
2	Asir el papel			Asir las tijeras
3	Mover el papel cerca del cuerpo			Transportar las tijeras, cambiando la dirección

No. 4 Cortar papel con tijeras a lo largo de una línea marcada en el papel. (Cont.)

No.	Movimiento de la mano izquierda	Símbolo	Símbolo	Movimiento de la mano derecha
4	Sostener el papel			Acomodar las tijeras a la línea sobre el papel.
5	Sostener el papel			Cortar el papel a lo largo de la línea.
6	Llevar el papel al escritorio			Esperar.
7	Acomodar el papel sobre el otro papel.			Esperar.
8	Soltar el papel			Esperar.
9	Regresar la mano a la posición original.			Transportar las tijeras al escritorio.
10	Esperar			Soltar las tijeras
11	Esperar.			Regresar la mano a la posición original.

No. 5 Sacar un lápiz sin punta de la caja y sacarle punta con un sacapuntas.

No.	Símbolo del ojo	Mano derecha	
		Símbolo	
1			Extender la mano hacia el lápiz sin punta
2			Asir el lápiz sin punta.
3			Transportar el lápiz hacia el sacapuntas.
4			Acomodar la punta del lápiz en el agujero del sacapuntas.
5			Insertar el lápiz en el agujero del sacapuntas.
6			Sacarle punta al lápiz.
7			Sacar el lápiz del sacapuntas.
8			Revisar la punta del lápiz.
9			Transportar el lápiz a la caja.
10			Soltar el lápiz.
11			Regresar la mano a la posición original.

No. 6 Destapar una botella de jugo.

No.	Movimiento de la mano izquierda	Mano derecha	
		Símbolo del ojo	Símbolo
1	Esperar		Buscar un destapador
2	Esperar		Extender la mano hacia el destapador.

No. 6 Abrir la tapa de una botella de jugo. (Cont.)

No.	Movimiento de la mano izquierda	Símbolo del ojo		Movimiento de la mano derecha
		Símbolo	Símbolo	
3	Esperar			Asir el destapador.
4	Esperar			Acercar el destapador al cuerpo
5	Extender la mano hacia la botella			Esperar
6	Asir la botella			Esperar.
7	Acercar la botella al cuerpo			Llevar el destapador a la tapa de la botella
8	Sujetar la botella.			Posicionar el destapador sobre la tapa.
9	Sujetar la botella			Combinar el destapador con la tapa.
10	Sujetar la botella			Destapar
11	Soltar la botella			Llevar el destapador a la mesa.
12	Regresar la mano a la posición original.			Poner el destapador sobre la mesa.
13	Esperar			Regresar la mano a la posición original.

7. Hacer que la prensa trabaje.

No.	Movimiento de la mano izquierda	Símbolo			Movimiento de la mano derecha y del pie derecho
		de la mano izquierda	del pie	de la mano derecha	
1	Esperar				Extender la mano hacia la hoja de acero
2	Esperar				Asir la hoja de acero
3	Extender la mano hacia la hoja de acero				Llevar la hoja de acero hacia el frente del cuerpo
4	Asir la hoja de acero				Esperar
5	Llevar la hoja de acero hacia el dado				Llevar la hoja de acero hacia el dado
6	Posicionar la hoja de acero en el dado				Posicionar la hoja de acero en el dado

7. Hacer que la prensa trabaje. (Cont.)

No.	Movimiento de la mano izquierda	Movimiento de la mano derecha y del pie derecho			
		Símbolo de la mano izquierda	Símbolo del pie	Símbolo de la mano derecha	
7	Soltar la hoja de acero				Soltar el dado
8	Regresar la mano a la posición original.				Regresar la mano a la posición original y mover el pie hacia el pedal
9	Esperar				Poner el pie en el pedal
10	Esperar				Pisar en el pedal (doblar la hoja de acero)
11	Extender la mano hacia la hoja de acero				Regresar el pie a la posición original
12	Asir la hoja de acero trabajada				Asir la hoja de acero trabajada
13	Transportar la hoja de acero trabajada				Transportar la hoja de acero trabajada
14	Soltar la hoja de acero trabajada				Transportar la hoja de acero trabajada
15	Regresar la mano a la posición original				Poner la hoja de acero trabajada sobre la mesa.
16	Esperar				Regresar la mano a la posición original

(1) Principios Básicos.

Los principios de la economía de movimientos no son realmente difíciles. Estos destacan la necesidad de asumir una actitud determinada, de parte de los que esperan realizar movimientos eficientes, a la vez que representan puntos básicos a realizar cuando se hacen mejoras.

Principio 1. Reducir el número de movimientos.

Principio 2. Usar las dos manos al mismo tiempo.

Principio 3. Minimizar la distancia de traslado.

Principio 4. Aligerar la carga implícita al movimiento.

Principio 1. Reducir el número de movimientos.

Analizar el trabajo por mejorar usando Therbligs, de manera que se reduzca su número. Mientras más Therbligs haya, se tendrá más incremento en el tiempo. El paso más importante o el método más efectivo para la mejora es la eliminación de los Therbligs despilfarradores.

Principio 2. Usar las dos manos al mismo tiempo.

Trabajar con las dos manos, usándolas al mismo tiempo casi duplica el volumen de producción y requiere la mitad del tiempo. Por ejemplo, en una sencilla prueba de mesa llamada “trabajo del tablero de pernos”, toma 0.62 min. insertar 30 pernos en los agujeros del tablero cuando se usa solo una mano y 0.42 min. cuando se usan las dos manos.

En el trabajo a dos manos la dificultad se incrementa en proporción al uso requerido de las dos manos y por consiguiente el tiempo no se reduce exactamente a la mitad, aún si el trabajo se realiza con las dos manos usadas al mismo tiempo. Sin embargo, sí se puede esperar una mejora significativa.

Principio 3. Minimizar la distancia de traslado.

Cualquiera que sea el trabajo que se analice usando Therbligs, se podrá observar que el trabajo incluye movimientos tales como el de “transporte en vacío” y el de “transporte con carga”. Un resultado de este análisis nos muestra que el “transporte en vacío” y el “transporte con carga” contabilizan casi la mitad del traslado. Un factor significativo que afecta el tiempo requerido para el traslado es la distancia. Por lo tanto, minimizar la distancia de traslado se convierte en uno de los principios importantes de mejora.

Principio 4. Aligerar la carga implícita al movimiento.

Con base en esos tres principios, los movimientos pueden omitirse o combinarse para realizar una mejora. Las mejoras posteriores podrían aligerar las cargas debidas a movimientos y simplificar por sí mismos los movimientos. Por ej., modernizar las rutas de traslado, diseñar formas de recipientes que sean más fáciles de sostenerse, mejorar la distribución de la planta (“lay-out”) tal que permita posturas de trabajo menos incómodas, y, mejorar la iluminación y el ambiente general de trabajo.

(2) Procedimientos para aplicar los principios de economía de movimientos.

Enseguida se muestran algunos procedimientos para aplicar los principios de economía de movimientos más eficientemente a la solución de problemas relacionados, de manera que se puedan mejorar los movimientos en el trabajo.

Procedimiento 1. Enliste todos los problemas asociados con el trabajo que se analiza.

Procedimiento 2. Verifique el trabajo con base en los principios de economía de movimientos, hasta que se puedan hacer propuestas o sugerencias de mejora.

Procedimiento 3. En relación al trabajo verificado con base en los principios, investigue y analice las condiciones prácticas.

Procedimiento 4. Redacte borradores de propuestas de acuerdo a los principios de economía de movimientos.

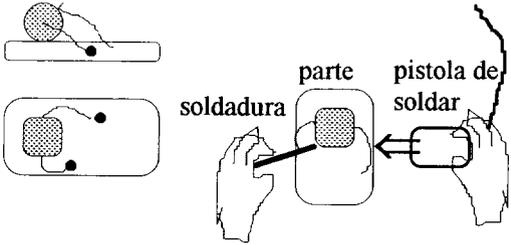
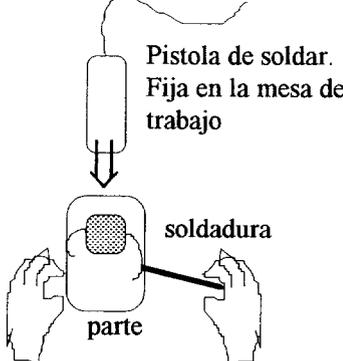
Procedimiento 5. Verifique y evalúe los efectos de las propuestas de mejora con base en los principios de economía de movimientos.

PRINCIPIOS BÁSICOS

Principio básico	(1) Reducir el número de movimientos	(2) Usar las dos manos al mismo tiempo	(3) Minimizar la distancia de traslado	(4) Aligerar las cargas de movimientos
Sugerencia	¿Se ha eliminado la búsqueda, selección y reposicionamiento?	¿Se ha eliminado la espera y la sujeción manual?	¿Se ha prevenido el movimiento innecesario o excesivo?	¿Se puede reducir el número de movimientos limitativos?
1. Principios de métodos de movimientos	1) Eliminar movim. innecesarios. 2) Minimizar movim. de ojos. 3) Piense en combinar más de un movim.	1) Empiece moviendo ambas manos y termine el movim. al mismo tiempo. 2) Mueva ambas manos en direcciones de reversa o simétricas al mismo tiempo.	1) Usa la parte más apropiada del cuerpo para el movimiento. 2) Escoja la distancia más corta para el movimiento.	1) Use el movim. más fácil y con la menor limitación posible 2) Utilice la gravedad y las fuerzas naturales similares. 3) Utilice la inercia y la repelencia. 4) Suavice el movimiento y su cambio de curso.
2. Principios de los lugares de trabajo	1) Coloque los materiales y herram. en una posición fija frente a los trabajadores. 2) Coloque los materiales y herram. en una posición que haga el trabajo más fácil. 3) Coloque los materiales y herram. en orden de su procedim. de trabajo.	1) Determine las posiciones de tal manera que las dos manos puedan ser usadas al mismo tiempo.	1) Minimice las áreas de trabajo hasta el grado que no ocurran impedimentos en el trabajo.	1) Optimice la altura del trabajo.
3. Principios de plantillas, herramientas y máquinas.	1) Use contenedores y equipo en el que los materiales y partes puedan ser fácilmente recogidos. 2) Combine más de un accesorio en una misma herramienta. 3) Diseñe mecanismos para minimizar el número de movimientos al ajustar plantillas. 4) Diseñe mecanismos para operar máquinas con un movimiento.	1) Use soportes para sostener materiales por una largo periodo. 2) Use equipo operable con el pie (pierna) para trabajo simple o que requiere fuerza 3) Diseñe plantillas que permitan el uso de ambas manos al mismo tiempo.	1) Use equipo operable con la gravedad para sacar o alimentar materiales. 2) Coloque las máquinas de manera que se puedan operar con la parte más apropiada del cuerpo.	1) Use plantillas y guías para regular la ruta de movimientos. 2) Diseñe pinzas fáciles de sostener. 3) Diseñe plantillas que permitan el posicionamiento más simple y visible a los trabajadores. 4) Haga que la dirección de movim. de la máquina sea la misma de su operación.. 5) Diseñe herramientas fáciles de manejar.

EJEMPLOS

Ejemplo 1.

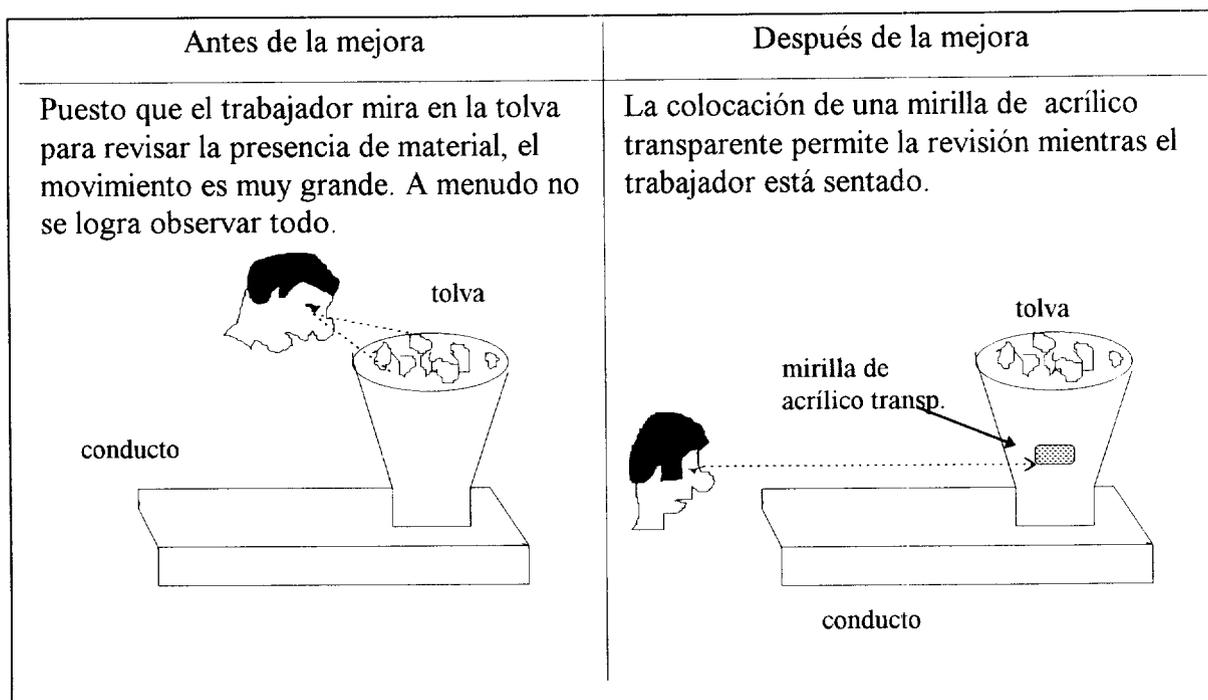
Antes de la mejora			Después de la mejora		
	mano izquierda	mano derecha		mano izquierda	mano derecha
1	Recoger partes y colocarlas en la mesa de trabajo	(Espera)	1	Recoger partes	Sujetar soldadura
2	Sujetar soldadura	Recoger pistola de soldar	2	soldar	
3	Soldar		3	Colocar partes en la caja de producto terminado	Sujetar soldadura
4	Soltar soldadura	Regresar pistola de soldar			
5	Colocar partes en la caja de prod. terminado	(espera)			
<p>Dibujo aprox. de las posiciones para soldar</p> 			<p>Reduce a tres movimientos</p> 		

Ejemplo 2. Eliminación del movimiento de conteo con la ayuda de contenedores cuantificadores.

Los productos ensamblados suelen ser contados uno a uno cuando se acumula un número de productos. Tomando la idea de los paneles de conteo de moneda usados en bancos, se diseñó el contenedor cuantificante, de manera que sólo un número dado de productos pudiera ser colocado dentro para que el conteo de productos se hiciera de un vistazo. Todo lo que el trabajador tiene que hacer es colocar los productos en orden cada vez que el ensamble se termina. Otra ventaja de este método es que los productos pueden ser transportados ya que están en el contenedor, hacia el siguiente proceso de inspección.

Ejemplo 2. Movimiento de los ojos cuando se instala una mirilla de acrílico transparente.

La presencia de material en la tolva usualmente es revisada por los trabajadores, los cuales miran hacia adentro de la misma. La colocación de una mirilla de acrílico transparente permite la revisión desde el asiento.



3) Combinar más de un movimiento.

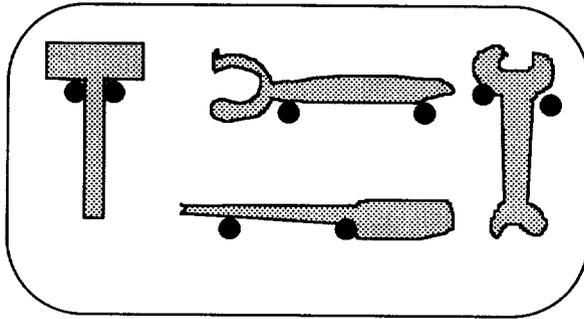
Realizar dos tareas simultáneamente en un solo movimiento es un método racional posible para acortar el tiempo del trabajo. Todo lo que se necesita, en resumen, es ejecutar en un movimiento tantas funciones como sea posible; por ej. coger un número de pernos al mismo tiempo; envolver e inspeccionar partes durante su traslado.

Ejemplo 1. Reducir el número de movimientos de sellado combinando más de un sello de hule.

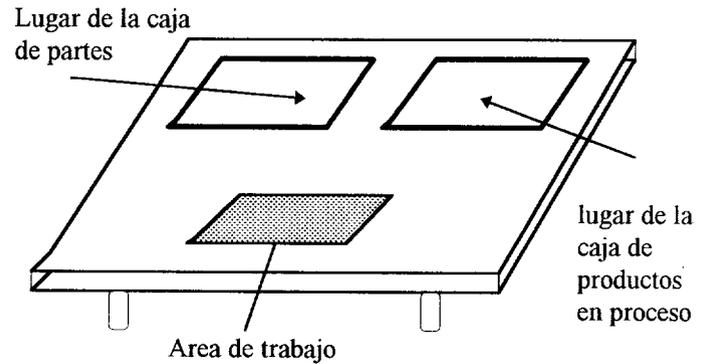
Solían usarse dos sellos de hule para sellar dos lugares. Adjuntando las caras de dos sellos en una placa se permite un movimiento de sellado, para sellar dos lugares al mismo tiempo.

Ejemplo 1. Especificación de lugares de materiales y herramientas.

(a) Especificación con siluetas

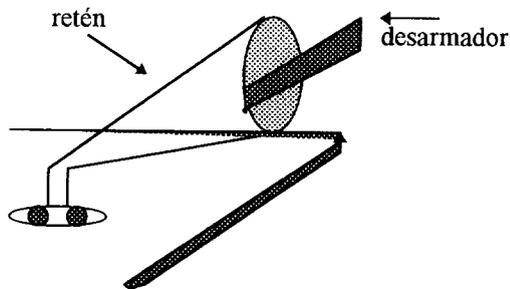


(b) Especificación con marcas

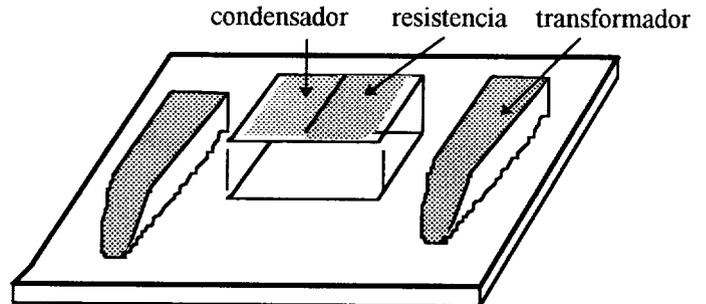


Ejemplo 2. Fijar contenedores en un lugar.

a) Fijar retenes de herramientas.

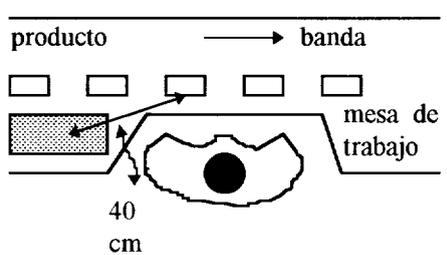
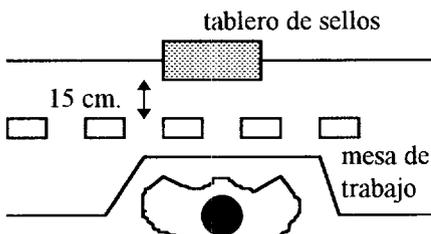


b) Fijar contenedores de materiales.



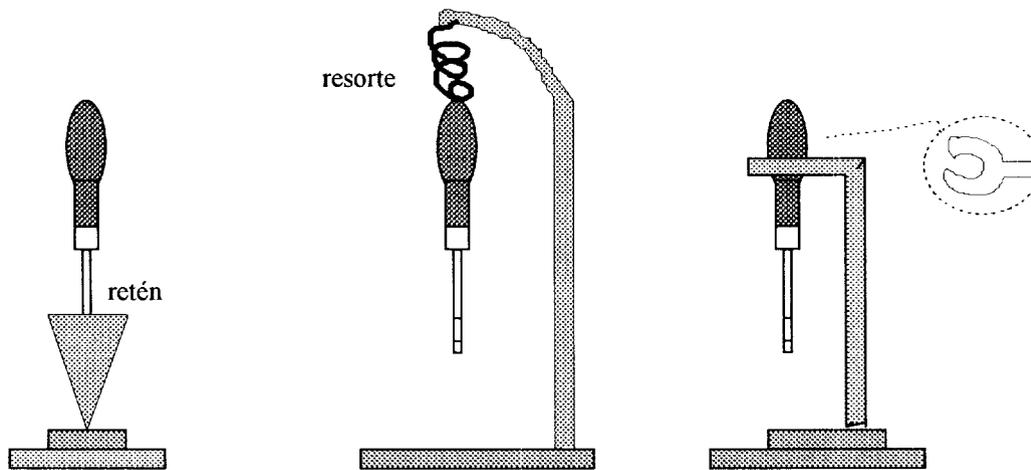
Ejemplo 3. Colocar la mesa de sellos al frente en posición fija.

Los sellos solían recogerse del lado izquierdo del trabajador y pegarse a los productos sobre la banda transportadora. Puesto que este trabajo requería que los trabajadores se giraran, se colocaron los tableros de sellado al frente de cada trabajador. Este arreglo no necesita más movimientos que el de la mano y reduce el traslado de sellos de una distancia de 40 a 15 cm.

Antes de la mejora	Después de la mejora
<p>Los sellos en los que se aplica pegamento en la mesa de sellos se anexan a los productos en la banda. La distancia de traslado del brazo es de aprox. 40 cm.</p> 	<p>El tablero de sellos se coloca sobre la banda. La distancia del movimiento es de 15 cm.</p> 

2) Colocar los materiales y las herramientas en una posición que facilite el trabajo.

La colocación de objetos que hace el trabajo (manejo) más fácil, elimina el tener que resujetar y el recambio obligado de mano durante el trabajo, así como, permite un movimiento más seguro. Por esto, los materiales y herramientas tienen que colocarse a una altura y en una dirección que permita un traslado más racional, de manera que los materiales en proceso se envíen al proceso subsecuente facilitándose su trabajo.



Forma de colocar herramientas

Ejemplo 1. Eliminación del movimiento de re-sujeción con la ayuda de sujetadores de herramientas.

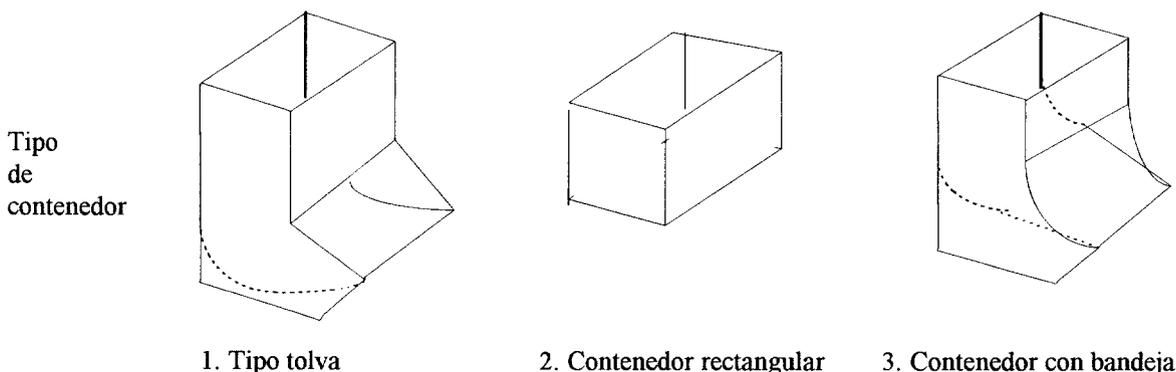
Las herramientas suelen colocarse en la mesa cuando no están en uso. Esto implica resujetarlas después de que han sido recogidas. Por lo tanto, las herramientas se colocan en un sujetador de manera que la sujeción deseada se logre en un solo movimiento.

(3) Plantillas, herramientas y máquinas.

1) Use contenedores y equipos con los cuales los materiales y las partes sean fácilmente recogidas.

Aunque la forma de los contenedores varía con la forma de las partes, el peso y otros factores; los contenedores deberían permitir que las partes sean recogidas tan fácilmente como sea posible, ya que el recoger las partes es generalmente un elemento secundario del trabajo. Para esto, los contenedores finales deberían ser aquellos que no requieran ningún cuidado especial cuando el brazo se estire, en que no se requiera ajustar la dirección del contenedor, que las partes estén siempre lo más cerca posible al trabajador, y que el contenido se pueda recoger en una toma simple.

En la figura se muestran formas comparativas de contenedores para “toma-fácil”.



	Tuerca	Tornillo	Tuerca	Tornillo	Tuerca	Tornillo
Tiempo (min)*	0.014	0.016	0.015	0.016	0.012	0.014
Tiempo (%) más corto = 100	119	110	128	113	100	100

* El brazo se estira 13 cm. para coger una tuerca (o tornillo). Después de tomar uno, el brazo lo transporta 13 cm y lo suelta en el agujero.
(Fuente: Estudios de tiempos y movimiento, Barnes)

Fig. 4-2 Comparación de varios tipos de contenedores de “toma-fácil.”

2) Combinar varios accesorios en una misma herramienta.

Combinar herramientas que se usan frecuentemente puede reducir movimientos de manejo y búsqueda. Las llaves españolas y los calibradores de espesor se diseñaron con base en estos principios.

En herramientas que requieren energía debe recordarse que deberían poderse ajustar varios pernos (tornillos) al mismo tiempo.

Ejemplo 1. Combinación de herramientas frecuentemente usadas:

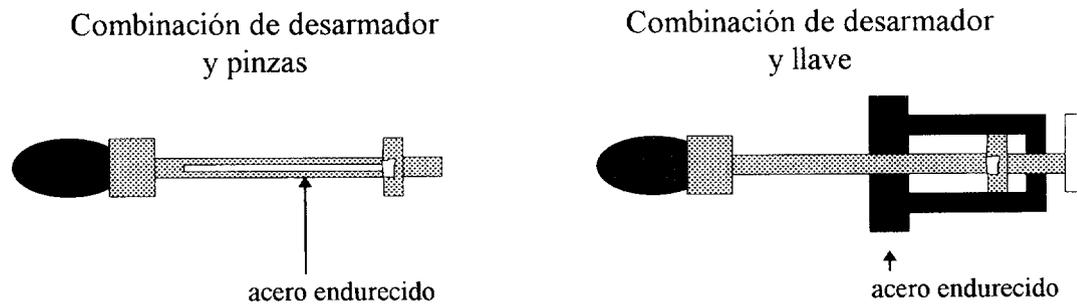
Abridor de latas y de botellas, regla eficiente.

Ejemplo 2. Combinación de herramientas con la misma forma:

Lápiz bicolor rojo y azul, bolígrafo multicolor, desarmador agregado.

Ejemplo 3. Combinación de herramientas requeridas para un equipo de trabajo.

Lápiz y borrador, martillo y sacaclavos.



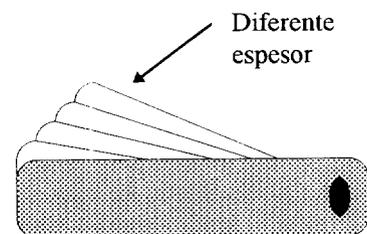
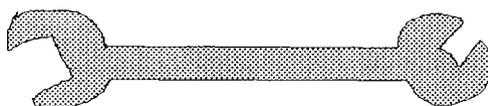
(Fuente: "On-site IE techniques," kin-ichi Ikeaga,
Japan Science and technology Association)

Ejemplo 4. Combinación de herramientas con diferentes dimensiones.

Llave española, Calibrador de espesor
Calibrador R.

Combinación de
calibrador de espesor.

Combinación de españolas



Grado de dificultad al mover dos manos al mismo tiempo

Mano derecha Izquierda	vacía	trasladar con-carga	Sujetar	Preparar	Combinar	Desarmar	Soltar
Vacía	[White]	[White]	[Dotted]	[Dotted]	[Dotted]	[Dotted]	[White]
trasladar c/carga	[White]	[White]	[Dotted]	[Dotted]	[Dotted]	[Dotted]	[White]
Sujetar	[Dotted]	[Dotted]	[Dotted]	[Dark]	[Dark]	[Dark]	[White]
Preparar	[Dotted]	[Dotted]	[Dark]	[Dotted]	[Dark]	[Dark]	[White]
Combinar	[Dotted]	[Dotted]	[Dark]	[Dark]	[Dotted]	[Dark]	[White]
Desarmar	[Dotted]	[Dotted]	[Dark]	[Dark]	[Dark]	[White]	[White]
Soltar	[White]	[White]	[White]	[White]	[White]	[White]	[White]

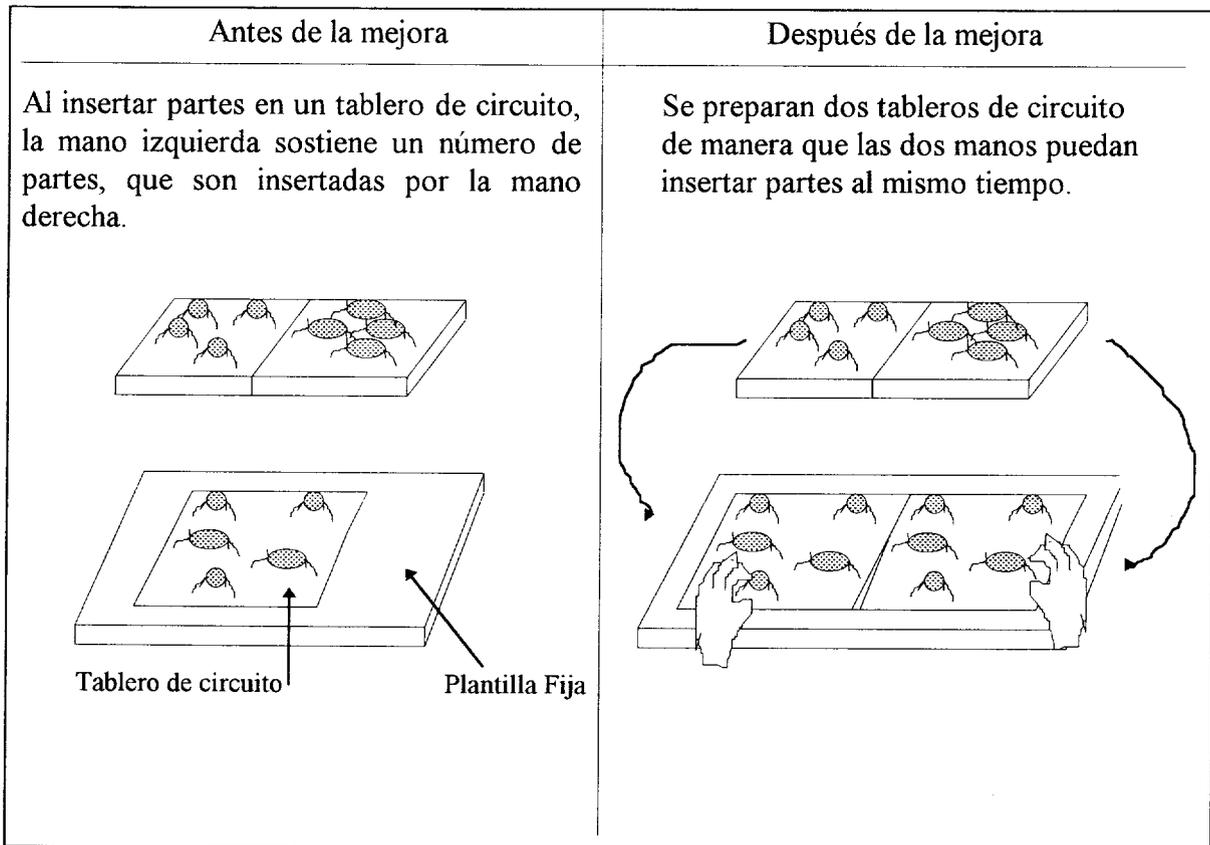


Fácil de usar las dos manos al mismo tiempo

Necesita ejercitarse

Bastante difícil

Ejemplo 1 Uso simultáneo de las dos manos al insertar partes.



Asimétrica				Simétrica			
Imposible de hacer		Posible pero no es rítmico		El más fácil			
Mano Izquierda	Mano Derecha	Mano Izquierda	Mano Derecha	Mano Izquierda	Mano Derecha	Mano Izquierda	Mano derecha

Nota “ ● ” indica el punto de inicio.

Clasificación de la facilidad de movimiento.

Con relación a los materiales y a las herramientas, la localización asimétrica causa un movimiento indeseable del hombro y del tronco como se muestra en la figura (a) del diagrama inferior, deteriorando el balance del cuerpo e intensificando la fatiga.

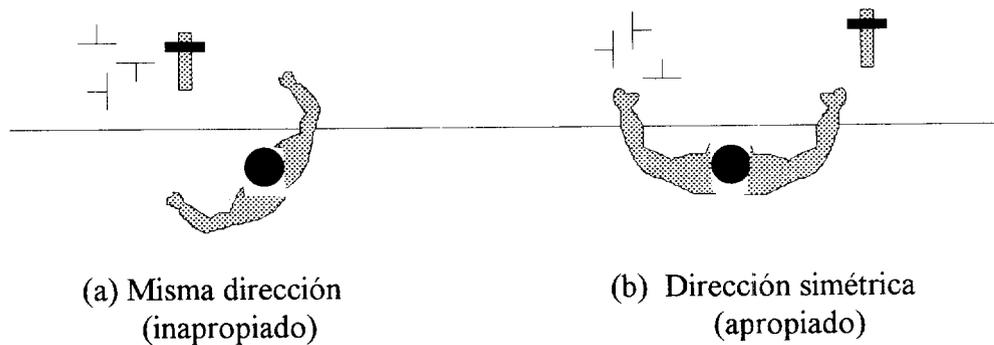
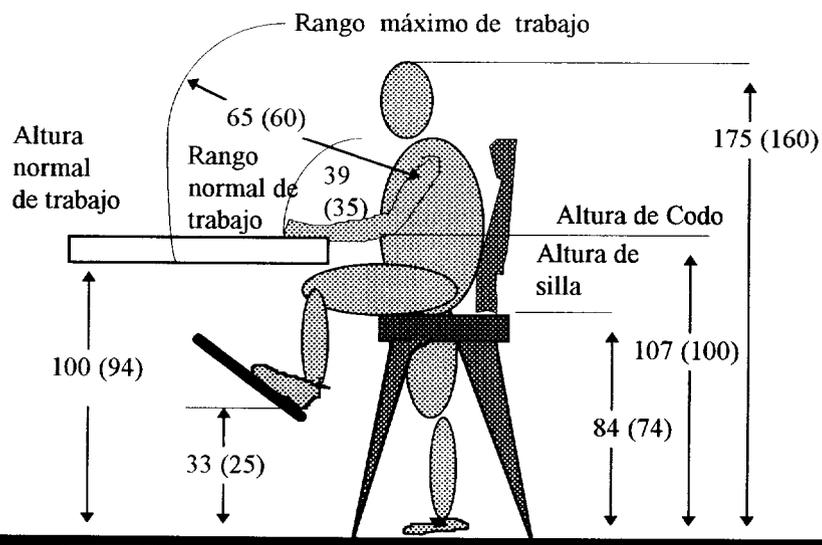
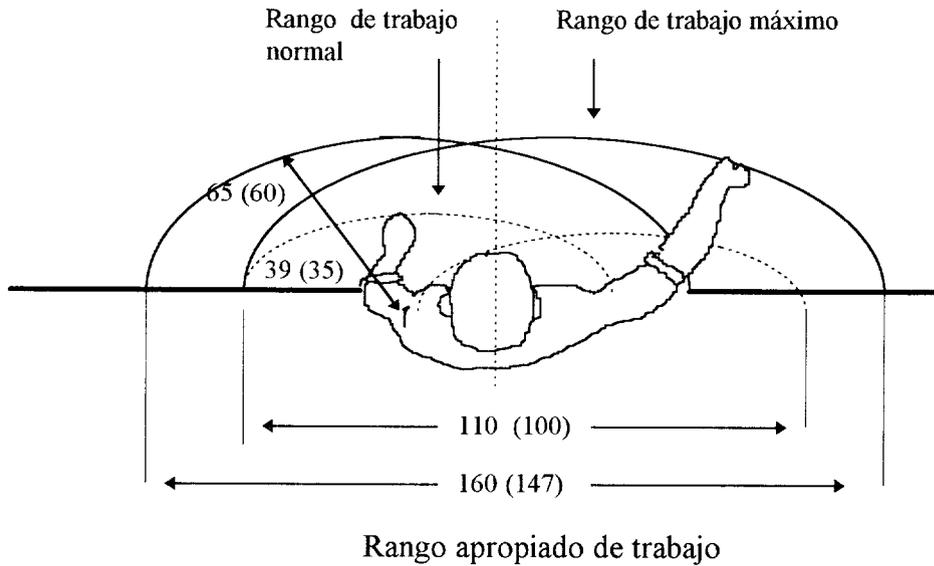


Fig. 4-4 Movimiento de las manos

Ejemplo 1. Uso simultáneo de las dos manos que se logra por el cambio del método de aplicación del pegamento a uno de aplicación directa.

Al aplicar pegamento a la armazón principal de una pieza y a su pestaña, la mano derecha solía sostener un cepillo, con el cual se aplicaba pegamento a la armazón principal que se sostenía con la mano izquierda. Ahora, dos pestañas se sostienen una en cada mano, y se insertan en la plantilla fija. Dos armazones principales se tratan de la misma manera para aplicar directamente el pegamento, y las pestañas y armazones se adhieren directamente una a la otra.

El **rango normal de trabajo** indica un rango dentro del cual se puede desarrollar el trabajo, con los codos junto al cuerpo, permitiendo a los antebrazos moverse hacia arriba y hacia abajo y hacia la izquierda y la derecha solamente. El **rango máximo de trabajo** indica el rango dentro del cual el trabajo se puede desempeñar con todo el brazo moviéndose hacia arriba y hacia abajo y hacia derecha e izquierda pivoteando en el hombro. Los materiales y las herramientas deberían colocarse dentro del rango normal de trabajo hasta donde sea posible. Aún en situaciones inevitables, los lugares de los materiales y las herramientas no deberían exceder del rango de trabajo máximo.

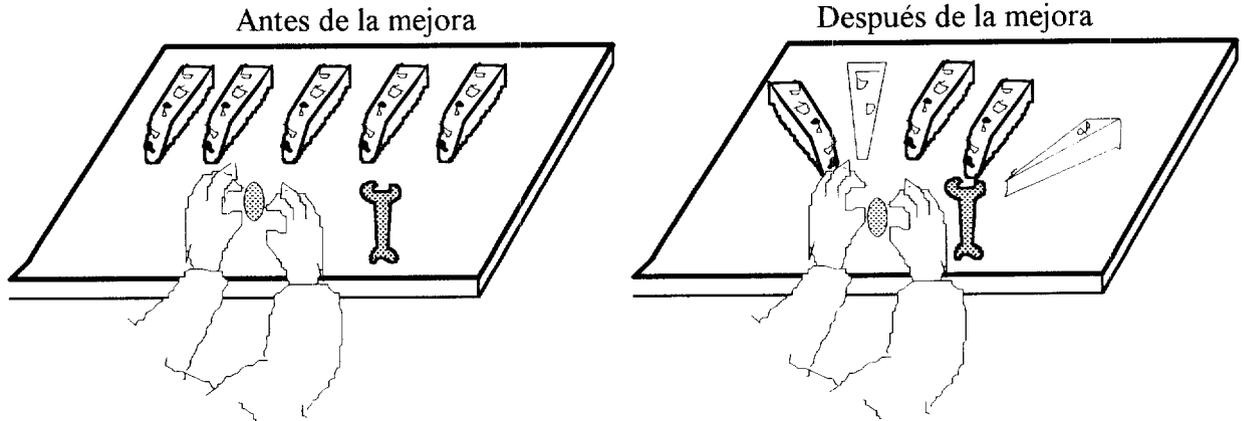


Notas: 1. Unidades : cm.

2. Datos entre paréntesis son para mujeres, los otros para hombres.

Ejemplo 1. Acortamiento de la distancia de traslado colocando las piezas en forma de arco.

Los contenedores de partes o piezas suelen acomodarse en fila. Ahora, con las piezas colocadas en forma de arco, de manera que se confinen dentro del área de trabajo normal, se acorta la distancia de traslado.



Ejemplo 2. Acortar la distancia de traslado usando tableros de trabajo tipo puente.

Ya que los tableros de trabajo eran colocados perpendicularmente a la banda transportadora, las partes tenían que ponerse a un lado de la mesa de trabajo, pudiendo usarse solo la mano izquierda, a 60 cm. de distancia. Ahora, con la colocación de los tableros de trabajo tipo puente encima de la banda, se permite el uso de las dos manos para manipular las piezas, requiriéndose solo 30 cm. de distancia.

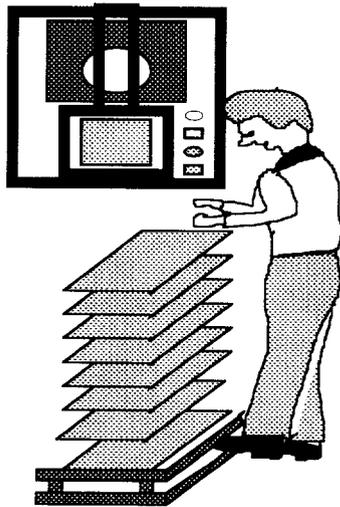
Antes de la mejora	Después de la mejora
<ul style="list-style-type: none"> *Mesas de trabajo se colocaban cerca de la banda *Se requerían 60 cm. para tomar las piezas de la banda transportadora *Solo la mano izquierda podía usarse para maniobrar. La derecha estaba sin uso 	<ul style="list-style-type: none"> * Tableros de trabajo-puente se colocan por encima de la banda (se reduce la altura de la mesa) * La distancia de maniobra es de 30 cm. * Se usan simultáneamente las dos manos, la izquierda para levantar y la derecha para colocar piezas en la banda

Ejemplo 4. Manteniendo la altura de trabajo constante usando ajustadores de altura.

Las partes en una tarima suelen levantarse y maquinarse estando el operario de pié. Ahora, con los anaqueles de partes con mecanismo automático de resorte impulsor de las partes, se permite que las piezas se recojan a la misma altura del maquinado. (Ya que las partes se reducen en su número, el peso total se reduce, permitiendo al resorte empujar las partes para mantener la altura constante).

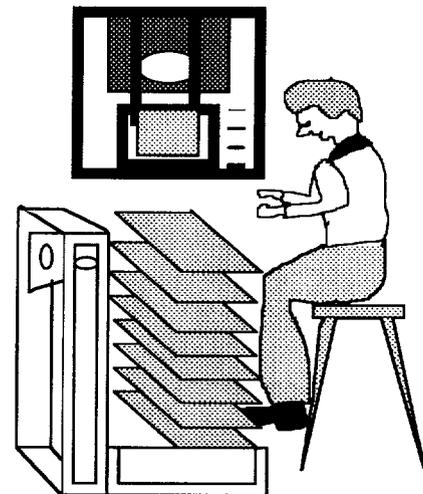
Antes de la mejora

Las partes eran levantadas de la tarima y maquinadas. Esto solía hacerse con el operador de pié, con una distancia de traslado de 100 cm. (el movimiento del tronco del trabajador = 50 cm).



Después de la mejora

El mecanismo especial de resorte levanta automáticamente las partes, manteniendo la altura constante, así que los operarios trabajan a la misma altura todo el tiempo. También es posible que la persona trabaje sentada. La distancia de traslado es de 25 cm.



(3) Plantilla, herramienta y máquina.

1) Use plantillas y guías para regular la ruta de movimientos.

Imagine la posición. Es más fácil cuando una superficie o eje se usa como referencia, que cuando solo hay un espacio abierto, una mesa plana o algo semejante. Ya que el movimiento se regula con plantillas y guías, se puede reproducir un movimiento dado, facilitando así el trabajo y la reducción de errores.

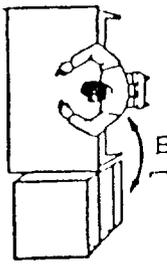
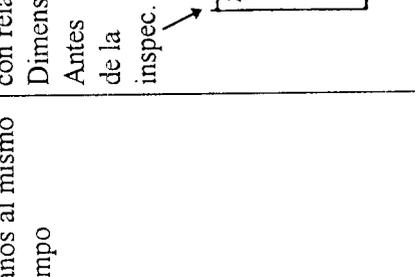
Ejemplo 1. Uso de guías.

- * Alineamiento con un perno guía
- * Regulación de las rutas de movimiento con guías.
- * Regulación de las posición de paro con un punto de detención.

EJERCICIO DE "PRINCIPIOS D. ECONOMIA DE MOVIMIENTOS"

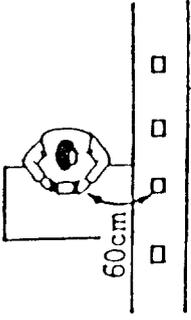
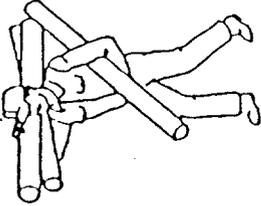
BSA-07 (a) 1/2

Cuando se adopten los principios de economía de movimientos, ¿Qué mejoras se podrían hacer en relación a los siguientes ejemplos:

Principio Básico	Ejemplo (Situación actual)	Tipo de problema	Idea propuesta (escrita)	Propuesta de mejora (figura)
(1) Reducir el número de movimientos	<p>El trabajador toma una lámina del estante de materiales a un lado de la mesa de trabajo. Para esto el trabajador debe caminar aprox. un metro.</p> <p>Dimensiones del material: 1 mm x500 mm x500 mm</p> 			
(2) Uso de ambas manos al mismo tiempo	<p>El trabajo (disco) es recogido e inspeccionado uno a uno, especialmente con relación a los rasguños.</p> <p>Dimensiones: 1mm x diám. 30 mm.</p> <p>Antes de la inspec. → Rechazado de la inspec. → Después de la inspec.</p> 			

EJERCICIO DE "PRINCIPIOS DE ECONOMIA DE MOVIMIENTOS"

BSA-07 (a) 2/2

Principio Básico	Ejemplo (Situación actual)	Tipo de problema	Idea propuesta (escrita)	Propuesta de mejora (figura)
<p>(3) Minimizar la distancia de traslado</p>	<p>El trabajador toma un trabajo de la banda transportadora, hace el trabajo y lo regresa a la banda. Dimensiones: 1 mm x40 mm x60 mm.</p> 			
<p>(4) Aligerar la carga asociada al movimiento</p>	<p>El trabajador carga 3 cilindros pesados (aprox 5 kg./cil.) con sus manos y su hombro. Dimensiones: diám. 25 mm x 1300 mm</p> 			

BSA08

1.- Propósito del mejoramiento

El propósito del mejoramiento del trabajo es, ni que decir, la reducción de costos. Es hacer mejores productos con menores costos. Todas las acciones son, fundamentalmente, para conseguir la respuesta buscada a este propósito, pero los siguientes incisos son los objetivos del mejoramiento del trabajo.

Objetivo del mejoramiento

- (1) disminuir la fatiga y la necesidad de habilidades
- (2) estabilizar y aumentar la calidad
- (3) acortar las horas de trabajo y los plazos de entrega
- (4) reducir costos

Son llamados los cuatro objetivos principales. Generalmente, lo fácilmente que un trabajo se pueda hacer, resulta en una mejor calidad que se puede obtener, en lo mucho que se incrementa la cantidad a obtener y en lo más barato que un costo se puede transformar. Pero si sólo se apunta a hacer más cantidad, es fácil despreciar la calidad de los productos. La razón, de la clasificación decidida referente al objetivo del mejoramiento, es para clarificar esa importancia.

Aumentar la seguridad y aumentar la moral, pueden ser enumerados como objetivos, pero ellos pueden ser resueltos naturalmente por la persecución del primer objetivo (disminuir la fatiga y la necesidad de habilidades).

Desde el punto de vista de la Ingeniería Industrial, los cuatro objetivos pueden ser logrados estableciendo el diseño de los productos o de los negocios y modos de trabajo que sean humanos- ingenieriles, es decir, habiendo considerado el carácter humano seriamente. Puede pensarse que ellos conectan el respeto de la naturaleza humana y el aumento de la moral en los pisos de trabajo. Entonces, el trabajo simple debería ser mecanizado y automatizado y es necesario mejorar y adelantar los pisos de trabajo, de tal forma que los seres humanos puedan exhibir su carácter.

Nosotros conocemos el propósito de porqué debería hacerse el mejoramiento del trabajo, pero aún no podemos hacer el mejoramiento. Esto es, nosotros no tomamos apropiadamente los problemas a ser mejorados.

Es inválido que nosotros tratemos de buscar los puntos ineficientes de los procesos en función de tomar la sustancia de los problemas cuantitativamente. Porque, no obstante lo bien que la fábrica esté administrada, el trabajo no siempre se hace de la misma forma, y no puede ser dicho que aún los supervisores directos entiendan cada trabajo exactamente. Es necesario ver el modo actual de trabajo, analizar el trabajo referente a cada elemento que lo estructura, registrar los resultados analizados y tomar la relación entre cada elemento que lo estructura, de tal forma que podamos descubrir los puntos absurdos escondidos en las complicadas acciones de producción y administrarlas. Esto es llamado "el análisis de la

BSA08

situación actual”. Después de todo nosotros no podemos tomar la sustancia de los problemas sin hacer “el análisis de la situación actual”.

Como una forma de ese análisis, hay los siguientes puntos.

- (1) Considerar bien los propósitos y las funciones.
- (2) Arreglar los sistemas entre los propósitos y los modos.
- (3) Hacer la definición correcta de los propios fenómenos relacionados con los problemas.
- (4) Considerar los elementos y causas relacionados con los fenómenos.
- (5) Dividir los fenómenos más.
- (6) Considerar el marco de la situación y la caducidad.

Pero es deseable instalar procesos correctos y razonables o modos de trabajo en principio, antes de empezar a trabajar (en el caso de un nuevo producto, antes de la etapa de producción en masa).

2.- Los modos de mejoramiento.

2-1 Dos modos para el mejoramiento del trabajo.

Generalmente, es razonable actuar de acuerdo a un orden definido, en función de resolver los problemas referentes al trabajo. Este procedimiento está basado en el principio de que puede ser usado no solamente para el mejoramiento del trabajo sino también para resolver cualesquier problemas.

El enfoque inductivo (enfoque analítico) es usado para el mejoramiento del trabajo, pero existe también el enfoque deductivo.

La lista siguiente muestra los puntos de comparación entre los dos.

Enfoque inductivo	Enfoque deductivo
① Buscar los problemas	① Desarrollar la función (del producto)
② Decidir el objetivo	② Decidir el propósito
③ Analizar la situación actual (Obtener los hechos)	③ Diseñar el sistema técnico e ideal
④ Hacer la idea del mejoramiento y el estudio	④ Enmendar el sistema ideal, considerando el análisis de la situación actual y condiciones restrictivas.
⑤ Ejecutarlo	⑤ Ejecutarlo
⑥ Confirmar el resultado y seguirlo	⑥ Evaluarlo y seguirlo

2-2 Procedimiento del mejoramiento del trabajo.

El mejoramiento del trabajo debería generalmente ser ejecutado dependiendo del siguiente procedimiento.

BSA08**(1) Buscar los problemas.**

Aún si la producción es ejecutada suavemente y como está planeada, hay algún problema o elemento a ser mejorado. Por lo que, aún si parece que no hay problema, es necesario tener la voluntad para encontrar un problema forzosamente.

Como los estándares ya sea que el mejoramiento sea hecho o no, es efectivo verificar los siguientes puntos.

- ① ¿Es la producción de estos procesos ejecutada de acuerdo al plan?
- ② ¿Es el trabajo real ejecutado de acuerdo con el estándar de trabajo?
- ③ ¿No contiene errores el estándar de trabajo?
- ④ ¿No contiene el trabajo elementos peligrosos?
- ⑤ ¿No están ejecutados los modos de trabajo decididos?
- ⑥ ¿Opera el equipo de acuerdo con el plan o establemente?
- ⑦ ¿Tiene el área de trabajo dimensiones necesarias y suficientes?
- ⑧ ¿Es apropiada la disposición de las refacciones?
- ⑨ ¿Hay área excedente para ser utilizada?
- ⑩ ¿Hay puntos absurdos de diseño?
- ①① ¿Cómo es la ocurrencia de rechazos?
- ①② ¿No hay errores referentes a los criterios de inspección?
- ①③ ¿Son los estándares de calidad apropiados?
- ①④ ¿Fluyen los productos constantemente y en todo momento?
- ①⑤ ¿Son usadas fácilmente las plantillas y herramientas?
- ①⑥ Otros.

(2) Decidir el objetivo.

Si los puntos a ser mejorados están decididos, la orientación para resolver problemas debería ser hecha. Es decir, el objetivo, eso a lo que nosotros referenciamos el mejoramiento como el éxito, debería ser decidido.

Los objetivos generales son como sigue.

- ① Reducir el grado de la fatiga de los trabajadores.
- ② Aumentar la seguridad de los trabajadores.
- ③ Aumentar la calidad de los productos.
- ④ Reducir las horas necesarias para producir.
- ⑤ Reducir el costo.
- ⑥ Incrementar la cantidad de los productos.
- ⑦ Observar el tiempo de entrega y reducir el inventario de productos en proceso.
- ⑧ Aumentar la moral de los empleados.

(3) Análisis de la situación actual.

Los siguientes modos son considerados en función de conocer (asir) los hechos.

BSA08

① Responder cada una de nuestras propias preguntas referentes a 5W1H.

No.	Tipo	Significado	Modo de consideración
1	Objeto (Qué)	¿"Qué" es lo que trabajador está haciendo? O, el trabajo en proceso, material, etc., los cuales son el objeto de los problemas	¿Son necesarios todos ellos? ¿Puede una porción de ellos ser eliminada?
2	Propósito (Porqué)	¿"Porqué" lo hace el trabajador? Propósito del trabajo, etc.	¿Porqué ocurren productos rechazados?
3	Area (Dónde)	¿"Dónde" está el trabajador trabajando? La situación del área de trabajo y de la mesa de trabajo	¿Dónde ocurren los problemas? ¿Dónde está la otra mejor área?
4	Tiempo (Cuándo)	¿"Cuándo" trabaja el trabajador? Duración cuando el trabajador trabaja	¿Cuándo ocurrió el problema?
5	Persona (Quién)	¿"Quién" trabaja? ¿Quién instruye al trabajador?	¿Hay otras personas afectadas?
6	Modo (Cómo)	¿"Cómo" es hecho el trabajo? Procedimiento del trabajo actual	¿Son apropiadas las plantillas y las herramientas? ¿Depende el modo del principio de economía de movimientos?

Entonces la sustancia de los problemas puede ser penetrada, mediante la observación de los trabajos y la idea para el mejoramiento puede ser concebida fácilmente.

② Método de investigación de materiales.

Los materiales y datos, que son útiles para resolver problemas, son colectados tales como la construcción del costo, el resultado real de producción (reporte diario de trabajo), los documentos estándar (estándar técnico, estándar de trabajo, estándar de tiempo), la tasa de rendimiento del material, la tasa de defecto, etc. Y las ideas de mejoramiento son concebidas mediante la consideración de estos materiales y datos que dependen de este método.

Algunas veces sucede el caso de que los materiales y datos son diferentes de los hechos, por lo que deberíamos tener cuidado de eso.

BSA08

- i) En el caso de que los materiales fueron hechos hace mucho tiempo y no fueron revisados posteriormente.
- ii) En el caso de que hubo errores al hacer los materiales y los datos.
- iii) En el caso de que los materiales y los datos son modificados intencionalmente.
- iv) En el caso de que hay errores cuando se adoptan las palabras y diferencia referente a las definiciones entre el escritor del material y el lector.

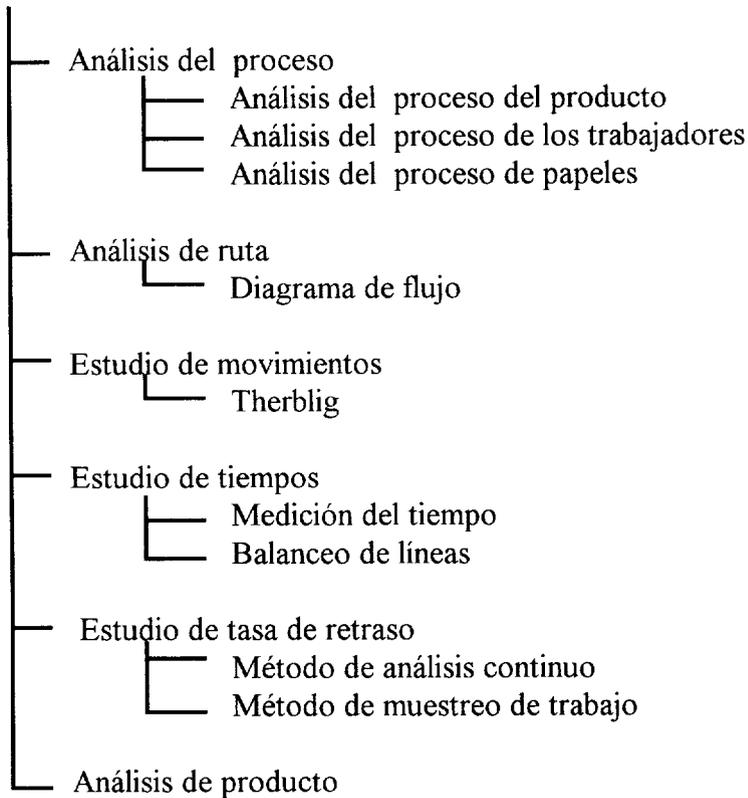
③ Información obtenida por entrevista.

En el caso de que no se pueda obtener suficiente información, es necesario preguntar, escuchar a los trabajadores encargados, supervisores y personal de apoyo y agregar lo que respondan a la información previa. Hay la ventaja de que la persona que haga el mejoramiento es familiar a los trabajadores y personas afectadas y algunas veces esa persona puede coleccionar hechos inesperados que no se podrían haber obtenido por ningún otro método.

④ Uso del método de análisis de la Ingeniería Industrial.

Los puntos ① - ③ son el método para conocer la situación actual. Realmente cuando se usa el método de análisis de la Ingeniería Industrial en paralelo con ese otro método, pueden ser obtenidos indicios más efectivos.

Análisis de la situación actual



BSA08

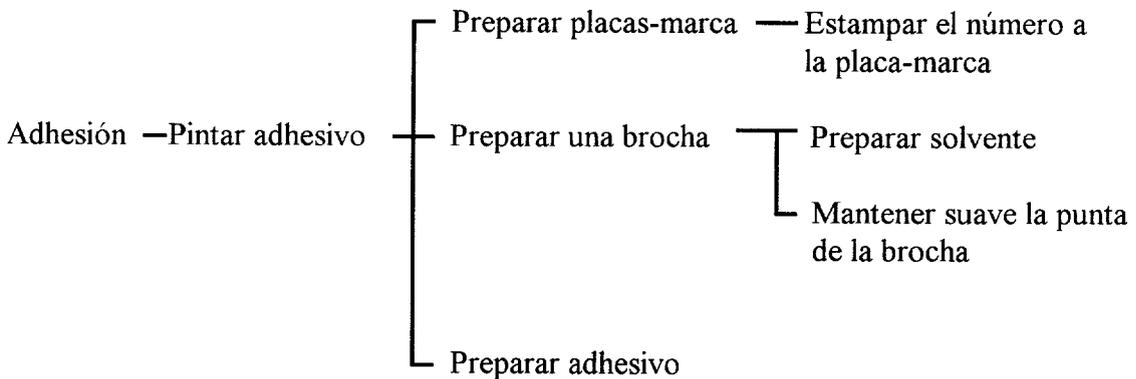
(4) Estudio de la idea de mejoramiento.

Esta etapa es estudiar cómo el mejoramiento podría ser ejecutado, en función de conseguir el objetivo original, basado en los materiales y datos obtenidos en el análisis de la situación actual, escogiendo los problemas uno por uno. Es deseable estudiar lo referente al mejoramiento por un grupo de varias personas y llegar a un acuerdo sobre las ideas de mejoramiento en vez de ejecutar el mejoramiento por una sola persona.

① Persiguiendo el propósito.

Hay la función, en otras palabras, el propósito del trabajo. En la empresa y en la fábrica, los negocios y el trabajo son ejecutados, tales como producción, ventas, etc., por el propósito final, esto es, obtener ganancias. En estos negocios y trabajos el propósito y el modo corren en una línea sistemáticamente, en otras palabras, están formados como un árbol.

Por ejemplo, en caso de adherir una placa-marca



(Propósito) → (Modo)



(Propósito) → (Modo) → (Propósito) → (Modo)

Entonces, no importando el trabajo, existe un cierto modo para el propósito final y para el propósito de la siguiente etapa existe un modo sucesivo también. Así la idea de mejoramiento, que satisface el propósito, debería ser estudiada mediante la persecución del “para qué”.

② Concebir la idea de mejoramiento.

(i) La eliminación del trabajo.

Lo que nosotros consideraremos al principio es la eliminación. Si nosotros concebimos el modo por el cual no se use adhesivo para el propósito de adhesión, el uso de una brocha puede ser eliminado al mismo tiempo. Si el propósito de que la placa-marca informe el

BSA08

nombre de un producto a los consumidores y garantice su calidad, es claro, entonces, el modo, que no necesite una placa-marca con este mismo propósito, puede ser concebido.

(ii) Combinación, separación, etc.

Combinacióncambiar de separación a ensamble.

Separacióncambiar de ensamble a separación.

Intercambiointercambiar el primero con el último.

Paralelohacer dos acciones al mismo tiempo.

(iii) Idoneidadhacer la condición del trabajo lo más apropiada.

Condición físicavelocidad, posición, material.

Condición tecnológica ...condición del trabajo (condición de corte).

Condición fisiológicacircunstancias propias.

(iv) Adopción del principio de economía de movimientos.

③ Registrar.

④ Colectar la sabiduría de muchas personas.

Es importante requerir las ideas concretas referente a mejoramiento, de las personas tales como los trabajadores, supervisores, gerentes, etc., que estén relacionados con el problema. Las personas se vuelven positivas, al reconocerles su participación en la solución de problemas. Este hecho aumenta la moral en el piso de trabajo, reduce la resistencia al mejoramiento y es efectivo para formar el liderazgo de las personas del piso de trabajo.

⑤ Decidir ideas de mejoramiento y ejecutarlas.

Las ideas tantas como sean posibles deberían ser colectadas y las ideas factibles deberían ser escogidas, estudiando totalmente el contenido de ellas. Aún si la idea no es factible, a veces resulta la mejor idea, al combinarla con otra idea. La combinación más factible de las ideas debería hacerse de tal forma que un juicio completo sea hecho. Cuando las ideas de mejoramiento son puestas en su visión general, los cinco elementos que se muestran abajo deberían ser estudiados.

(i) Elemento económico.

Estimación de la cantidad a invertir en equipo y herramientas.

Estimación de la cantidad total referente a gastos de operación, materiales e indirectos.

Otros: cantidad de producción, tasa de calidad y tasa de operación.

(ii) Elemento de seguridad.

(iii) Reglamentación (política del gerente).

(iv) Psicología.

Las personas generalmente rechazan las sugerencias de otras personas.

Aunque se entienda la razón de la introducción del mejoramiento, las personas no están satisfechas sentimentalmente.

BSA08

(v) Otros.

Tiempo de ejecución: es ejecutado inmediatamente o hay un período de preparación.
Problema remanente: ¿Cómo está el plan deshaciéndose del problema que ocurre nuevamente o que ha permanecido, cuando se ejecuta?

Investigación y confirmación son ejecutadas referentes a los puntos arriba mencionados. Si no hay problema, el mejoramiento es propuesto al gerente y se promueven acciones concretas para su ejecución. Es necesario que la persona a cargo del mejoramiento negocie con el gerente de producción y ajusten sus opiniones hasta que sus voluntades estén de acuerdo en lo referente a la dirección del propósito del mejoramiento.

⑥ Confirmación y seguimiento.

Cuando las ideas de mejoramiento son ejecutadas realmente en el piso de trabajo, algunas veces la persona a cargo del mejoramiento encuentra dificultades por problemas de relaciones humanas. Esta cosa pasa en muchas ocasiones, cuando la discusión entre la persona encargada del mejoramiento y las personas relacionadas no ha sido suficiente y la conclusión no ha salido. Después de decidir la ejecución, en caso de que haya personas que tengan opiniones de objeción, los siguientes puntos deberían ser adoptados.

- (i) Ejecutar el mejoramiento cambiando gradualmente.
- (ii) Modificar los contenidos ejecutados, insertando la opinión de la persona que tiene opiniones de objeción.
- (iii) Esperar por una oportunidad madura.
- (iv) La persona encargada del mejoramiento ejecuta lo real del trabajo del proceso por sí mismo, y muestra las ventajas a las personas relacionadas.

Entonces, estas acciones deberían ser continuadas hasta que la comprensión sea obtenida. Tan pronto como el mejoramiento comienza a ser ejecutado, la persona encargada del mejoramiento debería darle seguimiento. Las cosas a darle seguimiento son si los resultados mejorados han sido efectivos o no, si hay algo a ser mejorado aún más, cual ha sido el problema y la contramedida cuando se comenzó a a ejecutar y cuáles son los puntos a cuidar de aquí en adelante. Y después de confirmar cuál es la siguiente política de mejoramiento y reconfirmando el efecto del mejoramiento, es necesario dar seguimiento para mantener y administrar los modos mejorados de trabajo.

⑦ Obstrucción al mejoramiento.

(i) Obstrucción por rebelión psicológica.

Las personas tienen, muy intensamente, instintos conservativos y el sentimiento de esperanza de que las cosas no cambien. Por lo que, exceptuando los cambios basados en su propia iniciativa, ellas se oponen a la crítica de otros y a las ideas de mejoramiento. En estos casos la persona encargada del mejoramiento debería tener una relación cercana con los trabajadores, supervisores y gerentes. Y el debería hacerlos entender “porqué hacerlo” y “cómo hacerlo”.

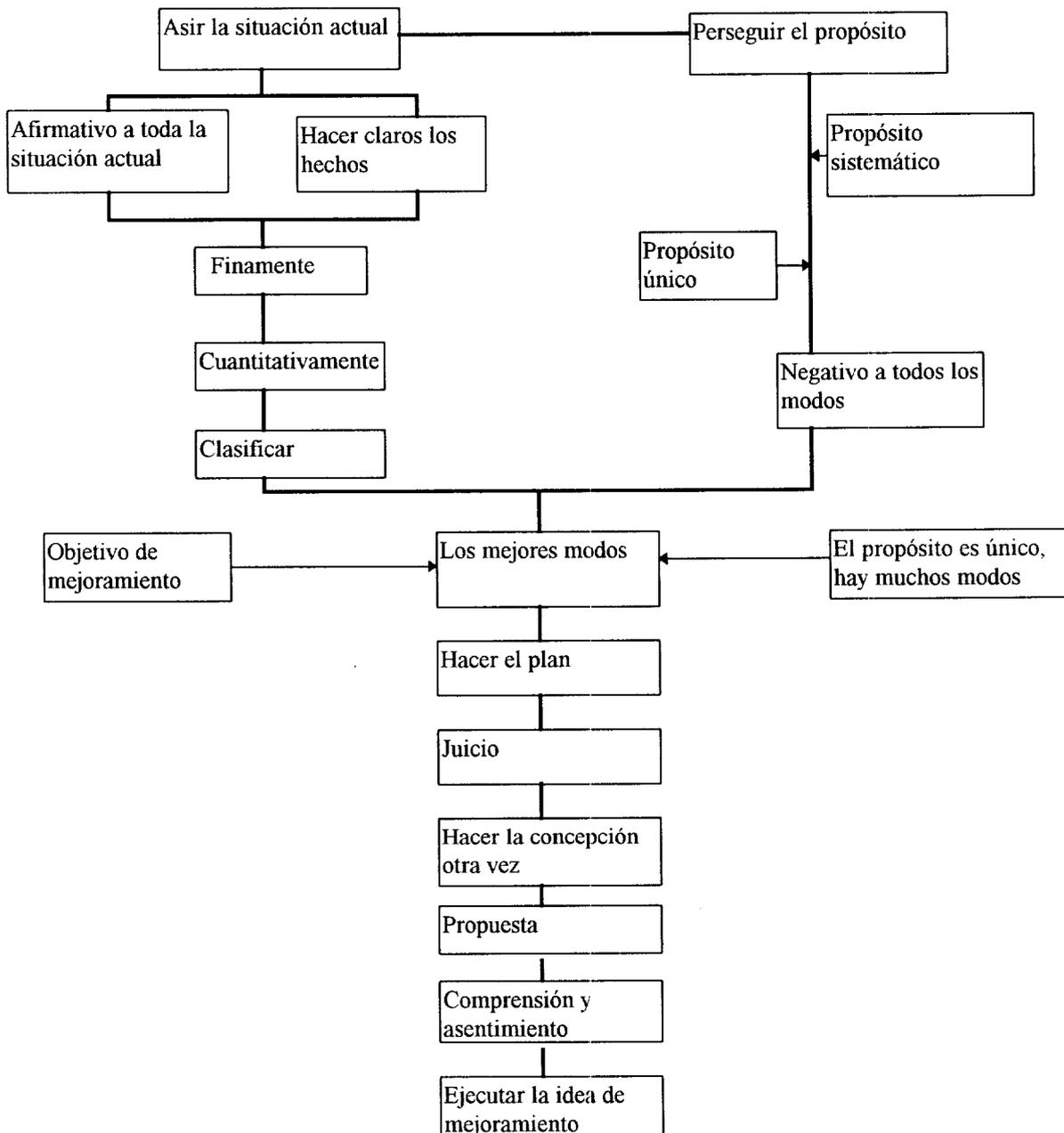
(ii) Intranquilidad económica.

A veces hay la objeción por la intranquilidad de que el trabajo se vuelva austero no obstante de decir que el mejoramiento sea hecho, y que el trabajador se vuelva innecesario cuando el mejoramiento se haya ejecutado.

(iii) Objeción por el grupo.

Un cierto trabajador juzga que la idea de mejoramiento es buena, pero los otros trabajadores objetan eso, así que esa persona no puede objetar al grupo y su opinión se esconde en la del grupo.

Ilustración del procedimiento del mejoramiento del trabajo



BSA08

(iv) Rebelión por costumbre.

Muchas personas objetan sin una base razonable, por estar convencidos que éste es el único camino, porque hemos estado usando continuamente este camino.

3.- Principio básico del mejoramiento del trabajo.

(1) Principio para traer adelante la idea.

La persona tiene la voluntad y desea hacer la cosa eficientemente. La persona hace esfuerzos enérgicos constantemente para hacer el trabajo de un modo mejor y trabajar más confortablemente y rápido. Pero la idea buena no viene fácilmente. Por lo que, muchos principios para sacar ideas de mejoramiento han sido concebidos. Lo siguiente muestra los principios típicos que pueden ser usados en los pisos de trabajo.

(2) Principio y técnica de mejoramiento del trabajo.

- ① Tácticas de hacer la concepción.
- ② ECRS (Eliminación, Combinación, Rearreglo, Simplificación) de mejoramiento.
- ③ 3S (Simplificación, Estandarización, Especialización).
- ④ Principio de mejoramiento de la Ingeniería Industrial.
- ⑤ Contestar uno sus propias preguntas referentes a 5W1H.

Lista 1: Tácticas de hacer la concepción.

No.	Táctica	Consejo	Ejemplo
1.	Eliminación	No usar	Botellas para la leche se cambian a tazas de papel que no requieren ser recogidas. La superficie del fondo de un producto no se termina por pulido.
2.	Derecho y revés	Hacerlo al revés	La cosa viene en lugar de la persona (automóvil Roentgen). Un interruptor de botón de jalar es cambiado a un interruptor de botón de apretar.
3.	Ordinario y extraordinario	¿Cuándo pasa eso?	Los materiales y las herramientas son puestos en una posición decidida. Un zumbador o una lámpara informan a la persona sólo en caso de una situación extraordinaria.
4.	Número fijo y número variable	Deshacerse sólomente de la cosa variable	Medir mediante un contenedor que contiene cantidades constantes. El menú de un restaurante (una comida del menú fijo y una comida a la carta).
5.	Alargamiento y encogimiento	Hacerlo más grande. Hacerlo más pequeño.	La hoja de tamaño "A5" es cambiada a "A4". Radio receptor portátil. Grabadora de cinta.

Lista 1: Tácticas de hacer la concepción. (Cont.)

No.	Táctica	Consejo	Ejemplo
6.	Conexión y separación	Conectarlo	Radio receptor con un reloj. Martillo y pinzas. Uso exclusivo: Cuchillo de cocina para carne y cuchillo de cocina para vegetales.
7.	Coleccionar y desbaratar	Coleccionar Dividir	Administrar por colección del mismo tipo de máquina. El ramal del teléfono.
8.	Adicionar y eliminar	Adicionar Eliminar	Adicionar un enfriador de agua a un refrigerador. Eliminar una tapa de un encendedor de cigarrillos.
9.	Rearreglo del orden	Rearreglar para juntar	Arreglar herramientas tipo- L en orden. Cortar, previamente, cinta adhesiva en cantidades necesarias.
10.	Común y diferente	Hacer el mayor uso de los puntos comunes Hacer el mayor uso de los puntos diferentes	Usar comúnmente algunos tornillos de iguales dimensiones. Cambiar la forma y color de las partes que son más fáciles de perder cuando se usan.
11.	Suficiencia y sustitución	Usar las otras cosas	Usar plantillas. Usar máquinas. Cambiar en material más barato.
12.	Paralelo y serie	Hacer al mismo tiempo. Hacer en serie.	Estar encargado de algunas máquinas al mismo tiempo. Ensamblar en serie en la banda transportadora.

Lista 2: ECRS de mejoramiento.

No.	Punto	Consejo	Ejemplo
1.	Eliminación	Eliminar cosas vanas. Eliminar trabajo innecesario.	Es eliminada la innecesaria inspección de apariencia. El trabajo de cargar es eliminado por el acercamiento de las posiciones de los lugares de trabajo.

Lista 2: ECRS de mejoramiento. (Cont.)

2.	Combinación	Colectar. Combinar. Hacer al mismo tiempo.	Son hechos al mismo tiempo, trabajos de soldadura en diferentes puntos. Un lápiz es combinado con una goma borradora. se hacen al mismo tiempo, punzonado y perforado.
3.	Rearreglo	Reemplazar el orden de secuencia. Cambiar del otro modo. Cambiar a la otra cosa.	El proceso de inspección se cambia a la posición del frente del flujo. Es cambiada la soldadura por adherencia. El material es cambiado de cobre a aluminio.
4.	Simplificación	Hacerlo simple	Son eliminadas las funciones excesivas (hacerlo exclusivo). Los trabajos son simplificados por división. Los tipos de componentes son unificados.

Lista 3: 3S

No.	Punto	Consejo	Ejemplo
1.	Simplificación	Hacer la estructura simple. Hacer el modo simple. Reducir la cantidad.	Se reduce la cantidad de componentes. El posicionamiento es hecho fácil por medio de una guía. Se reducen las posiciones de operación de la máquina.
2.	Estandarización	Unificar el modo y el procedimiento. Unificar la forma y la hoja. Decidir el estándar.	Son decididos los modos de trabajo estándar. Es decidido el tiempo estándar. Estándar nacional.
3.	Especialización	Restringir los modelos de los productos. Dividir los trabajos. Colectar los mismos trabajos.	Las máquinas, plantillas y herramientas son especializadas. Los trabajos son divididos y especializados, en trabajo de cargar, trabajo de inspección, etc.

BSA09

Análisis del Trabajo de Cuadrilla

1. ¿Qué es el análisis del trabajo de cuadrilla?

Lo que es comunmente llevado a cabo estos días por hombres y máquinas en una variedad de combinaciones diferentes. Tales combinaciones van mucho más allá de la combinación un hombre-una máquina y frecuentemente son combinaciones de gran número de operadores y similarmente de gran número de máquinas.

Este tipo de operación combinada se encuentra no sólomente en las plantas de producción sino también en oficinas y en sitios al aire libre. También es común en otras áreas tales como el trabajo de transportación y el hospitalario.

“Trabajo de cuadrilla” es el término usado para describir este tipo de operación combinada.

El proceso por el cual las relaciones entre la estructura de la cuadrilla son supeditadas al análisis relacionado-con-el tiempo y remplazadas por métodos de trabajo más efectivos, con el propósito final de mejorar la eficiencia, se llama análisis del trabajo de cuadrilla. Se puede usar en este proceso, una gráfica de análisis del trabajo de cuadrilla. Que permite usarla para un rango amplio de combinaciones.

2. Situaciones convenientes para la aplicación del análisis del trabajo de cuadrilla.

El estudio de la aplicación de las técnicas de Ingeniería Industrial indicaron que el análisis del trabajo de cuadrilla es aplicado más comúnmente por las compañías japonesas a:

- 1) reducir requerimientos de mano de obra
- 2) mejorar la eficiencia de la mano de obra
- 3) establecer operaciones estándar
- 4) identificar y eliminar el desperdicio
- 5) diseño de procesos
- 6) mejorar el trabajo de cambio de corrida (set-up)
- 7) cortar costos

Algunos de estos objetivos pueden parecer muy similares en su naturaleza, pero las diferencias en el énfasis vienen a ser más claras cuando las características individuales y los objetivos de las compañías que los enlistan se toman en cuenta. También

encontramos de ese estudio que esta técnica se usa más comúnmente como la quinta herramienta analítica, después del análisis del proceso del operador, análisis del proceso del producto, muestreo del trabajo y estudio del tiempo usando cronómetro.

En general, las situaciones en las cuales se aplica el análisis del trabajo de cuadrilla corresponden a los indicados por los resultados del análisis descritos arriba. Más específicamente, el análisis del trabajo de cuadrilla se usa para:

- 1) Reducir los paros de máquina y aumentar las tasas de operación
La mejora de las tasas de operación de las máquinas en turno permite la reducción de los tiempos de ciclo y la utilización de la maquinaria sobrante en otras operaciones.
- 2) Reducir el tiempo de espera del operador y de los requerimientos totales de mano de obra
La mejora de las tasas de operación de los operadores ayuda a reducir los tiempos de ciclo. También ayuda a encontrar empleo alternativo para los operadores durante los tiempos no evitables de espera. Una forma de hacer esto es, por supuesto, incrementar el número de máquinas bajo el control de un operador.
- 3) Clarificar la situación de trabajo de cada operador para el propósito de optimizar los esfuerzos de trabajo conjunto
Esto también incluye la determinación del número de operadores necesarios y el mejoramiento de las características relacionadas con la seguridad y la calidad.

3. Tipos y objetivos del análisis del trabajo de cuadrilla

Hay cinco acercamientos principales a las formas en las cuales los operadores y las máquinas se combinan. El trabajo que involucra esfuerzos conjuntos de más de un operador se llama trabajo de grupo.

- 1) Un operador - una máquina
- 2) Un operador - varias máquinas
- 3) Varios operadores - una máquina
- 4) Varios operadores - varias máquinas
- 5) Operador - operador (trabajo de grupo)

Normalmente los socios en estas combinaciones se afectan o se influyen mutuamente. La gráfica de análisis del trabajo de cuadrilla se usa para mapear las relaciones varias en el transcurso del tiempo.

Figura 1: Símbolos de la gráfica de análisis del trabajo de cuadrilla

Operadores			Máquinas		
Símbolo	Nombre de la operación	Descripción	Símbolo	Nombre de la operación	Descripción
	Solitario	Trabajo que no involucra al operador en interacción con ninguna otra máquina u operador y es, por tanto, libre con respecto al tiempo		Automático	Trabajo mecánico que es llevado a cabo por la máquina sin la intervención por parte del operador
	Cuadrilla	Trabajo en el cual el operador trabaja junto con una máquina y/o otro operador y en el cual uno condiciona el tiempo del otro		Controlada	Trabajo en el cual el tiempo de la contribución mecánica es condicionado por la actividad del operador, tal como, en un cambio de producto, adecuación, remoción, operación manual y similares
	Espera	Espera que se necesita por el hecho de que una máquina u otro operador no han completado su propia parte de la operación		Paro	Paro de máquina o máquina ociosa debido a que el operador está involucrado en otra operación

El tipo de gráfica de análisis del trabajo de cuadrilla usado para analizar la relación entre operadores y máquinas se llama generalmente gráfica operador- máquina (esta es también conocida como gráfica hombre - máquina); para un grupo de trabajo, es la gráfica de análisis del trabajo de grupo.

Las divisiones normales de trabajo para propósitos analíticos son “trabajo solitario”, “trabajo de cuadrilla” y “espera” para operadores, y “operación automática”, “operación controlada” y “paro” para máquinas. La Figura 1 ilustra la naturaleza y significado de los símbolos de la gráfica del análisis del trabajo de cuadrilla.

4. La práctica del análisis del trabajo de cuadrilla

El análisis del trabajo de cuadrilla comienza con análisis separados del contenido operacional y tiempo de operación requerido de los objetivos (blancos) individuales de operadores y máquinas. Los tipos de técnicas analíticas usadas en esta etapa van desde el uso del cronómetro y observación visual hasta los videos y materiales que contienen tiempos estándar.

Describiremos los aspectos básicos prácticos del análisis operador - máquina y del análisis del trabajo de grupo.

(1) Análisis operador - máquina

El análisis operador - máquina se usa no solamente en el análisis de la actividad de producción, sino también en el análisis del CAD, procesadores de palabra y sistemas computacionales interactivos. Es aplicable a casos que involucran un operador - una máquina, un operador - varias máquinas y varios operadores - varias máquinas. En cada uno de ellos el método analítico es casi el mismo.

El proceso básico de cuatro pasos se describe abajo.

Paso 1: Decidir sobre metas y objetivos (blancos)

1) Los objetivos típicos pueden ser:

- mejorar las tasas de operación en operaciones propensas a altas tasas de paros de máquinas y esperas
- examinar la posibilidad de incrementar el número de máquinas en el piso de trabajo

2) Clarificar el objetivo (blanco) de operación. Obtener una idea clara de si la mejora va a ser posible o no, uno debe primero estar seguro exactamente de cual es el objetivo (blanco) de operación. Puede ser necesario en este punto montar un estudio preliminar, y es útil a menudo hacer uso de los símbolos de análisis de procesos, diagramas de flujo y dispositivos similares en esta etapa. También es una buena idea confirmar la experiencia de los operadores involucrados y verificar la capacidad y las condiciones básicas de la maquinaria que se usa.

3) Una vez que el objetivo (blanco) se ha escogido, los detalles deben ser completamente explicados, de tal forma que todas las partes involucradas los entiendan. Esto es crucial para un análisis exacto.

Paso 2: Determinar el tiempo y los métodos

1) Este paso es más o menos idéntico en contenido al paso similar en el análisis de procesos

2) Hacer las preparaciones siguientes.

- Es mejor, normalmente, usar la hoja de análisis de procesos o una hoja de lectura continua, durante el curso de la observación, y cotejar los datos registrados y completar el diagrama de análisis del trabajo de cuadrilla cuando todas las observaciones se hayan completado.
- Otros requerimientos incluyen una tabla de clip, un cronómetro y un dibujo del layout. Se usa comúnmente equipo de video .

Paso 3: Llevar a cabo el programa de observación

- 1) Primero, analizar y registrar cada elemento del objetivo (blanco) de observación en la secuencia natural de la operación. Es posible, normalmente, observar más de un objetivo (blanco) a la vez - si hay más de un objetivo (blanco) de observación, se necesitará más de un observador. Las observaciones simultáneas de objetivos (blancos) múltiples pueden a veces ser posibles de hacer, usando equipo de video.
- 2) Los observadores deben arrancar sus cronómetros al mismo tiempo cuando lleven a cabo sus observaciones.
- 3) Una vez que la secuencia de operación de un operador ha sido registrada, enseguida debe ser analizada y registrada en el mismo orden, la operación de la máquina. Es importante tener un “agarre” claro de la relación entre los dos. Lo mismo aplica cuando hay más de una máquina bajo observación.
- 4) Cuando las relaciones han sido registradas, entonces el tiempo requerido de operación debe ser encontrado (medido).
- 5) La situación ideal es aquella en la que puedan ser llevadas a cabo diferentes observaciones, en un tiempo corto comparativamente, pero esto no siempre es posible. Si una operación puede ser observada solamente una vez cada hora, o si el tiempo de ciclo se extiende sobre una mitad de día o más, alguna clase de arreglo se tendrá que hacer, para llevar a cabo los pasos del 1 al 3 al mismo tiempo, aunque esto pueda significar sacrificar una poca de precisión.

Paso 4: Cotejar los resultados

- 1) Estar seguro, cuando sea posible, de cotejar los resultados de la observación en el diagrama de análisis del trabajo de cuadrilla en el mismo día
- 2) El trabajo de cotejar debe ser llevado a cabo usando los símbolos ilustrados en la Figura 1. La Figura 2 provee un ejemplo típico de un análisis operador - máquina
- 3) Registrar las condiciones de la observación
- 4) Cotejar el tiempo, operaciones y otros detalles necesarios

(2) Análisis de trabajo de grupo

El análisis de trabajo de grupo es un método que se usa para analizar las operaciones llevadas a cabo, por un grupo de trabajadores que juntos ejecutan un pedazo especificado de trabajo. Un ejemplo típico de trabajo de grupo podría ser el de dos o tres personas que en equipo tratan de levantar y transportar un objeto pesado. En

términos procedurales, el análisis de este tipo de trabajo de grupo operador - operador es muy parecido al del análisis de operaciones operador - máquina. Hay, sin embargo, algunas diferencias menores que se describen abajo.

Paso 1: Decidir sobre metas y objetivos (blancos)

1) Los objetivos típicos podrían incluir:

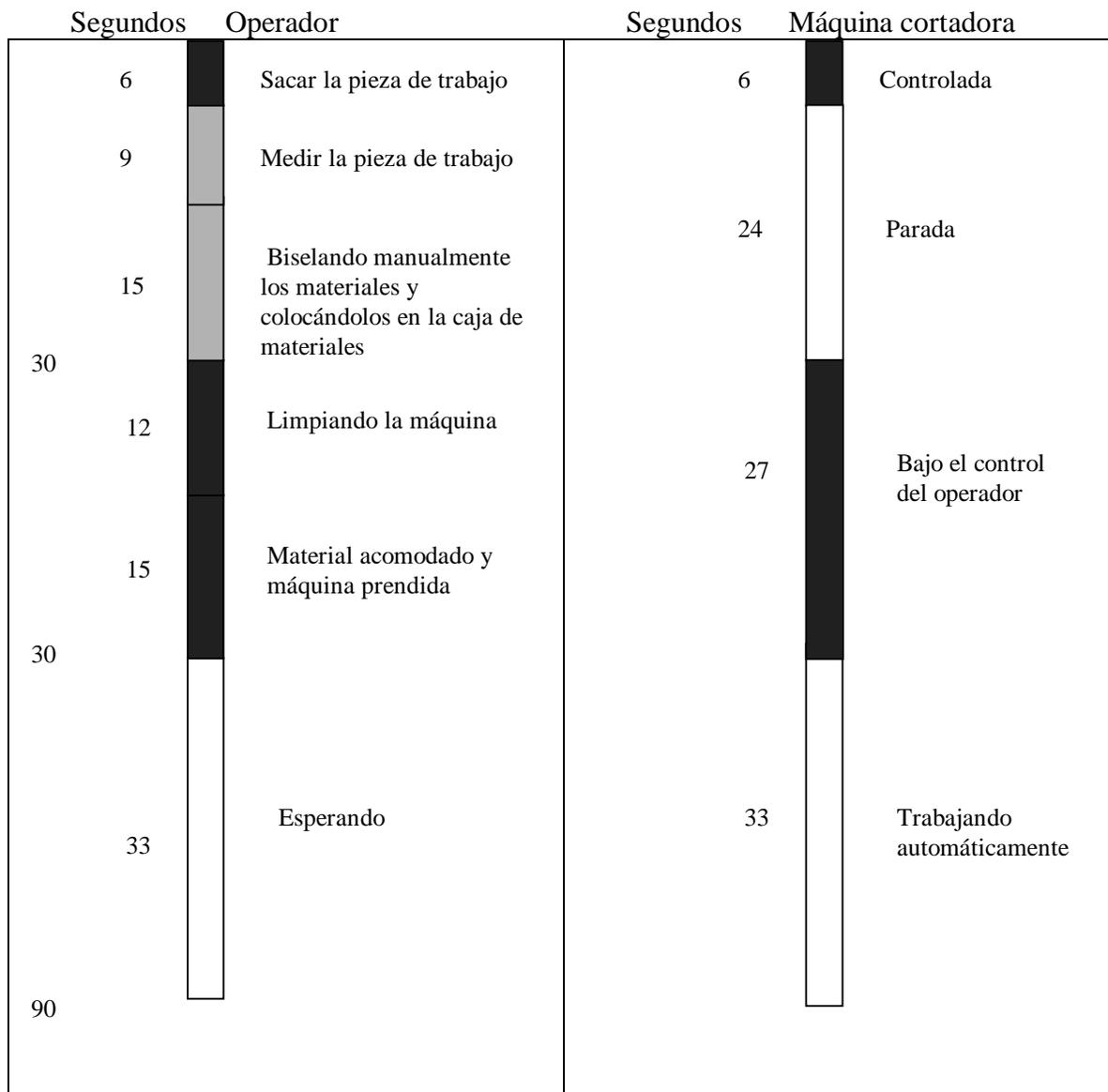
- investigación del balance entre la experiencia del operador y el volumen de trabajo
- reducciones en el número de operadores

2) De otra forma, lo mismo que para el análisis de operador - máquina descrito en la sección (1).

Paso 2. Determinar el tiempo y los métodos

Lo mismo que para la sección (1) arriba descrita.

Figura 2: Análisis operador - máquina



Paso 3: Carry out the observation program

- 1) Esta parte del procedimiento es también muy parecida a lo descrito en la sección (1). El observador debe tener en mente, sin embargo, que el trabajo de grupo es llevado a cabo frecuentemente en una escala mayor que el trabajo individual operador - máquina. También tiende a haber menos repetición, y la secuencia de operaciones es más propensa al cambio. Esto hace que el cronometraje de las operaciones sea más difícil de alguna forma y los arreglos del tipo descritos en 2) abajo pueden ser necesarios.

- 2) Donde las operaciones objetivas (blancos) son particularmente complejas, puede ser aconsejable incrementar el número de observadores y registrar las operaciones en video.
- 3) La técnica de lectura instantánea se usa a veces también. Las lecturas no son hechas al azar, sino a intervalos prescritos (por ejemplo, cada 30 segundos) sobre diferentes objetivos (blancos) de observación. Esto es similar en muchas formas al efecto producido al hacer tomas de video a baja velocidad, que es por lo que se ha llamado el método de lectura instantánea. Cuando hay más de un observador, es importante cerciorarse con anticipación, de que la opinión entre ellos, es uniforme.
- 4) Exponer los resultados de la observación de acuerdo a la secuencia operacional y encontrar (medir) los tiempos de operación correspondientes.

Paso 4: Cotejar los resultados

Los contenidos de este paso son idénticos a los descritos bajo el paso 4 en la sección (1) arriba.

5. Preparación de propuestas de mejora

Las propuestas de mejora deberán ser preparadas sobre la base de la gráfica completa de análisis del trabajo de cuadrilla, que representa un cotejo de los contenidos y la situación de la operación de cada observación del objetivo (blanco). Las características más importantes a hacer notar, son los periodos de espera y de paros de máquina. Hay invariablemente algo que puede ser hecho para originar mejoras también en otras áreas.

Para los propósitos de las explicaciones siguientes, trataremos primero con el análisis operador - máquina, y luego con el análisis del trabajo de grupo.

(1) Mejoras relacionadas con el operador - máquina

Un examen de la gráfica de análisis del trabajo de cuadrilla (Figura 2) ayuda a enfocar la atención en los puntos siguientes.

- 1) La ocurrencia del tiempo de espera del operador
- 2) La ocurrencia del paro de máquina
- 3) La ocurrencia del tiempo de espera del operador y el paro de máquina al mismo tiempo
- 4) La ocurrencia del trabajo del operador de la cuadrilla y el tiempo de la máquina controlada al mismo tiempo
- 5) La ocurrencia simultánea de las situaciones de solitario y de trabajo automático

Estos problemas pueden ser abordados del modo siguiente:

- 1) Cuando el operador está obligado a esperar:
 - ¿Puede ser incrementada la velocidad de operación de la máquina?
 - ¿Puede ser incrementado el número de máquinas en uso?
 - ¿Hay algo más que el operador puede hacer?

- 2) Cuando la máquina está “parada”
 - ¿Puede ser reducido el tiempo de trabajo del operador? (Mejorar el tiempo de cambio de corrida, transporte, manejo, inspección, etc.)
 - ¿Pueden ser mejorados los elementos de trabajo de la máquina controlada? (Mejorar colocación, ajuste, sujeción, remoción, etc.)
 - ¿Puede ser reducido el número de máquinas y usarse las sobrantes en algún otro lado?

- 3) Cuando el tiempo de espera y el paro de máquina ocurren juntos
 - La ocurrencia simultánea del tiempo de espera y del paro de máquina es comparativamente rara en el análisis operador - máquina
 - Si el tiempo de espera del operador y el paro de máquina ocurren juntos, el analista debe verificar las mejoras posibles descritas en 1) y 2) arriba. Al mismo tiempo, se debe considerar el cambio de layout o de la secuencia operacional.

- 4) Cuando el trabajo de cuadrilla y la operación de máquina controlada ocurren juntos
 - ¿Puede ser reducido el trabajo de cuadrilla y los elementos de la operación de la máquina controlada? (Mejorar el tiempo de cambio de corrida, transporte, manejo, inspección, funcionamiento más rápido o más lento, etc.)
 - ¿Puede ser reducido el tiempo usado en el trabajo de cuadrilla y en los elementos de operación de la máquina controlada, mejorando los materiales o la maquinaria usada?

- 5) Cuando el trabajo solitario del operador y las operaciones automáticas de la máquina coinciden:
 - Parece que hay poco que hacer aquí. Sin embargo, alguna reducción en el tiempo total usado puede ser conseguida mediante la mejora de las operaciones individuales en sí mismas. La mejora del trabajo del operador está relacionado a las mejoras en otras áreas, tales como el layout y el movimiento. Para una máquina, pueden ser logradas mejoras similares mediante el mejoramiento de la tecnología de la máquina en sí misma.

Para propósitos de mejora, se debe hacer uso de las técnicas de mejora 5W1H y ECRS descritas en la sección de análisis de procesos.

(2) Mejora del trabajo de grupo

Los procedimientos aplicables a la mejora del trabajo de grupo son muy parecidos a esos ya descritos en el análisis del trabajo operador - máquina. Las áreas de diferencia son:

- 1) Tiempo de espera total
- 2) Tendencia a que el tiempo de espera y el trabajo solitario ocurran con un operador en particular.

En estos dos casos, necesitamos concentrar nuestra atención en los puntos siguientes:

- 1) Cuando el tiempo de espera total es excesivo:
 - Tratar de reducir la mano de obra empleada cuando la espera excede el tiempo de ciclo.
 - Aún cuando el tiempo de espera sea menor que el tiempo de ciclo, puede ser posible hacer algo para cortar en cierta medida los requerimientos de mano de obra. La cosa más importantes es estar seguro que se da la debida atención al mantenimiento de la seguridad y de la calidad cuando se lleva a cabo la mejora.
 - Si hay mucho tiempo de espera y nada se puede hacer para reducir los requerimientos de operación de la mano de obra, puede ser posible alternativamente reducir el requerimiento de tiempo operacional total, mediante la recombinación de los elementos operacionales, por ejemplo, o mediante la mejora del manejo de materiales, elementos de movimiento, etc.
- 2) Cuando hay una tendencia indebida hacia la espera y la operación en solitario:
 - ¿Puede ser reducida la cantidad de operadores mediante la recombinación de los elementos operacionales, mejoramiento del manejo de materiales, o los elementos de movimiento de las operaciones, etc., como en la sección previa?
 - ¿Puede ser reducido el tiempo de operación total mediante la mejora en la asignación del trabajo actual que tiende a sobre-enfatizar la operación en solitario?

Puede esperarse razonablemente, que el uso del análisis de procesos y otros métodos de mejoramiento produzcan algún tipo de mejora a lo largo de las líneas discutidas arriba.

6. Mejora a través del análisis del trabajo de cuadrilla

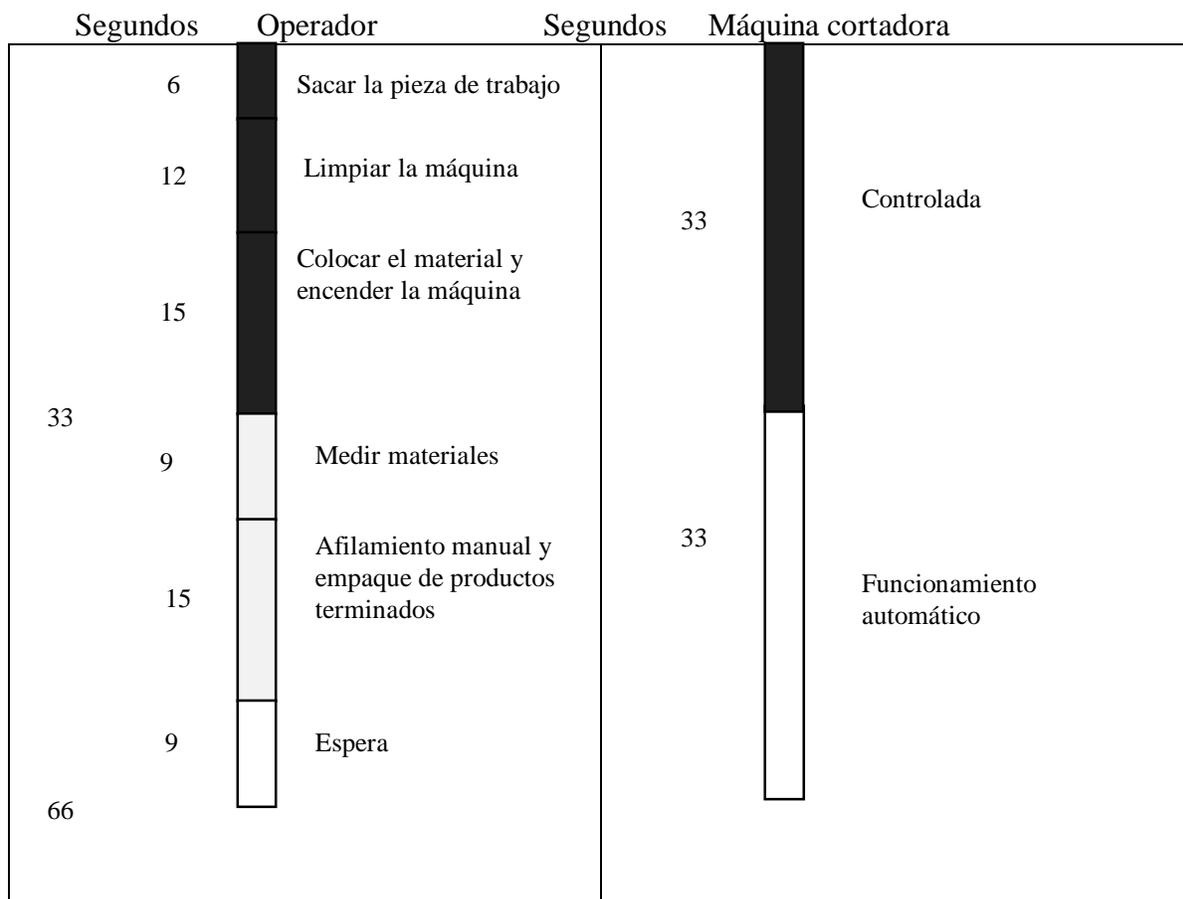
Un ejemplo de análisis de pre-mejoramiento operador - máquina se muestra en la Figura 2. El ejemplo escogido es el de corte de una chaveta, como se hace en la compañía K. aunque los 33 segundos de tiempo de espera identificados en la situación operacional de pre-mejoramiento podrían ser tratados como tiempo de monitoreo, el hecho fue que el

corte de la chaveta fue llevado a cabo automáticamente por la máquina cortadora de chavetas, por lo que no se requiere monitoreo.

La compañía decidió permitir a los operadores usar su tiempo de espera para medir, afilar y empacar los productos maquinados. aunque aún quedan nueve segundos de tiempo de espera, la compañía sin embargo, ha tenido éxito al reducir significativamente el tiempo de espera previo sin incurrir en costos.

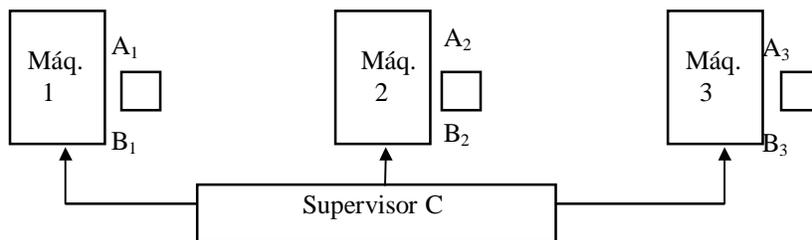
Los resultados de un análisis operador - máquina llevado a cabo después de la mejora se muestra en la Figura 3.

Figura 3 Análisis operador - máquina



(BSB11-PRA)

La empresa explicó como se realiza el trabajo de revisión en cada máquina y el número de personas asignadas. Ver figura. Se dijo que trabajan de 2 a 3 personas por máquina. Una persona saca las piezas de la máquina, corta las venas, anota en el reporte de producción. (A₁ -A₃). Otra rebabea y limpia/ revisa, anota en la hoja de verificación (B₁ -B₃). Hay además un supervisor -patrulla que atiende a varias máquinas y anota en el reporte de producción (C). La empresa acordó que una sola persona (la que rebabea y limpia) es la que llevará el registro de piezas rechazadas (B₁ -B₃).



(BSC11-PRA)

P) En PRASA tenemos un supervisor por turno y controla 4 máquinas. ¿En Japón cómo se está haciendo?

R) En el caso A.-Hay dos opciones: 1.-En Japón cuando no hay operador no se cambian las condiciones de la máquina y 2.-Con operador, éste puede hacer ajustes dentro de ciertos límites. En el caso B.-Cuatro personas controlan una cía. de 4 máquinas. Control de calidad, materiales, Control de computadora, y el jefe. Se requiere de una política o de instrucciones en caso de que ocurra algo anormal. Las personas se reúnen para analizar lo que hay que hacer. Se deben reemplazar las partes antes de que fallen.

(BSD11-PRA)

Respecto al control en las condiciones de operación de una máquina, el experto indicó que los operarios sí pueden cambiar las condiciones de operación pero dentro de ciertos límites. Si hay rechazos es mejor que se pare la máquina. Si en la noche se presentan problemas es mejor que se pare la producción y corregir en el día, en caso de no contar con el personal para atender el asunto. También, en su caso, es mejor que los cambios de molde y de resina se hagan durante el día.

(BSE11-IG)

P. ¿Qué es lo que específicamente él (el Director General), le debe pedir al operario que llene en un formato?

R. Este requerimiento es diferente para cada empresa, pero en el caso de Inds. Gesta, ellos requieren por el momento, más detalle, por lo que, se le debe pedir al operario (o al que definan) lo siguiente:

- a) Cuánta Materia Prima puso en cada máquina (en kgs)
- b) Cuánta producción de artículos buenos salió en cada máquina (en piezas)
- c) Cuánta producción de artículos rechazados salió en cada máquina (en piezas)
- d) Cuánta producción de artículos rechazados se fue a scrap y cuánta a reciclar (en kgs)

(BSE12-FIN)

Para el producto conocido como ANAQUEL 13", se recomienda usar pinzas calientes para quitar las venas de ese producto, ya que el porcentaje de defecto de quebrado es de 4 %

(BSE13-EA)

Les dejamos una herramientas (espátulas), para que las prueben en el ensamble de la rueda de la silla de ruedas (para personas muy pesadas). En ese momento, por lo ocupado que estaban no las podían probar.



Oportunidad para realizar mejoras mediante estudios de control del trabajo

BT FORMAS DE PRODUCCIÓN

(BTA11-PR)

Tienen producto pequeño que está siendo producido por pedido. El pedido se los hacen todos los viernes y se entregan lotes cada día. Su tiempo de entrega es de 3 días. El tiempo de entrega del material para hacer estos productos es de 3 días. El tiempo de entrega del pigmento es de 15 a 20 días. Ese producto pequeño se mueve todos los días, por lo que en estos productos no se necesita reducir el inventario

(BTB11-PR)

La producción de botella es en base a una estimación. Tienen mucha variedad de botella . Tienen 16 moldes. Cada producto usa PE de Alta Densidad o de Baja densidad, hay mucha variedad. Tienen 53 tipos de botellas. No tienen inventario de todas.



Formas de producción

BU ESTUCHE PARA ACCESORIO PERSONAL

(BUA11-PE)

La empresa está fabricando sus propias cajas de cartón, utilizando plantillas para cada tamaño y una sierra de corte. Esta es una buena manera de ahorrar dinero y espacio, reduciendo el inventario de cajas. Ellos adquieren láminas de cartón y con base en las plantillas van dando forma a la caja.

(BUA12-PE)

En la entrada de la planta se encontró almacenada una caja de cartón muy llena, con una cantidad de producto frisbee que se lleva a rebabeo externo, esta caja tenía exceso de producto y además estaba rota. Es necesario hacer la reposición de las cajas dañadas y utilizar material de fabricación más resistente, si esta se va a estar usando para transportar el producto a rebabeo externo.

(BUA13-FIN)

Están usando las cajas en las que reciben materia prima (resina), para embarcar el producto terminado. Estas cajas no ayudan a una buena presentación de ese producto terminado. Ya que no son del tamaño adecuado para contener los productos terminados y además usan tapas usadas y con polvo para tapar estas cajas. Ponen cinta engomada que no se ve bien, porque queda mal colocada, ya que las tapas y las cajas no son del mismo tamaño

(BUA14-PR)

En Los Angeles es pequeña la cantidad de cajas dañadas, que pueden ser causa de un rechazo de un cliente. Si piensan reforzar las cajas, van a necesitar gastar dinero. Se les recomendó sólo cambiar las cajas dañadas. Porque de la otra forma (reforzando las cajas) va a subir el costo del producto total, más y rechazos en kgs.

(BUA15-FOR)

Se encontraron cajas de cartón aplastadas, las cuales contienen producto terminado, esto puede dar una mala imagen al entregar al cliente. Se recomendó no poner cajas encimadas de tal manera que se rebasa la resistencia de las mismas. Es decir, no exceder su límite de resistencia.

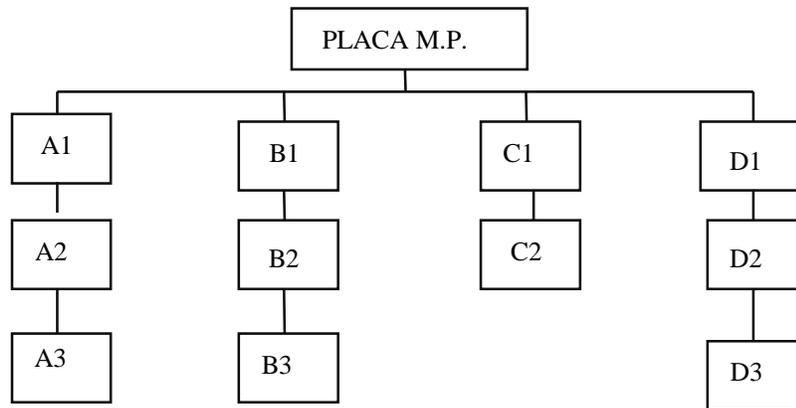
BV ENSAMBLE DE PRODUCTOS

(BVA11-PE)

La empresa para asegurar trabajo esta produciendo partes/componentes, haciendo impresión y ensamblando un producto llamado exhibidor.

(BVA12-PE)

Se realizó un análisis del formato de producción de exhibidores y se dejó como tarea aclarar bien las etapas o procesos de cada componente de ensamble. Se dijo que debía hacerse el análisis de la cantidad de piezas en cada etapa del proceso y analizar los pasos para realizar el ensamble. Las operaciones se pueden clasificar con letras por ej.:



Se puede hacer un cuadro para llevar el control de cada operación, anotando lo programado y lo realizado, por ej:

Operación	Progr./ Realizado	lunes	martes	mierc.	jueves	viernes	sábado
C1	Prog.						
	Real.						
C2							
C3							

(BVA13-FIN)

Están usando “chupones” de PVC en los anaqueles de SAN. Esto se dijo no es una buena combinación, ya que el DOP va a atacar al SAN y el producto (el anaquel), se va a agrietar

en esos lugares donde están los chupones, donde también hay esfuerzos residuales. Se les recomendó no usar esa combinación de materiales, pero como así se los manda el cliente, ellos platicarán con su cliente para plantearle esta situación

A medida que pase el tiempo el recipiente de dicha combinación (SAN) va a volverse suave, por lo tanto es necesario analizar bien la selección del material así como la estructura del producto.

(BVA14-PE)

Cuando el producto es inyectado no es compleja la codificación. En los casos de ensamble el gran número de componentes hace complicada la codificación. Se establecieron recomendaciones para el desarrollo del sistema de codificación. Se recomendó establecer un código compuesto de dos campos: Uno para el cliente/producto y , otro para el proceso.

CÓDIGO PARA CONTROL

para piezas

para proceso

Se les comento que el usar más de 8 dígitos puede dificultar recordar el código por lo que es recomendable usar de 5-8 dígitos para el código de producto y de 4-2 para el caso de proceso. Se les recomendó pensar hacia el futuro para establecer el sistema de codificación. Cambiarlo es muy difícil una vez implantado.

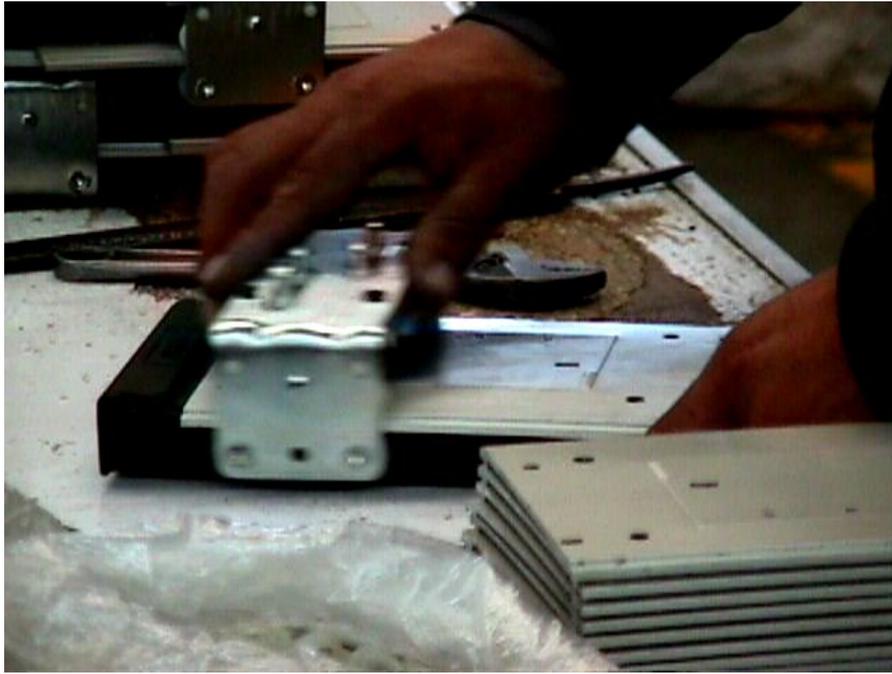
(BVA15-IG)

- Proceso de ensamble de Impresora de Tarjetas

Hemos indicado los siguientes puntos, dándoles las siguientes orientaciones:

1. Se procedían a quitar las rebabas o “flash” de los productos moldeados después de ensamblar la pieza, esto hace que exista la posibilidad de que pedazos del rebabeo se puedan ir en las bolsas de los productos terminados. También puede bajar la eficiencia de la operación; por lo tanto el rebabeo debe realizarse antes de ensamblar (cuando es una refacción o una pieza diferente).
2. El ensamble de la parte de impresión a través de la deslizadora ocupa un tiempo considerable y la trabajadora tiene dificultades. Es posible que la calidad de la pieza es baja y se concentran diferencias en medidas; por otro lado, se realiza el rebabeo de las rueditas deslizadoras. Es necesario aumentar la productividad mejorando la calidad de la pieza y así acortar el tiempo de ajuste.
3. Se ajusta la presión de la impresora, imprimiendo con la tarjeta. Para ajustar los resortes utilizan 6 tornillos y esto hace que el tiempo para ajustarlos sea considerable. Cuando hay mucho trabajo, existe el riesgo de que a propósito se acorte este tiempo de ajuste.

4. En caso de producir productos de ensamble se puede establecer el trabajo en: la producción de piezas, el ensamble y el flujo de piezas (3 secciones). Por lo general, la proporción del costo por cada sección es de 40 % en la producción de piezas, 10 % en el ensamble y 50 % en el flujo de piezas; por lo tanto antes de pensar en efectividad, debe de hacer efectiva la producción de piezas y su flujo.
5. A los lados de al línea de ensamble están colocadas muchas cajas de piezas y parece como si fuera una bodega. Debe mejorar el ambiente de trabajo.
6. Como este producto va en disminución en etapas, viendo en forma global no se recomienda el cambio de moldes a nos nuevo.



Ensamble de producto: Parte de plástico y metal

BW DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA (LAY-OUT)

(BWA11-PM)

Al hacer la inversión es necesario hacer la evaluación del costo beneficio.

(BWA12-PM)

En la fabricación de la transmisión de lavadora, el proceso de moldeo y el de inserción del “bushing” se hacen en el mismo lugar, y en cada proceso hay un trabajador responsable. El proceso de perforación se realiza en un lugar a 20 metros de distancia de los anteriores. La empresa tenía un dibujo del “lay-out” para acercar el proceso de perforación a los otros procesos anteriores, lo cual permite reducir la distancia de transporte de los materiales y eliminar el trabajo excesivo de colocación y manejo de materiales. Por lo tanto, se recomienda avanzar en las medidas del cambio de “lay-out”.

(BWA13-PR)

Se trató el tema del cambio del LAYOUT. Se les entregó a los directivos de PLASTIREY, una hoja que contenía preguntas y consideraciones para este asunto (ver hoja anexa). Se les explicó que con los datos que proporcionaron la visita anterior y con el ejercicio que se hizo en esa ocasión, se elaboraron esas preguntas y se definieron algunas opciones que más adelante se comentarán.

(1).- Como respuesta al punto 3 (de la hoja que se les entregó): Confirmar cuáles son los inconvenientes actuales, los directivos expresaron lo siguiente:

- Calidad necesita una área específica para hacer revisiones (inspecciones) más confiables
- Es posible que se requieran más máquinas (y por lo tanto lugar para instalarlas), en el mismo espacio
- Las bodegas (2 y 3), no tienen acceso por dentro de la planta, sólo por la calle
- El trabajo del taller de moldes es de precisión y por lo mismo, quisieran ponerlos en otro lugar (mejorar su ambiente de trabajo)
- El área de flameado parece que no está en su mejor lugar (por la vista que tienen los clientes de esa área)
- Se revuelven productos al almacenarse junto a las flameadoras varios tipos de ellos, por no haber suficiente espacio
- El tratamiento de flameado de las botellas se pierde, al irse quedando producto almacenado mucho tiempo, ya que por la forma en que tienen que acomodar las cajas en el almacén de producto terminado, normalmente embarcan primero el producto más nuevo

(2).- Se visitó la planta, para levantar medidas y hacer un plano a escala. Esta actividad la desarrollaron el Ing. Baldemar Motomochi, el Lic. Juan Pablo Elizondo y Luis Fdo. Reyna. Los demás estuvimos observando las diferentes áreas para aportar algunas ideas al momento de proporcionar opciones. El Ing. Motomochi dibujó un bosquejo a escala de la planta, y

con recortes a escala de las áreas y máquinas, se estuvieron analizando diversas reubicaciones. Se confirmaron algunas medidas de las que hubo dudas.

(3).- Se fijó una primera opción (ver hoja anexa).

(4).- Por parte de CIQA se dibujará un plano más formal y se volverán a considerar algunas otras ideas, en la siguiente visita.

(5).- Los directivos de PLASTIREY, pedirán las cotizaciones respectivas de los posibles movimientos de servicios y maquinaria.

(BWA14-PR)

Las condiciones a tener en cuenta para este cambio, (que deben conocerse desde el principio), las definieron los directivos como sigue:

- a) No mover las máquinas de inyección, ni de soplo, excepto una
- b) Mover el taller de moldes
- c) Mover las flameadoras
- d) Se puede hacer una abertura en el muro (según la necesidad)
- e) El área de serigrafía se puede mover

(BWA15-PE) Mejoramiento del Lay Out y 5's en Taller de Moldes

- Por la tarde: el jefe del taller de moldes, mencionó las mejoras:
- Empezaron por hacer 3's y una distribución de varias áreas.
 - 1- 3's para cada una de las mesas de trabajo.
 - 2- Delimitación para cada una de las áreas de taller de moldes.
 - 3- Se han tenido 2 juntas con el personal y también de ellos ha surgido ideas para reacomodar las áreas del taller.
 - 4- También tienen asignación de herramientas para programación de trabajos.
 - 5- Por idea de los trabajadores se observó que los moldes que no se iban a trabajar se mandaran al almacén general de moldes de la compañía y estos ocuparán menos espacio en el taller.
 - 6- También se ha observado que hay mas compañerismo con el personal del taller y el ambiente es más ameno. (Resultado de reuniones y generación de compañerismo)
- También se consideró la importancia del equipo de medición, por parte de los expertos Japoneses
 - 1- Después de que se tenga la firmeza de la fabricación de moldes, lo que hay que mejorar es lo siguiente:
 - Herramientas para medición (calibración frecuente y reparación) micrómetros.
 - Establecer un lugar donde se guarden los calibradores y donde colocarlos en la mesa cuando se estén usando y que sea adecuado.



Posibilidad de mejora introduciendo una banda transportadora



Reacomodo en taller de moldes

BX OTROS

(BXA11-IG) Problemas en Máquina

- 1- Máquina Cincinnati de 300 Ton. con problema de sobre calentamiento
Producto: Tapa 47 VW
Temperatura: 135 °F en el hidráulico

(BXA12-IG)

- 2- Rebaba
 1. Base de escalera, en Máquina de 440 Ton, 2 Cavidades, Material: PP
 2. GV3-C, en Máquina Van Dorn de 300 Ton, 10 Cavidades y funcionan 6 Cavidades, Material: PP
 3. GV4, en Máquina Van Dorn 200 Ton, 6 Cavidades y funcionan 4 Cavidades, Material: PP.
 4. Cubre Poste(-) en Máquina de 165 Ton, 16 Cavidades y funcionan 12 Cavidades, Material: PP.
 5. Tapa Gris, verificar
- Hay que calcular el área proyectada para cada uno de los productos, porque es determinante para seleccionar la máquina de moldeo apropiada.

$$F = P * A$$

Fuerza necesaria para cerrar el molde = Presión necesaria en cavidad * Area Proyectada