

INDICE

Tema 7. Organigrama de la preparación del trabajo.

Martes 27/03/01

- Organigrama de la preparación del trabajo.
- Introducción

Desde Taylor se ha contemplado la necesidad de separar la **preparación** y la **ejecución** del trabajo.

Con la preparaciones pretende transformar en un programa de acción la decisión de fabricar un determinado producto.

El organigrama por departamentos es el siguiente:

Dirección Técnica .– Fija objetivo

Oficina de Estudios.– Define el producto. Emite dossier a oficina de Métodos

Oficina de Métodos.– Prepara la ejecución del producto. Con el dossier de la oficina de Estudios.

Oficina de Ordenación.– Coordina la ejecución del producto entre la oficina de Métodos y los Talleres.

Talleres.– Actúan para realizar el producto bajo la coordinación de la oficina de ordenación y con los métodos de la oficina de métodos.

Control.– Revisa el producto en calidad y cantidad.

- La oficina de Estudios

Concibe el producto.

Es el inicio y ello supone que un error en esta fase es determinante para el desarrollo del producto.

Lleva a cabo la puesta a punto.

Razones para fabricar nuevos productos:

- Cambio de moda por el cliente
- Cambio de gustos
- Mejoras tecnológicas
- Quejas de los propios clientes (y sus propias propuestas de mejora)

Los aspectos que se deben tener en cuenta en la puesta a punto son:

- Que el producto responda a su función
- Que se respeten los plazos de producción
- Que el producto tenga cualidades de resistencia y duración
- La calidad y fiabilidad del producto.

Fiabilidad (Según Muller) Es la aptitud del producto para funcionar correctamente durante un cierto tiempo manteniéndose dentro de unos límites determinados y las condiciones de funcionamiento permanezcan entre unos determinados límites.

- La oficina de Métodos

con el dossier de la oficina de estudios intenta o hace cuadrar con los medios disponibles por la empresa la realización del producto.

Debe indicar de forma precisa:

- QUÉ debe hacerse (Plan de fabricación)
- CUANDO debe hacerse (Programa coordinado de ejecución)
- CÓMO debe hacerse (Proceso de fabricación)

Funciones:

- Examinar la viabilidad económica de los proyectos (junto a la oficina de estudios)
- Comprobar la oportunidad de un lanzamiento a fabricación.
- Provocar y realizar estudios de tiempos.
- Contribuir a la instrucción del personal.
- Comprobar los presupuestos de fabricación (junto a la oficina de estudios)
- Elaborar la documentación de los puestos de trabajo y maquinaria.
- Garantizar la preparación técnica del trabajo (que supone el aspecto más laborioso y minucioso de la oficina). Consiste en:
- Descomposición del producto en elementos o piezas para determinar el proceso o gama operativa de fabricación.
- Elaborar un dossier que contiene:
- **Ficha instrucciones** – Con el procedimiento a ejecutar.
- **Boletín de trabajo.** – Con los tiempos asignados

Este dossier se transmite a la oficina de ordenación quien se encarga de lanzar la orden a talleres para su fabricación.

- La Oficina Técnica de Fabricación

Es la oficina auxiliar a la oficina de métodos.

Asegura de modo permanente la disposición más eficaz del potencial de trabajo. Se encarga del suministro y mantenimiento de maquinaria y utillajes.

La ubicación habitual es junto a los talleres.

- La Normalización
- Concepto de Normalización

Definición de Normalización: Es aquel proceso por el que se tiende a sustituir varios objetos diferentes empleados para un mismo uso por un objeto único denominado **normal** o **norma** que responde a idénticas necesidades que aquellos o puede reemplazarlos a todos.

Requisitos para la normalización:

- **Especificar** características y calidad del objeto
- **Unificar** garantizando la polivalencia del objeto
- **Simplificar**

La normalización sirve para simplificar la ejecución y por ello el trabajo y también reduce los modelos, procesos y stocks.

- **Ventajas de la Normalización**
- Se reducen los stocks
- Se reduce la contabilización (menor stock)
- Aumento de las series de producción (por se menos dispersa y fabricar menos productos)
- Disminución de los deshechos
- Mejora de la calidad del utillaje
- Amortización rápida de gastos de estudio y preparación de la fabricación
- Almacenes más reducidos y fácilmente clasificables
- Se consiguen ahorros al reagrupar los productos en familias.

En definitiva con la normalización se consiguen disminuir la carga de inversión, el mantenimiento y las amortizaciones de tesorería.

- **Práctica de la Normalización**
- **Normalización oficial**

Se trata de aplicar las normas AENOR, AFNOR, siguiendo el proceso siguiente:

- **Clasificación** de los objetos en los distintos campos de actividad
- **Caracterización** de normas selectivas y homologación posterior
- **Divulgación** de las normas homologadas en forma de fichas precisas
- Normalización a nivel empresa

Factor importante de la productividad de la empresa.

- Preparación del Trabajo
- **Distribución Del Tiempo Empleado en el Trabajo**

La base es la clasificación de la OIT respecto al tiempo empleado en el trabajo

- **Tiempo mínimo para realizar el trabajo:** Tiempo mínimo irreducible que se necesita teóricamente para obtener una unidad de producción.
- **Tiempo suplementario debido a deficiencias en el diseño de producción o en la especificación del producto:** Es el tiempo que se invierte por encima del tiempo mínimo de trabajo debido a características del producto, falta de normalización o por malas normas de calidad. Supone una ineficacia
- **Tiempo suplementario debido a métodos ineficaces de producción:** Es el tiempo invertido por encima del tiempo mínimo de trabajo debido a ineficacias inherentes al proceso o método de fabricación, máquinas inadecuadas, proceso mal ejecutado o por ejemplo una mala disposición del taller.
- **Tiempo improductivo debido a ineficiencias de la Dirección** debido a que la dirección no ha sabido llevar a cabo su cometido. Casos como la variedad de productos excesiva, mala planificación del trabajo o malas condiciones ambientales.
- **Tiempo improductivo debido a ineficiencias del trabajador** es el tiempo en el que el hombre y/o la máquina permanecen inactivos por motivos que el propio trabajador podría solucionar, se incluyen

ausencias, retrasos o accidentes debidos a fallos humanos.

Para reducir estos tiempos se requiere una metódica y minuciosa preparación del trabajo.

Lunes 02/04/01

• Objetivos y Fases de la Preparación del Trabajo

Objetivos

- Utilización adecuada de los medios de producción
- Reducción del precio coste de los productos
- Determinar los materiales a utilizar y cantidades necesarias
- Establecer las gamas de operaciones de cada producto
- Establecer los métodos de trabajo de cada operación
- Ayudar al cálculo de presupuestos

Fases

Partiendo del **despiece** del producto a fabricar:

- Materiales a utilizar y cantidades necesarias
- Para cada operación asignar tiempos por serie y por pieza
- Establecer las gamas de operaciones para cada pieza, definir las operaciones a realizar a partir de los planos de la Oficina Técnica.

Esta planificación se hace teniendo en cuenta las **fases** (Conjunto de operaciones que se realizan secuencialmente en una sección o puesto de trabajo sin almacenamiento ni transporte intermedio)

- Definir los métodos de trabajo y los útiles o herramientas especiales necesarios
- Preparar el dossier de control de producción para cada fabricación y entregarlo a planificación.
- Distribuir y controlar el trabajo (Equilibrar los puestos de trabajo)
- Máquinas universales y máquinas especiales

Tipos de Máquinas

Máquinas universales Son aquellas que se pueden utilizar para diferentes operaciones en un determinado campo o ámbito.

Características

- ◊ Usos diversos
- ◊ Pequeñas series de fabricación
- ◊ Mercados inestables
- ◊ Permite flexibilidad de producción

Máquinas especiales Diseñadas para determinadas operaciones. No resultan rentables para trabajos variados

Características

- ◊ Usos concretos
- ◊ Grandes series de fabricación

- ◇ Mercados estables
- ◇ Rigidez de producción
- Elección de la máquina preferente

El criterio de elección de un tipo de máquina u otro será el de elegir la máquina cuyas características físicas se ajusten a las dimensiones de la pieza y al material a trabajar.

En el caso de grandes series se tendrá en cuenta el coste de preparación de la serie y el coste unitario de fabricación

$$CS = CF \times NN + CP$$

CS Coste total serie

CF Coste de fabricación unitario

NN Número de unidades de la serie

CP Coste de preparación de la serie

◆ Ejercicio

Para realizar una pieza se dispone de información sobre 3 máquinas distintas con los siguientes costes:

Tipo de máquina Coste de Preparación Coste Fabricación unitario

Universal 80 14

Revolver 500 7

Automáticas 1.100 4

Calcular cual es la máquina preferente y a partir de que unidades

La máquina preferente será aquella cuyo coste total sea más rentable para su fabricación. Para su resolución es aconsejable representar gráficamente los tres costes:

$$CS1 = 14 \cdot n + 80$$

$$CS2 = 7 \cdot n + 500$$

$$CS3 = 4 \cdot n + 1.100$$

En la representación se observa que:

La Cs1 presenta los costes más bajos hasta un valor aproximado a 50. (La 2 y la 3 tienen un coste superior)

La Cs2 resulta más económica para valores entre 50 y aproximadamente 200

Y la Cs3 tiene costes más bajos a partir de ese valor aproximado de 200.

Para determinar los puntos exactos en los que se cortan las ecuaciones es suficiente con igualarlas 2 a 2 y resolver la incógnita n, es decir el número de piezas.

En primer lugar se igualan las Cs1 y la Cs2

$$14n + 80 = 7n + 500 \quad 14n - 7n = 500 - 80 \quad 7n = 420 \quad n = 420 / 7 = \mathbf{60 \text{ unidades}}$$

Después la 2 y la tres para determinar su punto de corte:

$$7n + 500 = 4n + 1100 \quad 7n - 4n = 1.100 - 500 \quad 3n = 600 \quad n = 600 / 3 = \mathbf{200 \text{ unidades.}}$$

Con ello y a la vista del gráfico se deduce (es conveniente comprobar que para valores inferiores y superiores a los calculados se cumple que el resultado de coste es mayor o menor según se hubiera deducido de la representación gráfica):

0 < n " 60 Cs1 más rentable para una serie de producción hasta 60 unidades

60 " n " 200 Cs2 más rentable para una serie de producción superior a 60 unidades e inferior a 200 (Entre 60 y 200)

200 " n Cs3 más rentable para una serie de producción superior a 200 unidades

♦ Ejercicio

Para realizar una pieza se dispone de información sobre 3 máquinas distintas con los siguientes costes:

Tipo de máquina Coste de Preparación Coste Fabricación unitario

Universal 100 CF1

Revolver 720 CF2

Automáticas 1.500 2

Sabiendo que CS1 y CS2 son iguales y valen 1.464 para n=124, calcular cual es la máquina preferente y a partir de que unidades

En primer lugar debe calcularse CF1 y CF2

$$CS1 = CF1 \cdot n + 100 \quad 1.464 = CF1 \cdot 124 + 100 \quad 124 \text{ CF1} = 1.464 - 100 ; \text{ CF1} = 1.364 / 124 = \mathbf{11}$$

$$CS2 = CF2 \cdot n + 720 \quad 1.464 = CF2 \cdot 124 + 720 \quad 124 \text{ CF2} = 1.464 - 720 ; \text{ CF2} = 744 / 124 = \mathbf{6}$$

Con este cálculo se pueden ya representar gráficamente los tres costes:

$$CS1 = 11 \cdot n + 100$$

$$CS2 = 6 \cdot n + 720$$

$$CS3 = 2 \cdot n + 1.500$$

Como en el ejercicio anterior del gráfico se desprende cual es la máquina que presenta un coste

inferior en función de las unidades producidas:

La máquina 1 presenta un coste inferior hasta las 124 unidades (dato del enunciado en que se cruza con la 2) a partir de las cuales es más económico fabricar con la máquina 2 hasta las unidades de ~200. (Deben igualarse las ecuaciones 2 y 3 para determinarlo)

Y a partir del valor indicado en el párrafo anterior resulta más ventajosa la máquina 3.

Para calcular el número de unidades en que la 2 deja de ser rentable para serlo la 3:

$$CS2 = CS3 \quad 6 \cdot n + 720 = 2 \cdot n + 1.500 \quad 6n - 2n = 1.500 - 720 \quad 4n = 780 \quad n = 780 / 4 = \mathbf{195}$$

Con esto se puede ya deducir:

0 < n " 124 Cs1 más rentable para una serie de producción hasta 124 unidades

124 " n " 195 Cs2 más rentable para una serie de producción superior a 124 unidades e inferior a 195 (Entre 124 y 195)

195 " n Cs3 más rentable para una serie de producción superior a 195 unidades

Martes 03/04/01

Examen recordatorio (entregado pero no puntuable)

Vacaciones Semana Santa

Lunes 23/04/01

Corrección examen recordatorio (3er ejercicio)

♦ Ejercicio

Para realizar una pieza se dispone de información sobre 3 máquinas distintas con los siguientes costes:

Tipo de máquina Coste de Preparación Coste Fabricación unitario

Universal 80 7

Revolver 200 5

Automáticas 680 2

Se desea obtener la máquina preferente para cada nivel de producción y hacer el gráfico argumentando cual es el tipo de máquina en cada nivel

$$CS1 = CF1 \cdot n + CP1 = 7n + 80$$

$$CS2 = CF2 \cdot n + CP2 = 5n + 200$$

$$CS3 = CF3 \cdot n + CP3 = 2n + 680$$

Se calculan dos puntos para cada gráfica y se representan:

$$CS1 = (0, 80) (50, 430)$$

$$CS2 = (0, 200) (50, 450)$$

$$CS3 = (0, 680) (50, 780)$$

Se observa en el gráfico que hasta ~50 (la intersección entre CS1 y CS2) resulta mas conveniente CS1.

Desde ese punto hasta la intersección de CS1 y CS2 (~ en 160) lo será la CS2

Y a partir de ese valor la máquina preferente será la CS3

$$CS1 = CS2 \quad 7n + 80 = 5n + 200 ; 2n = 200 - 80 ; 2n = 120 ; n = 60$$

$$CS2 = CS3 \quad 5n + 200 = 2n + 680 ; 5n - 2n = 680 - 200 ; 3n = 480 ; n = 160$$

Igual que en el anterior caso con esto se puede ya deducir:

0 < n " 60 Cs1 más rentable para una serie de producción hasta 60 unidades

60 " n " 160 Cs2 más rentable para una serie de producción superior a 60 unidades e inferior a 160

160 " n Cs3 más rentable para una serie de producción superior a 160 unidades

Podría comprobarse el resultado asignando valores por encima y por debajo de los límites indicados para comprobar que los costes obtenidos responden al planteamiento anterior.

- Introducción al estudio de Métodos y selección de Trabajos
- Definición y finalidad del estudio de métodos

El estudio de métodos consiste en el registro y examen crítico y sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducir los costes

Los objetivos del estudio de métodos son los siguientes:

- ♦ Mejorar los procesos
- ♦ Mejorar la disposición de la fábrica
- ♦ Economizar esfuerzo humano y reducir la fatiga
- ♦ Crear mejores condiciones materiales de trabajo

Para llevar a cabo un estudio se siguen unas fases similares a las de cualquier tipod e problema:

- Definición del problema
- Recogida de datos
- Examen de os hechos de forma crítica
- Considerar posibles soluciones y escoger una
- Aplicar lo que se ha resuelto
- Control (mantener en observación) el efecto causado
- Procedimiento básico

De forma similar a lo indicado, en el estudio de métodos el procedimiento seguido es el siguiente:

- Selección del trabajo a estudiar
- Registrar todo lo necesario del método existente
- Examen de los registrados de forma crítica
- Idear el método más práctico, económico y eficaz
- Definir el nuevo método –mejorado–
- Implantar ese nuevo método como práctica habitual
- Mantener en uso dicha práctica

A continuación se detalla cada una de las fases relacionadas:

- Selección del trabajo

1. Selección del trabajo a estudiar

Se deben tener en cuenta varias consideraciones desde diversos aspectos:

- Económicos

Se trata de ver si es rentable el tiempo y esfuerzo dedicados al estudio del trabajo.

Se actúa sobre aquellos que ocasionen pérdidas de trascendencia económica debidos a traslados, excesivo tiempo, etc.

- Técnicos

Medios técnicos necesarios para resolver el problema

- De Relaciones Humanas

Se debe explicar el propósito a los trabajadores y a la Representación de los mismos para conseguir su colaboración.

- Registrar, examinar e idear
- Registrar

2. Registrar

Existen técnicas de registro que acumulan mucha información con anotaciones consensuadas que se pueden agrupar en tres categorías:

- Gráficos que indican la sucesión de los hechos
- Cursograma– sinóptico del proceso
- Cursograma analítico del operario
- Cursograma analítico del material
- Cursograma analítico del equipo o máquina
- Gráficos con escala de tiempo
- Diagrama de actividades múltiples
- Simograma
- Diagramas que indican movimiento
- Diagrama de recorrido

- Diagrama de Hilos
- Ciclograma
- Cronociclograma
- Gráfico de trayectoria

Los símbolos principales normalizados en los cursogramas son:

Operación: Principales fases del proceso, método o procedimiento en los que la pieza se modifica

Inspección: Indica que se verifica la cantidad y/o la cantidad.

La diferencia entre ambos es que la operación hace avanzar un paso más el proceso hacia el final y la inspección solo comprueba si se han efectuado los requerimientos de la operación en términos de cantidad y calidad.

Para presentar un mayor detalle existen tres símbolos más:

Transporte: Movimiento de los trabajadores / materiales / equipo de un lugar a otro.

Depósito provisional o espera o almacenamiento temporal: Indica la demora en el desarrollo de los hechos (piezas para ser tratadas de un operación a otra)

Almacenamiento permanente: Indica depósito de un objeto bajo vigilancia. Para retirar o ingresar los objetos se necesita de una autorización (vale)

Las formas de representar una actividad con los símbolos se consigue según el método:

A.1.Cursograma– sinóptico del proceso

Diagrama de las operaciones del proceso, presenta un cuadro general de cómo se suceden las operaciones e inspecciones principales.

Su ventaja es sencillez y la visualización total del proceso.

Su desventaja es el escaso grado de precisión

(Ver página 2 de publicación)

A.2.Cursograma analítico

Diagrama con la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen.

Las posibles bases son:

- ◊ La del operario, lo que hace quien hace el trabajo
- ◊ La del material, como se manipula o se trata
- ◊ La del equipo, como se emplean las máquinas instalaciones

Todos se hacen por observación directa ya medida que se observa y realiza el trabajo.

- Examinar de forma crítica

3. Examinar de forma crítica

Se emplea la *técnica del interrogatorio* sometiendo sucesivamente cada actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas. Consta de dos fases:

- **Preguntas preliminares**

Deben de ser sistemáticas y en el orden siguiente dando respuestas a las siguientes categorías:

- **Propósito**

¿Qué se hace en realidad?

¿Por qué hay que hacerlo?

- **Lugar**

¿Dónde se hace?

¿Por qué se hace allí?

- **Sucesión**

¿Cuándo se hace?

¿Por qué se hace en ese momento?

- **Persona**

¿Quién lo hace?

¿Por qué lo hace esa persona?

- **Medios**

¿Cómo se hace?

¿Por qué se hace de esa manera?

Con la pregunta sobre el propósito (A.1) se busca eliminar operaciones innecesarias.

Con las preguntas A.2, A.3, A.4 se pretende combinar y ordenar las operaciones.

Con la pregunta sobre los medios (A.5) se busca simplificar el proceso

- **Preguntas de fondo**

Las preguntas de fondo muestran si variando alguna de las categorías se puede mejorar método empleado (detallan las preguntas preliminares) mediante el cambio o modificación utilizados:

- **Propósito**

¿Qué otra cosa podría hacerse?

¿Qué debería hacerse?

- **Lugar**

¿En que otro lugar podría hacerse?

¿Dónde podría hacerse?

- **Sucesión**

¿Cuándo podría hacerse?

¿Cuándo debería hacerse?

- **Persona**

¿Qué otro podría hacerlo?

¿Quién debería hacerlo?

- **Medios**

¿De qué otra forma podría hacerse?

¿Cómo podría hacerse?

- Idear el método mejorado

4. Idear el método mejorado

Con las respuestas anteriores a los: ¿Qué....?

¿Dónde...?

¿Cuándo....?

¿Quien debería...?

¿Cómo debería...?

se debe idear el nuevo método mejorado intentando reducir actividades improductivas, optimizar transportes y maximizar el tiempo invertido en cada una de las operaciones.

- **Desplazamiento de los trabajadores en la zona de trabajo**

Hay operaciones en las que existen desplazamientos irregulares entre varios puntos de la zona de trabajo (abastecimiento, atención máquina,)

Se registran con:

- Diagrama de hilos

Técnica sencilla del estudio de métodos no utilizada actualmente (ver pág. 14 y 15 de publicación) se trata de utilizar un modelo a escala en el que se sigue mediante un hilo una sucesión determinada de hechos.

- Cursograma analítico del operario

En página 5 publicación, se detalla lo que se hace, siempre registrando la trayectoria de una persona y se emplea sobre todo para estudiar trabajos en los que se repiten siempre los mismo gestos, actos o movimientos.

- Diagrama de actividades múltiples

Página 9 publicación, se registran actividades de uno o varios objetos (equipo, trabajador o maquinaria) y se estudian según una escala de tiempo común que muestra la correlación entre cada una de las actividades objeto del estudio.

Permite ver en que parte del proceso está inactivo cualquiera de los objetos que se estudian.

- Gráfico de trayectoria

En página 16 de publicación se detalla el cuadro donde se anotan datos cuantitativos sobre movimientos de trabajadores, equipos o medios.

- Movimientos en el puesto de trabajo

Principio de Economía del Movimiento

Lillian Gilbreth, es el fundador de este principio, el cual clasifica siete principios que consisten en reducir la fatiga, en tres grupos:

- Utilización del Cuerpo Humano, las dos manos deben comenzar y completar sus movimientos a la vez.
 - ◆ Nunca deben de estar inactivas , las dos manos a la vez.
 - ◆ Aprovechar el impulso cuando este es favorable, pero reducirlo si hay que contrarrestarlo muscularmente.
 - ◆ Preferibles los movimientos continuos o curvos que a movimientos rectos con cambios repentinos de producción.
 - ◆ Los movimientos de manos y cuerpos deben de estar dentro de la clase mas bajo satisfactoria.
 - ◆ Distribución del lugar del trabajo:
 - ◇ Debe de haber un sitio definido y fijo para todas las herramientas y materiales.
 - ◇ Las herramientas y materiales y mandos deben situarse dentro del área máxima.
 - ◇ Prever medios para que la luz sea buena y facilitar al trabajador una silla adecuada en tipo y altura.
 - ◇ El color de la superficie del trabajo, deberá de contrastar con el de la tarea que realiza.
 - ◆ Modelos de las Maquinas y Herramientas
 - ◇ Evitar que las manos estén ocupadas sosteniendo una pieza cuando esta puede sujetarse con algún aparato de sujeción.
 - ◇ Siempre que sea posible, debe combinarse dos o mas herramientas.
 - ◇ Los mangos deben diseñarse para que la mayor cantidad de superficie este en

contacto con la mano ergonomía.

Se puede registrar en el Diagrama Bimanual, es un cursograma en que se registran la actividad de las manos o extremidades del trabajador, indicando la relación entre ellas (Pág. 6).

Se registran una sucesión de hechos mostrando las manos en movimiento o reposos y su relación entre sí, sirve principalmente para estudiar operaciones repetitivas.

Los símbolos que se utilizan son los anteriores pero con sentido distinto para abarcar mayor número de detalles.

Los símbolos principales normalizados en los cursogramas son:

Operación: Indica cuando se quiera sujetar, utilizar una herramienta, pieza, material.

Transporte: Movimiento mano, indica el movimiento de la mano hasta el trabajo, herramienta o material.

Depósito provisional o espera o almacenamiento temporal: Indica el tiempo en que la mano no trabaja.

Almacenamiento permanente: Que se llamará sostenimiento, para sostener pieza, herramientas o material con la mano.

Estudio De Micromovimiento

Hay operaciones que se repiten miles de veces, técnicas de filmar al trabajador, se llama estudio de micromovimiento.

Esta técnica se basa en la idea de dividir la actividad humana por movimiento o grupos de movimiento denominados Ther Bligs, se debe al fundador Frank Gilblert.

Los Ther Bligs indican los movimientos y las razones de inactividad.

El sinograma también llamado diagrama de movimiento simultáneo (Pág. 10), es un diagrama basado normalmente en un análisis cinematográfico que se utiliza para registrar simultáneamente y con una escala de tiempos común los Therbligs o grupos de Thebligs referentes a diversas partes del cuerpo de uno o diversos trabajadores.

El sinograma es la representación de los micromovimientos del cursograma analítico para el trabajo.

Utiliza una escala de tiempos siendo la unidad de tiempo el guiño.

Guiño = 1/2000 minuto.

Ciclograma, registro de un trayecto normalmente por trazado por una fuente luminosa continua en una fotografía.

Cronograma, es una variedad del ciclograma trazado por una luz intermitente, trazado de forma que al trayecto queda marcado por una serie de trazos.

Se indica el espacio que hay de cada luz, indica la velocidad del movimiento.

- ◆ Definir, implantar, mantener el uso.

5. Definir El Método

Una vez concluido el estudio del método se deberá presentar a la Dirección que deberá aprobarlo antes de implantarlo.

Se presenta un informe detallado por el especialista del método existente y del método perfeccionado.

Ese informe deberá exponer 3 tipos de datos:

- ◆ Datos referentes a los costes relativos al material, mano de obra y de los gastos generales de uno y de otro método.
- ◆ Costes de implantación del nuevo método: datos referentes a la formación y readaptación de los trabajadores
- ◆ Medidas de ejecución necesarias para llevar a cabo el nuevo método.

Por tanto habrá que considerar en primer lugar que será necesario anotar por escrito las normas de ejecución (importante) es decir, llenar la hoja de instrucciones del trabajador. Con este hecho se pretenden los siguientes propósitos:

- ◆ Dejar constancia de la existencia del método perfeccionado
- ◆ Servirá para poder explicar tanto a la dirección como a los mandos como a los trabajadores.
- ◆ Servirá para formar o readaptar a los trabajadores
- ◆ Servirá porque los estudios se basarán en estas normas de ejecución.
- ◆ Son los datos que aparecerán en la hoja de instrucciones en términos sencillos la hoja indicará el método/s a aplicar el trabajador. Datos:
- ◆ Todas aquellas herramientas y el equipo necesario que se van a utilizar en el trabajo
- ◆ El método a aplicar
- ◆ Disposición del lugar de trabajo: diagrama de la disposición del lugar de trabajo

Esta hoja de instrucciones estará siempre al alcance del trabajador.

6. Implantación Del Nuevo Método

Se puede subdividir en 5 fases:

- ◆ Conseguir que se cambie el método sea aceptado por el jefe de taller.
- ◆ Obtener la aprobación de la Dirección
- ◆ Conseguir que acepten el cambio los trabajadores interesados (a los que afecte la implantación del nuevo método)
- ◆ Enseñar el nuevo método a los trabajadores
- ◆ Seguir de cerca la marcha del trabajo = control sobre si se está haciendo según las normas establecidas.

La más importante es la de formar y readaptar a los trabajadores, aquí lo importante es hacerles ver que han de adquirir un nuevo hábito de ejecutar la tarea.

7. Mantener El Uso Del Nuevo Método

Mantener tal y como se había especificado y en ningún caso admitir que los trabajadores

trabajan con las normas anteriores.

Es normal que se introduzcan que se introduzcan imprevistos que salvo razón justificada puedan ser aceptados.

◆ Desplazamiento de los trabajadores en la zona de trabajo

Hay que hacer referencia a dos técnicas. El estudio del trabajo se compone de:

◇ Estudio del Métodos

◇ Medición del trabajo

Ambas técnicas se complementan.

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida, efectuarla según una norma de ejecución preestablecida.

Diferencia

Estudio de Tiempo – Técnica principal para reducir la cantidad de trabajo.

Objeto de esta técnica: la medición del trabajo pretende eliminar el tiempo improductivo: tiempo durante el cual no se ejecuta trabajo productivo.

Cuando el tiempo total del trabajo se podía ver aumentado (por tiempos improductivos) lleva a una disminución de la producción, con el estudio de métodos por lo tanto, se reduce la cantidad total de trabajo eliminando aquellas tareas innecesarias o que crean fatiga.

Por lo tanto esta técnica separará a ambas para poder actuar sobre él.

Una segunda función es fijar tiempos "tipo" de ejecución del trabajo que servirán para calificar y controlar la producción siendo estos sobre los cuales se basará el sistema de primas.

◆ Técnicas de la medición del trabajo

◆ **El muestreo del trabajo** para determinar mediante muestreo estadístico y observaciones aleatorias el porcentaje de aparición de determinada actividad. SE baso en la ley de probabilidades y en la curva de distribución.

◆ **Sistema de normas de tiempo predeterminado.** Es una técnica del Ministerio de Trabajo en que se utilizan tiempos determinados para los movimientos humanos básicos a fin de establecer el tiempo requerido por una tarea efectuada según una norma dada de ejecución.

◆ **Datos tipo:** establecer un banco de datos tipos para los diversos elementos que aparecen repetidamente en el lugar de trabajo.

◆ **Estudio de tiempos** Técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmo de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas. También se emplea para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar una tarea según una norma de ejecución preestablecida.

◆ Etapas del Estudio de Tiempos

◆ Seleccionar el trabajo

◆ Obtener y registrar toda la información acerca de la tarea, del trabajador y de las condiciones que pueden influir en la ejecución del trabajo.

◆ Registrar una descripción completa del método. Este registro se debe hacer descomponiendo

la operación en elementos.

- ◆ Examinar el desglose (de la etapa anterior) para verificar si se están utilizando los mejores métodos y movimientos.
- ◆ Mediar el tiempo y registrar el tiempo invertido por el trabajador en llevar a cabo cada elemento de la operación.
- ◆ Determinar (Etapas + IMP.) simultáneamente la velocidad del trabajo efectivo del trabajador por correlación con la idea que tenga el analista de lo que debe ser el tiempo tipo.
- ◆ Convertir los tiempos observados en tiempos básicos o normales.
- ◆ Determinar los suplementos que se añadirán al tiempo básico de la operación
- ◆ Determinar el tiempo tipo propio de la operación.

Etapas 1 : Selección de trabajo

Motivos para los que puede servir:

- ◇ Para la novedad de una nueva tarea
- ◇ El cambio del material
- ◇ Si ha habido quejas de trabajadores sobre el tiempo tipo de la operación.
- ◇ Si existen demoras causadas por una operación lenta.
- ◇ Si existe un bajo rendimiento o excesivos tiempos muertos en una máquina.
- ◇ Si se quiere preparar para un estudio de métodos o para comparar dos métodos existentes (se hace un estudio para cada uno)
- ◇ Si existe un coste aparentemente excesivo para algún trabajo.

Se suele distinguir entre:

- ◆ **Trabajador calificado:** será aquel trabajador de quien se sabe que tiene las aptitudes físicas necesarias, que posee la requerida inteligencia e instrucción y que ha adquirido la destreza y conocimientos necesarios para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad. (Definición OIT)
- ◆ **Trabajador representativo:** es aquel trabajador cuya competencia y desempeño corresponden al promedio del grupo estudiado. No tiene porqué coincidir con un trabajador calificado.

Etapas 2

La importancia de registrar toda la información pertinente obtenida por observación directa.

Etapas 3

El especialista deberá descomponer la tarea en elementos

Elemento: es la parte delimitada de una tarea definida. Se selecciona para facilitar la observación, la medición y el análisis.

Ciclo de trabajo: sucesión de elementos necesarios para efectuar una tarea o para obtener una unidad de producción. Comprende a veces elementos de distinto origen o categoría.

Finalidad de la descripción de la tarea en elementos

- para separar el trabajo en tiempo productivo del trabajo o tiempo improductivo.
- para evaluar la cadencia del trabajo

- reconocer y distinguir los diversos tipos de elementos
- aislar los elementos que causen especial fatiga
- verificar más fácilmente el método
- para hacer una especificación detallada del trabajo

Martes 08/05/01

Tipos de Elementos que se pueden encontrar

◆ Elementos repetitivos

Reaparecen en cada ciclo estudiado . Por ejemplo poner a un lado la pieza en el cestón de recogida.

◆ Elementos causales

No reaparecen en cada ciclo, solo a intervalos regulares o irregulares. Por ejemplo recibir instrucciones.

◆ Elementos constantes

Aquellos en los que su tiempo básico de ejecución es siempre igual. No reaparecen en cada ciclo, solo a intervalos regulares o irregulares. Por ejemplo poner en marcha la máquina.

◆ Elementos variables

Aquellos en los que su tiempo básico de ejecución varía según productos o equipos. Por ejemplo barrer el suelo.

◆ Elementos manuales

Aquellos realizados por el trabajador

◆ Elementos mecánicos

Aquellos realizados automáticamente por una máquina. Por ejemplo prensar

◆ Elementos dominantes

Aquellos que duran más tiempo que cualquiera de los demás elementos realizados simultáneamente.

◆ Elementos extraños

Aquellos observados durante el estudio que no resultan ser importantes para el trabajo.

Ninguna de las clasificaciones de estos elementos son excluyentes entre sí.

4 Etapa Examinar dicho desglose

◆ 5 Etapa Medición del tiempo. Cronometraje.

Medir el tiempo que se tarda en ejecutar cada uno de los elementos encontrados.

Tipos:

- ◆ **Cronometraje Acumulativo:** Elementos cortos y ciclos breves
- ◆ **Cronometraje con vuelta a 0:** Tareas de elementos y ciclos largos
- ◆ 6 Etapa : Valoración del ritmo

(o determinar silmutaneamente la velocidad efectiva de trabajo,

Se destacan dos de los temas más importantes, discutidos y controvertidos debido a:

- ◆ Determinación del ritmo de actividad
- ◆ Suplementos (tiempos para recuperación de fatigas y otros)

Permite calcular el volumen de trabajo de cada puesto y el sistema de primas, ya que determina el **tiempo tipo**

El estudio de tiempos se debe basar en la observación de trabajadores cualificados.

*El **tiempo tipo** es el que debería tardar normalmente un trabajador de cualificación media que trabaje según procede hacerlo.*

Este tiempo tipo debe estar al alcance de la mayoría de trabajadores de la empresa, por ello el analista debe disponer de un medio de medición del **ritmo**.

A ese proceso se le llama **valoración del ritmo**, que consiste en *justipreciarlo por correlación con la idea que se tiene de lo que es el tiempo tipo*

El ritmo tipo es el resultado de comparar el ritmo real del trabajador con el que se ha formado mentalmente el analista al ver como trabajan naturalmente los trabajadores cualificados cuando utilizan el método de corresponde y se les ha dado motivo para querer aplicarse.

El fin de la valoración del ritmo de trabajo es determinar el tiempo tipo que el trabajador cualificado medio puede mantener y que sirve de base realista para poder planificar, controlar y también para establecer los sistemas de primas.

El **ritmo tipo** corresponde a la velocidad de movimiento de las extremidades de un hombre físicamente corriente que camine sin carga en terreno llano y en línea recta a 6,4 km/h.

Para comparar el ritmo observado con el ritmo tipo hace falta un tipo de medida y se utilizan escalas numéricas que permiten establecer un forma de ponderar y calcular y así poder comparar.

Este valor se puede utilizar como factor por el que se multiplica el tiempo observado para obtener el **tiempo básico**.

La escala que se utilizará es la **escala británica**, aunque hay otras: 10–135, 60–80 ó escala Bedaux, 75–100, 0–100 o escala británica, en ellas el valor más bajo es un de un trabajador retribuido por tiempo y el más alto a un trabajador retribuido por rendimiento.

Según la escala británica:

Valor Actividad Velocidad en marcha comparable (km/h)

0 Actividad nula 0

50 Muy lento 3,2

75 Constante 4,8

100 Activo, capaz, trabajador 6,4

cualificado medio

125 Muy rápido 8,0

150 Excepcionalmente rápido 9,6

El analista observa y atribuye número según su apreciación. Para los elementos constantes la valoración (siempre que fuera perfecta) sería:

Tiempo observado x valor atribuido = Constante

Tiempo observado Valor atribuido (Ai, actividad o ritmo)

0,20 100 20

0,16 125 20

0,25 80 20

El tiempo básico se obtiene entonces de la expresión:

este representa el tiempo que se invertiría en ejecutar un elemento si el trabajador lo hace a un ritmo tipo (en la práctica raramente coincide)

Las expresiones básicas para resolver cualquier ejercicio de tiempos son:

AN= En escala británica: 100

ti = Tiempo de cada actividad

Ai = Ritmo observado atribuido por el analista

fi = Número de veces que aparece ese ritmo

K = Suplementos (tiempos por fatigas y otros conceptos)

◇ **Ejercicio**

Para el cálculo del tiempo tipo de una operación se han tomado cronometrajes según la siguiente tabla:

<i>ti</i> (seg.)	<i>Ai</i>	<i>fi</i>
15	60	5
16	55	3
12	70	2

Calcular el tiempo normal y el tiempo tipo si la escala empleada es la de Bedaux (AN=60) y los suplementos del 10%

K = Suplementos (tiempos por fatigas y otros conceptos)

◊ Ejercicio

Para el cálculo del tiempo tipo de una operación se han tomado cronometrajes según la siguiente tabla:

Calcular el tiempo normal y el tiempo tipo si la escala empleada es la británica (AN=100) y los suplementos del 8%

$$"fi = 5+1+2+4+2+1+1+2+6+2+2+2 = 30$$

=

$$[12.90.5+13.80.1+14.80.2+10.110.4+9.120.2+10.100.1+12.80.1+12.100.2+11.100.6+11.110.2+13.90. / [30. 100] = tiempo normal = 10,98$$

Lunes 14/05/01

Razones de la dificultad de encontrar suplementos universalmente aceptados. Factores que inciden:

- ◆ Factores relacionados con el individuo
- ◆ Factores relacionados con la naturaleza del trabajo en sí
- ◆ Factores relacionados con el medio ambiente

Suplementos por descansos

Para el cálculo de los suplementos se consideran como más importantes los **suplementos por descansos**: se añaden al tiempo básico para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de determinados trabajos en determinadas condiciones y para que pueda atender a sus necesidades personales.

Estos suplementos por descansos pueden tener dos componentes principales:

- ◆ Suplementos fijos

Se dividen a su vez en dos:

- ◆ **Suplementos por necesidades personales**: oscilan entre el 5% y el 7%
- ◆ **Suplementos por fatiga básica**: será el que se aplique para compensar la energía consumida en la ejecución de un trabajo y para evitar la monotonía.
- ◆ Suplementos Variables

Se añaden cuando las condiciones de trabajo difieren mucho de la sindicadas, por ejemplo cuando las condiciones ambientales son perjudiciales y no se pueden mejorar.

Suplementos por contingencias

Son el pequeño margen que se incluye en el tiempo tipo para prever legítimos añadidos de trabajo o demora que no compensa medir exactamente porque aparecen sin frecuencia y sin regularidad. Por ejemplo la demora causada por el material del transporte.

Suplementos por razones de política de la empresa

Cantidad no ligada a las primas que se añade al tiempo tipo para que en circunstancias excepcionales a un nivel definido de desempeño corresponda a un nivel satisfactorio de ganancia. Este tipo de suplemento se utiliza comúnmente ante la necesidad de ajustar los tiempos tipo a las exigencias de los convenios en materia de salario entre sindicatos y empleados.

Suplementos especiales

Se pueden conceder para actividades que normalmente no forman parte del ciclo de trabajo. Por ejemplo los suplementos por inicio de actividad, por cierre, por limpieza, por formación, por aprendizaje. Son actividades sin las cuales no puede hacerse el trabajo correctamente.

♦ Obtención del Tiempo Tipo

Se tiene un tiempo observado el cual a más de una valoración daba lugar al tiempo básico o normal. Si se añade suplementos por descanso y suplementos por contingencias (que tiene dos partes, la que tiene que ver con el trabajo y la que tiene que ver con la demora) se tendrá =

tiempo normal + suplemento + contingencias

El tiempo tipo será todo incluidas las demoras, es el tiempo total de circunscripción de una tarea a ritmo tipo.

Tiempo observado	Valoración	Suplementos por descanso	Trabajo	Demora
Tiempo normal o básico				
Contenido del trabajo				
Tiempo tipo				

♦ Ejercicio (De examen)

La realización de una pieza exige 4 operaciones elementales A, B, C, D ejecutadas actualmente una a continuación de otra por el mismo trabajador. Se conocen los tiempos normales de las tres primeras:

Operación	A	B	C	D
tN (seg.)	5	10	15	¿?

Para la 4ª operación (D) se tienen los siguientes resultados obtenidos de un cronometraje

Tiempo observado (seg.)	Eficiencia	Frecuencia
8	110	1

11	90	2
8	105	2
9	95	1

Se utiliza la escala británica (AN=100) y para todas las operaciones se consoderan suplementos del 5% (K1=5%)

Se hace un estudio por el que se mejora el método simultaneando las operaciones B y C. El tiempo por ciclo viene dado ahora por la suma de los correspondientes a las operaciones A, C y D. Esta nueva situación requiere un suplemento por fatiga del 10% (K2=10%)

1. Se desea calcular los tiempos tipo asignados a la realización de una pieza ante sy después del cambio de método

Antes del cambio de método (ACM):

$$TND = [8.110.1+11.90.2+8.105.2+9.95.1] / [100. (1+2+2+1)] = 8,9916 = 9 \text{ seg.}$$

$$TACM = 5 + 10 + 15 + 9 = 39 \text{ seg}$$

$$TT = TN . (1+ 0,05) = 40,95 \text{ seg.}$$

El TN1 es el que corresponde a la suma de las cuatro operaciones antes del cambio de método (ACM) es decir A+B+C+D 5 + 10 +15 + 8.99 = 39 seg

Y de igual forma los tiempos tipos de cada operación =

$$TTA = 5 (1 + 0,05) = 5,25 \text{ seg.}$$

$$TTB = 10 (1 + 0,05) = 10,5 \text{ seg.}$$

$$TTC = 15 (1 + 0,05) = 15,75 \text{ seg.}$$

$$TTD = 9 (1 + 0,05) = 9,45 \text{ seg.}$$

$$\text{El TT TOTAL} = 5,25 + 10,5 + 15,75 + 9,45 = 40,95 \text{ seg.}$$

Después del cambio de método (DCM):

Para determinar el tiempo se deberá tener en cuenta el ciclo determinado por la suma de A + C + D al simultanear B y C. Con ello (se supone que se escoge C porque B se hace en el mismo tiempo y puesto que C dura más se tiene en cuenta este tiempo)

$$TT2 = TTA + TTC + TTD$$

$$TTA = 5 . (1 + 0,01) = 5,5 \text{ seg.}$$

$$TTC = 15 . (1 + 0,01) = 16,5 \text{ seg.}$$

$$TTD = 9 . (1 + 0,01) = 9,9 \text{ seg.}$$

Total TT = 31,9 seg.

2. Calcular o determinar el aumento de la productividad en piezas/hora-hombre expresado en tanto por ciento y como consecuencia del cambio de método empleado.

Productividad = producción / insumo (recursos empleados)

- ◆ Productividad antes del cambio de método PACM

$$\text{PACM} = 1 \text{ pieza} / 40,95 \text{ seg.} \times 3600 \text{ seg.} / 1\text{h} = \mathbf{87,9 \text{ piezas/h-h}}$$

- ◆ Productividad después del cambio de método PDCM

$$\text{PDCM} = 1 \text{ pieza} / 31,9 \text{ seg.} \times 3600 \text{ seg./1h.} = \mathbf{112,85 \text{ piezas/h-h}}$$

Entonces el incremento de productividad (IP) será:

$$\text{IP} = [\text{PDCM} - \text{PACM}] / \text{PACM} \times 100 = [112,85 - 87,9] / 87,9 \times 100 = \mathbf{28,4 \%}$$

3. Calcular la eficiencia media (o actividad) media que sería necesaria en el 1º método para igualar las productividades de ambos, supuesto en el segundo método una eficiencia normal

Se tiene que cumplir $tN \cdot AN = t' \cdot A'$

Se trata de calcular a que ritmo se debe trabajar para obtener una productividad de 112,85.

$$\text{PACM} = \mathbf{87,9 \text{ piezas/h-h}}$$

$$\text{PDCM} = \mathbf{112,85 \text{ piezas/h-h}}$$

$$\text{PACM}' = 112,85 \text{ piezas/h-h} = 1 \text{ pieza} / t' = t' = 1 \text{ pieza} / 112,85 \text{ piezas/h-h} =$$

$$= 3600 \text{ seg.} / 112,85 \text{ p/h-h} = \mathbf{31,9 \text{ seg.}}$$

Este tiempo es tiempo tipo (tp) y deben excluirse los suplementos para obtener el tiempo normal t'N

$$t'N = 31,9 \text{ seg.} / (1 + K1) = 31,9 / 1,05 = \mathbf{30,39 \text{ seg.}}$$

Este tiempo es el tiempo excluidos los suplementos, este tiempo será el tiempo necesario para obtener el ritmo o actividad de 112,85 p/h-h y se debe calcular la nueva A'.

$$tN1 = 5 + 10 + 15 + 9 = 39 \text{ AN} = 100$$

$$tN \cdot AN = t' \cdot A' \quad 30,39 \cdot 100 = 30,39 \cdot A' \quad A' = 39 \cdot 100 / 30,39 = \mathbf{128,4}$$

En la escala británica está por encima del ritmo normal, coincide con el " de productividad porque ese aumento deriva de un " de eficiencia.

◇ **Ejercicio (PUBLICACIÓN 64, ejercicio 3)**
Un determinado método consta de operaciones:

Oper. tN

A 10

B 15

C 5

D 8

E ¿?

Para E se observan

<i>ti</i> (seg.)	<i>Ai</i>	<i>fi</i>
8	120	2
10	110	3
12	90	4

AN = 100 K = 5%

- ♦ **Calcular la productividad del método**
- ♦ **Calcular la eficiencia media para alcanzar una productividad de 80 piezas/h-h**
- ♦ **Calcular la eficiencia media para alcanzar una productividad de 65 piezas/h-h**

a)

$$tnt = 10 + 15 + 5 + 8 + 10,6 = 48,6 \text{ seg.}$$

$$tp = 48,6 \cdot (1+0,5) = 51,03 \text{ seg.}$$

b)

Productividad = 80 piezas/h-h

$$tN \cdot AN = t' \cdot A' = 48,6 \cdot 100 = 42,857 \cdot A' ; A' = [48,6 \cdot 100] / 42,857 = 113,4 \text{ seg}$$

c)

Productividad = 65 piezas/h-h

$$tN \cdot AN = t' \cdot A' = 48,6 \cdot 100 = 52,747 \cdot A' ; A' = [48,6 \cdot 100] / 52,747 = 92,137 \text{ seg}$$

Martes 15/05/01

En el mismo enunciado anterior se produce una mejora de método que consiste en realizar simultáneamente las operaciones B, C y D adjudicándose unos suplementos del 10% sin variar los tiempos. Calcular la productividad y el " de productividad debido a este cambio.

La duración del ciclo la determinará la operación de las 3 que se realizan de forma simultanea que necesite más tiempo, que en este caso es la B (15 seg.), con lo que el tiempo total será:

$$tN = A + B + E = 10 + 15 + 11 (10,6) = 36 \text{ seg.}$$

$$tp = 36 \text{ seg. } (1 + 10/100) = 39,6 \text{ seg (tiempo tipo DCM)}$$

PDCM (Productividad después del cambio de método)

$$PDCM = 1 \text{ pieza} / 39,6 \text{ seg} \times 3600 \text{ seg/1h} = 91 \text{ piezas/h-h (90,9)}$$

$$IP = [PDCM - PACM] / PACM \times 100 = [91p/h-h - 70,5p/h-h] / 70,5p/h-h \times 100 = 29\%$$

Calcular la eficiencia media del primer método para igualar las productividades de ambos métodos supuesta después del cambio de método AN=100.

$$PACM' = 90,9 = 1 \text{ pieza} / t' \quad t' = 1 \text{ pieza} / 90,9 \times 3600 \text{ seg./1h} = 39,6 \text{ seg}$$

$$t'N = 39,6 / 1,05 = 37,71 \text{ seg (se toma la K del primer método porque se está calculando sobre este)}$$

$$tN \cdot AN = t' \cdot A' = 48,6 \cdot 100 = 37,71 \cdot A' ; A' = [48,6 \cdot 100] / 37,71 = 129,93 \text{ seg}$$

Para 90,9 piezas hora-hombre con el primer método es necesaria una eficiencia de 129,93.

◇ Ejercicio (EXAMEN – PUBLICACIÓN n° 75)

A la fabricación de 100 unidades de un cierto producto le corresponden 605 h-h incluidos suplementos (5%) y AN=100. Se introduce una mejora de método por lo que se reduce el tiempo real a ritmo normal se reduce en 76,2 horas, se duplican los suplementos y por ciertos incentivos se aumenta el ritmo de actividad en un 10%.

Calcular la variación de productividad por los cambios citados.

$$tN = tp / (1+k/100) = 605 / 1+0,5 = 576,2 \text{ horas}$$

$$PACM = 100 \text{ piezas} / 605 \text{ h-h} = 0,165 \text{ p/h-h}$$

$$tN' = 576,2 - 76,2 = 500 \text{ horas-hombre sin incremento de eficiencia, pero puesto que se ha dado un incremento de ritmo del 10% (esto es de 100 a 110), debe aplicarse } tN \cdot AN = t' \cdot A' \\ = 500 \cdot 100 = t' \cdot 110 \quad t' = 454,54 \text{ h-h}$$

$$tp' = tN' \cdot (1+k/100) = 454,54 \cdot (1+10/100) = 500 \text{ h-h}$$

$$PDCM = 100 \text{ piezas} / 500 \text{ h-h} = 0,2 \text{ p/h-h}$$

$$IP = [PDCM - PACM] / PACM \times 100 = [0,2p/h-h - 0,165p/h-h] / 0,165p/h-h \times 100 = 21,21\%$$

Lunes 21/05/01

◇ Ejercicio (ejercicio 2 publicación 74)

A la fabricación de 300 unidades de un cierto producto le corresponden 700 h-h incluidos unos suplementos del 10% y con una actividad de 100 (en el ejercicio indicaba 125) . Se introduce una mejora de método por lo que se reduce el tiempo real a ritmo normal se reduce en 40 horas, se reducen a la mitad los suplementos y se aumenta el

ritmo (actividad) en un 5%.

Calcular la variación de productividad por los cambios citados.

$$tN = tp / (1 + k/100) = 700 / 1 + 0,1 = 636,36 \text{ horas-h}$$

$$PACM = 300 \text{ piezas} / 700 \text{ h-h} = 0,428 \text{ p/h-h}$$

$tN' = 636,36 - 40 = 596,36$ horas-hombre sin incremento de eficiencia, pero puesto que se ha dado un incremento de ritmo del 5% (esto es de 100 a 105), debe aplicarse tN . $AN = t' \cdot A' = 596,36 \cdot 100 = t' \cdot 105$ $t' = 567,96 \text{ h-h}$

$$tp' = tN' \cdot (1 + k/100) = 567,96 \cdot (1 + 10/2 / 100) = 596,36 \text{ h-h}$$

$$PDCM = 300 \text{ piezas} / 596,36 \text{ h-h} = 0,503 \text{ p/h-h}$$

$$IP = [PDCM - PACM] / PACM \times 100 = [0,503 \text{ p/h-h} - 0,428 \text{ p/h-h}] / 0,428 \text{ p/h-h} \times 100 = 17,53\%$$

◆ Mejora métodos Administrativos

No desarrollado

◆ La Calidad y su gestión

◆ Introducción a la Calidad

En los últimos años se han dado una variación continua del entorno debido a su modificación por diversas causas (políticas, económicas, envejecimiento del mercado,...). Este entorno, que se ha dado por denominar entorno turbulento, las variables tradicionales como el **precio** bajo la cual las empresas establecían su capacidad de competencia ha dado paso a otros importantes variables como es el caso de la **Calidad**

Definición: *adecuación o idoneidad al uso* (desde el punto de vista del consumidor)

El cliente opta por el producto que dentro de su rango de precios (que él mismo tiene preestablecidos) resulta mas idóneo para su uso.

Otra definición de la **American Society Quality Control** es:

Conjunto de características de un producto o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades del usuario.

La calidad se deduce de la comparación de dos factores:

Características del producto o servicio lo que el cliente espera del producto o servicio

◆ El ciclo generador de la Calidad

En primer lugar es conveniente detallar el ciclo en el caso de que no exista intermediario, un ejemplo de ello sería un cliente que adquiere un traje a medida directamente del sastre.

Y posteriormente se analiza el modelo de ciclo en el que aparece un intermediario tal y como

ocurre en el caso de un cliente que desea la construcción de una casa:

Cliente Arquitecto Constructor

1 Ciclo – Ciclo artesanal, sin interferencias entre transmisión y recepción de las características deseadas reales:

Características deseadas del producto

Características reales del producto

2 Ciclo – Ciclo con un intermediario:

En este caso se diferencian tres características distintas (en el mencionado ejemplo de construcción de una casa):

- ◆ Características que solicita el consumidor
- ◆ Características que quedan en el proyecto
- ◆ Características que realmente tiene la casa construida

Características deseadas para el producto Características definidas en el proyecto

Características que realmente tiene el proyecto

Estas características dan lugar a varios tipos de calidad:

- ◆ **Calidad teórica o calidad de concepción.**– Mide la calidad del diseño comparando las características solicitadas y las plasmadas en el proyecto.
- ◆ **Calidad técnica o calidad de concordancia.**– Contrasta las características reales del producto con las que vienen definidas en el proyecto.
- ◆ **Calidad de usuario o calidad de servicio.**– La que realmente importa al consumidor ya que compara lo recibido con lo pedido.

Si se añade un tercer agente: el **almacenaje** o **transporte** se añade una calidad nueva que es la **calidad de entrega** que mide los cambios producidos en el producto debido al almacenaje y transporte.

Todo este círculo de calidad es lo que se denomina **ciclo generador de calidad**.

Martes 22/05/01

–Falta profesor–

Lunes 21/05/01

Ciclo de Sheward (Ciclo de Deming)

Es otra forma de representar el ciclo generador de calidad.

- ◆ **Elementos de los que depende la Calidad**

Son los cinco siguientes:

◆ **Materiales**

Deben ser los adecuados para obtener el producto con la calidad requerida.

◆ **Máquinas**

Igualmente deben ser las adecuadas para obtener el producto con la calidad requerida.

◆ **Métodos**

Los métodos según ya se ha visto deben estar definidos para conseguir la calidad requerida.

◆ **Factor Humano**

El personal debe estar dispuesto a trabajar para obtener la calidad y para ello es necesario **invertir** en formación (para conseguir el cambio de actitud) ya que ello hace aumentar el valor de la empresa.

◆ **Organización**

Debe estar preparada y capacitada para dar la importancia necesaria a cada uno de los elementos anteriores y para detectar los puntos débiles o estrangulamientos en la cadena productiva

◆ Nivel Óptimo de Calidad

El nivel de calidad depende de estos 5 elementos.

La calidad hace desplazar la curva de demanda hacia la derecha (a mayor calidad mayor demanda).

En cuanto a costes e ingresos:

En n^* se encuentra el nivel óptimo de calidad que coincide con el punto en el que el beneficio es máximo. La diferencia entre la curva de ingresos –superior– y la de costes (la inmediatamente inferior) es la mayor y por lo tanto los beneficios (curva inferior) alcanzan su valor máximo.

Se debe intentar producir entre n^* y n_2 puesto que ello proporciona a la empresa una importante ventaja competitiva respecto a la competencia consiguiendo una diferenciación debido al nivel de calidad ofrecido.

◆ Costes de la Calidad

La mayoría de autores coinciden en establecer los costes de calidad en base a los siguientes criterios:

(A los costes de los puntos 1 y 2 también se les denomina **costes de la no-calidad** o **costes de la mala calidad** , generados por no conseguir la calidad suficiente.

◆ **Costes generados por productos defectuosos**

- ◆ Identificados como defectuosos dentro de la misma empresa. Se pueden llevar a cabo tres

tipos de medidas:

- ◆ Rechazar los productos defectuosos Genera los costes de la propia elaboración.
- ◆ Utilizándolos como productos serie B Genera los costes de un precio inferior
- ◆ Reelaborarlos Costes de reparación

En todos los casos se generan además costes intangibles derivados de la desmotivación del factor humano.

- ◆ Identificados como defectuosos fuera de la empresa, ya en el mercado.

Se identifican por las reclamaciones de clientes y los costes en los que incurre:

- ◆ (tangible) Servicio de asistencia con personal especializado en reparaciones y sustituciones de productos o piezas.
- ◆ (intangible) Mala imagen o fama para la calidad del producto fabricado.
- ◆ **Costes generados por las inspecciones**

Generados para conseguir el objetivo de impedir o limitar la salida de productos defectuosos al mercado llevando a cabo controles de calidad realizados durante las fases de fabricación.

+ Inspecciones – Número productos defectuosos + Calidad + Costes

Este concepto es rebatido por la industria japonesa que establece que el **Cero Defectos** se puede conseguir sin aumento de costes

- ◆ **Costes generados por actividades preventivas.**

Este apartado no se comentará pero incluiría los costes de, por ejemplo, la formación necesaria para prever las posibles deficiencias que la falta de cualificación generaría.

- ◆ La Calidad Total

El caso general establece que :

Características del proyecto " Características solicitadas operario " Características del producto

da como resultado un pequeño conjunto intersección en que las tres especificaciones coinciden.

La Calidad Total supone el que ese conjunto sea igual a todos los subconjuntos indicados, es decir que el producto aporta al consumidor lo solicitado y algo más.

- ◆ El control de Calidad
- ◆ Introducción

Es complejo conseguir productos exactamente idénticos, por eso el control de calidad debe comprobar que los productos estén dentro de unas normas (los elementos que inciden impiden que los elementos sean totalmente iguales).

Definición:

Es el conjunto de esfuerzos de toda la empresa encaminados a la obtención de los productos conforme a las especificaciones requeridas y al mínimo coste (Control de Calidad Total –Total Quality Control–)

La tendencia de las grandes empresas es involucrar a todos los agentes que colaboran o inciden en el desarrollo del producto o la actividad de la empresa con lo que aparece el concepto de **Control Wide Quality Control** que implica a proveedores, subcontratistas, etc.

Dentro de la empresa el control de calidad supone:

- ◆ La dirección debe especificar claramente el nivel de calidad deseado
- ◆ El trabajador tiene que poder aumentar la calidad del producto
- ◆ Los inspectores deben poder comprobar si se cumplen o no las especificaciones y en que medida.

Hay una nueva tendencia, cultura o filosofía sobre la calidad que se está introduciendo poco a poco y que tuvo su origen en Japón, en la que :

La base de la mejora es el mismo trabajador puesto que es el que mejor conoce su puesto de trabajo y debe estar suficientemente capacitado para diagnosticar y corregir los problemas.

Esta filosofía se fundamenta en dos políticas:

- ◆ Autocontrol

El trabajador se organiza de forma que capacite a una persona para tener completa posibilidad de alcanzar los resultados planificados y así se le puede considerar **responsable de los resultados**.

Requisitos para conseguir el estado de autocontrol:

1. Conocimiento de los que se supone que va a hacer.
2. Conocimiento de lo que se está haciendo (situación real)
3. Medios para corregir lo que se está haciendo.

Es importante el tema de la delegación de autoridad (en cuanto a la responsabilidad de trabajador)

- ◆ Círculos de control de Calidad

Definición de KAURU ISHIKAWA: Pequeño grupo que **voluntariamente** desarrolla actividades de control de calidad dentro de un área de trabajo concreta, además este pequeño grupo es una organización con **continuidad** actuando dentro de las actividades de control de la compañía utilizando técnicas de control de calidad con plena **participación** de todos los miembros.

Otra definición de los círculos de control de calidad:

Sistema participativo mediante el cual los trabajadores se reúnen en pequeños grupos para realizar sugerencias y resolver problemas relacionados con aspectos del propio trabajador

En los círculos de control de calidad (o también círculos de calidad) existe un líder que actúa como moderador y coordinador del grupo que utiliza herramientas como el *Brainstorming* o el diagrama de Ishikawa (Causa-Efecto con las 5 M's)

♦ **Control Estadístico de la Calidad**

La inspección ha sido el método clásico pero Sheward promueve un método más simple para eliminar los defectos, basándose en modificar la distribución normal (campana de Gauss) de la curva cambiando la dispersión, ello implica el conseguir un control estadístico de la calidad ya que es esta ciencia la que trata la dispersión.

Con este control estadístico se eliminan los defectos eliminando y controlando los factores que afectan a la calidad:

Para ello se utilizan:

diagrama de control o – R

histogramas

gráficos de Pareto

También con ello se consiguen dos metas que son:

- ♦ Alta calidad en productividad
- ♦ Enriquecimiento del trabajo humano

Fin de desarrollo temario

Conjunto de piezas o componentes en los que se descompone el producto

– 73 –

73

Diseño

Productor

Consumidor

Productor

Consumidor