



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

DESARROLLO EMPRESARIAL



*DIPLOMADO EN
MAPEO Y REDISEÑO DE
PROCESOS*

MÓDULO V
*LA MEJORA SUPERFICIAL, RADICAL
Y CONTINUA DE LOS PROCESOS*

Del 17 de Junio al 01 de Julio de 2006

APUNTES GENERALES

DE-40

Instructor: Ing. José Ignacio Villela Zabaleta
Palacio De Minería
Junio/Julio del 2006

INTRODUCCION:

El mensaje actual en la literatura empresarial es muy claro y explícito: "Orientación al cliente" pero esto que significa y como se logra.

Los tiempos actuales nos marcan un nuevo ritmo de cambio, no sólo en el ámbito empresarial sino también en el ámbito educacional familiar urbano y federal. Un tránsito casi obligado hacia la mejora continua de los procesos y el entendimiento cabal de las necesidades del cliente, retomando la frase de un empresario japonés " *Cualquier cosa es susceptible de ser mejorada* " incluyendo en forma importante la estructura administrativa de los procesos referentes a la gestión de productos o servicios lo cual nos hace caer en la cuenta de que si no respetamos este principio caeremos irremediablemente en el retraso y posiblemente en el ostracismo por lo que es conveniente que en el presente tengamos ya una actitud de acción proactiva la cual nos permita abrir nuestra mente a los nuevos horizontes que se nos presentan así como cargarnos de entusiasmo para que cada uno de nosotros contribuya con un grano de arena a la integración de una nueva sociedad donde podamos autorrealizarnos y ser felices.

OBJETIVOS GENERALES:

Durante el desarrollo del presente módulo los asistentes construirán un modelo de gestión propio del cambio continuo dentro de un contexto de **Mapeo y Rediseño de Procesos** que pueda dar respuesta a las necesidades y expectativas de cada uno de los temas tratados a lo largo de la exposición la cual descansa sobre un bien estructurado proceso administrativo y estadístico que permita la utilización de herramientas aplicables en diversos tópicos lo cual conduzca a un resultado específico y cuyo impacto sea totalmente aplicado evaluado calificado y posteriormente en forma eficaz retroalimentado.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

A través del proceso expositivo que será utilizado permitirá llevar un proceso retroalimentado e interpersonal el cual se apoyará en el enfoque Constructivista que permitirá a los asistentes desarrollar habilidades del pensamiento tales como la reversibilidad, la flexibilidad del pensamiento, la estimación, el pensamiento crítico y la abstracción. Esto conducirá necesariamente a la adquisición de un Conocimiento Significativo de los conceptos tratados y a su posterior aplicación dentro de un marco de creatividad.

Con toda seguridad es factible que esta situación produzca una sensación placentera del efecto transformador del trabajo y del esfuerzo desarrollado por la persona así como una satisfacción personal de corroborar el impacto de su gestión en las diferentes áreas de la Empresa Institución o Dependencia.

CONTENIDO:

- 1. Antecedentes de administración**
- 2. Estructura operativa del Mapeo**
- 3. Mejora continua de Procesos**
- 4. Estructuras complementarias**
- 5. Capacitación y Adiestramiento**
- 6. Integración del manual del Proceso**

1. ANTECEDENTES DE ADMINISTRACION**ADMINISTRACION
(DEFINICION Y FILOSOFIA)**

TRABAJO IMPLICADO EN LA COMBINACION Y DIRECCION DE RECURSOS FISICOS HUMANOS TECNOLOGICOS FINANCIEROS Y ECONOMICOS CON EL PROPOSITO DE CUMPLIR CON METAS Y OBJETIVOS ESPECIFICOS

- PREVISION:** Establecimiento de metas y objetivos *Misión y Visión* realistas alcanzables y medibles.
- PLANEACION:** Como se va a hacer; cursos de acción políticas estrategias proyectos y presupuestos. Cuando se va a hacer, como, tiempos.
- ORGANIZACIÓN:** Estructuración técnica entre relaciones y jerarquías; administración de personal; funciones procedimientos y métodos.
- INTEGRACION:** Procedimientos para integrar gente con tecnología. Sistemas de comunicación y cómputo.
- DIRECCION:** Impulso coordinación y vigilancia de las acciones de cada miembro; recursos financieros materiales y humanos. Liderazgo
- CONTROL:** Medición de resultados contra lo esperado en cuanto a políticas funciones y presupuestos
- EVALUACION:** Diseño de índices y su interpretación

**PROSPECCION DE LAS FUNCIONES DE MAPEO Y REDISEÑO
DENTRO DEL PROCESO ADMINISTRATIVO**

ELEMENTO %	FUNCION ASOCIADA	CALIFICACION
PREVISION		
PLANEACION		
ORGANIZACION		
INTEGRACION		
DIRECCION		
CONTROL		
EVALUACION		

MISIÓN

- En que negocio estamos metidos
(*Recibir, resguardar, administrar y entregar los insumos o productos a los destinos correspondientes*)
- Cliente *interno y externo*
- Nivel de servicio (*concepto y medición*)
- Proceso de cambio (*actitud*)
- Mejora continua (*kaizen*)
- Calidad en el servicio (*calidad total*)

VISION

- Fuerza que arrastra (*empujar o jalar*)
- Empowerment (*fuerza interna*)
- Donde queremos llegar (*metas*)
- Trabajo en equipo (*empatía*)

Ejemplos de Misiones diversas:Procuraduría General de la República

"Representar a la sociedad y a la Federación en la investigación y persecución de delitos del fuero federal, con apego a los principios de legalidad, certeza y seguridad jurídica con respecto a los derechos humanos que garanticen el Estado de Derecho"

Industria Química del Istmo S.A DE C.V.

"Mejorar continuamente nuestros productos, procesos y servicios para alcanzar o exceder los requerimientos de nuestros clientes maximizando la rentabilidad del negocio"

ITESM Campus Estado de México

"Formar personas comprometidas con el desarrollo de su comunidad para mejorarla en lo social, en lo económico, en lo político y que sean competitivas internacionalmente en su área de conocimiento. La misión incluye hacer investigación y extensión relevantes para el desarrollo sostenible del país"

Vitro Flex. S.A. de C.V.

"Conjugar el talento, ingenio y esfuerzo de las personas que laboramos en esta empresa, con los recursos técnicos y materiales disponibles en la empresa, para lograr la eficiente producción y venta de cristal automotriz de seguridad o equivalente y sus componentes de valor agregado, asegurando un óptimo servicio a nuestros clientes."

2. ESTRUCTURA OPERATIVA DEL MAPEO

2.1 Generalidades de la estructura del Mapeo

La más importante estructura para la gestión de la función del Mapeo sin lugar a dudas es el *DIAGRAMA* cuyo principal propósito es la representación del trabajo el cual ha sido previamente fragmentado en actividades o unidades. Los diagramas auxilian en el análisis y mejoramiento del método presente o actual del proceso así como en el conocer la duración del ciclo de trabajo según el siguiente procedimiento:

1. **Seleccionar** el trabajo sujeto a estudio
2. **Consignar** las actividades relevantes
3. **Examinar** crítica y analíticamente los hechos
4. **Desarrollo** del más práctico económico y efectivo método
5. **Instalación** y mantenimiento de dicho método

Los diagramas son útiles en el examen y desarrollo de las fases del proceso son elementos descriptivos y comunicativos lo que facilita el entendimiento cabal de las actividades de dicho proceso. Son útiles también al indicar la trayectoria del flujo y movimiento de materiales equipos o personas. También consignan la interrelación de objetos con individuos en escalas o no de tiempos y distancias recorridas así como complementariamente ayudan a especificar las actividades repetitivas y lineales con sus respectivos movimientos.

2.2 Concepto general de Mapeo

Herramienta importante que facilita en cualquier Empresa Organización o Institución el análisis e identificación de oportunidades de mejora en los procesos actuales y por consecuencia lógica facilita también el rediseño de los mismos. En este sentido el mapeo de procesos el cual facilita grandemente el análisis es una técnica de examen y determinación del donde y porqué ocurre fallas y desviaciones así como la detección de las áreas de oportunidades.

2.3 Descripción de los principales diagramas

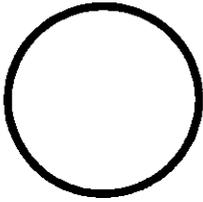
A continuación se detalla la estructura de los principales elementos de diagramación haciendo énfasis en sus características:

▪ *Diagramas de flujo de proceso*

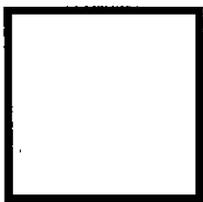
Diagrama que muestra simbólicamente la trayectoria de un producto o procedimiento señalando cada acontecimiento sujeto a examen a través de las diferentes etapas del proceso (Sucesión de fases que se reproducen regularmente). Este diagrama da una idea completa del proceso se incluye información importante tal como nombres de acciones representadas, cantidades manejadas, número de actividades en cuadro resumen, distancia recorrida y tiempo transcurrido en las diferentes actividades realizadas así como el flujo del proceso representado.

Símbolos utilizados**OPERACIÓN**

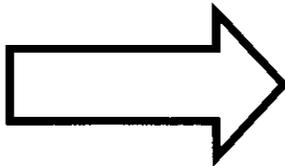
Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. La estructura del producto material actividad o procedimiento se modifica físicamente durante la operación

**INSPECCIÓN**

Indica una verificación de cantidad calidad o ambas pero no una modificación de forma

**TRANSPORTE**

Indica el movimiento de personas materiales equipo de un lugar definido a otro

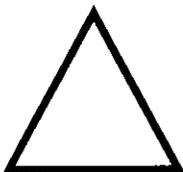
**DEPOSITO PROIVSIONAL O ESPERA**

Indica cualquier tipo de demora en el desarrollo de los hechos como trabajo en suspenso entre dos actividades o espera del objeto antes de la siguiente actividad

D

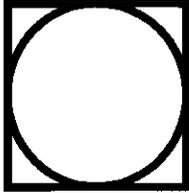
ALMACENAMIENTO PERMANENTE

Indica depósito de un objeto o documento bajo vigilancia en almacén o archivo recibido y entregado con alguna forma de autorización en espera de un procesamiento



ACTIVIDADES COMBINADAS

Indica varias actividades ejecutadas simultáneamente por una misma persona en un mismo lugar

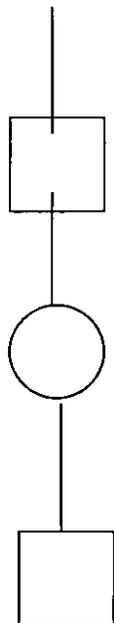


- **Diagrama de proceso de operación**

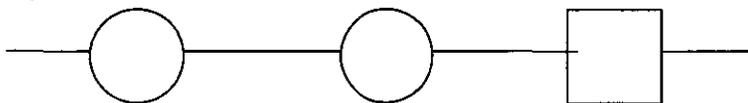
Es la representación de los momentos en los cuales los materiales son introducidos al proceso y la secuencia de **inspecciones y operaciones**. Indica también el entronque o ensamble de los componentes secundarios con el componente principal. Representa un marco general de cómo suceden tan sólo operaciones e inspecciones y agrega también un cuadro resumen de tiempos y actividades. Los símbolos utilizados son generalmente OPERACIÓN e INSPECCION

Componentes:

Líneas verticales → Indican el flujo general del proceso a medida que avanza el proceso. Se refieren a subensambles (producto) o subprocessos (servicios)

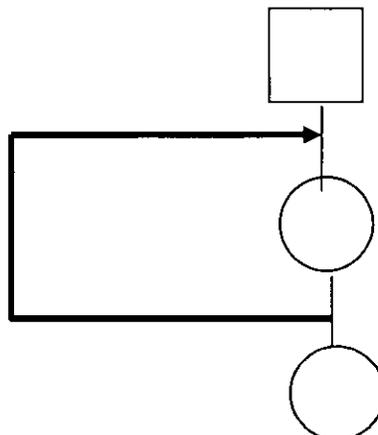


Líneas horizontales → Entroncan con la línea o líneas verticales (subprocesos o subensambles) indicando también entrada de materiales o consumibles cuando la línea no tenga símbolos



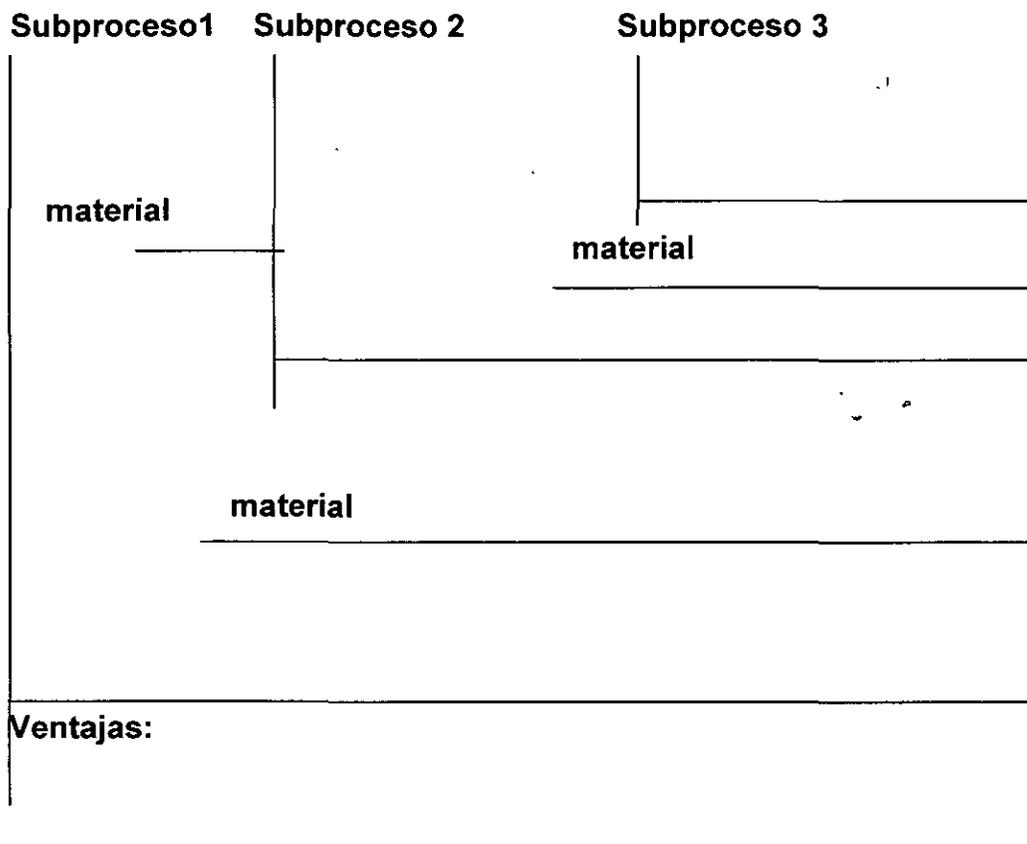
Circuitos cerrados → Indica un bucle repetitivo de actividades

repetir 4 veces



Enfoque administrativo del diagrama de proceso de operación:

Proceso Principal



Ventajas:

Diagramas de flujo de proceso

Diagrama de proceso de operación

1. Vista general del procedimiento	1. Vista compacta y general del sistema
2. Datos numéricos de cada evento	2. Propicia la detección de operaciones innecesarias ayudando a proponer un mejor método
3. Posibilidad de apreciar los eventos y su desarrollo con la línea quebrada que une las actividades	3. No se consideran los tiempos de transporte
	4. Informa sobre el tiempo operativo en forma simple

▪ **Diagrama de trayectorias**

Este diagrama es un cuadro donde se consignan datos cuantitativos sobre movimientos de personas materiales o equipo entre cualquier número de lugares y durante cualquier período dado de tiempo

Ventajas

- Se puede conocer la trayectoria total recorrida o entradas y salidas a los puntos de trabajo representando la situación antes y después
- Da objetividad para mejorar el método

- **Diagrama de actividades múltiples**

En este diagrama se registran las respectivas actividades múltiples de varios objetos de estudio (personal o equipo) según una escala de tiempos común mostrando la correlación entre ellos. Al representar en distintas columnas las actividades de diversas personas operarios equipos o máquinas se ve de una hojeada en que momento el proceso está inactivo en cualquiera de dichos elementos. Este diagrama es muy útil para organizar grupos de trabajo donde se puede ver la forma combinar eficientemente las actividades para suprimir tiempos que son improductivos.

- **Diagrama tridimensional de recorrido**

Es una modalidad del diagrama de recorrido unidimensional que se emplea cuando es necesario estudiar movimientos en varios pisos o niveles de una misma instalación o instalaciones en diferente posición geográfica

- **Diagrama por pasos complementario**

En este tipo de diagramas no es necesario establecer ninguna estructura simbólica únicamente listar en un orden lógico los pasos del proceso acotándolos con letras o números anexando si es necesario alguna figura complementaria. A continuación se da un ejemplo:

- **Diagrama de flujo administrativo**

Contiene procedimientos administrativos con el mismo esquema

Nombre: *Proceso de conteo cíclico en almacén para toma del inventario anual*

Propietario: *Gerente de Contabilidad*

Límites: *Logística y Finanzas*

Pasos a seguir:

1. *Establecer el tiempo de duración del conteo*
2. *Estimar el personal necesario*
3. *Estimar tiempos de revisión por anaquel*
4. *Balancear la carga de trabajo*
5. *Capacitar al personal en los procedimientos de toma de Inventarios*
6. *Recopilar y consolidar la información*
7. *Presentar reporte final*

2.4 Dimensionamiento del Mapeo

“Lo que no se puede medir no se puede mejorar” debido a esto es necesario tener diferentes métricas para poder medir el desempeño del proceso en cuanto a sus insumos de entrada y los resultados obtenidos así como la comparación con las **metas u objetivos** establecidos.

A continuación se analizarán diversas maneras de lograr integrar esta medición de resultados a partir de analizar técnicas administrativas un tanto sencillas también llamadas herramientas blandas.

Instrumentos de medición de procesos

Esta situación nos lleva necesariamente ha desarrollar y practicar una metodología de evaluación de procesos para poder definir con precisión el funcionamiento y la respuesta de cada uno de los procesos de los cuales somos propietarios o usuarios. Básicamente hay tres formas cuantitativas de llevar a a cabo la evaluación de cualquier sistema dependiendo como se plantean y manejan sus parámetros

■ EFICIENCIA

(0 → 1)

Medida de la proporción entre la entrada y la salida o entre lo planeado y lo realizado se mide cuantitativamente entre 0 y 1 (0% - 100%)

■ EFICACIA

(0 → 1)

Medida de la congruencia entre lo realizado y lo establecido es decir el ajuste a la línea de acción se puede medir cuantitativamente de igual forma que el punto anterior

■ PRODUCTIVIDAD

(0 → α)

Medida de la proporción que guardan personas o procesos con los insumos materiales o recursos financieros consumidos se mide cuantitativamente y su valor puede excede el 1 (100%)

■ Eficiencia del trabajo

Hablando e términos de optimalidad se dice que todo proceso debería tener cero actividades de desperdicio, como esto no es posible en la realidad se hace necesario que calculemos la eficiencia del proceso de la siguiente forma:

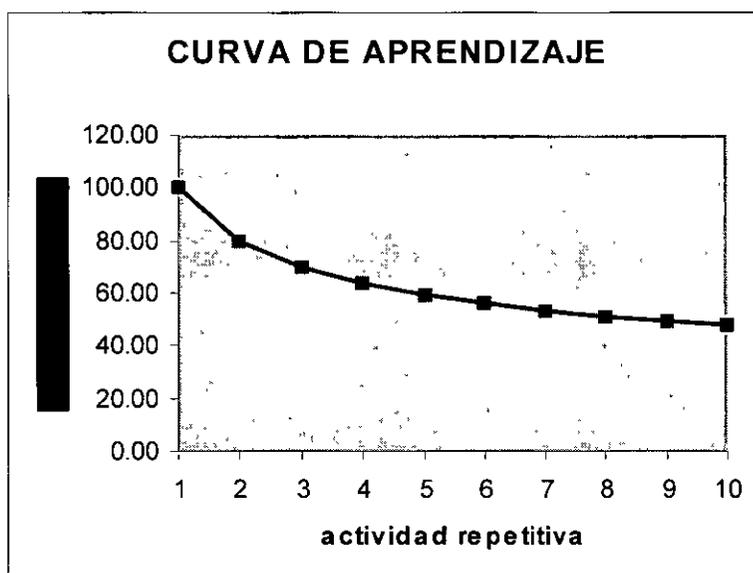
$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Trabajo}}{\text{Trabajo} + \text{desperdicio}} \times 100\%$$

■ Curva de Aprendizaje

Los administradores de procesos reconocen que el aprendizaje de cualquier actividad cuando se realiza por primera vez toma cierto tiempo y tiende a un valor estable a partir de la repetición de dicha actividad al cabo de cierto tiempo. El concepto de Curva de aprendizaje abarca no sólo la capacidad de aprendizaje de un individuo a través de la repetición continua de una operación también puede describir en forma general los esfuerzos de muchas personas en puestos administrativos buscando llegar a realizar cada vez con mayor eficiencia tareas en común .

El modelo matemático ilustra una curva exponencial decreciente y asintótica que tiene una pendiente dada la cual indica un pronunciamiento o velocidad de la capacidad de aprendizaje de un individuo o grupo de individuos para cada caso en particular hay una pendiente determinada dependiendo del porcentaje de aprendizaje.

La curva permite calcular valores puntuales es decir el tiempo gastado en cada actividad así como el valor de tiempo acumulado para diferentes valores del ciclo de actividad.



El proceso ilustrado en la gráfica anterior pudiera ser ilustrativo para la integración de expedientes siempre y cuando los tiempos repetitivos fueran similares

■ Estudio del tiempo

OBJETIVO: Conocer el tiempo total que genera el PROCESO con el propósito de tener los elementos necesarios para poder planear y distribuir adecuadamente las cargas de trabajo del área de *manufactura y producción* o trabajo administrativo

MANERAS DE OBTENER EL TIEMPO:

1. Reloj de pulsera (tiempo sencillo del proceso)
2. Cronómetro (tiempo promedio)
3. Tiempos predeterminados (ejemplo: persona caminando en condiciones normales en plano tiene una velocidad = 4 Km/Hora)
4. Estimación a priori del tiempo (subjetiva)
5. NOTA: los tiempos se manejan decimalmente (ejemplo: 3 min. 45 seg. = 3.75 min.)

TIEMPO DE OPERACION: Tiempo en condiciones normales que comprende las operaciones que conforman el proceso

Factores de nivelación: Factores de calificación en cuanto a la forma de trabajar del operario:

- MUY RAPIDO 1.20
- RAPIDO 1.10
- NORMAL 1.00
- LENTO 0.90
- MUY LENTO 0.80

Porcentaje teórico de tiempos de tolerancia:

ELECTRICIDAD	0.28
PLOMERIA	0.28
CARPINTERIA	0.26
MECANICA	0.30
ALBAÑILERIA	0.23
HERRERIA	0.27
SERV. Y LIMPIEZA	0.16
TRASLADOS	0.15

Tolerancias: Porcentaje adicional al tiempo establecido el cual está compuesto de los siguientes elementos: 1) *retrasos involuntarios* 2) *contingencias*

Resumen de tiempos:

TIEMPO CRONOMETRADO: Tiempo obtenido como resultado de medir cada operación en ciclos de diez estadísticamente aceptado

TIEMPO AJUSTADO: Tiempo obtenido de promediar el tiempo cronometrado descontando la cantidad mayor para que el ajuste sea más bondadoso

TIEMPO NORMAL: Tiempo ajustado modificado por la calificación porcentual del operario (0.80 -1.20)

TIEMPO STANDARD: Tiempo normal ajustado por las tolerancias y es el usualmente utilizado

■ Control estadístico del proceso

El control estadístico del proceso es una forma de acumular conocimientos y experiencia de una manera coherente y consistente en relación al comportamiento de un proceso para estar en condiciones de modificar los factores de entrada que permitan obtener un resultado conforme a las expectativas.

El control estadístico se debe enfocar principalmente al la PREVENCIÓN mas que a la DETECCIÓN de variaciones en el proceso

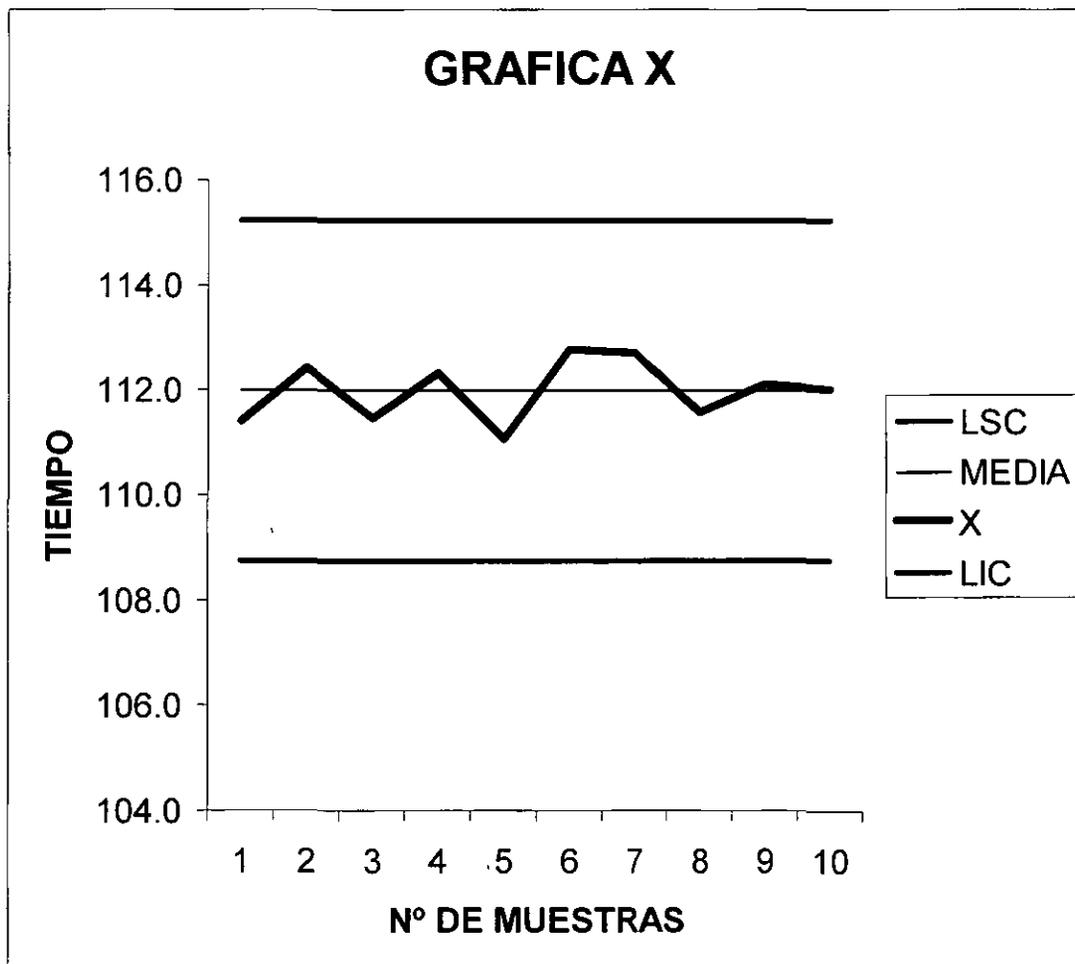
El elemento más importante es la Carta de Control para el estudio y análisis de la información obtenida del desempeño del proceso; se considera el valor promedio de la variable considerada (\bar{X}) y los límites superior de control (LSC) y los límites inferiores de control (LIC) definiéndose estadísticamente dichos límites y en función de la Desviación Standard como:

$$\text{LSC} = \bar{X} + 3\sigma \quad \text{LIC} = \bar{X} - 3\sigma$$

Donde:

\bar{X} = Promedio

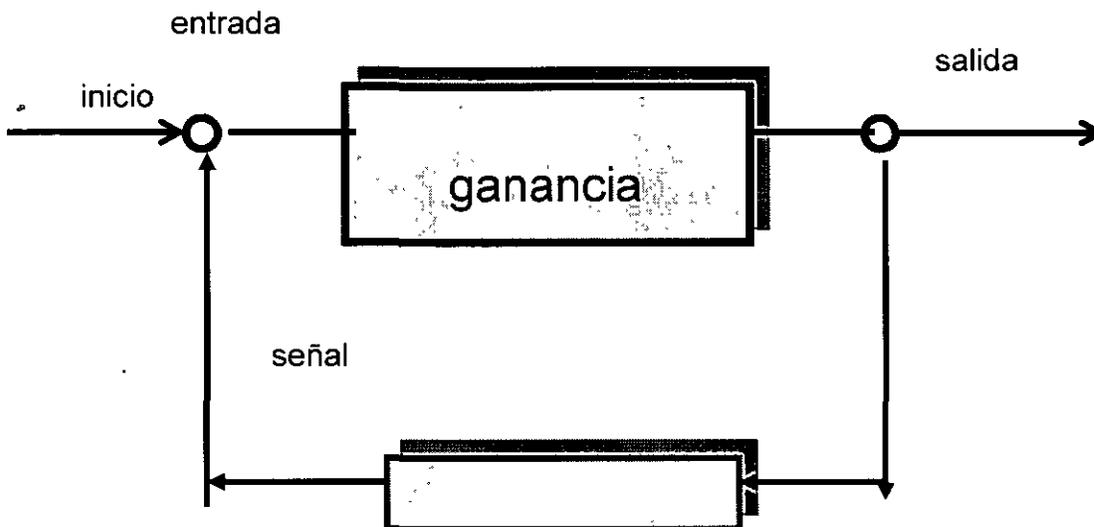
σ = Desviación Standard



■ Retroalimentación

Este concepto se aplica cuando se requiere el dimensionamiento de la respuesta de salida en un proceso cualquiera (producto o servicio) en el que hay que considerar la RETROALIMENTACION esto quiere decir que hay piezas o documentos que regresan al proceso (reproceso) con lo que se retrasa el tiempo del ciclo de trabajo así como es necesario bajo esta circunstancia aumentar la magnitud de entrada ya sea en insumos o documentos para cumplir con la cantidad presupuestada.

Diagrama de Retroalimentación



Definición de parámetros:

Entrada = E (Entrada + Señal = 1)

Inicio = 1 (100%)

Salida = C (C = Entrada x Ganancia)

Señal = B

Retroalimentación = H

Ganancia = G

■ Muestreo de trabajo

Técnica que se utiliza para investigar las proporciones de tiempo total de diferentes actividades de un proceso. Se lleva a cabo a través de un número de observaciones tomadas totalmente al azar en una forma binaria es decir (está o no está) lo que facilita grandemente la forma de calcular un tiempo de actividad.

Ventajas

- No requiere una observación continua durante largos períodos de tiempo
- Las actividades pueden ser estudiadas fácilmente por un sólo observador
- No requiere cronómetro de ningún elemento para tomar el tiempo solamente se requiere la observación.

Secretaria	observaciones	porcentaje
Está en su lugar	137	0.7098
No está en su lugar	56	0.2901

Turno de trabajo 8 horas

Tiempo operativo de la secretaria $8 \times (0.71) = 5.70$ Horas

3. MEJORA CONTINUA DE PROCESOS

3.1 Generalidades del proceso

Como una siguiente etapa al proceso de mapeo el cual ayuda a conocer con exactitud la estructura del proceso es la mejora continua como un acción posterior con la que se completa el ciclo de gestión del proceso. A continuación se analizan los diferentes tipos de procesos y sus principales características:

Definición de Proceso

Proceso es una estructura formada por una o más actividades la cual empieza con un elemento al cual se le añade un valor y produce un resultado ya sea un PRODUCTO o un SERVICIO para un cliente INTERNO o EXTERNO. Muchos de los procesos integrantes de un sistema encajan o conectan con otros procesos. Los procesos según su dimensión pueden ser:

PEQUEÑOS – Reservar un salón de eventos

MEDIANOS – Atender consultas telefónicas de los clientes

GRANDES – Diseño de un nuevo producto

Proceso Estratégico

Los procesos estratégicos son procesos cruciales a gran escala que resultan fundamentales tanto para la competitividad como para la supervivencia de la organización, dichos procesos son mayormente interfuncionales es decir comprometen más de un departamento o función por ejemplo: Producción de bienes. Identificar clientes. Facturar. Despacho y recibo de pedidos.

Proceso Suave

Son los procesos que no obedecen a la definición clásica de entrada – salida y que son tan válidos. Estos procesos suaves no tienen claridad en sus entradas flujo y salidas. Este tipo de procesos tienen tanto a más impacto en el éxito de la organización ya sea empresa institución o dependencia algunos ejemplos serían: Sucesión de la alta dirección.

Programa de incentivos. Gestión de la cultura organizacional.

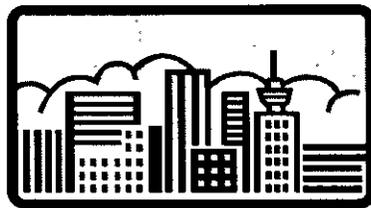
Postulados en general de los procesos

- Establecer cliente y propietario
- Estructura horizontal
- Constituidos con actividades definibles ya que todo trabajo es un proceso
- Si un proceso no puede ser MEDIDO no puede ser administrado ni mejorado
- Los procesos altamente eficaces dependen de personal comprometido y con poder de decisión

Consideraciones generales para los procesos

- Eliminación o minimización de pasos o actividades que no agregan valor al proceso
- Evitar redundancias
- Modificar puntos de inspección
- Desarrollo de la estandarización

Se escucha lo siguiente en cualquier área de la Dependencia Organización o Empresa



*-Hola Licenciado cómo va el proceso de evaluación de áreas?
-Fantástico, todo va de maravilla.
-Qué bueno. Entonces ya eliminó la mayor parte de las actividades improductivas?
-Sí, ya casi no tenemos desperdicio.
-Qué bien. Y cuál es la eficiencia del trabajo efectuado en el proceso?
-Eh? No sé*

-En cuanto se redujo el tiempo del ciclo?

-Ah caray. No sabría decirle.

-Y cuales son los costos del proceso?

-No tengo ni la mas remota idea. ¡Pero es una maravilla de proceso!

La persona que pregunta queda un poco inquieta. Desearía haber recibido datos específicos del proceso no sólo un puñado de opiniones por lo que es necesario obtener la mayor información del proceso y esto se logra obteniéndose datos precisos y relevantes los cuales servirán para manejarse dentro del análisis del proceso. Los principales elementos que se pueden citar serían:

- TIEMPO DEL CICLO DEL PROCESO
- DESPERDICIO
- PROPIETARIO Y PERSONAL INVOLUCRADO
- AREAS Y DEPARTAMENTOS INVOLUCRADOS
- COSTO EN DINERO U HORAS HOMBRE

Esta información permite examinar el flujo mediante un proceso de **mapeo** o diagramación en el cual se pueda apreciar el flujo de las actividades de trabajo en forma integral así como establecer una serie de datos cualitativos y cuantitativos que permitan integrar adecuadamente la **cadena de valor** del proceso

Más allá de afirmar que conocemos todo lo relacionado con nuestro trabajo dentro del proceso hay siempre algo nuevo que aprender de dicho proceso cuestionando dos preguntas fundamentales: EL QUE y EL PORQUE. A continuación se presenta una metodología para llevar a cabo este análisis:

3.2 Análisis del proceso

Pasos necesarios para analizar y ubicar un proceso dentro de una estructura administrativa que le permita un manejo eficiente y bien centrado en las actividades:

1. **Redactar una declaración de propósito** del proceso (clientes y resultados de salida) ayudará a conocer con precisión el propósito para darlo a conocer a los demás ya que integra la visión (hasta donde se quiere llegar)
2. **Asignar al propietario** del proceso estableciendo responsabilidades coordinación y liderazgo. Dicho propietario deberá ejercer una influencia significativa en la operación cambios y mejora continua
3. **Identificar los resultados de salida** del proceso lo que significa productos servicios o información
4. **Determinar el inicio y final** del proceso considerando la situación que el principio de un proceso es el final de un proceso + 1 lo que nos llevará a construir un enjambre o cúmulo de procesos entrelazados y secuenciados entre sí como un todo continuo
5. **Identificar** que insumos internos y externos tiene el proceso. Generalmente los clientes actúan como los mas importante proveedores del proceso

6. **Darle un nombre** al proceso que generalmente debe de estar constituido por un verbo + un objeto lo cual ayudará a la identificación del de dicho proceso a primera vista
7. **Diseñar diagramas** para efectuar el mapeo correspondiente conceptualizando y explicando el proceso aprovechando las diversas técnicas de diagramación y con el auxilio de la computadora

3.3 Metodología para la mejora del proceso

Para trabajar con esta metodología es necesario establecer una nueva VISION con un principio central:

MEJORA CONTINUA (KAIZEN)

"Todo proceso es susceptible a mejorarse"

Para qué? →

- Aumentar eficiencia
- Reducir costos (\$, H/H)
- Mejorar la calidad y confiabilidad
- Incrementar la seguridad
- Simplificar
- Incrementar satisfacción del cliente

1. Límites del proceso

Comenzar la mejora con los procesos que tengan mayor tamaño y costo. En caso de tener ciclos muy largos de proceso es conveniente fragmentarlos para optimizar su manejo

2. Identificación de cada paso del proceso

A través de una conveniente investigación extraer la mayor información posible (datos) con el objeto de poder describir cada una de las partes del proceso para identificarlas ordenarlas y eliminar las actividades que no agregan valor así como para definir con exactitud los límites del proceso. Es conveniente en esta parte establecer el hecho de enfocarse en el QUE no en el QUIEN

3. Focalizar los puntos de oportunidad

Centrarse en las partes del proceso donde pueda darse la mejora estableciendo QUE y DONDE se va a intervenir

4. Actuar

Tomar el curso de acción para desarrollar la mejora

5. Retroalimentación

En esta parte del proceso nuestro esfuerzo debe de estar orientado hacia la preservación y trascendencia de la mejora efectuada no deberá hasta donde esa posible haber costos marginales

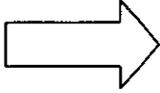
Análisis del trabajo improductivo

Como un ingrediente básico e importante dentro del proceso transformativo que se da dentro de un proceso se cuenta con la forma de cómo se clasifica el trabajo desempeñado en función de su utilidad como tal y de su impacto productivo:

TRABAJO

Esfuerzo o actividad física o mental termina en el logro u obtención de un producto o servicio que le reporta escasa o mucha utilidad al cliente

DESPERDICIO Trabajo que no crea ningún valor marginal al proceso pero si implica un costo económico o en horas hombre invertidas

ACTIVIDAD	SIMBOLO	DESCRIPCION
OPERACION		Cualquier paso que agrega valor al proceso
TRANSPORTE		Cualquier acción que desplaza información objetos o personas
DEMORA	D	Retraso no programado tiempo de espera de personas
INSPECCION		Incluye inspecciones de calidad cantidad revisiones y autorizaciones
ALMACENAJE		Retraso o archivo programado
RETRABAJO		Cualquier operación repetida

3.4 Información complementaria

Como información complementaria a todo este proceso de mejora se pueden comentar dos apartados que nos pueden ayudar a estructurar mejor nuestro esquema de agentes transformadores de procesos así como a tener mayor cultura general al respecto. Dichos principios implican un buen inicio y un mejor final:

“ Los procesos serán mejores o peores “ Calvin Coolidge

PRINCIPIOS DE MEJORA DE PROCESOS

- Eliminación del desperdicio (*acciones que no le agregan valor marginal al proceso*)
- Combinar procesos (*cuando sea posible*)
- Pensar en paralelo no siempre en línea recta (*reduce esfuerzo*)
- Usar tecnología (*la que tengamos disponible*)
- Consultar continuamente al cliente (*retroalimentación*)

LEY DE PARKINSON

“ El trabajo se expande hasta llenar el tiempo disponible para su realización “

3.5 Conclusiones sobre le mejora del proceso

Rediseñar un proceso es hacerlo más eficiente y eficaz. Es conseguir que rinda en un grado superior al que tenía anteriormente y ello gracias a una acción sistemática sobre el proceso que hará posible que los cambios sean estables.

Se trata de conocer el proceso, sus causas asignables (imputables) de variación, de eliminar valor añadido y de aumentar la satisfacción del cliente. El rediseño del proceso incluye mejora permanente dentro de un proceso de mejora continua. La mejora de un proceso implica actividades ordenadas que constituyen en sí mismas un proceso y un subproceso (mejora continua).

4. ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS

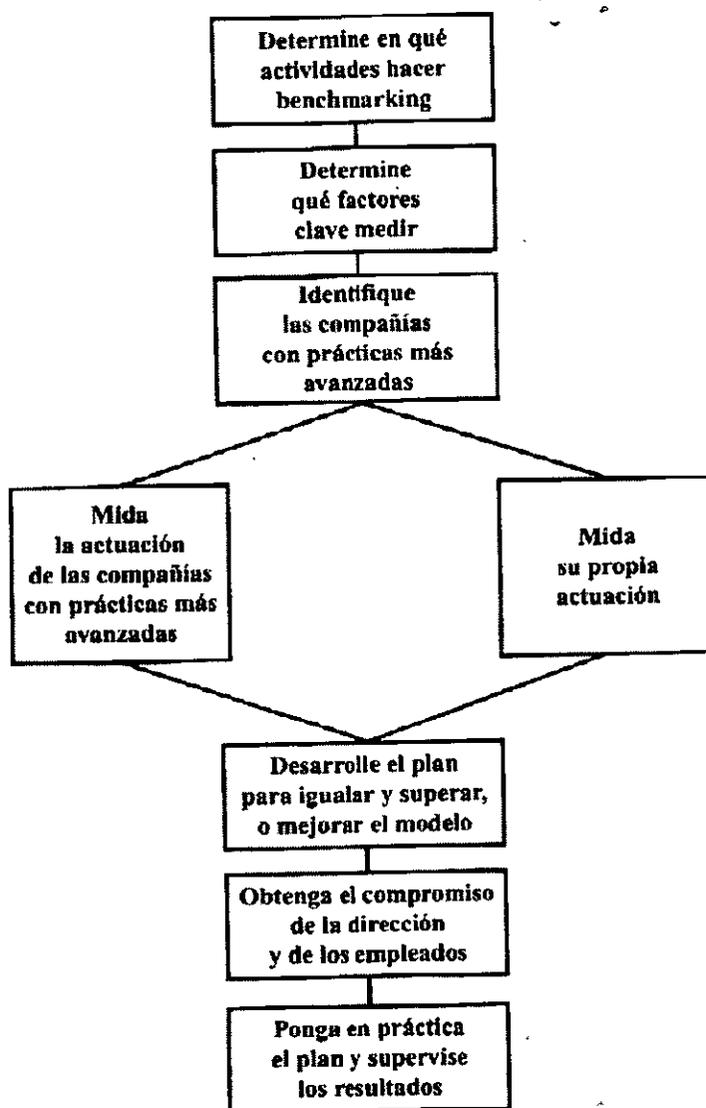
4.1 Benchmarking

Se entiende por Benchmarking básicamente es el proceso de aprender de los otros (los mejores) identificarlos y mejorar basándose en lo que se ha aprendido. Aprovechamiento del cúmulo de conocimientos existentes para ser utilizado por aquellos que quieren mejorar las empresas y las dependencias. Benchmarking no es cosa de análisis numérico sino comprender los procesos operacionales de dirección los cuales permiten a las organizaciones mejores en su clase alcanzar excelentes resultados, esto es más valioso que cuantificar exactamente los resultados mismos Benchmarking es en principio un proceso participativo el cual puede ser hacia ADENTRO de la organización o hacia AFUERA

El proceso de Benchmarking en ocho pasos

Determinar que actividades son trascendentes

- Determinar factores clave orientados al valor
- Identificar empresas o dependencias con prácticas avanzadas orientadas al valor
- Medir las prácticas cuantitativamente entendiendo perfectamente el QUE y COMO
- Medir la gestión propia y compararla con la mejor
- Desarrollar planes para igualar o superar dichas prácticas
- Obtener el compromiso de todos los niveles de la empresa o dependencia para el cambio
- Actuar poniendo en práctica el plan de cambio supervisando continuamente



El proceso de benchmarking de ocho pasos.

" Todo debe hacerse lo más sencillo posible, pero no más sencillo "

- Albert Einstein

TIPOS HABITUALES DE BENCHMARKING

Benchmarking competitivo

El Benchmarking competitivo significa medir funciones, procesos actividades, productos o servicios con los competidores mejorando los propios para ser los mejores en su clase.

Benchmarking cooperativo

En este tipo de Benchmarking, una organización que desea mejorar una actividad particular contacta con las empresas mejores en su clase y les pregunta si aceptarán compartir conocimientos con su equipo.

Benchmarking interno

Es una forma de Benchmarking colaborador que muchas grandes empresas utilizan para identificar prácticas del "mejor en casa" y extender el conocimiento sobre estas prácticas entre otros grupos de la misma organización.

Estructura del Benchmarking

Esta novedosa técnica se debe principalmente al desarrollo de los procesos productivos de la fábrica automotriz japonesa Toyota. Los principios generales donde descansa dicha técnica se indican a continuación:

" Es la utilización mínima de personas, equipos y materiales que proveen el costo mas bajo total y la calidad mas alta en productos servicios "

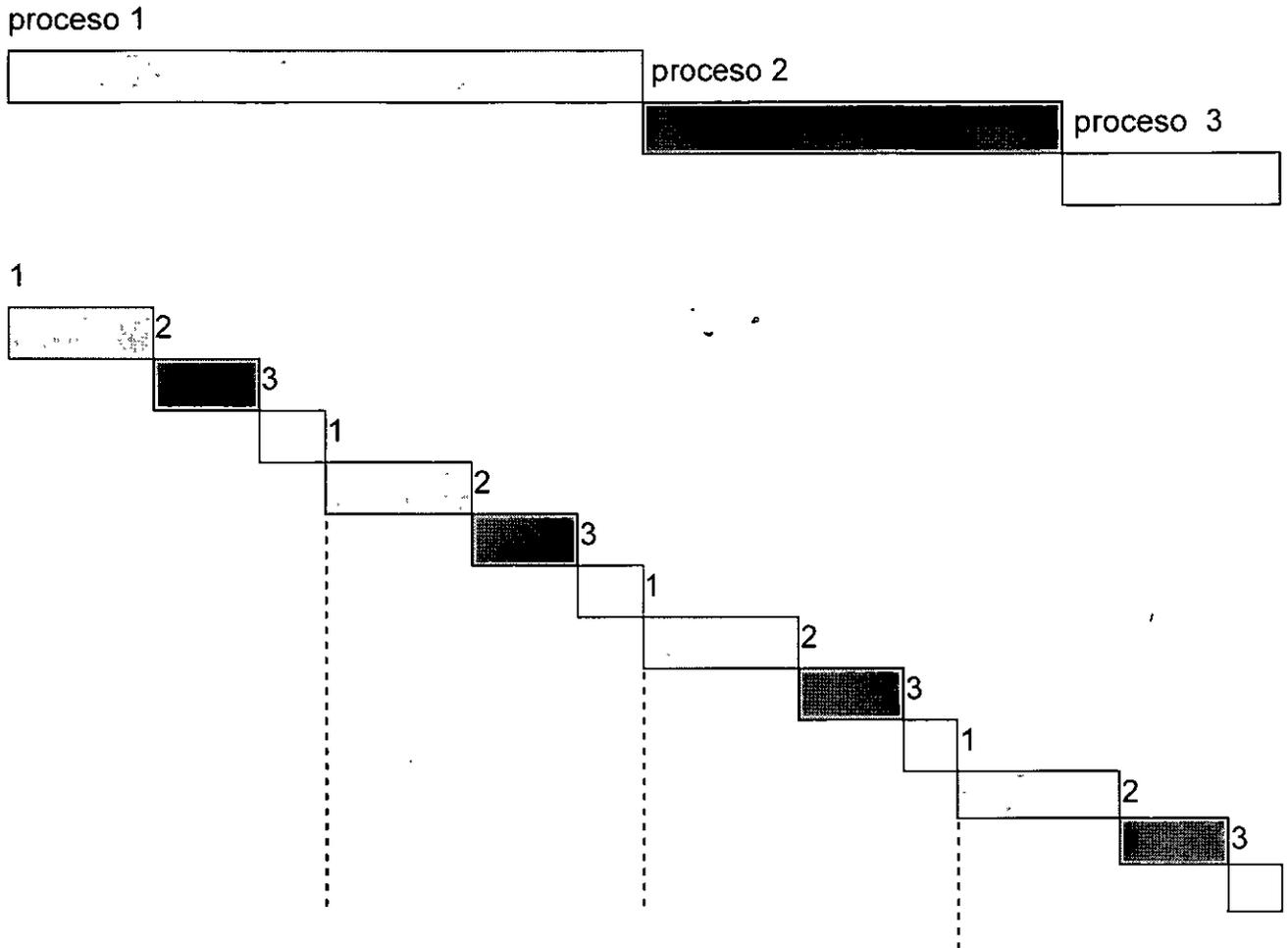
" Reducción de tiempo entre el requerimiento del cliente y la entrega mediante la eliminación de pérdidas o actividades que no añaden valor al servicio "

Como se puede apreciar es totalmente aplicable esta filosofía a procesos que son netamente administrativos como en el caso de las dependencias.

Metodología enfocada a:

1. Eliminación del DESPERDICIO (diferente a lo mínimo)
2. Suficiente material en el LUGAR exacto en el MOMENTO preciso para dar la CANTIDAD correcta del material o servicio requerido
6. Eliminación de actividades de NO – VALOR
7. Cero defectos (bien desde la primera vez)
5. Mínimas existencias en todo recurso
6. Nivelación de cargas de trabajo (frecuencia con la que el cliente lo pida)
7. Celdas de trabajo (Deptos. Especializados)
8. Sistema de jalar Vs. sistema de empujar

CONCEPTO GRAFICO DEL PROCESO JUSTO A TIEMPO



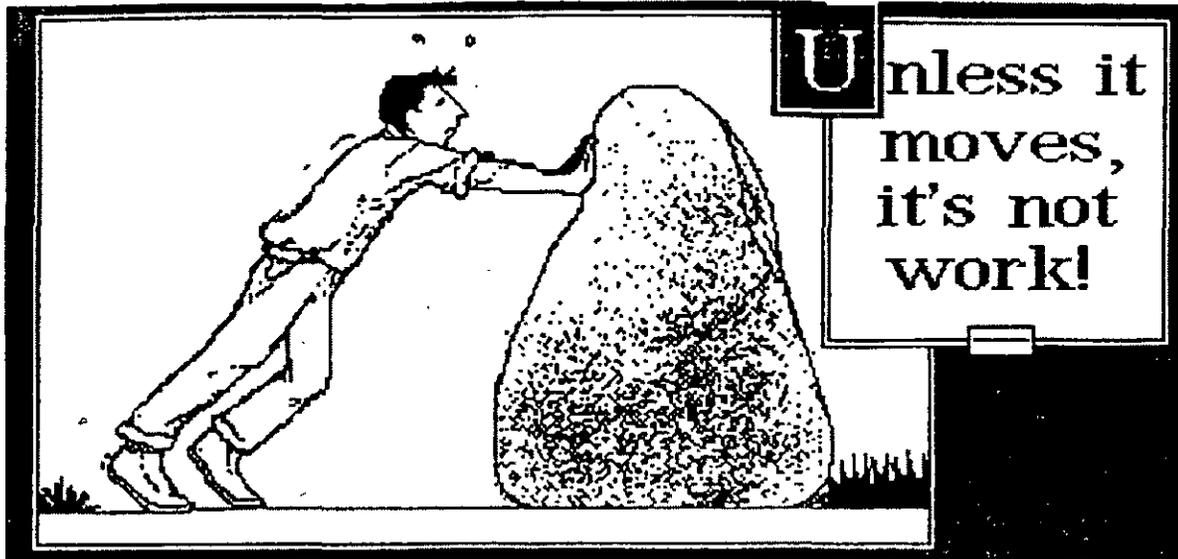
4.2 Reingeniería

La Reingeniería más que una técnica es una actitud de cambio. A continuación se listan sus principales aspectos:

- Nueva forma de pensar en procesos
- Estrategia efectiva para manejar cambios
- Renovación de la capacidad competitiva lo cual no es cuestión de que la gente **trabaje más duro** sino que la gente aprenda a **trabajar de otra manera**
- Rediseño RADICAL de Procesos
- Se recurre a cuando es necesario CAMBIARLO TODO
- Cambiar el enfoque de **Tarea** por el enfoque de **Proceso**
- Existe una relación directa entre la Reingeniería y el Modelo de Dirección por Calidad

“ Se dice que los guerreros victoriosos ganan primero y luego van a la guerra “

- Sun Tsu



Para reflexionar:

"A menos que se mueva no es trabajo"

5. CAPACITACION Y ADIESTRAMIENTO

5.1 Análisis FODA de la Capacitación

FORTALEZAS

- Recursos humanos en general
- Personal calificado en las áreas
- Presupuesto para la capacitación e instalaciones
- Apoyo de los directores para capacitación

DEBILIDADES

- Incompetencia de instructores internos
- Apatía del personal ante la capacitación
- Falta de presupuesto para capacitación
- Carencia de instalaciones adecuadas

AMENAZAS

- Falta de marcos propios para la capacitación
- Carencia de asesores confiables
- Dificultades para cumplir requisitos legales
- Elevados costos de instrucción

OPORTUNIDADES

- Experiencia de otras empresas en cuanto a la capacitación

- Comités de capacitación y adiestramiento
- Contacto con instituciones educativas
- Sistema Nacional de Capacitación

5.2 Proceso de capacitación

La capacitación puede verse formalmente como un proceso estratégico importante en el desarrollo de la empresa.

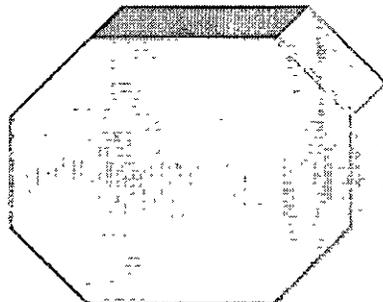
- Diagnóstico de necesidades de capacitación
(*carencias de conocimiento habilidades aptitudes y actitudes*)
- Diseño y operación de programas considerando estrategias para atacar el punto anterior
- Establecimiento de controles administrativos en cuanto a los apoyos logísticos
- Formulación y aplicación del modelo de evaluación
- Retroalimentación del sistema de verificación del aprovechamiento (Kirkpatrick)

5.3 Actividades para elaborar un diagnóstico de necesidades de capacitación (DNCAP)

- Definir la situación que sería idónea
- Definir la situación real de cada persona que ocupa un puesto
- Análisis comparativo confrontando los dos puntos anteriores
- Determinar puntualmente las necesidades de capacitación para cada nivel
- Programación de eventos correspondientes

5.4 Niveles de capacitación

Para el análisis y detección de necesidades de capacitación es necesario considerar diferentes niveles que requieren diferente atención y diferentes acciones para tener respuesta adecuada y eficiente del esfuerzo de capacitación desarrollado.



- **INDUCCIÓN O UMBRAL.** *Para personal de nuevo ingreso*
- **ACTUALIZACION.** *Conocimientos frescos y novedosos avances tecnológicos y nuevas teorías*
- **PROMOCION.** *Puestos vacantes y puestos de nueva creación*
- **RECONVERSION O READAPTACION.** *Nuevo conjunto de funciones*
- **ESPECIALIZACION O PERFECCIONAMIENTO.** *Profundización en los conocimientos o manejo de habilidades específicas*
- **REHABILITACION.** *Personas que han sufrido enfermedades o accidentes y requieren ser rehabilitadas para cumplir sus funciones*
- **DESARROLLO.** *Para información y conocimiento en general*

6. Integración del manual del proceso

1. Introducción Un manual de procedimientos es el documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de las funciones de una unidad administrativa, o de dos o más de ellas. El manual incluye además los puestos o unidades administrativas que intervienen precisando su responsabilidad y participación.

Suelen contener información y ejemplos de formularios, autorizaciones o documentos necesarios, máquinas o equipo de oficina a utilizar y cualquier otro dato que pueda auxiliar al correcto desarrollo de las actividades dentro de la empresa. En él se encuentra registrada y transmitida sin distorsión la información básica referente al funcionamiento de todas las unidades administrativas, facilita las labores de auditoría, la evaluación y control interno y su vigilancia, la conciencia en los empleados y en sus jefes de que el trabajo se está realizando o no adecuadamente.

2. Utilidad Permite conocer el funcionamiento interno por lo que respecta a descripción de tareas, ubicación, requerimientos y a los puestos responsables de su ejecución. Auxilian en la inducción del puesto y al adiestramiento y capacitación del personal ya que describen en forma detallada las actividades de cada puesto. Sirve para el análisis o revisión de los procedimientos de un sistema. Interviene en la consulta de todo el personal. Que se desee emprender tareas de simplificación de trabajo como análisis de tiempos, delegación de autoridad, etc. Para establecer un sistema de información o bien modificar el ya existente. Para uniformar y controlar el cumplimiento de las rutinas de trabajo y evitar su alteración arbitraria.

Determina en forma más sencilla las responsabilidades por fallas o errores.

Facilita las labores de auditoría, evaluación del control interno y su evaluación.

Aumenta la eficiencia de los empleados, indicándoles lo que deben hacer y cómo deben hacerlo. Ayuda a la coordinación de actividades y evitar duplicidades. Construye una base para el análisis posterior del trabajo y el mejoramiento de los sistemas, procedimientos y métodos.

3. Conformación del Manual

A) *IDENTIFICACIÓN* Este documento debe incorporar la siguiente información:

- Logotipo de la organización.
- Nombre oficial de la organización.
- Denominación y extensión. De corresponder a una unidad en particular debe anotarse el nombre de la misma.
- Lugar y fecha de elaboración.
- Número de revisión (en su caso).
- Unidades responsables de su elaboración, revisión y/o autorización.
- Clave de la forma. En primer término, las siglas de la organización, en segundo lugar las siglas de la unidad administrativa donde se utiliza la forma y, por último, el número de la forma. Entre las siglas y el número debe colocarse un guión o diagonal.

B) *ÍNDICE O CONTENIDO* Relación de los capítulos y paginas correspondientes que forman parte del documento.

C) *PRÒLOGO Y/O INTRODUCCIÓN* Exposición sobre el documento, su contenido, objeto, áreas de aplicación e importancia de su revisión y actualización. Puede incluir un mensaje de la máxima autoridad de las áreas comprendidas en el manual.

D) *OBJETIVOS DE LOS PROCEDIMIENTOS* Explicación del propósito que se pretende cumplir con los procedimientos. Los objetivos son uniformar y controlar el cumplimiento de las rutinas de trabajo y evitar su alteración arbitraria; simplificar la responsabilidad por fallas o errores; facilitar las labores de auditoria; facilitar las labores de auditoria, la evaluación del control interno y su vigilancia; que tanto los empleados como sus jefes conozcan si el trabajo se está realizando adecuadamente; reducir los costos al aumentar la eficiencia general, además de otras ventajas adicionales.

E) *AREAS DE APLICACIÓN Y/O ALCANCE DE LOS PROCEDIMIENTOS*

Esfera de acción que cubren los procedimientos. Dentro de la administración pública federal los procedimientos han sido clasificados, atendiendo al ámbito de aplicación y a sus alcances, en: procedimientos macroadministrativos y procedimientos mesoadministrativos o sectoriales.

F) *RESPONSABLES*

Unidades administrativas y/o puestos que intervienen en los procedimientos en cualquiera de sus fases

G) POLÍTICAS O NORMAS DE OPERACIÓN

En esta sección se incluyen los criterios o lineamientos generales de acción que se determinan en forma explícita para facilitar la cobertura de responsabilidad de las distintas instancias que participaban en los procedimientos.

Además deberán contemplarse todas las normas de operación que precisan las situaciones alterativas que pudiesen presentarse en la operación de los procedimientos. A continuación se mencionan algunos lineamientos que deben considerarse en su planteamiento:

- Se definirán perfectamente las políticas y/o normas que circunscriben el marco general de actuación del personal, a efecto de que esté no incurra en fallas.
- Los lineamientos se elaboran clara y concisamente, a fin de que sean comprendidos incluso por personas no familiarizadas con los aspectos administrativos o con el procedimiento mismo.
- Deberán ser lo suficientemente explícitas para evitar la continua consulta a los niveles jerárquicos superiores.

H) **CONCEPTO (S)** Palabras o términos de carácter técnico que se emplean en el procedimiento, las cuales, por su significado o grado de especialización requieren de mayor información o ampliación de su significado, para hacer más accesible al usuario la consulta del manual.

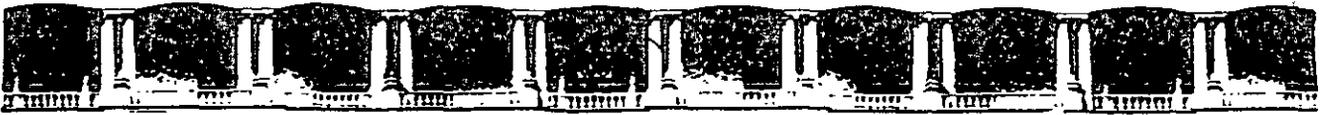
I) **PROCEDIMIENTO** (descripción de las operaciones). Presentación por escrito, en forma narrativa y secuencial, de cada una de las operaciones que se realizan en un procedimiento, explicando en qué consisten, cuándo, cómo, dónde, con qué, y cuánto tiempo se hacen, señalando los responsables de llevarlas a cabo. Cuando la descripción del procedimiento es general, y por lo mismo comprende varias áreas, debe anotarse la unidad administrativa que tiene a su cargo cada operación. Si se trata de una descripción detallada dentro de una unidad administrativa, tiene que indicarse el puesto responsable de cada operación. Es conveniente codificar las operaciones para simplificar su comprensión e identificación, aun en los casos de varias opciones en una misma operación.

J) **FORMULARIO DE IMPRESOS**. Formas impresas que se utilizan en un procedimiento, las cuales se intercalan dentro del mismo o se adjuntan como apéndices. En la descripción de las operaciones que impliquen su uso, debe hacerse referencia específica de éstas, empleando para ello números indicadores que permitan asociarlas en forma concreta. También se pueden adicionar instructivos para su llenado.

K) **DIAGRAMAS DE FLUJO**. Representación gráfica de la sucesión en que se realizan las operaciones de un procedimiento y/o el recorrido de formas o materiales, en donde se muestran las unidades administrativas (procedimiento general), o los puestos que intervienen (procedimiento detallado), en cada operación descrita. Además, suelen hacer mención del equipo o recursos utilizados en cada caso. Los diagramas representados en forma sencilla y accesible en el manual, brinda una descripción clara de las operaciones, lo que facilita su comprensión. Para este efecto, es aconsejable el empleo de símbolos y/o gráficos simplificados.

L) **GLOSARIO DE TÉRMINOS.** Lista de conceptos de carácter técnico relacionados con el contenido y técnicas de elaboración de los manuales de procedimientos, que sirven de apoyo para su uso o consulta. Procedimiento general para la elaboración de manuales administrativos

DISEÑO DEL PROYECTO. La tarea de preparar manuales administrativos requiere de mucha precisión, toda vez que los datos tienen que asentarse con la mayor exactitud posible para no generar confusión en la interpretación de su contenido por parte de quien los consulta. Es por ello que se debe poner mucha atención en todas y cada una de sus etapas de integración, delineando un proyecto en el que se consiguen todos los requerimientos, fases y procedimientos que fundamentan la ejecución del trabajo.



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

DESARROLLO EMPRESARIAL

DIPLOMADO EN MAPEO Y REDISEÑO DE PROCESOS



Del 17 de Junio al 01 de Julio de 2006

APUNTES GENERALES

DE-40

Instructor: Ing. José Ignacio Villela Zabaleta
Palacio De Minería
Junio/Julio del 2006

Palacio de Minería, Calle de Tacuba No 5, Primer piso, Delegación Cuauhtémoc, CP 06000, Centro Histórico, México D.F.,
APDO Postal M-2285 • Tels: 5521.4021 al 24, 5623.2910 y 5623.2971 • Fax: 5510.0573

GRAFICA DE PROCESO DE OPERACIONES

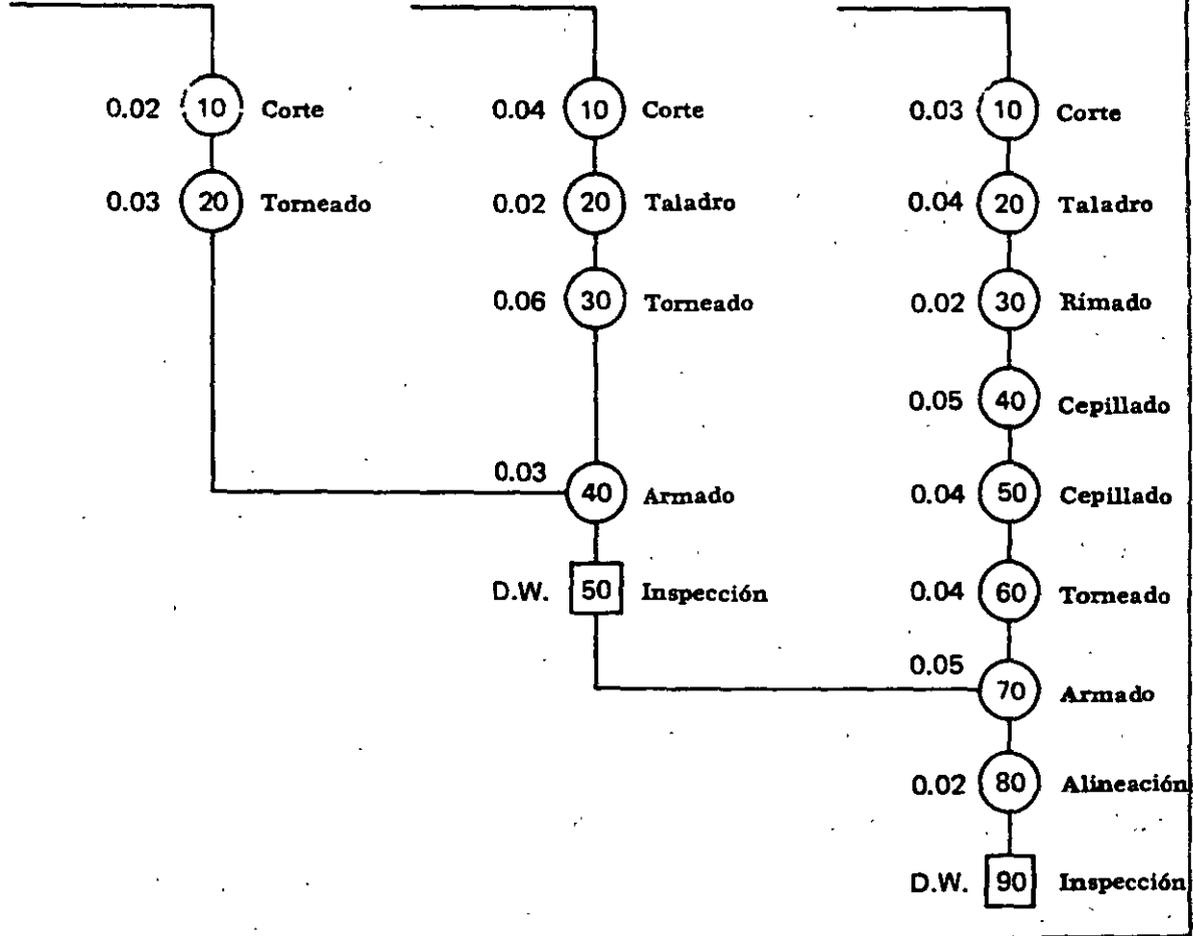
Método actual

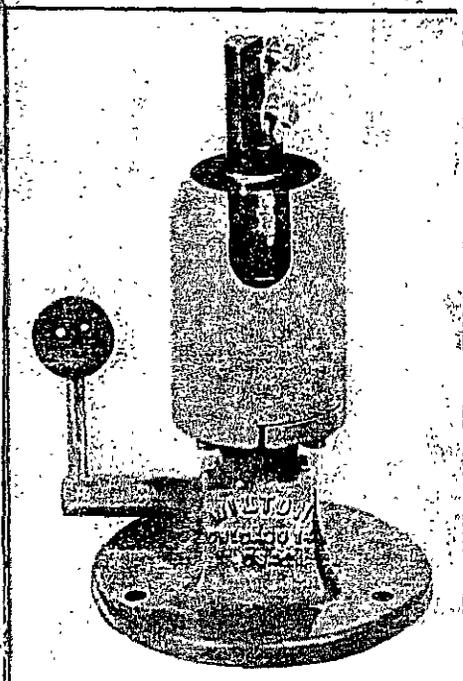
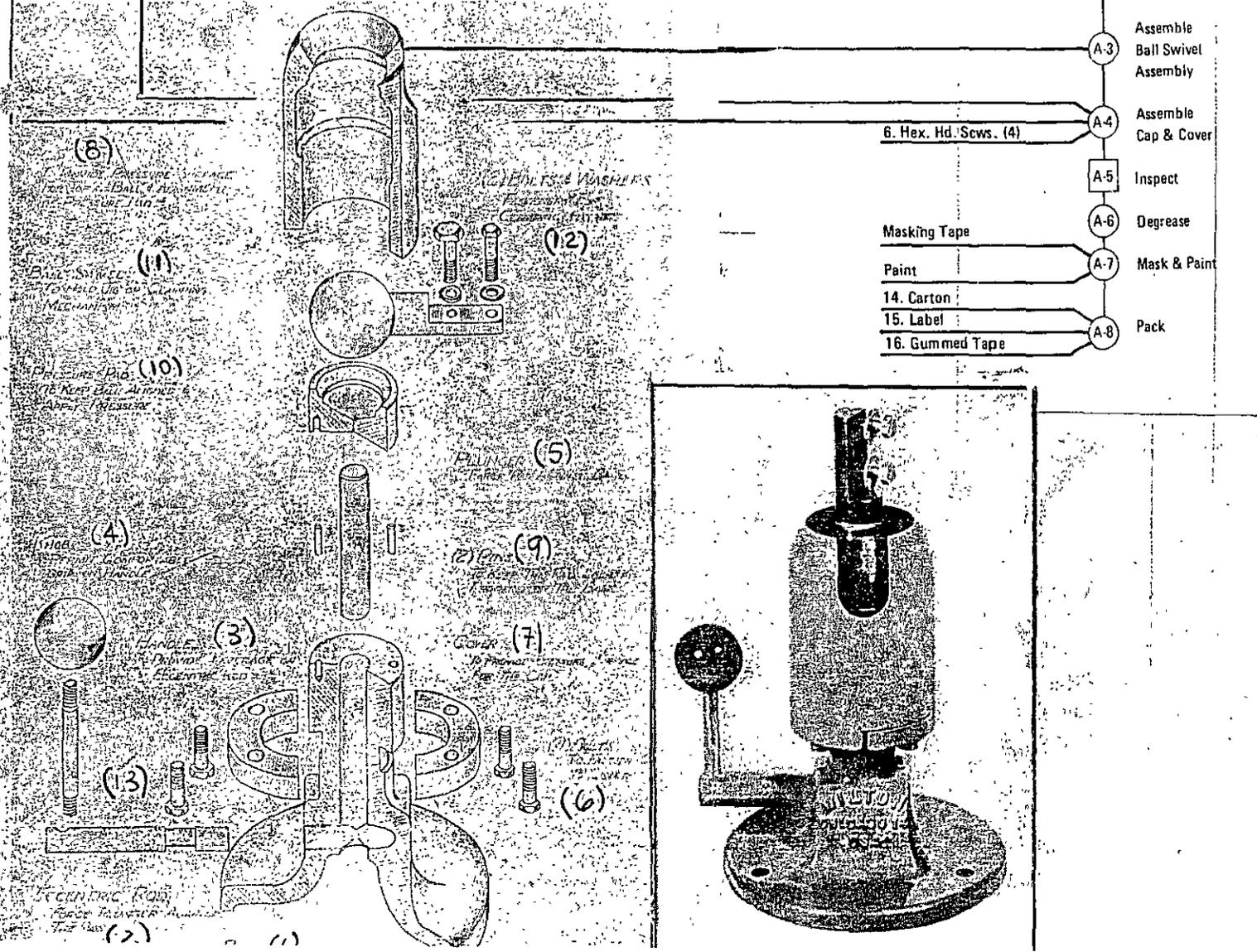
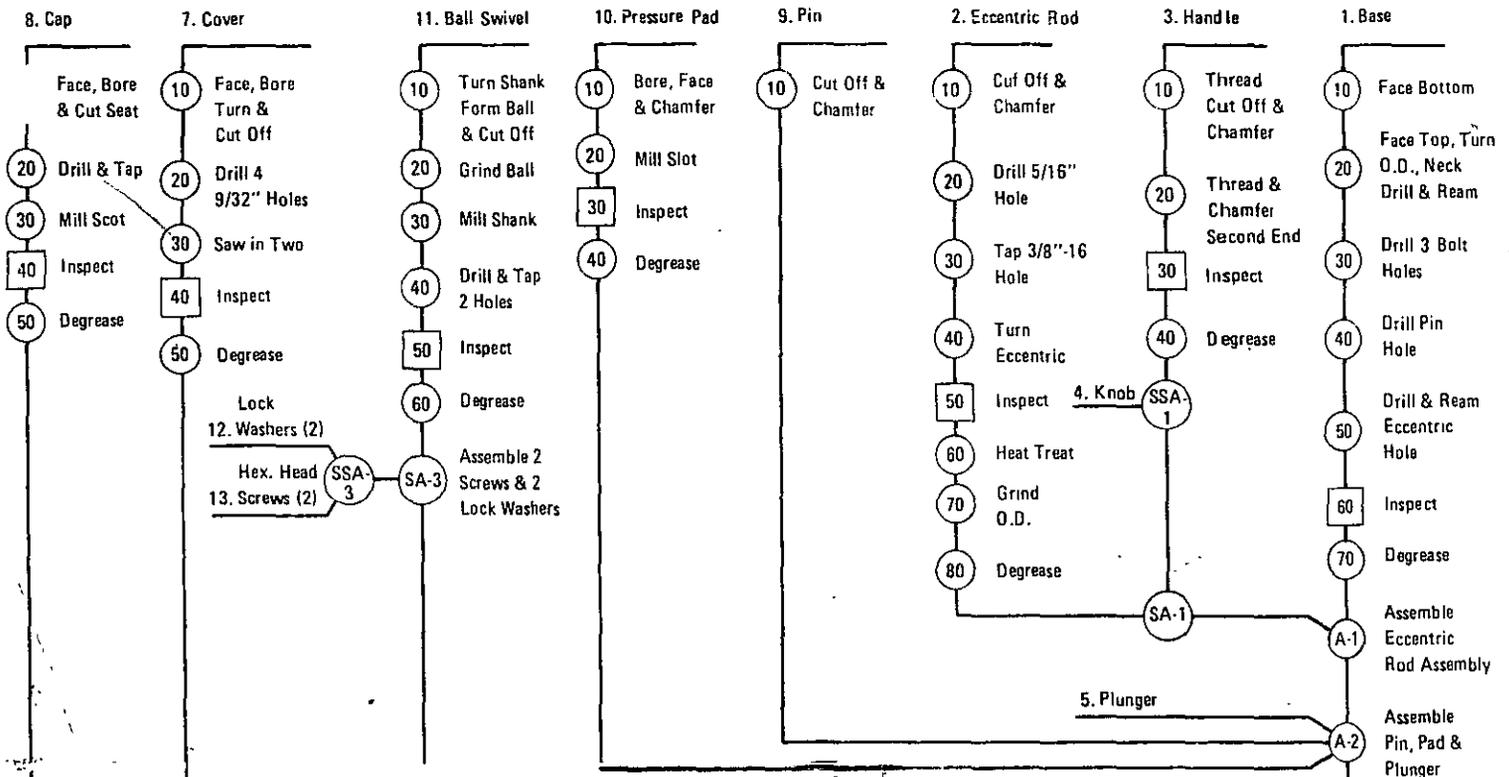
Producto AB-27 Programado por P.H. Fecha 6/4/63

Fecha 23C

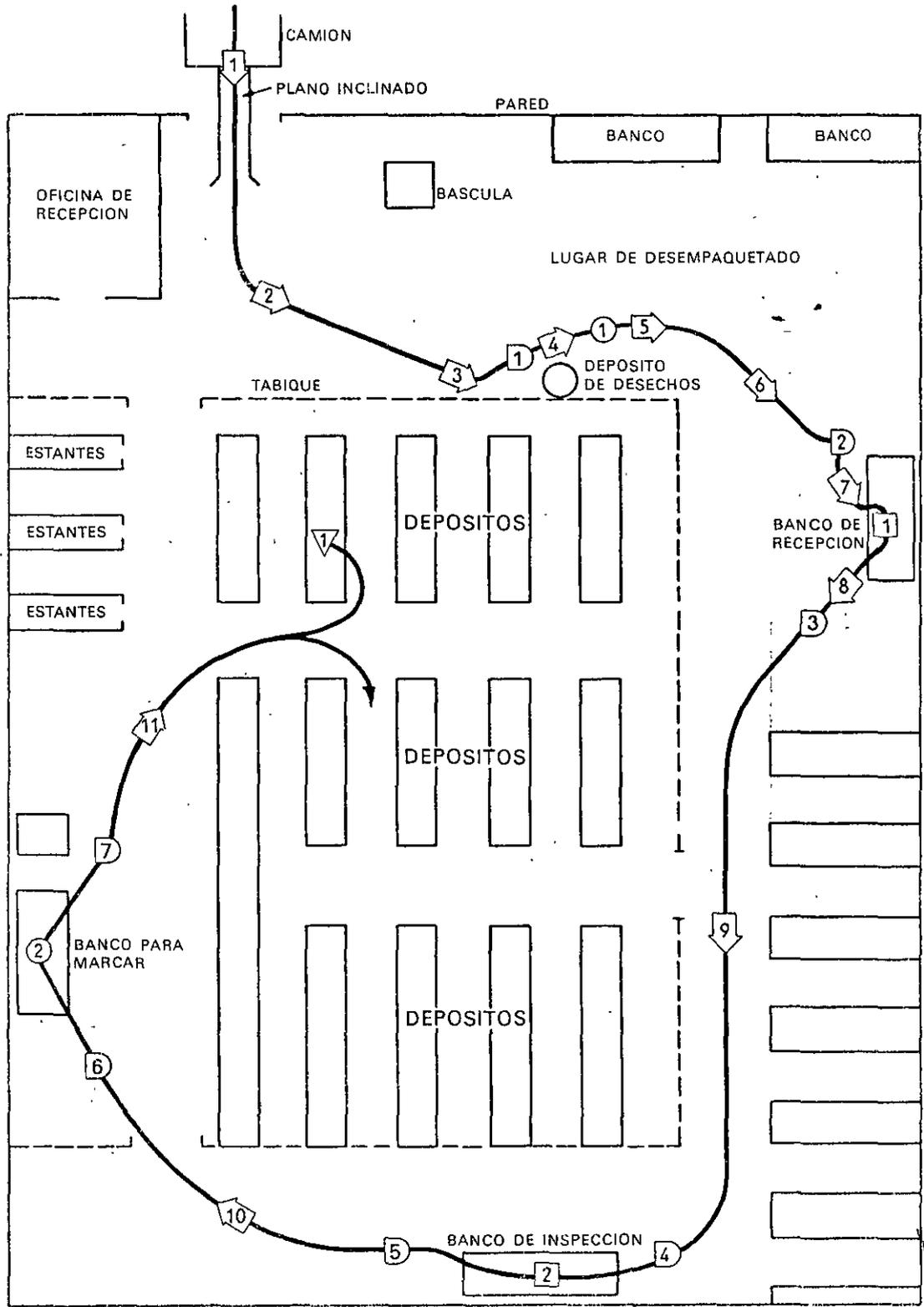
Pieza 2 DA

Ensamble de flecha 3C





RECEPCION, INSPECCION Y NUMERACION DE PIEZAS
(Método original)



RECEPCION, INSPECCION Y NUMERACION DE PIEZAS

(Método perfeccionado)

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO/MATERIAL/EQUIPO							
DIAGRAMA núm. 4	HOJA núm. 7	R E S U M E N							
Objeto: <i>Cajón de piezas BX 487 (10 por cajón, en cajas de cartón)</i> ACTIVIDAD. <i>Recibir, comprobar, inspeccionar y numerar piezas; almacenarlas con los cajones</i> METODO ACTUAL/PROPUESTO LUGAR: <i>Departamento de recepción</i> OPERARIO(S): FICHA núm. <i>Véase columna de observaciones</i> COMPUESTO POR: B C FECHA: 6-11- APROBADO POR: T.H. FECHA: 7-11-	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMIA					
	OPERACION	2	2	—					
	TRANSPORTE	11	6	5					
	ESPERA	7	2	5					
	INSPECCION	2	1	1					
ALMACENAMIENTO	1	1	—						
DISTANCIA (metros)	56	32	24						
TIEMPO (horas-hombre)	1,96	1,16	0,80						
COSTO por cajón	\$ 3,24	\$ 1,97	\$ 1,27						
MANO DE OBRA	—	—	—						
MATERIAL	—	—	—						
TOTAL.	\$ 3,24	\$ 1,97	\$ 1,27						
DESCRIPCION	CAN- TI- DAD <i>1 caja</i>	DIS- TAN- CIA (m)	TIEM- PO (min.)	SIMBOLO					OBSERVACIONES
				○	⇐	□	□	▽	
<i>Sacado de camión; colocado en plano inclinado</i>		1	5	○	⇐				2 peones
<i>Deslizado por plano inclinado</i>		6	5	○	⇐				2 »
<i>Colocado en carretilla</i>		1	5	○	⇐				2 »
<i>Acarreado hasta lugar de desembalaje</i>		6	5	○	⇐				1 peón
<i>Destapado</i>		—	5	○	⇐				1 »
<i>Acarreado hasta banco de recepción</i>		9	5	○	⇐				1 »
<i>Espera hasta descarga</i>		—	5	○	⇐				
<i>Cajas cartón extraídas y abiertas; piezas colocadas sobre banco, contadas y cotejadas con diseño</i>		—	20	○	⇐				Inspector
<i>Piezas numeradas y colocadas de nuevo en cajón</i>		—	—	○	⇐				Peón de almacén
<i>Espera del carretillero</i>		—	5	○	⇐				
<i>Cajón llevado al lugar de distribución</i>		9	5	○	⇐				1 peón
<i>Puesto en depósito</i>		—	—	○	⇐				
TOTAL ...		32	55	2	6	2	1	1	

RECEPCION, INSPECCION Y NUMERACION DE PIEZAS

(Método perfeccionado)

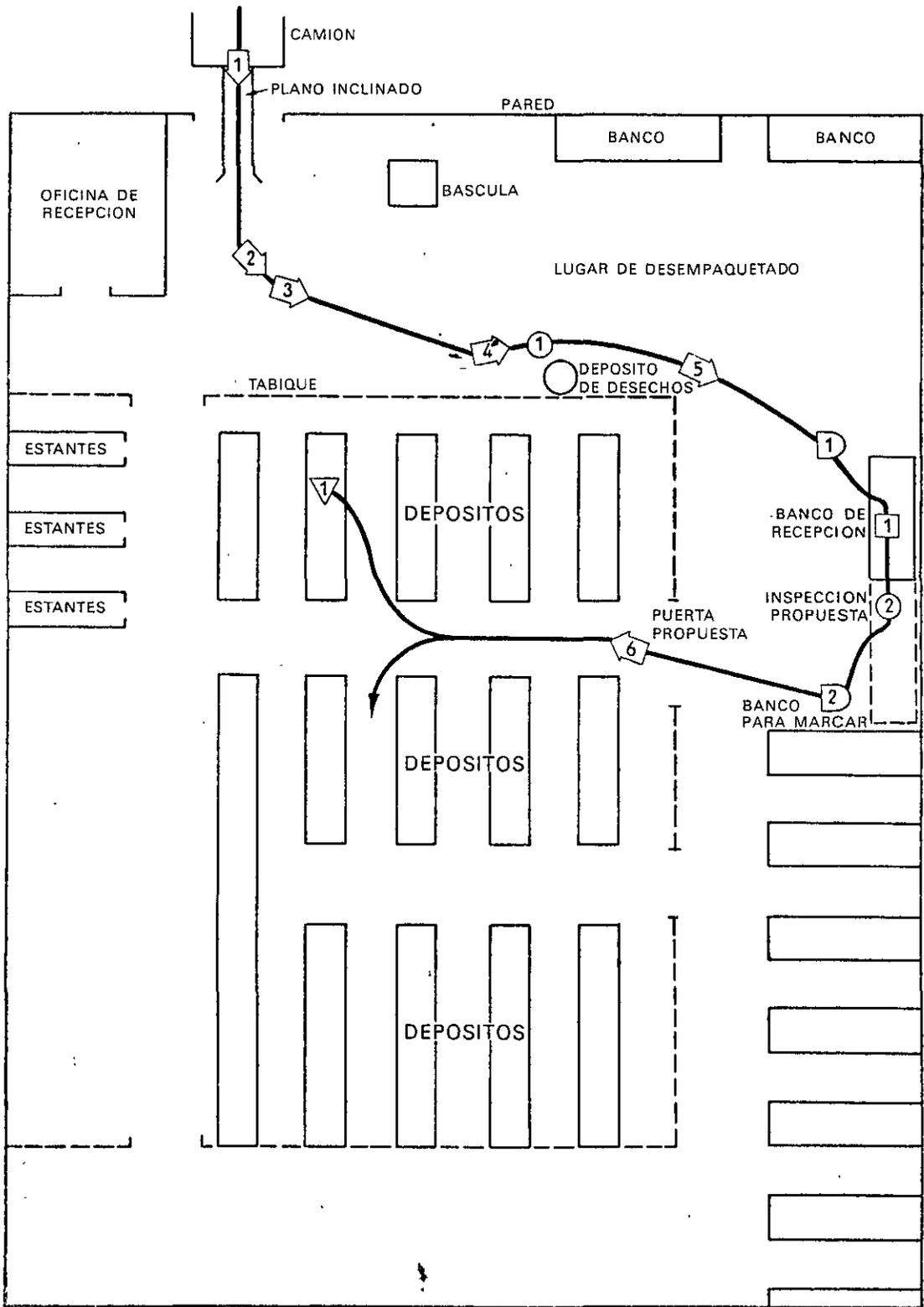
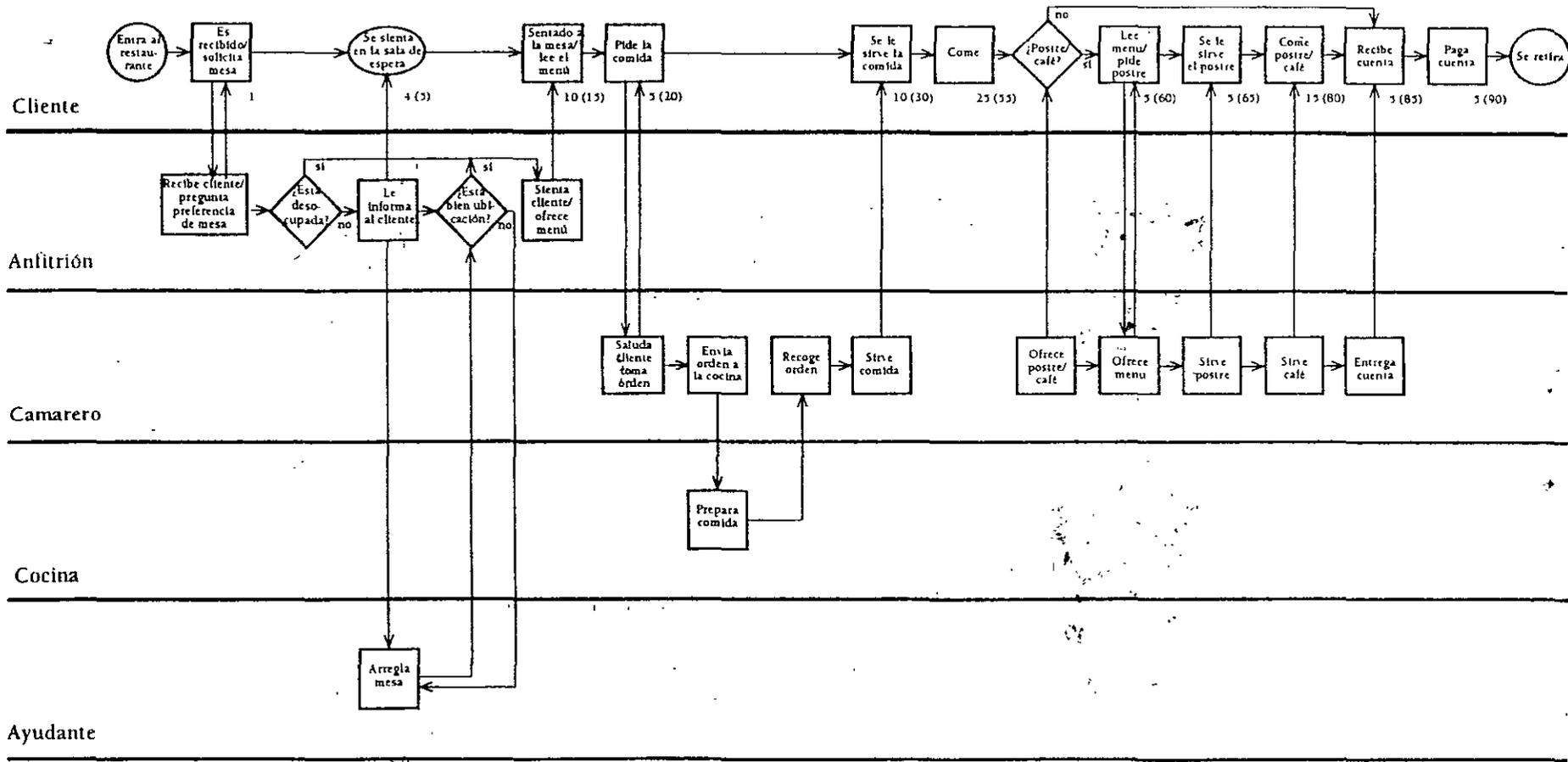
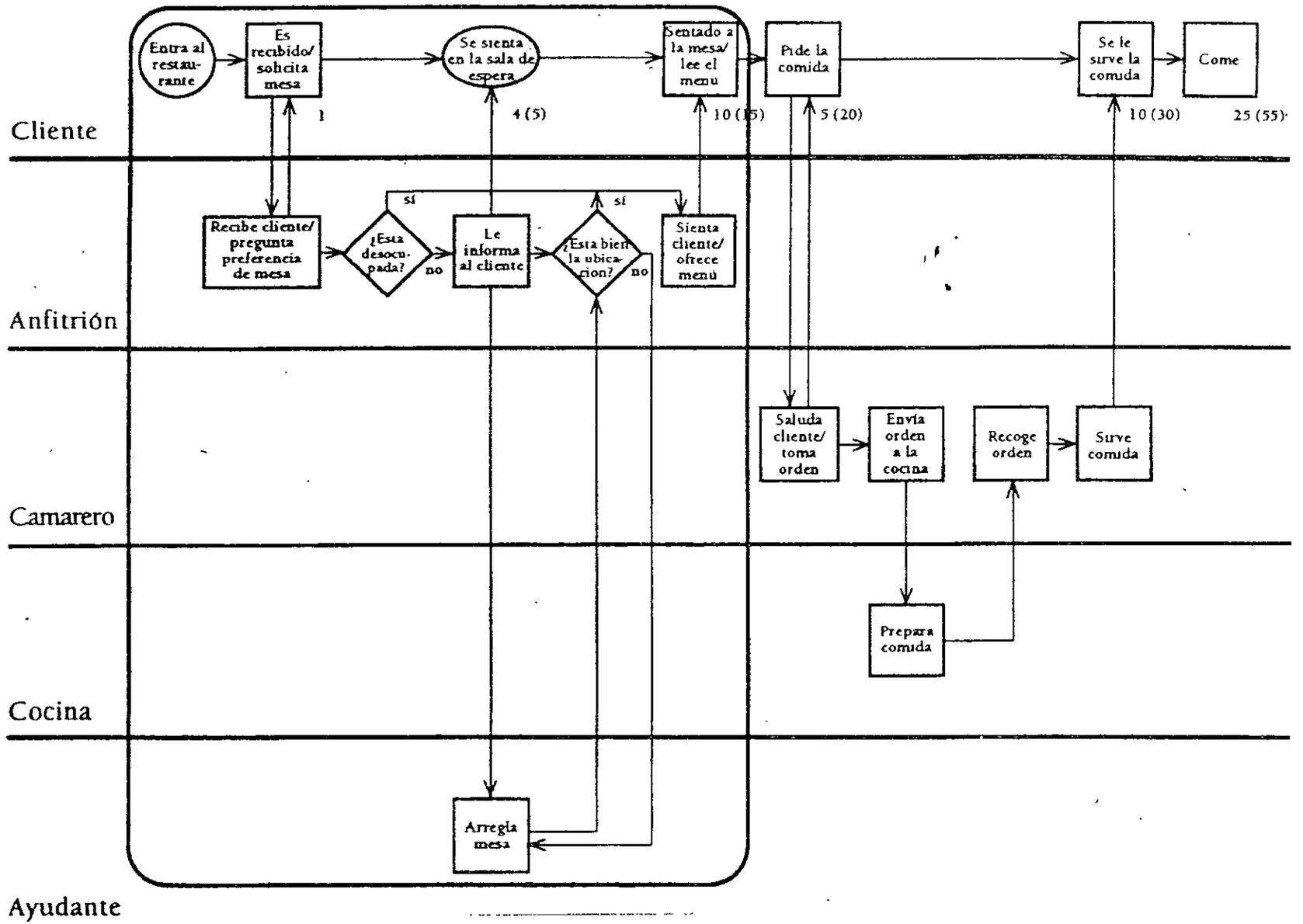
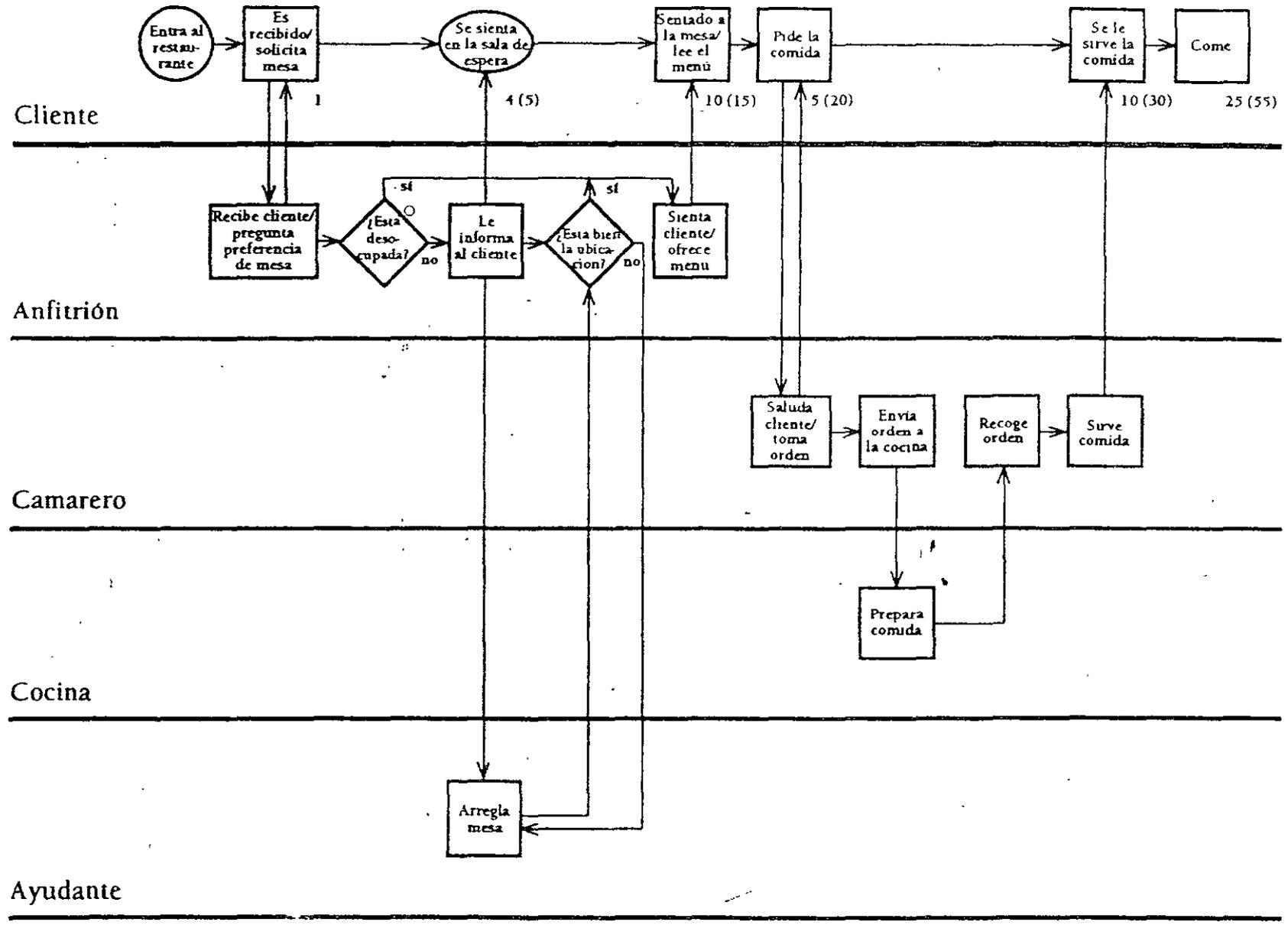


Diagrama del restaurante







PGR		Procuraduría General de la República																		
ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LOS PROCESOS DE REVISION																				
ACTIVIDAD :																				
CALIFICACION DEL EJECUTOR -		1.20		TIEMPO CRONOMETRADO TOTAL -										6.37						
% DE TOLERANCIAS -		0.10		TIEMPO STANDARD DE LA ACTIVIDAD -										8.40						
lecturas de tiempo seguidas por OPERACION (espacio sombreado en MINUTOS decimales) por operacion																				
CICLOS	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J										
1	0.15	0.25	1.15	1.00	2.48	1.55	3.17	0.48	3.56	0.65	4.26	0.50	5.10	0.73	5.54	0.73	6.10	0.27	6.38	0.47
2	0.16	0.27	1.10	0.90	2.36	1.43	3.19	0.72	3.50	0.52	4.21	0.52	5.04	0.72	5.52	0.80	6.00	0.13	6.30	0.50
3	0.10	0.17	1.14	1.07	2.30	1.27	3.24	0.90	3.48	0.40	4.17	0.48	5.14	0.95	5.40	0.43	6.13	0.55	6.42	0.48
4	0.15	0.25	1.10	0.92	2.33	1.38	3.25	0.87	3.40	0.25	4.08	0.47	5.07	0.98	5.50	0.72	6.12	0.37	6.41	0.48
5	0.17	0.28	1.12	0.92	2.30	1.30	3.17	0.78	3.41	0.40	4.10	0.48	5.10	1.00	5.55	0.75	6.13	0.30	6.22	0.15
6	0.18	0.30	1.13	0.92	2.22	1.15	3.20	0.97	3.20	0.00	4.18	0.97	5.05	0.78	5.47	0.70	6.14	0.45	6.34	0.33
7	0.22	0.37	1.17	0.92	2.31	1.23	3.14	0.72	3.43	0.48	4.20	0.62	5.15	0.92	5.56	0.68	6.17	0.35	6.37	0.33
8	0.13	0.22	1.09	0.93	2.28	1.32	3.24	0.93	3.47	0.38	4.14	0.45	5.17	1.05	5.59	0.70	6.18	0.32	6.28	0.17
9	0.14	0.23	1.12	0.97	2.34	1.37	3.09	0.58	3.18	0.15	4.10	0.87	5.09	0.98	5.40	0.52	6.20	0.67	6.48	0.47
10	0.17	0.28	1.18	1.02	2.37	1.32	3.15	0.63	3.45	0.50	4.22	0.62	5.04	0.70	5.36	0.53	6.03	0.45	6.50	0.78
T.MEDIO	0.25	0.94	1.31	0.74	0.34	0.56	0.86	0.64	0.35	0.38										
(DESCRIPCION)											TMEDIO/OP.									
A	operación 1										0.25									
B	operación 2										0.94									
C	operación 3										1.31									
D	operación 4										0.74									
E	operación 5										0.34									
F	operación 6										0.56									
G	operación 7										0.86									
H	operación 8										0.64									
I	operación 9										0.35									
J	operación 10										0.38									

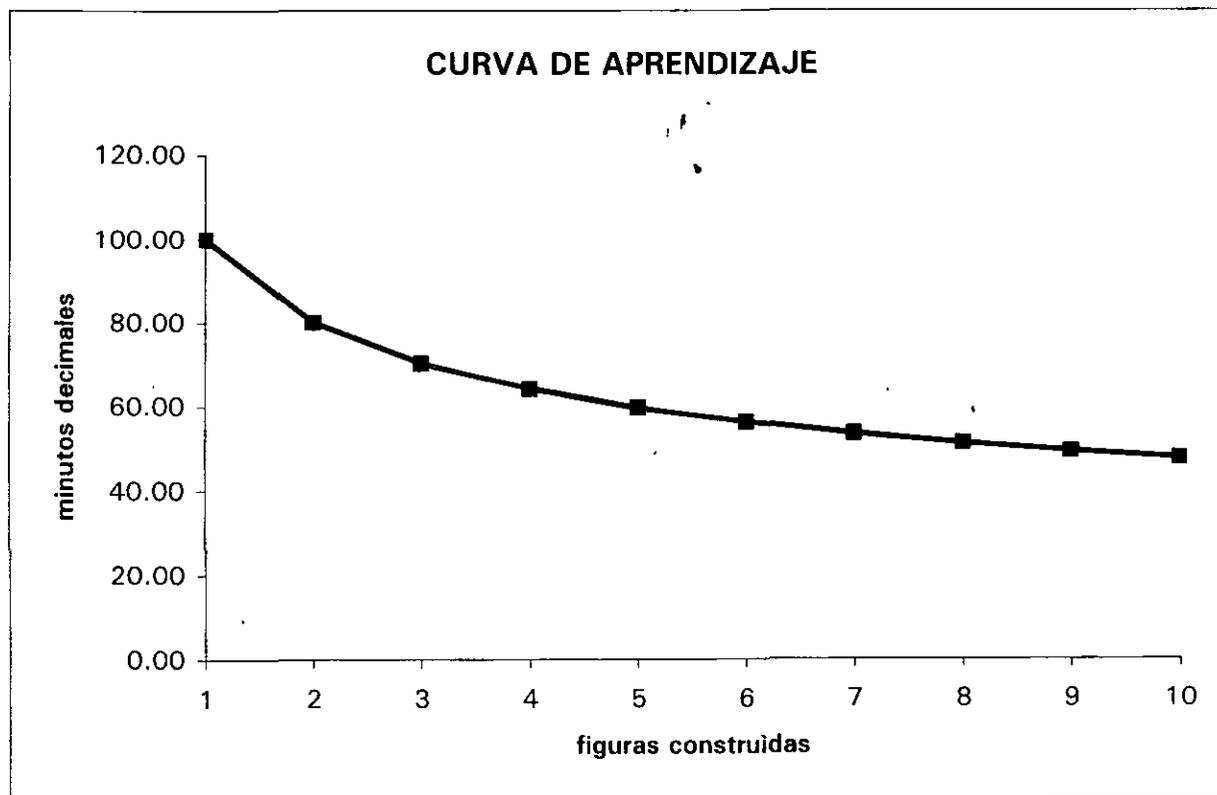
AJUSTE DE LA CURVA DE APRENDIZAJE

INTERVALO DE UNIDADES = 2

DATOS DE ENTRADA	
CTEa =	0.80
X =	-0.321928
T1 =	100
T2 =	90
T4 =	85

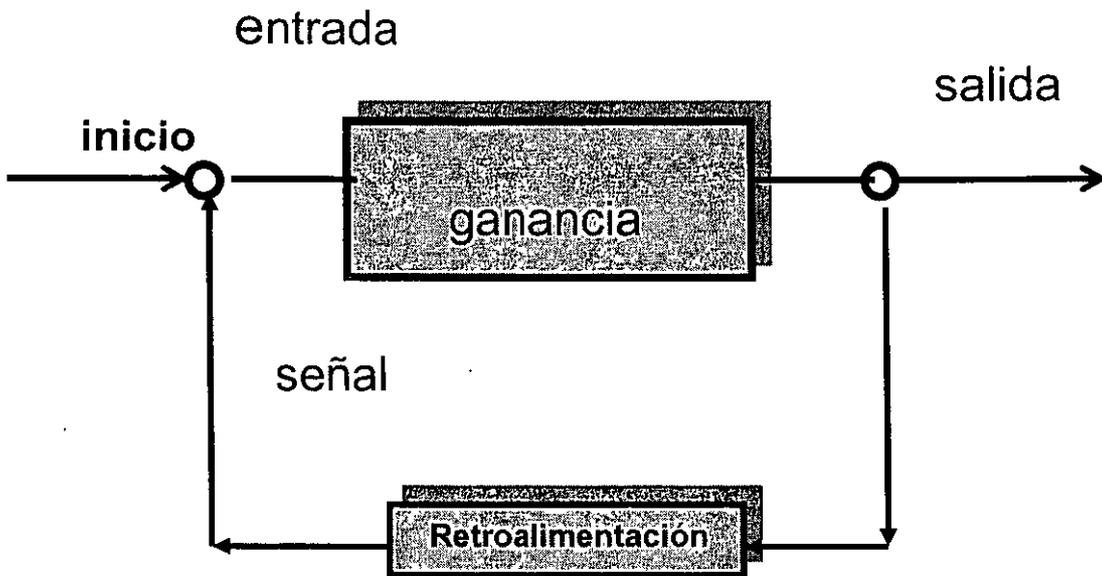
COMPARACION DE DATOS	
1	100.00
2	80.00
3	70.21
4	64.00
5	59.56
6	56.17
7	53.45
8	51.20
9	49.29
10	47.65

VALORES	DIF.
100.00	0.00
90.00	10.00
85.00	14.79
TOTAL	24.79



UNIDAD PRODUCIDA =	6
TIEMPO ACUMULADO =	432.56
TIEMPO PROMEDIO =	72.09

Diagrama de Retroalimentación



Definición de parámetros:

Entrada = E (Entrada + Señal = 1)

Inicio = 1 (100%)

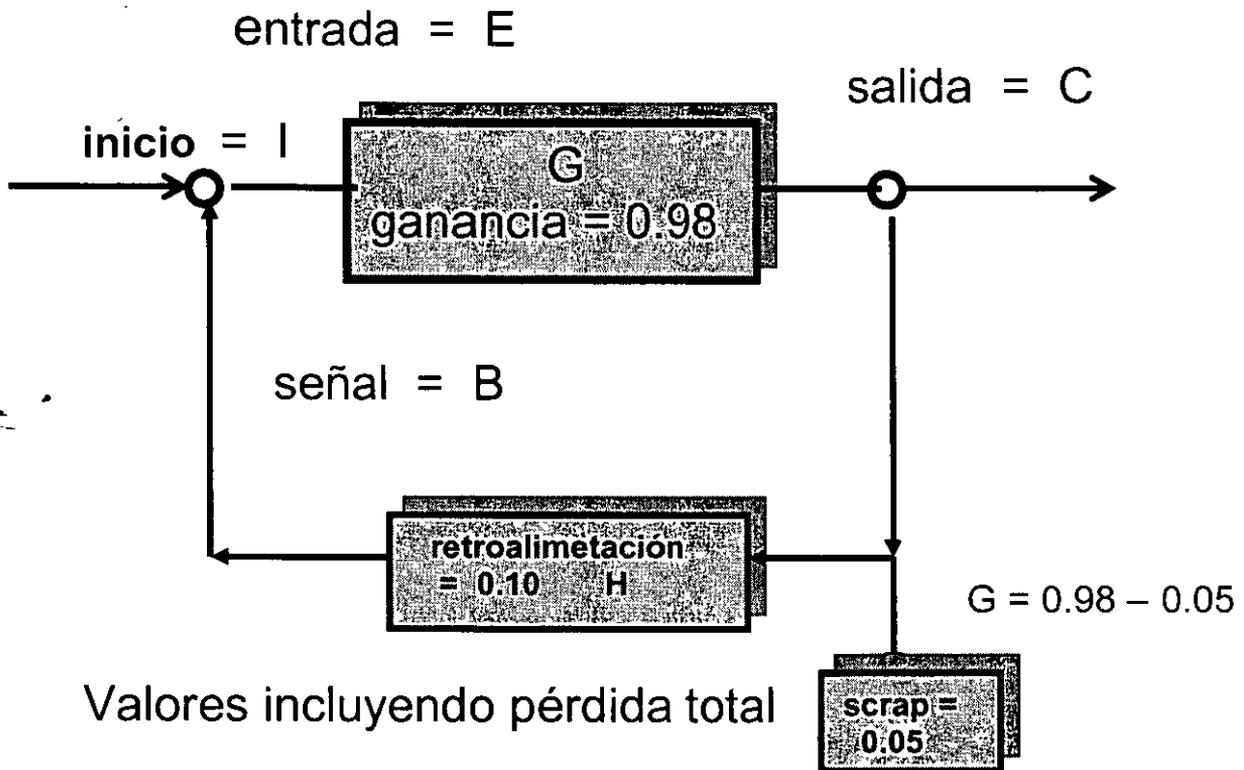
Salida = C (C = Entrada x Ganancia)

Señal = B

Retroalimentación = H

Ganancia = G

Cálculo con valores numéricos



Valores incluyendo pérdida total

$$\text{Entrada} = E = \frac{1}{1 + GH} = 0.9149 \text{ (magnitud real descontada)}$$

$$\text{Inicio} = I = \text{cantidad inversa de } C = 1.1753 \text{ (magnitud de entrada)}$$

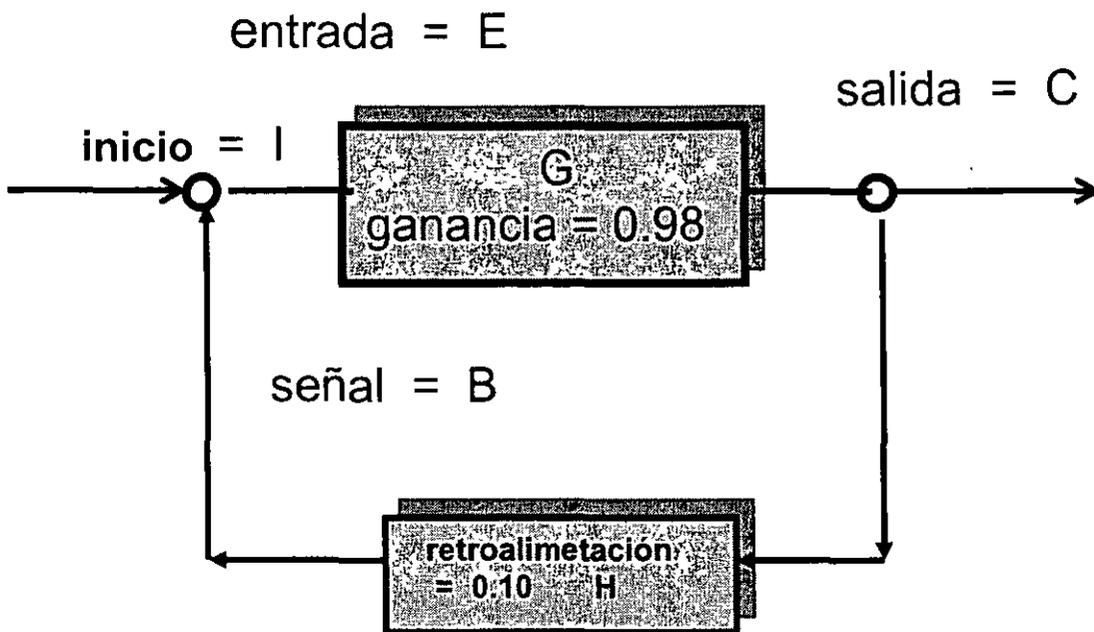
$$\text{Salida} = C = \frac{G}{1 + GH} = 0.8508 \text{ (respuesta del sistema)}$$

$$\text{Señal} = B = \frac{GH}{1 + GH} = 0.0850 \text{ (magnitud retroalimentada)}$$

$$\text{Retroalimentación} = H = 0.10 \text{ (magnitud de retroalimentación)}$$

$$\text{Ganancia} = 0.93 \text{ (magnitud de la eficiencia del sistema)}$$

Cálculo con valores numéricos



Considerando una magnitud de entrada de 1 (100%)

$$\text{Entrada} = E = \frac{1}{1 + GH} = 0.9107 \text{ (magnitud real descontada)}$$

Inicio = I = cantidad inversa de C = 1.1204 (magnitud de entrada)

$$\text{Salida} = C = \frac{G}{1 + GH} = 0.8925 \text{ (respuesta del sistema)}$$

$$\text{Señal} = B = \frac{GH}{1 + GH} = 0.0892 \text{ (magnitud retroalimentada)}$$

Retroalimentación = H = 0.10 (magnitud de retroalimentación)

Ganancia = 0.98 (magnitud de la eficiencia del sistema)

SIMULACION PARA VALORES DE RETROALIMENTACION EN EL CONTEXTO DE SEIS SIGMA

Valores iniciales:

Ganancia = 0.98

Retroal. = 0.10

Parámetros

Ganancia	Inicio	Entrada	Salida	Señal	Seis Sigma
0.9800	1.1204	0.9107	0.8925	0.0893	2.7401
0.9810	1.1194	0.9107	0.8934	0.0893	2.7446
0.9820	1.1183	0.9106	0.8942	0.0894	2.7491
0.9830	1.1173	0.9105	0.8950	0.0895	2.7537
0.9840	1.1163	0.9104	0.8958	0.0896	2.7582
0.9850	1.1152	0.9103	0.8967	0.0897	2.7628
0.9860	1.1142	0.9102	0.8975	0.0898	2.7675
0.9870	1.1132	0.9102	0.8983	0.0898	2.7721
0.9880	1.1121	0.9101	0.8992	0.0899	2.7768
0.9890	1.1111	0.9100	0.9000	0.0900	2.7815

Parámetros

Retroal.	Inicio	Entrada	Salida	Señal	Seis Sigma
0.1000	1.1204	0.9107	0.8925	0.0893	2.7401
0.0900	1.1104	0.9189	0.9006	0.0811	2.7848
0.0800	1.1004	0.9273	0.9088	0.0727	2.8331
0.0700	1.0904	0.9358	0.9171	0.0642	2.8857
0.0600	1.0804	0.9445	0.9256	0.0555	2.9436
0.0500	1.0704	0.9533	0.9342	0.0467	3.0080
0.0400	1.0604	0.9623	0.9430	0.0377	3.0808
0.0300	1.0504	0.9714	0.9520	0.0286	3.1647
0.0200	1.0404	0.9808	0.9612	0.0192	3.2643
0.0100	1.0304	0.9903	0.9705	0.0097	3.3880

ANALISIS DE SENSIBILIDAD GH

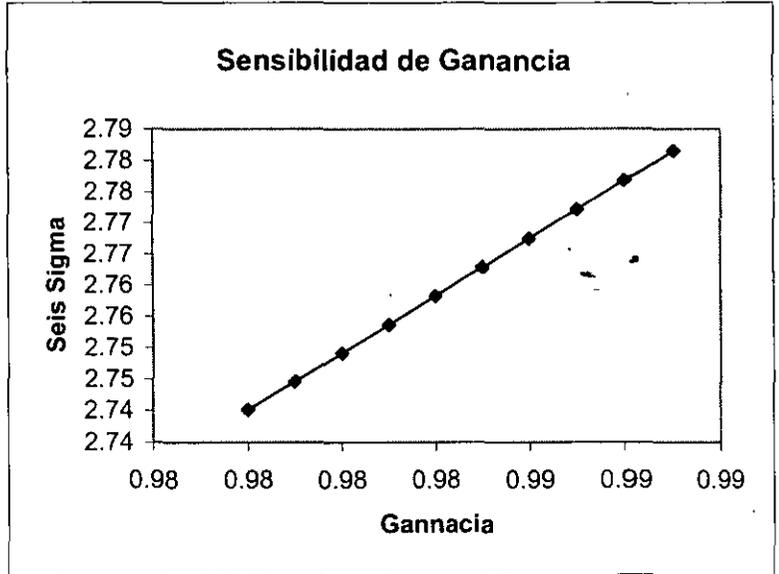
G	SS
0.98	2.74
0.98	2.74
0.98	2.75
0.98	2.75
0.98	2.76
0.99	2.76
0.99	2.77
0.99	2.77
0.99	2.78
0.99	2.78

INDICE DE SENSIBILIDAD

Diferencia G 0.0090

Diferencia ss 0.0414

S / G	4.6
--------------	------------



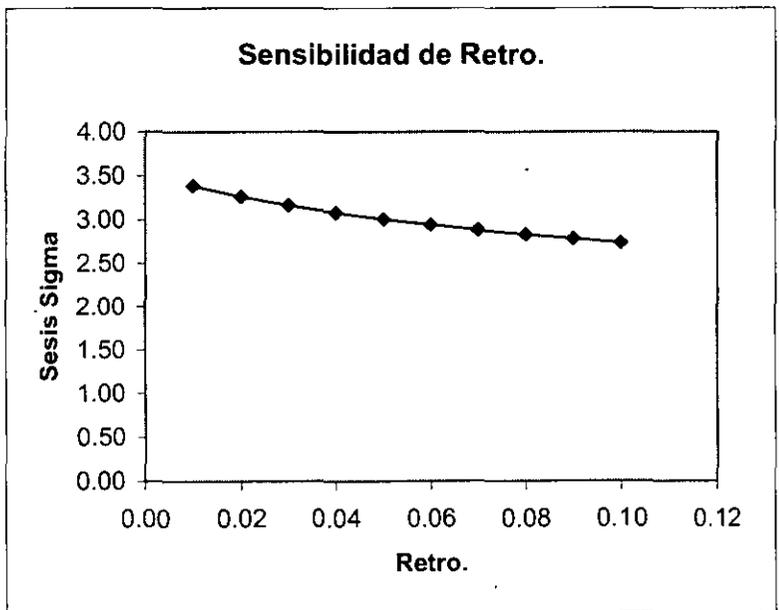
H	SS
0.10	2.74
0.09	2.78
0.08	2.83
0.07	2.89
0.06	2.94
0.05	3.01
0.04	3.08
0.03	3.16
0.02	3.26
0.01	3.39

INDICE DE SENSIBILIDAD

Diferencia H 0.09

Diferencia ss 0.65

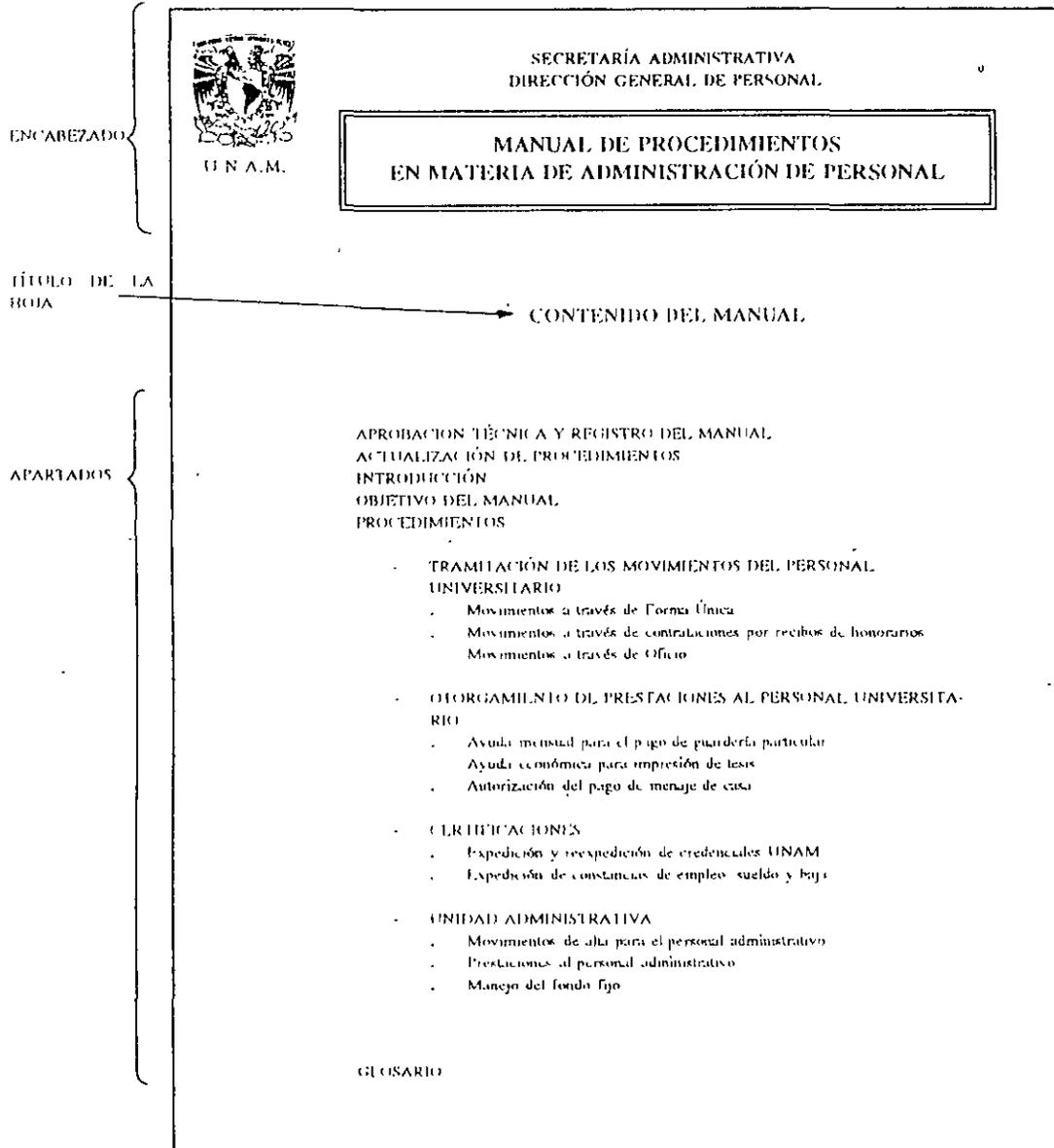
S / H	7.22
--------------	-------------



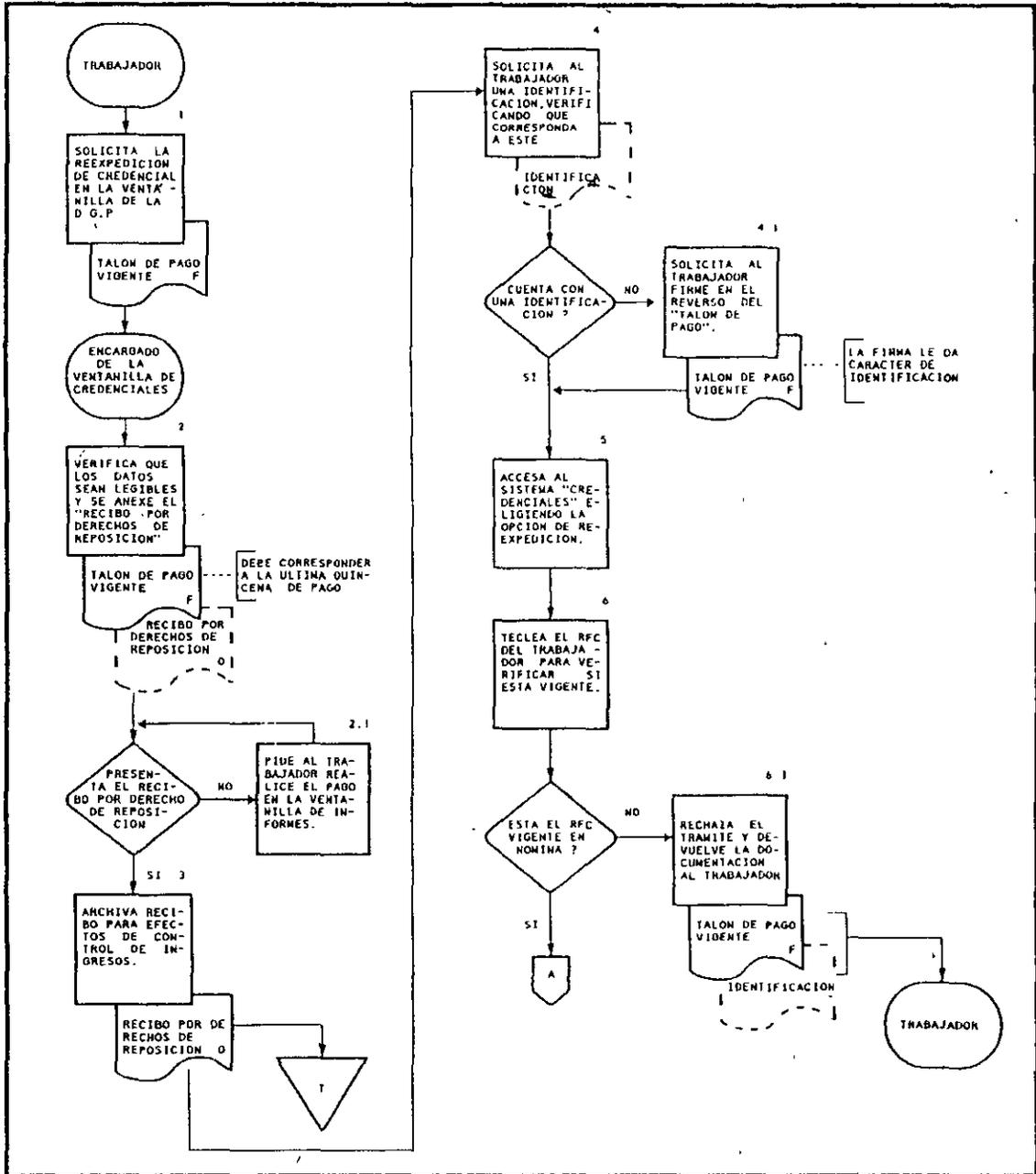
4.2 CONTENIDO DEL MANUAL

Es la parte del documento cuya finalidad es listar secuencialmente los apartados que constituyen el Manual.

Ejemplo:



PROCEDIMIENTO REEXPEDICION DE CREDENCIALES UNAM AL PERSONAL UNIVERSITARIO



PROCEDIMIENTO. REEXPEDICION DE CREDENCIALES UNAM AL PERSONAL UNIVERSITARIO

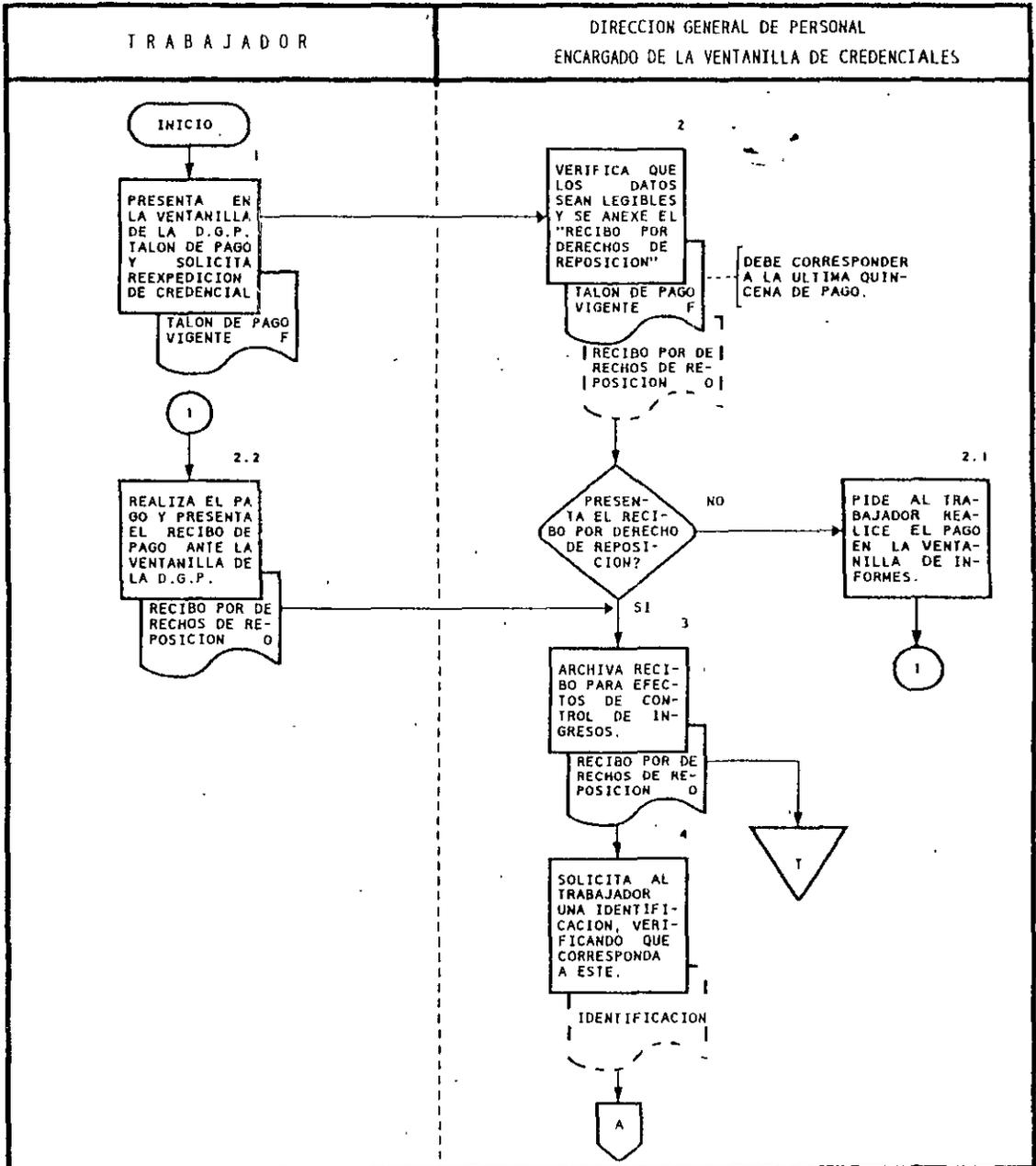


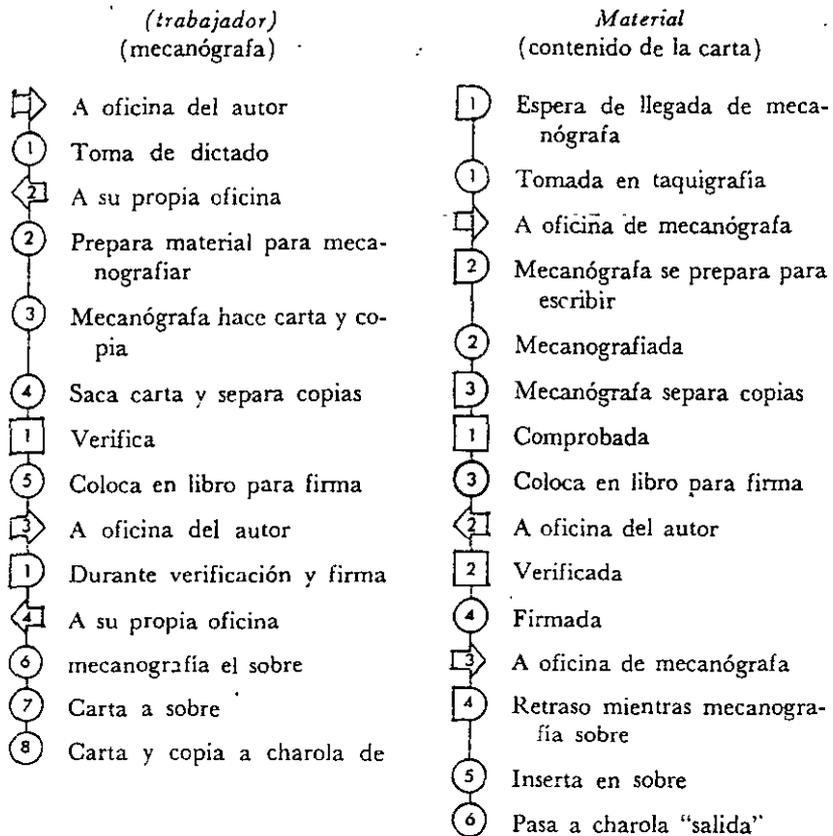
DIAGRAMA DEL FLUJO DE PROCESO, TIPO "MATERIAL"

DIAGRAMA DEL FLUJO DE PROCESO, TIPO "TRABAJADOR" Y TIPO "MATERIAL"

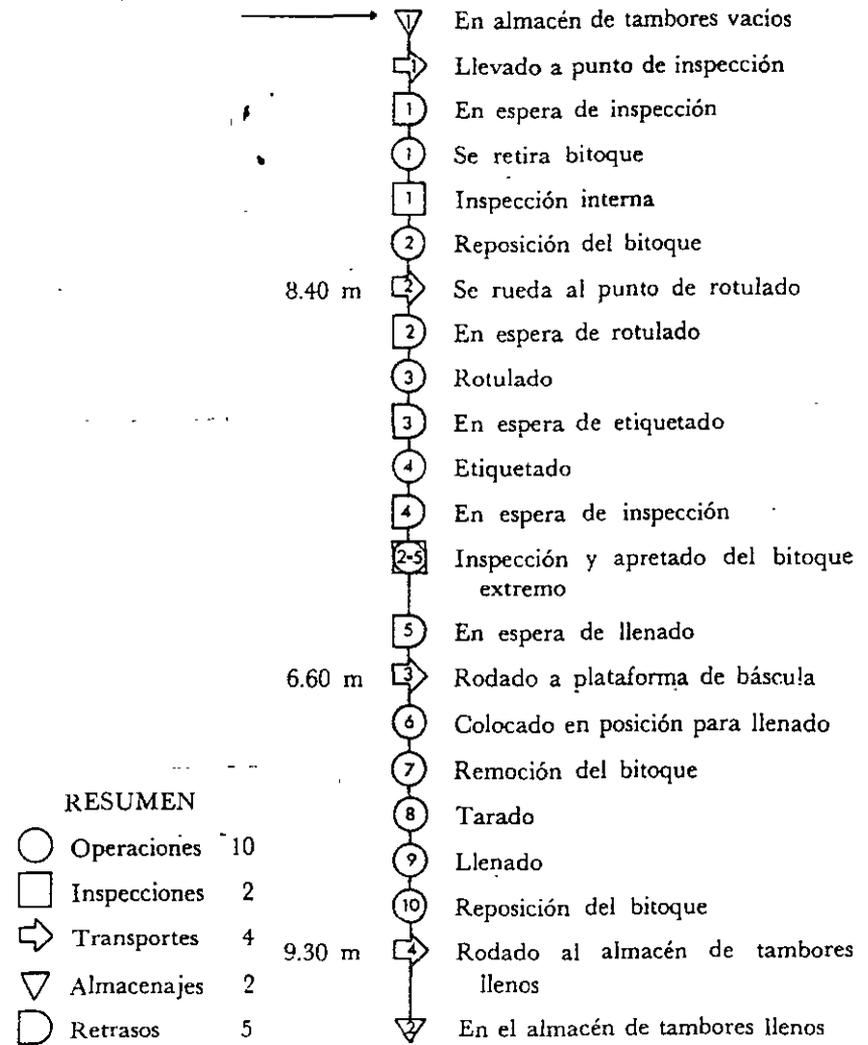
Tarea: Escribir una carta utilizando una taquimecanógrafa (método actual)

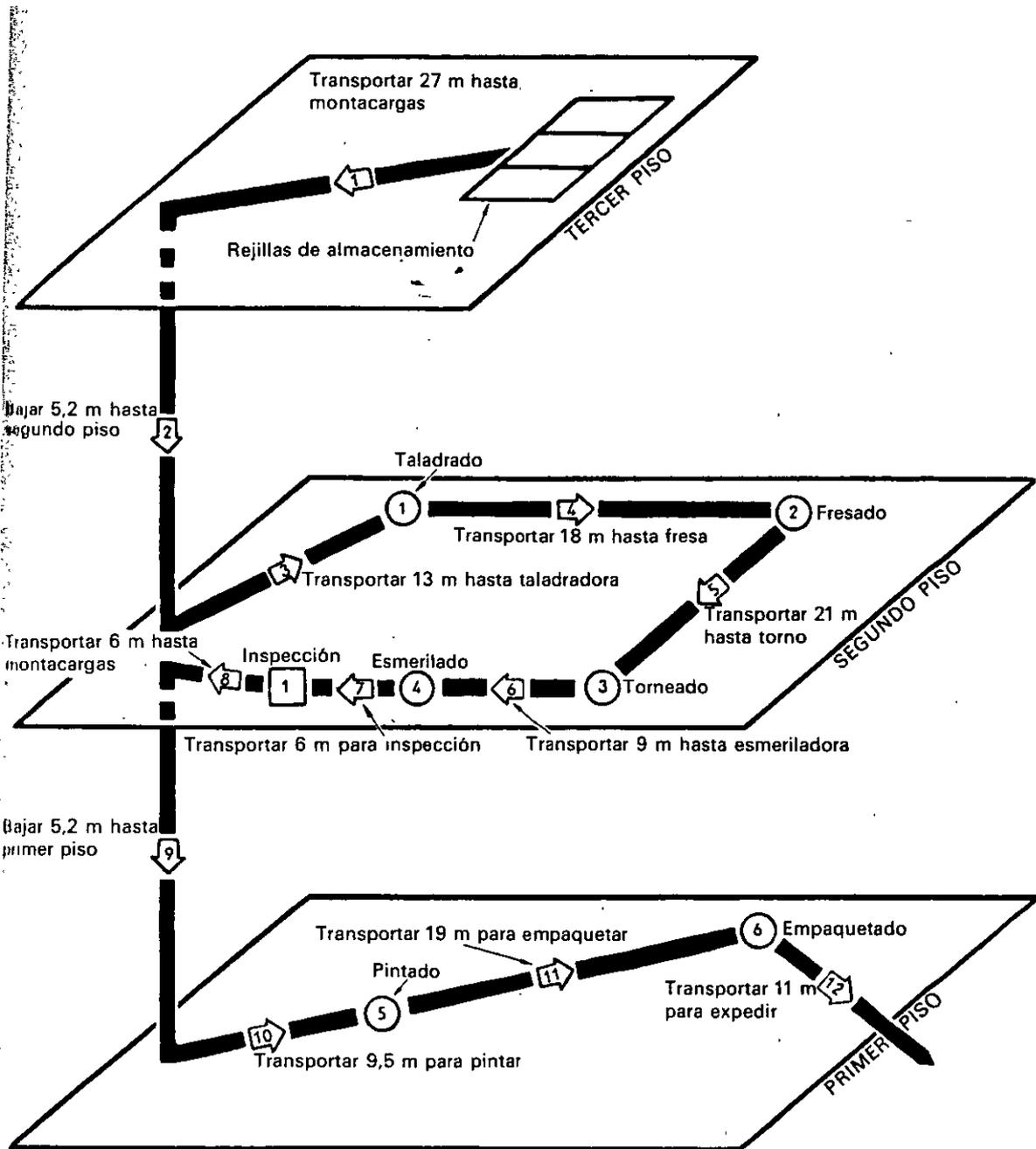
Inicio del diagrama: mecanógrafa en su propia oficina esperando dictado
Fin del diagrama: contenido en espera de dictado del autor

Fin del diagrama: mecanógrafa pasa la carta a la charola de "salida"
Inicio del diagrama: contenido de la carta a la charola de "salida"



Tarea: Rotulado y llenado de tambores de 200 l (método actual)
Inicio del diagrama: Tambor vacío de 200 l en almacén
Fin del diagrama: Tambor lleno de 200 l en almacén
 1 tambor vacío, de 200 l.



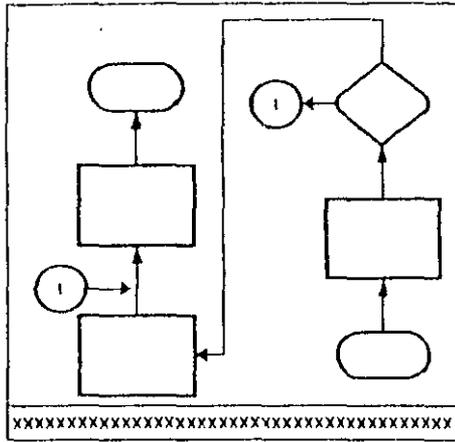


Tiempo (minutos)	Trabajador	Máquina 1	Máquina 2
2	Carga 1	Carga	Ocioso
4	Carga 2	Corrida	Carga
6	Ocioso		Corrida
8	Descarga 1	Descarga	Ocioso
10	Carga 1	Carga	
12	Descarga 2	Corrida	Descarga
14	Carga 2		Carga
16	Ocioso	Descarga	Corrida
18	Descarga 1		
20	Carga 1	Carga	Corrida
22	Descarga 2	Descarga	
24	Carga 2	Corrida	Carga
26	Ocioso	Corrida	Corrida
28	Ocioso		

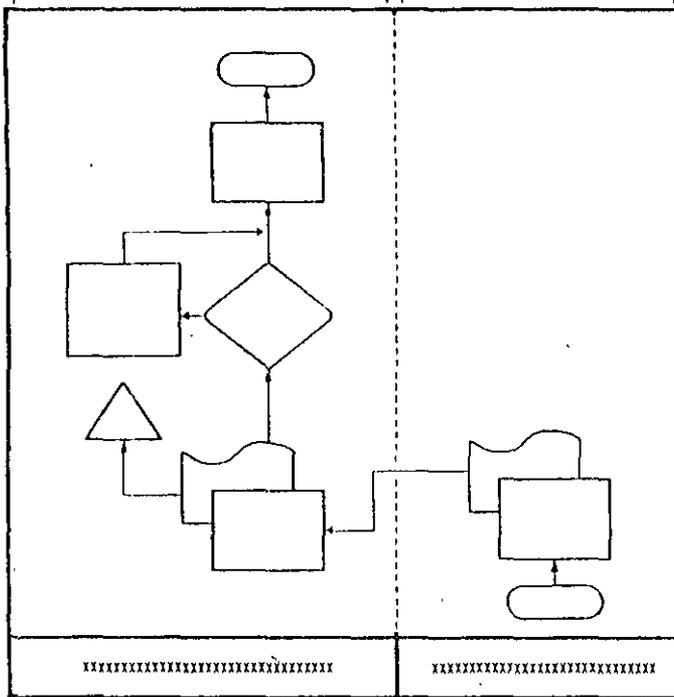
Ciclo = 7 min

UN HOMBRE OPERANDO TRES MAQUINAS

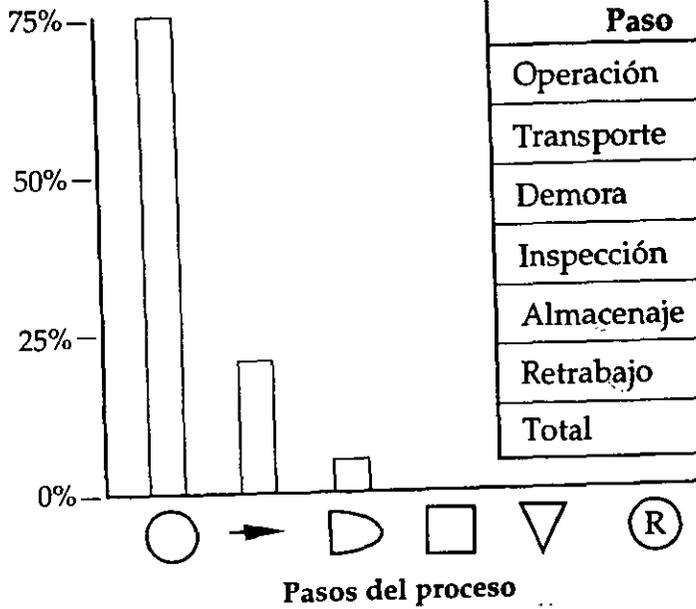
Elemento	H	Elemento	M ₁	Elemento	M ₂	Elemento	M ₃
Descarga 1							
Carga 1	1						1
Inspecc. 1	2						2
Se mueve a 2							
Descarga 2	3						3
Carga 2	4	Opera.					4
Inspecc. 2	5						5
Se mueve a 3							
Descarga 3	6						6
Carga 3	7	Espera.		Opera.			7
Inspecc. 3		Ciclo 7.5					
Se mueve a 1		min.					
	8						8
	9					Opera.	9
	10			Espera.			10
	11	Opera.					11
	12					Espera.	12
	13						13
	14			Opera.			14
Ciclo: 7.5 min.	15	Espera.					15
	16					Opera.	16
	17			Espera.			17
	18						18
	19					Espera.	19



SÍMBOLOS CENTRADOS EN LA COLUMNA
SÍMBOLOS UBICADOS A LA IZQUIERDA DE LA COLUMNA



% del total del tiempo de ciclo



Paso		Pasos	Minutos
Operación	○	4	270
Transporte	→	6	72
Demora	▷	3	18
Inspección	□		
Almacenaje	▽		
Retrabajo	Ⓡ		
Total		13	360

$$\text{Eficiencia de trabajo} = \frac{270}{270 + 90} \times 100\% = 75\%$$

Paso	Antes		Después	
	Pasos	Minutos	Pasos	Minutos
Operación ○	4	270	4	270
Transporte →	6	72		
Demora ▷	3	18	3	9
Inspección □				
Almacenaje ▽				
Retrabajo Ⓡ				
Total	13	360	7	279

#	Paso	Flujo	Min.	Símbolo en la gráfica					
				○	➔	▷	□	▽	Ⓜ
1	Reparar el equipo de imágenes	○							
2	Caminar a la camioneta de servicio	➔							
3	Buscar la información	▷							
4	Regresar al trabajo	➔							
5	Reparar el equipo de imágenes	○							
6	Caminar a la camioneta de servicio	➔							
7	Buscar la información	▷							

8	Regresar al trabajo	➔	
9	Reparar el equipo de imágenes	○	
10	Caminar a la camioneta de servicio	➔	
11	Buscar la información	▷	
12	Regresar al trabajo	➔	
13	Reparar el equipo de imágenes	○	

#	Paso	Flujo	Min.	Símbolo en la gráfica					
				○	➔	▷	□	▽	Ⓜ
1	Reparar el equipo de imágenes	○	90						
2	Caminar a la camioneta de servicio	➔	12						
3	Buscar la información	▷	6						
4	Regresar al trabajo	➔	12						
5	Reparar el equipo de imágenes	○	75						
6	Caminar a la camioneta de servicio	➔	12						
7	Buscar la información	▷	6						
8	Regresar al trabajo	➔	12						
9	Reparar el equipo de imágenes	○	80						
10	Caminar a la camioneta de servicio	➔	12						
11	Buscar la información	▷	6						
12	Regresar al trabajo	➔	12						
13	Reparar el equipo de imágenes	○	25						

MUESTREO DE TRABAJO PARA OBTENER EL TIEMPO STANDARD DE LAS ACTIVIDADES DE UN PROCESO

DATOS DE ENTRADA

Intervalo (MINUTOS)	120
Duracion Turno (HORAS)	11
Inicio del Muestreo	8

PROGRAMACION DE LAS OBSERVACIONES

Tiempos Decimales	8.08	8.72	10.62	11.33	11.63	12.32	13.32	14.32	15.45	17.02	17.10	17.23
Tiempos Hexagesimales	8.05	8.43	10.37	11.20	11.38	12.19	13.19	14.19	15.27	17.01	17.06	17.14

ACTIVIDADES

RECIBIR
CONTROL CALIDAD
CLASIFICAR
ACOMODAR
DESPACHAR

RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES

Observacion N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Prop.	(Hrs.)
ACTIVIDADES														
RECIBIR	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.25	2.75
CONTROL CALIDAD	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.17	1.83
CLASIFICAR	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0.08	0.92
ACOMODAR	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0.42	4.58
DESPACHAR	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0.08	0.92
TOTALES													1.00	11.00

GRÁFICA DE PROCESO				Fecha Julio de 1948	
Proceso trazado Expedición de visas (trámite final)				Servicio, división, etc. Consulado	
Oficina Visas para inmigrantes					
No. de metros	Tiempo en minutos	Obras Desplazamiento Almacenamiento Inspecciones	No. de pasos	DESCRIPCIÓN DE CADA PASO (Indique qué es lo que hace, quién lo hace)	
			1	La recepcionista recibe al solicitante	
			2	Anota la hora en el libro de citas	
			3	Pone en el encabezado la forma médica	
			4	Manda al solicitante con el médico	
19.8			5	Se examina al solicitante	
			6	El doctor llena la forma médica	
19.8			7	Regresa el solicitante a la sala de espera	
			8	Se despacha la forma médica	
26.8	10		9	Al archivo	
			10	Se le da entrada	
	5		11	El archivista lleva la forma al archivo	
			12	adjunta el expediente a la forma médica	
18.3			13	Los lleva al empleado de visas	
			14	Este les da entrada	
	10		15	Lleva el caso a las tarjetas de observaciones	
			16	Coteja el expediente con la tarjeta	
			17	Regresa al escritorio	
16.8			18	Revisa los documentos.	
			19	Lleva el expediente a la mecanografía	
			20	Se le da entrada	
12.2			21	Llama al solicitante (teléfono)	
			22	Revisa los documentos	
12.2			23	Recibe la cuota	
			24	Entrega	
			25	Adq.	
3.6			26	Regre.	
	5		27	Mecan.	
			28	Lleva a.	
4.7			29	Regresa	
			30	La recepcionista	
			31	Entrega el asun	
4.7			32	Esta integra el e	
			33	Lleva el expedien	
			34	Se le da entrada al cas	
			35	El empleado de visas lo	
			36	Lleva el caso ante el vice	
			37	Se le da entrada al caso	
			38	El vicecónsul examina el caso	
			39	Llama al solicitante (teléfono a la recepcionista)	
			40	El solicitante acude a la oficina del vicecónsul	
	15		41	El vicecónsul hace que el solicitante vea su caso	
16.8			42	Le toma la protesta	
	30		43	Da su fallo final ability	
			44	El solicitante regresa a la sala de espera	
			45	Se despacha la forma 256 y el pasaporte	
			46	A la mecanografía	
			47	Se le da entrada	
			48	La mecanografía completa los antecedentes	
			49	Los lleva al vicecónsul regresa	
			50	Se le da entrada al expediente	
			51	El vicecónsul firma la 256 y el pasaporte	
			52	Se despachan	
			53	A la mecanografía	
			54	Les da entrada	
			55	Mecanografía las anotaciones en las tarjetas	
			56	Lleva el original a la recepcionista - regresa	
			57	La recepcionista lo entrega al solicitante	
			58	Pasa el duplicado al archivista	
			59	Se le da entrada	
			60	Es archivado	
166.5	80		TOTAL		

MEDIANTE LA FORMULACIÓN DE PREGUNTAS CLAVE ACERCA DE CADA PASO SE LOGRARON ESTOS RESULTADOS:

25% menos pasos
31% menos tiempo ocioso
56% menos desplazamientos

Antes

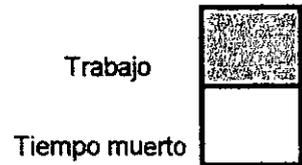
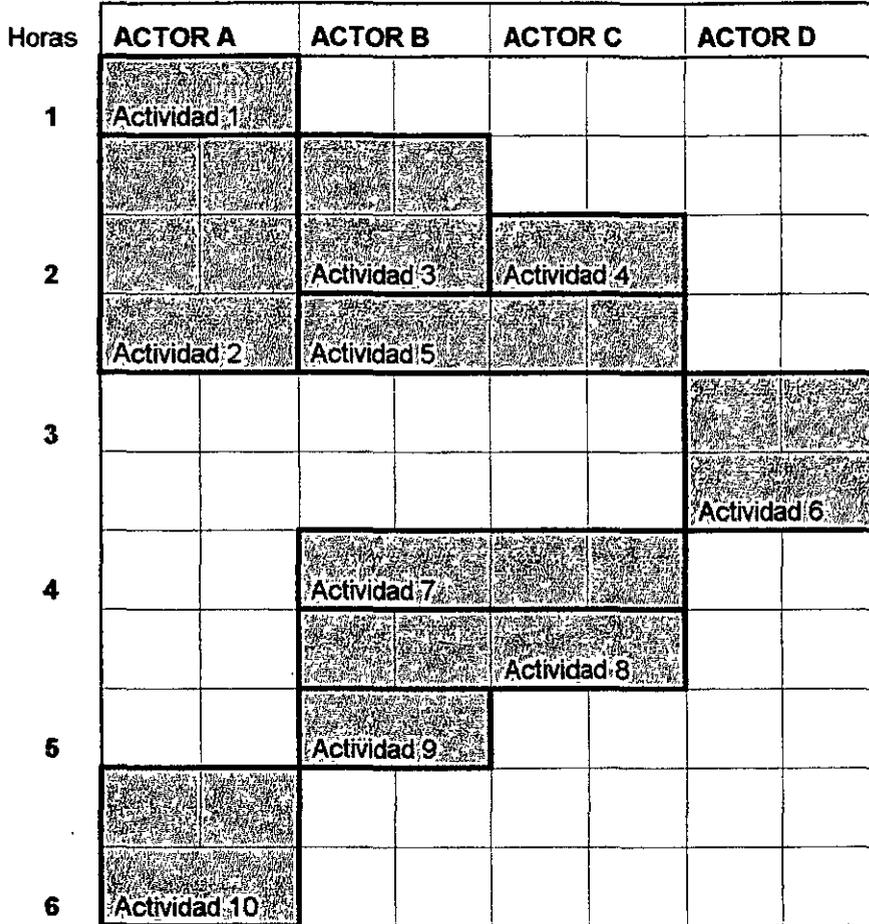
Pasos del proceso 60 45
Distancia recorrida (metros) 380 166
Tiempo ocioso (minutos) 105 80

GRÁFICA DE PROCESO				Fecha Julio de 1948	
Proceso trazado Expedición de visas (trámite final)				Servicio, división, etc. Consulado	
Oficina Visas para inmigrantes					
No. de metros	Tiempo en minutos	Obras Desplazamiento Almacenamiento Inspecciones	No. de pasos	DESCRIPCIÓN DE CADA PASO (Indique qué es lo que se hace, quién lo hace)	
			1	Se sacan los antecedentes del solicitante	
			2	Se confrontan las tarjetas con observaciones	
			3	Se anota el encabezado de la forma médica	
			4	La recepcionista recibe al solicitante	
19.8			5	Manda al solicitante con el médico	
			6	Se examina al solicitante	
			7	El doctor llena la forma médica	
19.8			8	El solicitante regresa a la sala de espera	
	10		9	Se despachan la forma médica y antecedentes	
26.8			10	El empleado de visas	
	5		11	Este le da entrada	
			12	El empleado de visas revisa los documentos	
18.3			13	Lleva el asunto a la mecanografía - regresa	
			14	Se le da entrada	
			15	Llama al solicitante (teléfono a la recepcionista)	
			16	Mecanografía la forma 256	
			17	Revisa su trabajo	
			18	Lleva al solicitante y el exp. al empleado integrador - regresa	
			19	El empleado integrador toma las huellas digitales	
			20	Recibe la cuota que paga el solicitante	
12.2			21	Entrega la cuota al cajero	
			22	Adquiere los umbrales correspondientes	
12.2			23	Regresa a su escritorio	
			24	Integra el expediente (\$9 de timbres prendados con un clip)	
			25	Hace que el solicitante se entere de su caso	
3.6			26	Lleva al solicitante y el expediente al vicecónsul	
	5		27	El solicitante aguarda al vicecónsul	
			28	El vicecónsul estudia el caso	
4.7			29	Llama al solicitante	
			30	Le toma la protesta	
4.7			31	Da su decisión final	
			32	El solicitante regresa a la sala de espera	
			33	El vicecónsul llama al empleado integrador (timbre)	
			34	El internador recibe del vicecónsul el asunto	
			35	Integra en definitiva el expediente	
			36	Lleva el asunto con el vicecónsul y regresa	
			37	Se le da entrada	
			38	Vicecónsul firma la 256 y el pasaporte (llama al integrador)	
			39	El empleado integrador recibe el original	
			40	Entrega el original al solicitante	
	15		41	Se despacha el duplicado	
16.8			42	Al archivista	
	30		43	Se le da entrada	
			44	Se le abre tarjeta (sello de goma)	
			45	Es archivado	
			46		
			47		
			48		
			49		
			50		
			51		
			52		
			53		
166.5	80		TOTAL		

Después

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MULTIPLES

Método actual



Método propuesto

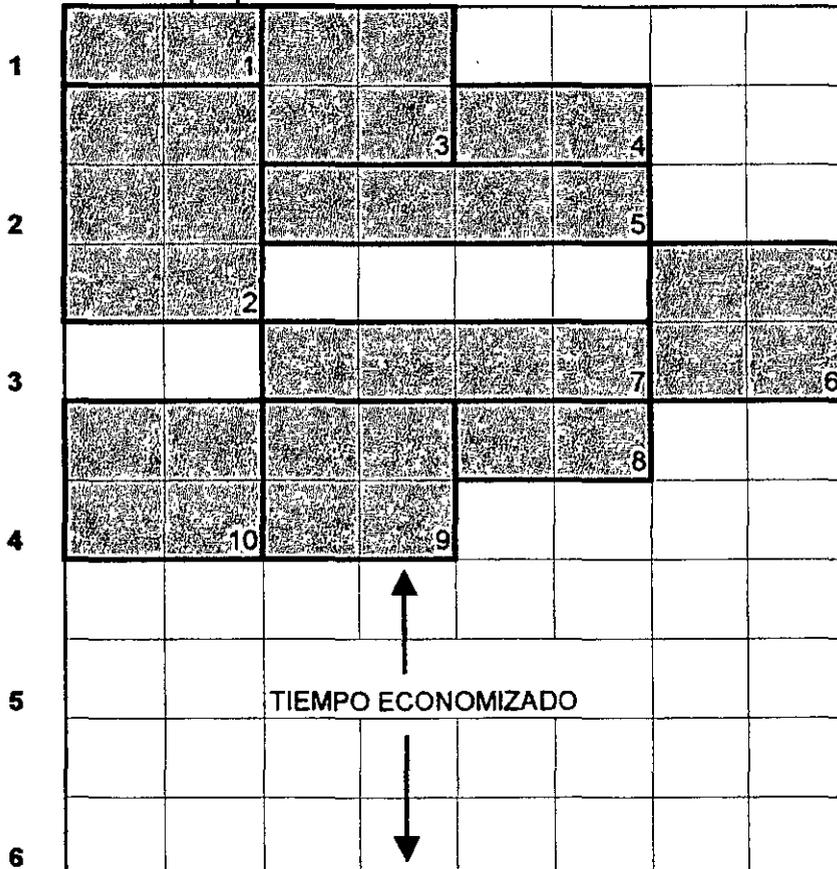
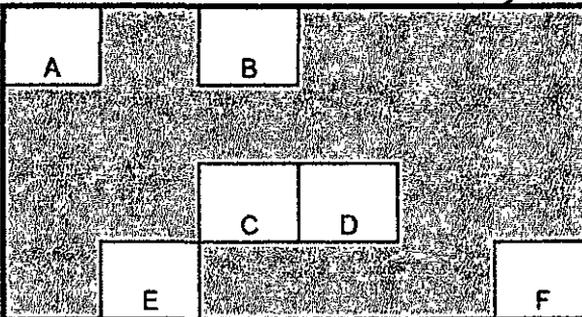


DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MULTIPLES

	A	B	C	D	E	F	TOTAL
A		2	5	0	12	10	29
B	4		4	3	2	12	25
C	2	1		3	10	0	16
D	5	1	5		4	1	16
E	4	2	8	0		2	16
F	0	8	1	5	7		21
TOTAL	15	14	23	11	35	25	

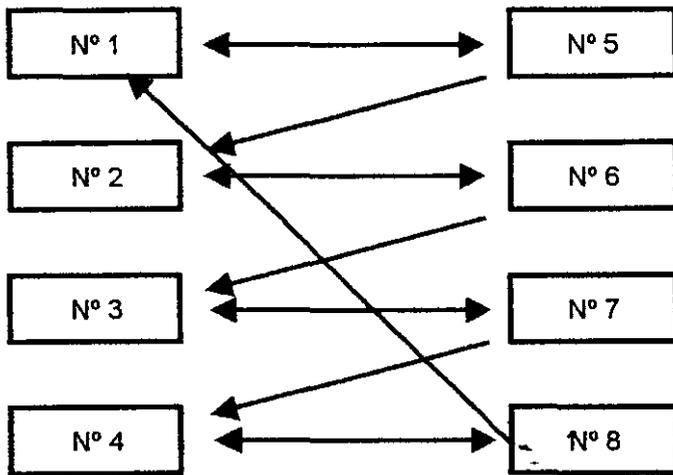
ENTRADAS	→	=	123
SALIDAS	↓	=	123
TOTAL		=	246

Posición de las estaciones de trabajo



PROCESO: TOMA DE INVENTARIO CICLICO

ESTABLECIMIENTO DE LA TRAYECTORIA DE LOS CONTEOS



TIEMPOS DE REVISION POR ANAQUEL (HORAS)

6	12
5	7.5
4	9
7	3

BALANCEO DE LA CARGA DE TRABAJO (NUMERO DE PERSONAS) SOBRE EL MENOR TIEMPO (3 HORAS)

$6 / 3$ 2.00	$12 / 3$ 4.00
$5 / 3$ 1.66	$7.5 / 3$ 2.50
$4 / 3$ 1.33	$9 / 3$ 3.00
$7 / 3$ 2.33	$3 / 3$ 1.00

PROCESO: TOMA DE INVENTARIO CICLICO

BALANCEO DE LA CARGA DE TRABAJO (NUMERO DE PERSONAS)

Cerrando la cifra hacia arriba:

0	0
<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="4"/>
0.33	0.50
<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
0.66	0
<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
0.33	0
<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="1"/>

Número de personas = 20

Tiempo muerto = $0.33 + 0.66 + 0.33 + 0.5$
= 1.83 Horas

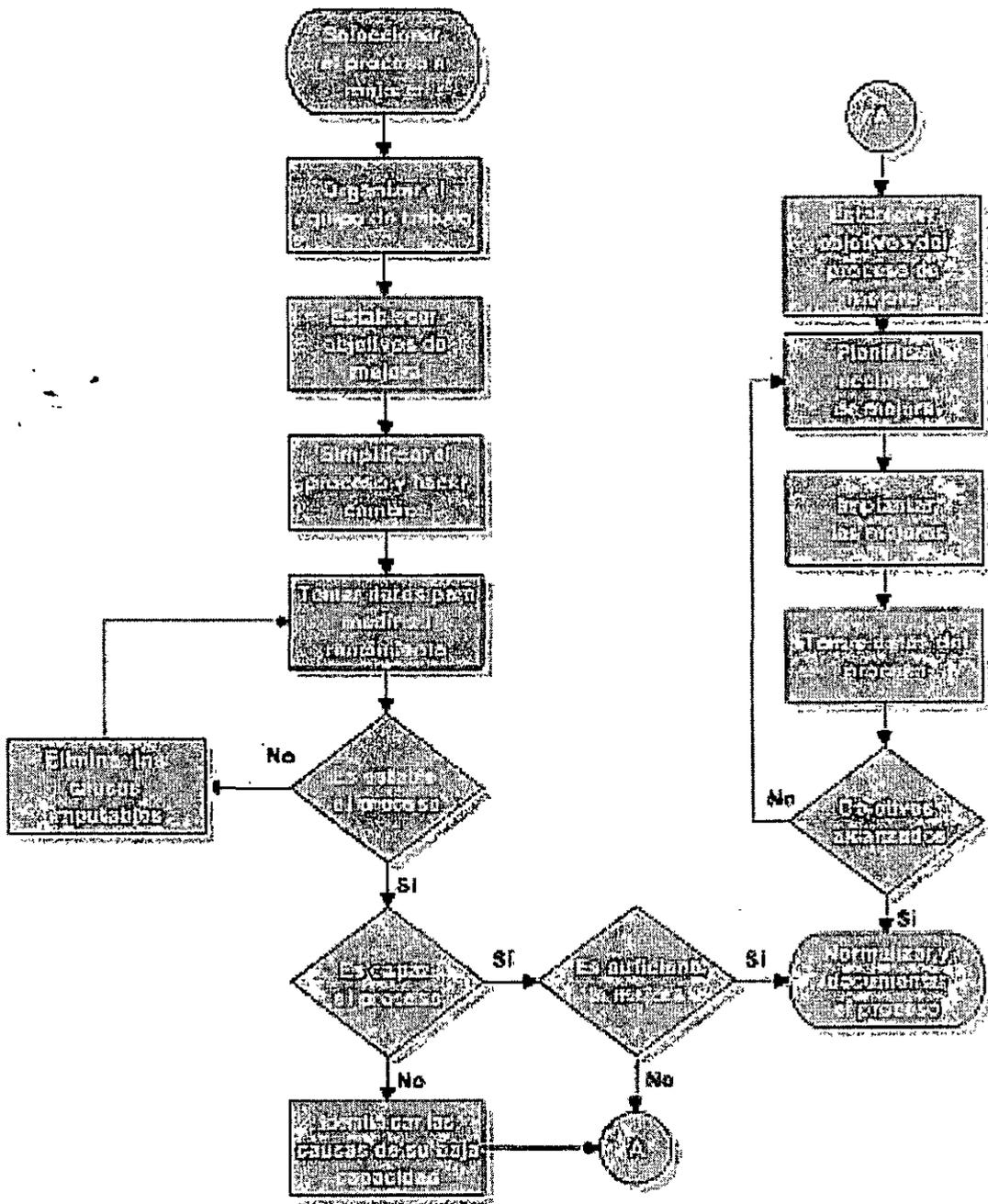
Cerrando la cifra hacia abajo:

0	0
<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="4"/>
0.66	0.5
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>
0.33	0
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="3"/>
0.33	0
<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>

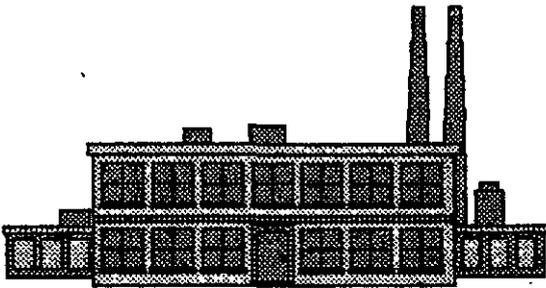
Número de personas = 16

Tiempo de retraso = $0.66 + 0.33 + 0.33 + 0.50$
= 1.83 + 3.00 Horas

REDISEÑO Y MEJORA DE UN PROCESO



METODO PARA LA MEJORA DEL PROCESO



1. Definir los límites del proceso
2. Observar cuidadosamente los pasos del proceso
3. Recolectar los datos correspondientes
4. Analizar los datos
5. Identificar las áreas de oportunidad de mejora
6. Desarrollar estrategias para lograr acciones de mejora
7. Implantar vigilar y retroalimentar las mejoras



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

DESARROLLO EMPRESARIAL



*DIPLOMADO EN
MAPEO Y REDISEÑO DE
PROCESOS*

MÓDULO V
*LA MEJORA SUPERFICIAL, RADICAL
Y CONTINUA DE LOS PROCESOS*

Del 17 de Junio al 01 de Julio de 2006

APUNTES GENERALES

DE-40

Instructor: Ing. José Ignacio Villela Zabaleta
Palacio De Minería
Junio/Julio del 2006

1. MAPEO O DIAGRAMACION

1.1 Definición

Identificación y ubicación de las tareas (Actividades) del proceso mediante herramientas administrativas (Diversidad de diagramas)

Es preciso desarrollar un método capaz de proporcionar resultados cuantificables que ayuden con rapidez a identificar las áreas de mejora. Los **mapas de proceso** están entre las herramientas esenciales de Seis Sigma para el proceso de: DISEÑO MEDIDA Y GESTION de procesos identificando principalmente actividades y decisiones

1.2 Elementos principales

- **Desconexiones** Puntos donde el proveedor y el cliente no comunican con claridad requisitos mutuos o en forma Incompleta
- **Cuellos de botella** Puntos en los que el volumen de trabajo sobrepasa la capacidad lo que retrasa el flujo completo
- **Redundancias** Actividades repetidas o paralelas en dos puntos del proceso
- **Bucles** Lugares donde se retoman volúmenes de trabajo para reparar o corregir
- **Inspecciones** Puntos de evaluación o verificación

1.3 Método general de mejora de procesos

1. Definir límites del proceso (inicio y fin)
2. Observar los pasos del proyecto (flujo del proceso)
3. Recabar data relativa al proceso (cuantitativa y cualitativamente)
4. Analizar la data (nivel de significancia)
5. Identificar áreas de oportunidad (mejora)
6. Desarrollar e implantación de la mejora (métodos)
7. Controlar y retroalimentar (comprobación y vigilancia)

1.4 Definiciones

Diagrama de flujo

Es el diagrama que ilustra las etapas del proceso. Los diagramas de flujo utilizan un aserie de símbolos gráficos generalmente aceptados para ilustrar los puntos de principio y fin puntos de decisión y las relaciones entre las etapas

Diagrama de flujo expandido

Es un diagrama de amplio alcance que representa un proceso y Contiene la siguiente información:

- Resultado principal del proceso
- Clientes principales y sus expectativas
- Resultados de las diversas etapas
- Proveedores

Diagramación

Es el diagrama del flujo de un proceso que incluye los siguientes Elementos:

- Puntos de principio y fin
- Etapas del proceso
- Puntos de no intervención entre funciones
- Tiempo transcurrido en los puntos de contacto

1.5 Mapa simple

Actividad	ANTES		DESPUES	
	Pasos	Minutos	Pasos	Minutos
Operación	3	10	3	10
Transporte	7	15		
Demora	3	3	3	1.5
Inspección	1	2	1	2
Almacenaje				
Retrabajo				
TOTAL	14	30	7	13.5

Eficiencia de trabajo antes:

$$= \frac{10}{10 + 20} = 0.33$$

Eficiencia de trabajo después:

$$= \frac{10}{10 + 4} = 0.7407$$

$$\text{Métrica de Seis Sigma} = 0.64 + 1.5 \\ = 2.14$$

2. Otras herramientas para la mejora continua

A continuación se estudian las principales técnicas complementarias de manejo de datos las cuales conducen a un adecuado tratamiento interpretación y presentación de la información recabada a través del proceso de mejora y cuya interpretación de resultados es a toda vista necesaria en la toma de decisiones

2.1 Análisis del trabajo improductivo

Como un ingrediente básico e importante dentro del proceso transformativo que se da dentro de un proceso se cuenta con la forma de cómo se clasifica el trabajo desempeñado en función de su utilidad como tal y de su impacto productivo:

TRABAJO

(Esfuerzo o actividad física o mental termina en el logro u obtención de un producto o servicio que le reporta escasa o mucha utilidad al cliente)

DESPERDICIO

(Trabajo que no crea ningún valor marginal al proceso pero si implica un costo económico o en horas hombre invertidas)

A continuación se presenta un metodología para diagramar o integrar el mapeo para identificar cada una de las actividades con el objeto de analizarlas y mejorarlas. Se indican los símbolos generales para este tipo de análisis

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
OPERACIÓN		Cualquier paso que agrega valor al proceso
TRANSPORTE		Cualquier acción que desplaza información objetos o personas
DEMORA	D	Retraso no programado tiempo de espera de personas
INSPECCION		Incluye inspecciones de Calidad cantidad Revisiones y autorizaciones
ALMACENAJE		Retraso o detención programado
RETRABAJO		Cualquier operación repetida

Considerando la clasificación de actividades presentada en el cuadro anterior se puede decir que solamente la OPERACIÓN agrega valor y las otras cinco actividades se considera como DESPERDICIO lo que quiere decir que no agregan en mayor o menor escala ningún valor marginal al proceso el cual integra en su conjunto la CADENA DE VALOR

2.2 Eficiencia del trabajo

Hablando e términos de optimalidad se dice que todo proceso debería tener cero actividades de desperdicio, como esto no es posible en la realidad se hace necesario que calculemos la eficiencia del proceso de la siguiente forma:

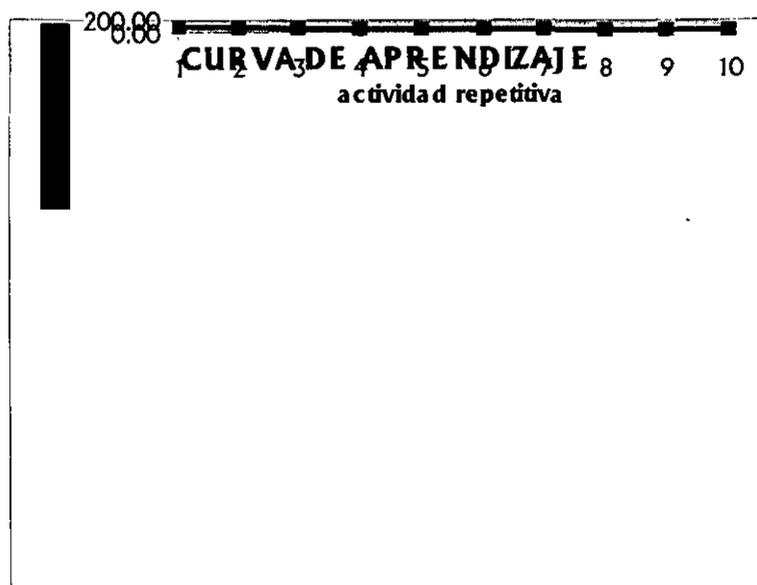
$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Trabajo}}{\text{Trabajo} + \text{desperdicio}} \times 100\%$$

2.3 Curva de Aprendizaje

Los administradores de procesos reconocen que el aprendizaje de cualquier actividad cuando se realiza por primera vez toma cierto tiempo y tiende a un valor estable a partir de la repetición de dicha actividad al cabo de cierto tiempo. El concepto de Curva de aprendizaje abarca no sólo la capacidad de aprendizaje de un individuo a través de la repetición continua de una operación también puede describir en forma general los esfuerzos de muchas personas en puestos administrativos buscando llegar a realizar cada vez con mayor eficiencia tareas en común .

El modelo matemático ilustra una curva exponencial decreciente y asintótica que tiene una pendiente dada la cual indica un pronunciamiento o velocidad de la capacidad de aprendizaje de un individuo o grupo de individuos para cada caso en particular hay una pendiente determinada dependiendo del porcentaje de aprendizaje.

La curva permite calcular valores puntuales es decir el tiempo gastado en cada actividad así como el valor de tiempo acumulado para diferentes valores del ciclo de actividad.



El proceso ilustrado en la gráfica anterior pudiera ser ilustrativo para la integración de expedientes siempre y cuando los tiempos repetitivos fueran similares

2.4 Justo a Tiempo (JIT)

Esta novedosa técnica se debe principalmente al desarrollo de los procesos productivos de la fábrica automotriz japonesa Toyota. Los principios generales donde descansa dicha técnica se indican a continuación:

“ Es la utilización mínima de personas, equipos y materiales que proveen el costo mas bajo total y la calidad mas alta en productos servicios “

“ Reducción de tiempo entre el requerimiento del cliente y la entrega mediante la eliminación de pérdidas o actividades que no añaden valor al servicio “

Como se puede apreciar es totalmente aplicable esta filosofía a procesos que son netamente administrativos como en el caso de las dependencias.

METODOLOGIA ENFOCADO A:

1. Eliminacion del DESPERDICIO (diferente a loMínimo)
2. Suficiente material en el LUGAR exacto en el MOMENTO preciso para dar la CANTIDAD correcta del material o servicio requerido
3. Eliminación de actividades de NO - VALOR
4. Cero defectos (bien desde la primera vez)Mínimas existencias en TODO
5. Nivelación de cargas de trabajo
(frecuencia con la que el cliente lo pida)
6. Celdas de trabajo (Deptos. Especializados)
7. Sistema de JALAR Vs EMPUJAR

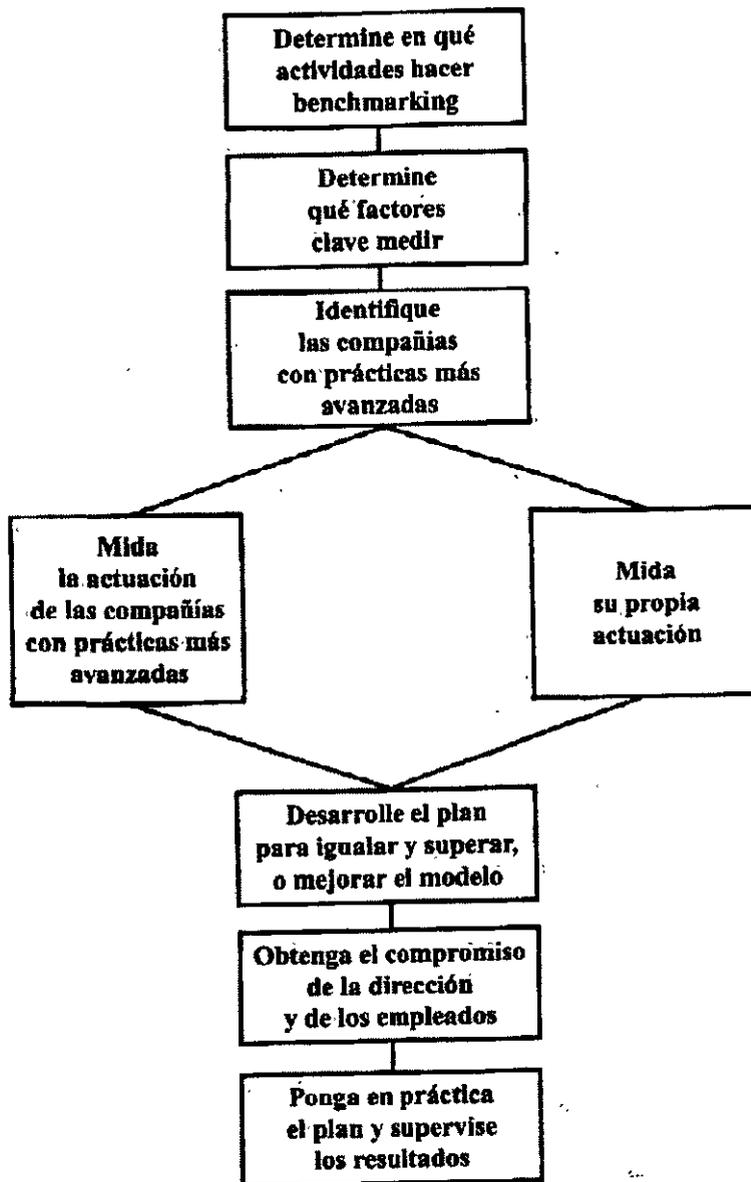
2.5 Benchmarking

Se entiende por Benchmarking básicamente es el proceso de aprender de los otros (los mejores) identificarlos y mejorar basándose en lo que se ha aprendido. Aprovechamiento del cúmulo de conocimientos existentes para ser utilizado por aquellos que quieren mejorar las empresas y las dependencias. Benchmarking no es cosa de análisis numérico sino comprender los procesos operacionales de dirección los cuales permiten a las organizaciones mejores en su clase alcanzar excelentes resultados, esto es más valioso que cuantificar exactamente los resultados mismos. Benchmarking es en principio un proceso participativo el cual puede ser hacia ADENTRO de la organización o hacia AFUERA.

EL PROCESO DE BENCHMARKING EN OCHO PASOS

Determinar que actividades son trascendentes

- Determinar factores clave orientados al valor
- Identificar empresas o dependencias con prácticas avanzadas orientadas al valor
- Medir las prácticas cuantitativamente entendiendo perfectamente el QUE y COMO
- Medir la gestión propia y compararla con la mejor
- Desarrollar planes para igualar o superar dichas prácticas
- Obtener el compromiso de todos los niveles de la empresa o dependencia para el cambio
- Actuar poniendo en práctica el plan de cambio supervisando continuamente



El proceso de benchmarking de ocho pasos.

“ Todo debe hacerse lo más sencillo posible, pero no más sencillo “

- Albert Einstein

3. Niveles de cambio Hersey and Blanchard (de mayor a menor dificultad y tiempo)

1. *Conocimientos*
2. *Actitudes*
3. *Comportamiento individual*
4. *Comportamiento de organizaciones*

4. Realización del Cambio

Correctivo

Participativo

5. Resultados satisfactorios:

Atención

Generar cierta ansiedad

Información (aislados y creadores opinión)

Interés

Mejora de servicios (beneficios) 50 %

Superioridad técnica 30 %

Motivos emocionales 20 %

Motivos mixtos o inseguros 10

100%

Deseo

Realización del proyecto del facilitador

Acción

Método óptimo propuesto

6. Técnicas

Práctica intermitente o continua

Repetición

7. Factores ambientales

- *Confianza en el promotor (facilitador)*
- *Comunicación informal*
- *Objeciones (minuciosos y superficiales)*
- *Dividir objeciones en componentes > a <*
- *Punto muerto (replanteamiento del proyecto)*
- *Contingencia entre dos grupos*
 - *(lograr un objetivo común)*
- *Composición del auditorio*
 - *(utilización de personas ecuanimes para*
 - *intensificar el cambio)*

3.2 Diagrama por pasos (proceso de cambio)

En este tipo de diagramas no es necesario establecer ninguna estructura simbólica únicamente listar en un orden lógico los pasos del proceso acotándolos con letras o números anexando si es necesario alguna figura complementaria. A continuación se da un ejemplo:

Nombre: *Proceso de conteo cíclico en almacén para toma del inventario anual*

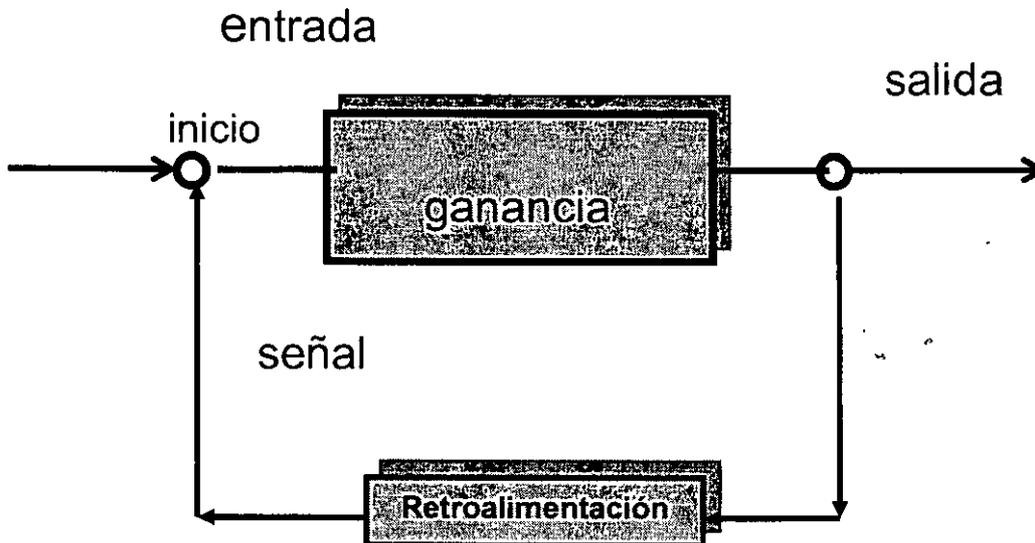
Propietario: *Gerente de Contabilidad*

Límites: *Logística y Finanzas*

Pasos a seguir:

1. *Establecer el tiempo de duración del conteo*
2. *Estimar el personal necesario*
3. *Estimar tiempos de revisión por anaquel*
4. *Balancear la carga de trabajo*
5. *Capacitar al personal en los procedimientos de toma de Inventarios*
6. *Recopilar y consolidar la información*
7. *Presentar reporte final*

3.3 Diagrama de Retroalimentación



Definición de parámetros:

Entrada = E (Entrada + Señal = 1)

Inicio = 1 (100%)

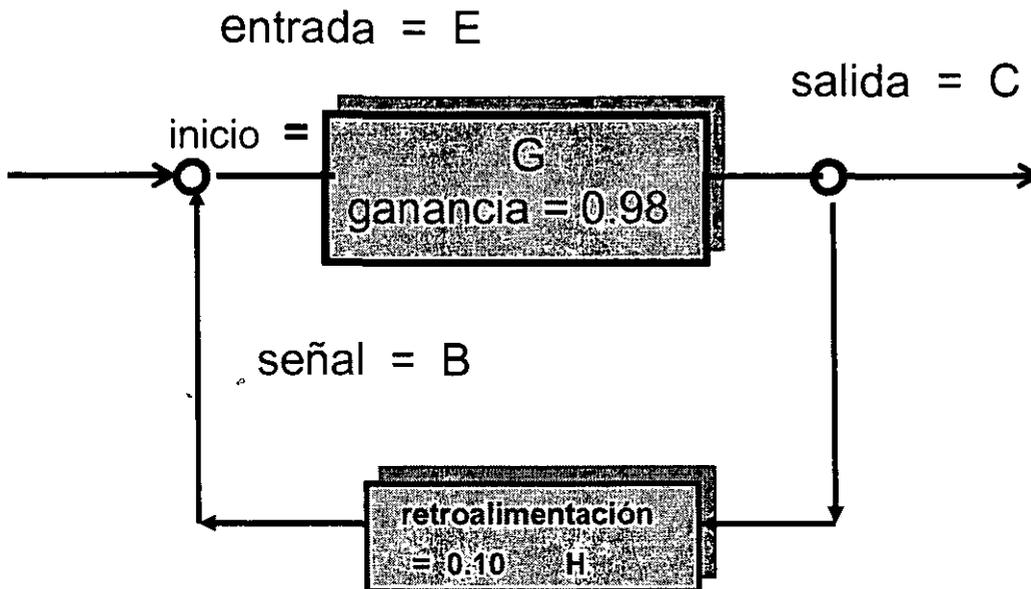
Salida = C (C = Entrada x Ganancia)

Señal = B

Retroalimentación = H

Ganancia = G

Cálculo con valores numéricos



Considerando una magnitud de entrada de 1 (100%)

$$\text{Entrada} = E = \frac{1}{1 + GH} = 0.9107 \text{ (magnitud real descontada)}$$

$$\text{Inicio} = I = \frac{C}{G} = 1.1204 \text{ (magnitud de entrada)}$$

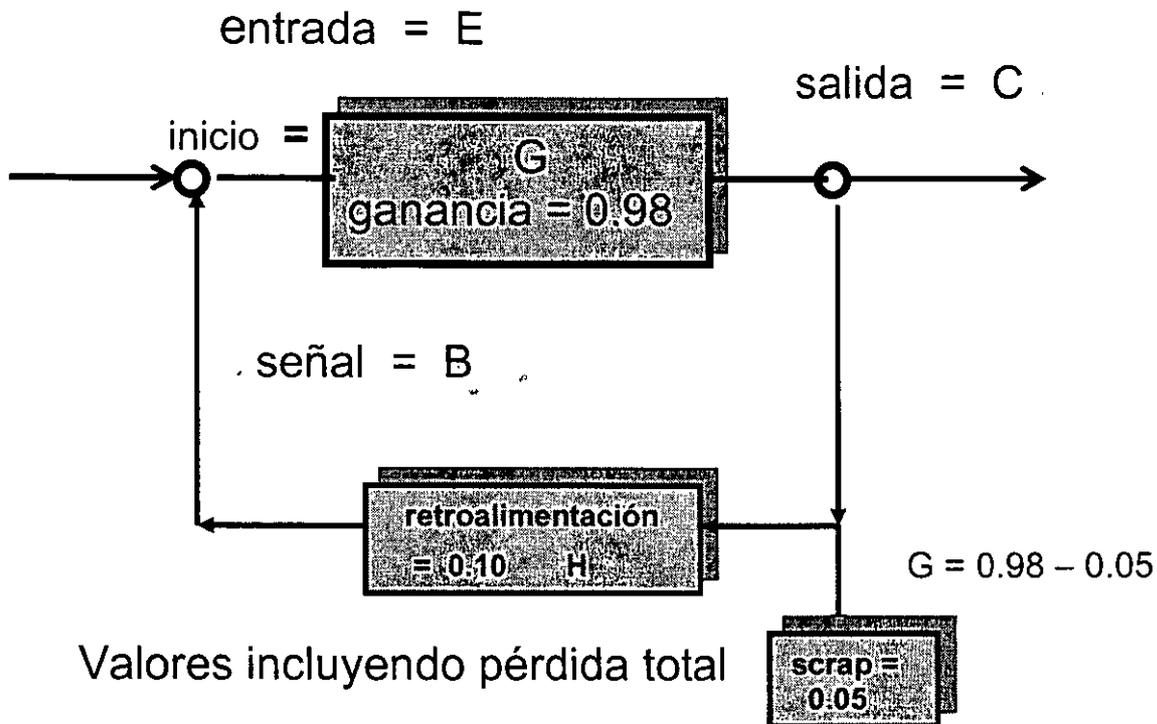
$$\text{Salida} = C = \frac{G}{1 + GH} = 0.8925 \text{ (respuesta del sistema)}$$

$$\text{Señal} = B = \frac{GH}{1 + GH} = 0.0892 \text{ (magnitud retroalimentada)}$$

$$\text{Retroalimentación} = H = 0.10 \text{ (magnitud de retroalimentación)}$$

$$\text{Ganancia} = 0.98 \text{ (magnitud de la eficiencia del sistema)}$$

Cálculo con valores numéricos



$$\text{Entrada} = E = \frac{1}{1 + GH} = 0.9149 \text{ (magnitud real descontada)}$$

$$\text{Inicio} = I = \text{cantidad inversa de } C = \frac{1}{G} = 1.1753 \text{ (magnitud de entrada)}$$

$$\text{Salida} = C = \frac{G}{1 + GH} = 0.8508 \text{ (respuesta del sistema)}$$

$$\text{Señal} = B = \frac{GH}{1 + GH} = 0.0850 \text{ (magnitud retroalimentada)}$$

$$\text{Retroalimentación} = H = 0.10 \text{ (magnitud de retroalimentación)}$$

$$\text{Ganancia} = 0.93 \text{ (magnitud de la eficiencia del sistema)}$$

2. TOTAL QUALITY MANAGEMENT (TQM)

2.1 Definición

Camino sistemático para garantizar que todas las actividades dentro de una (Organización Empresa Institución o Dependencia) cumplen con el plan establecido para obtener los requerimientos definidos por los clientes o demandantes del producto o servicio.

2.2 Enfoque

Involucramiento total de cada persona en el mejoramiento continuo y alto nivel de calidad. TQM creencia vehemente en la *CALIDAD* como una actitud de la mente. Contraparte del Control y Aseguramiento de la Calidad. Nivel *cero defectos*. Rastreo de estándares de Calidad no los establece. No garantiza por sí mismo el compromiso con la Calidad.

2.3 Conceptos básicos

- Medida real de la Calidad de un producto o servicio (satisfacción del cliente)
- Clientes internos significativos
- Calidad Interna = Calidad Externa
- Calidad Total para todo y en todo tiempo

2.4 Evolución

Deming, Crosby, Juran y el enfoque Japonés principalmente

2.5 Desarrollo

Disciplina extendida ampliamente en todos los aspectos y direcciones de la empresa en cuanto a clientes internos y externos dependiendo fundamentalmente de técnicas y sobre todo de la *actitud* de los involucrados.

Pasos para el desarrollo:

1. Formulación de la política TQM

- Objeto: satisfacción dentro y fuera
- Respuesta rápida a requerimientos internos y externos
- Creación de un bien agregado al cliente
- Prevenir mejor que lamentar
- Consideración al cliente interno y externo
- Bien hecho desde la primera vez
- Cero defectos

- Entendimiento cabal de los estándares
- Mantenimiento de calidad a través de la mejora continua
- Satisfacción de necesidades de conocimiento
- Desempeño de alta calidad y reconocimiento
- Enlace entre actividades operativas y directivas

2. Determinación de estándares de calidad

- Cero defectos para cada área
- Calificar el defecto o falla para manejar su operatividad

3. Medición de la calidad

- Análisis de sistemas
- Recolección de información en cuanto a variaciones (especificaciones o atributos)
- Rendimientos

4. Determinación del costo de calidad

- Investigación y mejoramiento
- Prevención
- Evaluación
- Fallas en implantar fallas de calidad *antes de*
- Fallas de calidad *después de*
- Costos de oportunidad

5. Plan de calidad

- Análisis de procesos y actividades (Mapeo)
- Análisis de inconsistencias potenciales en el origen de fallas o defectos
- Especificaciones para cada actividad de calidad
- Desarrollo de JIT

- Determinación de calidad en Compras relaciones a largo plazo con los proveedores
- Determinación de modos de falla y sus efectos
- Desarrollo de sistemas de mantenimiento
- Diseño interno de calidad en el producto
- Conducción de estudios de factibilidad en procesos
- Examen de requisitos de calidad con Manufactura
- Estudios de Distribución y entregas
- Examen de oportunidades par la mejora

2.6 Organización

- Aseguramiento de responsabilidad en las áreas
- Desarrollo de habilidades y conocimientos
- Auto aprendizaje y mejoramiento de la cultura

2.7 Compromiso

- Esfuerzo fundamental de cada día

2.8 Motivación

- Sistema de premios y reconocimientos no necesariamente monetario \$
- Promociones oportunidades y capacitación

2.9 Beneficios

- Satisfacción del cliente y ventas adicionales
- Ventajas competitivas
- Mínimos gastos
- Despliegamiento de recursos
- Atención en la mejora continua

3. CONFRONTACIÓN ENTRE TQM Y SS

El legado de TQM sobrevive todavía en muchas empresas y así se ha constituido todo un camino de impetu para la integración e Implantación de Seis Sigma

Total Quality Management	Seis Sigma
INTEGRATIVAMENTE	
Calidad como un actividad colateral	Parte de cada actividad en todo momento
Comités de calidad	
Enfocada generalmente a producción y manufactura	
Mandos intermedios excluidos	
LIDERAZGO	
Apatía al liderazgo	Pasión por la mejora
Calidad proyecto temporal	Renovación constante
CONCEPTUALMENTE	
Como se interpreta la calidad	Sistema empresarial exitoso
Centramiento en la estabilización	Centramiento en el cliente
Diferente a ISO	Utilización inteligente de datos
OBJETIVOS	
Objetivos generales poco claros y sin establecer seguimiento	DPMO (3.4)
Sistema de bucle abierto	Sistema de bucle cerrado
BARRERAS INTERNAS	
Actitud departamentalizada	Gestión por procesos
Proyectos de mejora en forma aislada	Largo plazo
CAMBIO INCREMENTAL	
Mejoras en pequeños tramos	Centramiento en el cambio exponencial en pequeñas y grandes mejoras
FORMACION	
No existe un método formal	Formación específica en Belts
Conocimiento de herramientas	Herramientas blandas y duras
Proyectos en abstracto	Métrica antes y después

2. TEORÍA DEL COMPORTAMIENTO HUMANO

2.1 Definición

La conducta humana está determinada por una actividad orientada a la consecución de una meta.

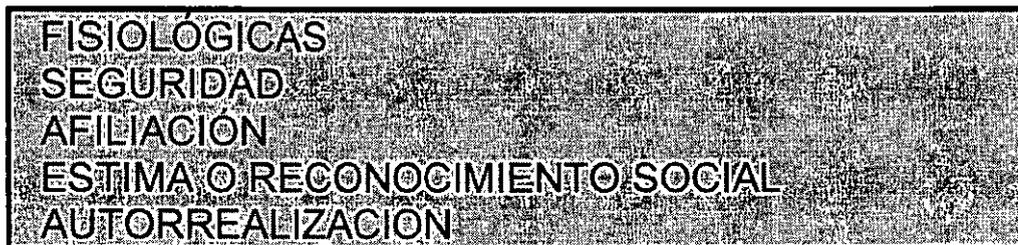
El factor determinante de la dirección de la acción está dado en función de la fuerza o peso del *motivo* de acuerdo al siguiente modelo:

ESTIMULO → *NECESIDAD* → *CONDUCTA* → *SATISFACCION*

2.2 Jerarquía de necesidades de Abraham

Maslow

Maslow plantea que el comportamiento humano tenderá necesariamente a la satisfacción de sus necesidades a través del siguiente orden:



Las necesidades Fisiológicas son las de mayor jerarquía son necesidades fundamentales humanas la energía dedicada a la subsistencia sin importar el cumplimiento de los otros niveles.

Las necesidades de Seguridad consiste fundamentalmente en estar libre del miedo al peligro físico y a la privación de las necesidades fisiológicas mas importantes se traduce como la autoconservación de los satisfactores presentes y futuros.

La afiliación y aceptación se ubica en la necesidad de pertenecer y ser aceptado en grupos de diverso giro.

Al satisfacer suficientemente la estima el hombre alimenta su autoimagen obteniendo seguridad y control de si mismo así como influencia en el medio.

La autorrealización es entonces el deseo del hombre de convertirse en aquello que es capaz de llegar a ser. Es el clímax del desarrollo Bio-Psico-Social del ser humano (superación de los niveles anteriores) aquí se da un estado de reposo y equilibrio psíquico

2.3 Teoría Motivación-Higiene de Frederick Herzberg

Concluye a través de estudios en empresas que el hombre tiene dos tipos de necesidades:

FACTORES HIGIENICOS Y MOTIVADORES

Define los factores higiénicos como las políticas administración supervisión relaciones laborales relaciones interpersonales prestaciones económicas dinero y seguridad relacionando el término higiénico con el término médico de *preventivo y ambiental*
Señala como factores motivacionales como satisfactores que involucran sentimientos que entrañan realización desarrollo profesional y reconocimiento

Relación con el modelo de Maslow: **Higiénicos y Motivadores**

FISIOLOGICAS
SEGURIDAD
AFILIACION
ESTIMA O RECONOCIMIENTO SOCIAL
AUTORREALIZACION

Teoría X y Y

Douglas Mc Gregor fue una figura ilustre de la escuela administrativa de las relaciones humanas de gran auge a mediados del siglo anterior cuyas enseñanzas muy pragmáticas por cierto tienen hoy bastante aplicación a pesar de existir nuevas modas gerenciales.

Mc Gregor en su libro "El lado humano de las Organizaciones" describió dos formas de pensamiento de los directivos que denominó **teoría x y teoría y**

Teoría X (Punto de vista tradicional sobre la dirección y el control)

- El ser humano ordinario siente repugnancia intrínseca por el trabajo y lo evitará siempre que pueda.
- La mayor parte de las personas tienen que ser obligadas a trabajar por la fuerza controladas dirigidas y amenazadas con castigos.
- El ser humano prefiere que lo dirijan soslaya las responsabilidades.

Teoría Y (Punto de vista tradicional sobre la dirección y el control)

- El desarrollo del esfuerzo físico y mental en el trabajo es una cosa natural.
- El hombre se dirige y controla por si mismo en el logro de objetivos comunes.
- Se compromete con los logros y objetivos de la Empresa
- Busca constantemente nuevas responsabilidades
- Capacidad de desarrollar imaginación e ingenio para resolver problemas en la Organización.



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

DESARROLLO EMPRESARIAL

DIPLOMADO EN MAPEO Y REDISEÑO DE PROCESOS

MÓDULO V *LA MEJORA SUPERFICIAL, RADICAL Y CONTINUA DE LOS PROCESOS*

Del 17 de Junio al 01 de Julio de 2006

APUNTES GENERALES

DE-40

Instructor: Ing. José Ignacio Villela Zabaleta
Palacio De Minería
Junio/Julio del 2006



Luminaria fluorescente

1. Llegue al lugar y observe el comportamiento de la luminaria operando el apagador de la misma.
2. Si no hay ninguna falla pase al siguiente componente de su rutina.
3. Si existe falla diagnostique qué componente o componentes pueden estar fallando.
4. Desconecte la luminaria a través de su apagador.
5. Coloque la escalera bajo la luminaria y suba.
6. Retire el (los) difusor (es) y deposítelos en la base de la escalera.
7. Retire el (los) tubo (s) fluorescente (s).
8. Sustituya los componentes defectuosos.
9. Dirijase al interruptor, accionelo y compruebe el encendido de la lámpara.
10. Limpie los acrílicos y colóquelos.
11. Recoja herramientas y materiales.
12. Limpie y ordene el lugar de trabajo.
13. Continúe con la siguiente luminaria.

Nota:

Para las luminarias incandescentes el procedimiento es similar.

Diagrama por pasos

Nombre: *Proceso de conteo cíclico en almacén para toma del inventario anual*

Propietario: *Gerente de Contabilidad*

Límites: *Logística y Finanzas*

Pasos a seguir:

- 1. Establecer el tiempo de duración del conteo*
- 2. Estimar el personal necesario*
- 3. Estimar tiempos de revisión por anaquel*
- 4. Balancear la carga de trabajo*
- 5. Capacitar al personal en los procedimientos de toma de Inventarios*
- 6. Llevar a cabo el primero segundo tercer conteo*
- 7. Recopilar y consolidar la información*
- 8. Presentar reporte final*

METODOLOGIA PARA REALIZAR UN MAPA MENTAL

Paso 1

Piense en un tema que quiera desarrollar, escríbalo en el centro de la hoja con una palabra o dibuje en el centro una figura que le recuerde lo que está pensando.

Ejemplo:

Proceso: Formación de equipos

Realizar un dibujo que recuerde de un golpe de vista el tema.

Paso 2

Dibuje ramas y encima de cada una de éstas una idea asociada en una sola palabra, cada rama deberá ser de un color distinto.

Las ramas de colores le permiten al cerebro separar los temas de tu proyecto y concentrarse mejor en cada fase.

Paso 3

Dé vida a cada rama dibujando otras ramas sobre la primera y en cada una de éstas agregue las ideas relacionadas con la idea original, a esto se le llama profundidad.

Cada palabra que inicia una rama permite al cerebro centrarse en una idea y con esto empieza a generar la profundidad.

Paso 4

Agregue niveles adicionales a las subramas, en caso de que quiera profundizar sobre ideas clave.

Las líneas de profundidad son fundamentales en el proceso creativo y nos permiten explorar alternativas y evaluar mejores opciones.

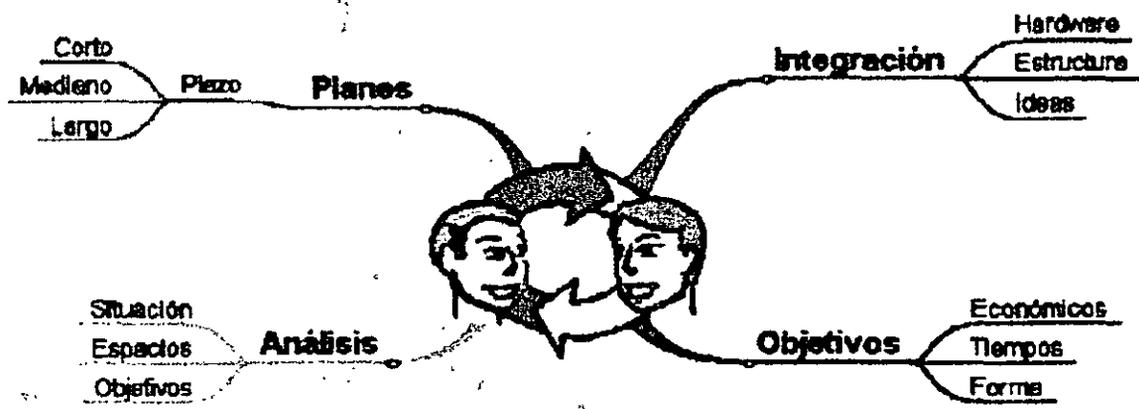
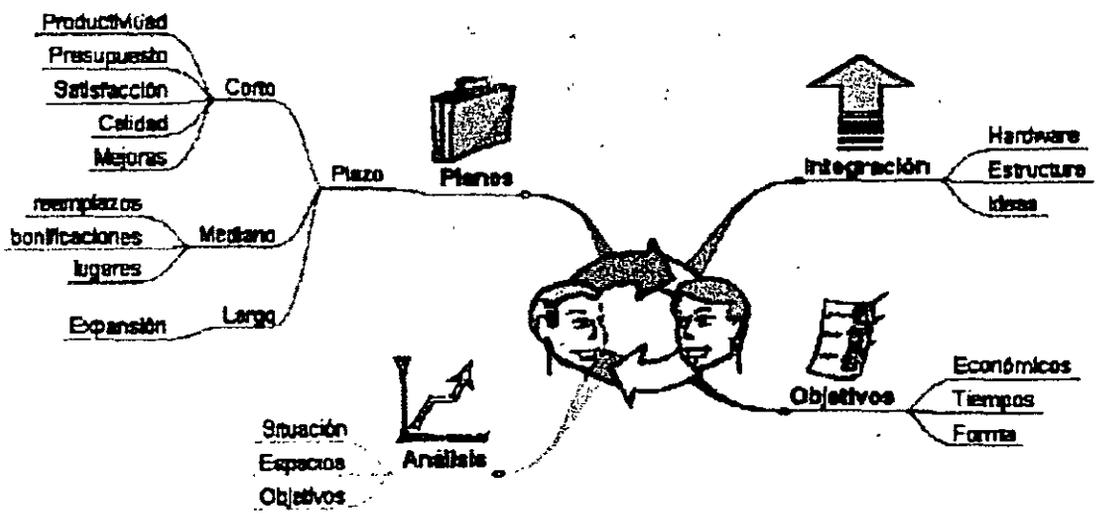
Paso 5

Mire el resultado final de su mapa y en caso de que lo ocupe para fines de capacitación vuelva a realizarlo con ilustraciones clave que permitan a su grupo comprenderlo de un solo vistazo.

Cuando agregamos dibujos en cada rama agregamos ilustraciones a la memoria que nos permitirán recordar y memorizar nuestros planes.

Los niños lo saben, pero a los adultos se nos suele olvidar y dejamos de trabajar con dibujos, por eso es que tantas cosas salen incompletas...

Hacer mapas mentales es sencillo y muy rápido, pero los resultados que se obtienen para la planeación y para aclarar ideas o para la formación de proyectos o procesos es extraordinario.



MEJORA DEL PROCESO A TRAVES DE LOS DIAGRAMAS

Objetivo de los Diagramas

Los diagramas proveen una sistemática descripción de un Proceso con suficiente detalle para analizar y desarrollar en método de mejora. Cada detalle contenido en el diagrama auxilia al analista a visualizar perfectamente el método presente o actual provee también un lenguaje común y entendible para cualquier persona.

La mayor parte de los diagramas combinan elementos *GRAFICOS PICTORICOS* y *ESCRITOS*.

Definición de Actividades (Tareas)

OPERACIÓN Es operación cuando un objeto es cambiado en su forma física o química integrando o disgregando sus componentes preparándolo para las actividades posteriores. En otros términos operación también es el manejo de Información recibir calcular planear.

TRANSPORTE Ocurre cuando una persona u objeto es cambiado de locación Excepto cuando este movimiento pertenece a la operación. También se considera cuando hay tránsito de información o documentación.

INSPECCION La inspección se lleva a cabo cuando se examina el objeto para identificar calidad cantidad o cualquier otra característica.

RETRASO Se refiere a la acción de espera involuntaria de un objeto o persona para pasar a la siguiente actividad.

ALMACENAJE Se da cuando el objeto es guardado o custodiado en un lugar específico contra un movimiento no autorizado

ACTIVIDADES COMBINADAS Indican simultaneidad

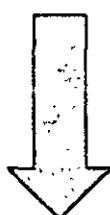
Inspección – Operación

Operación – Transporte

Inspección – Transporte

Operación – Almacenaje

Preguntas primarias	Preguntas secundarias	Enfoque
Cual es el propósito Por que debe ser echo Que pasa sino Que otros métodos similares existen Al final que se hará	Porqué es necesario	Eliminar Todo elemento inútil o innecesario Efectuar el mejoramiento
Dónde se hace Hay otros lugares aptos o mejores Cuando se hace Puede hacerse a otra hora mejormente Quién lo hace Quién lo puede hacer mejor	Porqué se hace ahí	Combinar Operaciones y elementos por una o diferentes personas Rearreglar Cambios de secuencia de personas o áreas Tipo de operación
Cómo se hace Hay Otra forma más económica o segura de hacerlo	Porqué se hace así	Simplificar Operaciones paralelas o simultaneas Reducción de esfuerzos



LISTA COMPLETA DE VERIFICACION

Rol del Diagrama en el esfuerzo de mejora

1. **Seleccionar el proceso a estudiar**
2. **Fragmentar y analizar en detalle actividades críticas**
3. **Desarrollar métodos más prácticos eficientes y económicos**
4. **Instalar y mantener el método propuesto**