

01167

4

Dej.

**EL JUSTO A TIEMPO, ESTRATEGIA DE
COMPETITIVIDAD**

OSCAR LORA GALLEGOS

TESIS

**PRESENTADA A LA DIVISION DE ESTUDIOS DE
POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE
MEXICO**

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRO EN INGENIERIA
(PLANEACION)**

CIUDAD UNIVERSITARIA

OCTUBRE DE 1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

RESUMEN

1. INTRODUCCION	3
1.1 Antecedentes del JIT	5
1.2 Objetivo de la tesis	9
1.3 La idea del JIT	9
1.4 Aprendiendo de los deportes en grupo	11
2. CONCEPTOS BASICOS DEL JIT	13
2.1 Exposición de los problemas	15
2.2 El mejoramiento continuo	17
2.3 El concepto de fluidez	17
2.4 Definición del JIT	19
3. EL JIT Y LOS SUMINISTROS	23
3.1 La mejor forma de suministro es aquella que no fomenta el antagonismo entre la empresa y sus proveedores	25
3.2 El proceso de compras de la empresa	25
3.3 Las relaciones con los proveedores	27
4. EL JIT Y LA MANUFACTURA	31
4.1 No hay pérdida más terrible que la del exceso de producción	33
4.2 Reducción del tiempo de montaje	35
4.3 Configuración de la planta	41
4.4 El sistema de jalar KANBAN	45
4.5 El JIT y el MRP	51
5. EL JIT Y EL MANTENIMIENTO	53
5.1 La forma más confiable y barata de operar cualquier máquina es mantenerla en buen estado	55
5.2 El mantenimiento total	57
6. EL JIT Y LA CALIDAD	63
6.1 Calidad significa dedicación absoluta a la detección y prevención de los defectos en el origen	65
6.2 Inspección a posteriori	65
6.3 Inspección a priori	67
7. IMPLANTACION DEL JIT	69
7.1 El papel de la administración	71
7.2 Organización de la empresa	73
CONCLUSIONES	75
BIBLIOGRAFIA	77

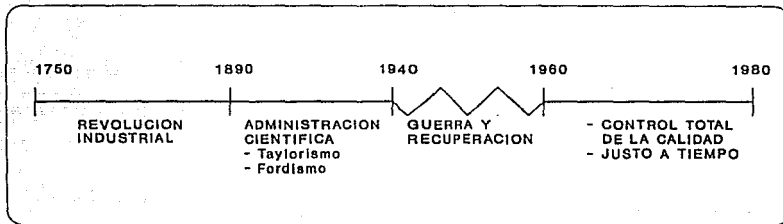
RESUMEN

En este trabajo se hace la revisión y presentación de la llamada filosofía del Justo a Tiempo (JIT, por sus siglas en inglés), la cual tiene como propósito mejorar los procesos productivos en las empresas, incluyendo la función de suministros, basándose en lo que se conoce como la eliminación de desperdicios.

Como un marco introductorio se presentan en un primer capítulo los antecedentes e ideas básicas del JIT, en el segundo capítulo se establece la definición y conceptos básicos de este enfoque, mientras que en los capítulos 3 al 7 se discuten los detalles del mismo, finalizando este trabajo con un apartado de conclusiones.

1. INTRODUCCION

DESARROLLO DE LA ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION

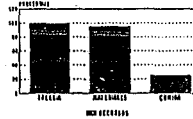


LOS JAPONESES: QUIENES SON ELLOS?



- LA 1/8 DE LA POBLACION DE E.U.A.
- SUPERFICIE IGUAL A LA DE CALIFORNIA
- NO PRODUCE LA ENERGIA QUE USA
- CARGO DE MATERIAS PRIMAS
- GRANDES DISTANCIAS PARA SU INQUISTRO
- MERCADO INTERNO PEQUEÑO

PRINCIPALES IMPORTACIONES DEL JAPON DURANTE 1984



1.1 ANTECEDENTES DEL JIT

El periodo final de la edad media, conocido como Revolución Industrial, se caracterizó por la aparición de las máquinas y la subsecuente capacidad para elevar la producción. Esta situación permitió un abaratamiento de los costos y puso al alcance de la gran masa artículos que antes no podía adquirir.

A partir de entonces los avances de la técnica fueron constantes e importantes, el deseo de obtener el máximo rendimiento con el menor esfuerzo posible fue la causa de que se prestara una decidida atención a la mejora de los métodos de trabajo y a su administración. Llegando a ser considerada como una materia importante con identidad propia y fue a finales del siglo XIX cuando se establecieron los principios básicos de la Administración Científica del trabajo.

El principal precursor de la Administración Científica fue Frederic Winslow Taylor, de ahí que también se le conozca a este suceso como Taylorismo. El se esforzó por encontrar métodos de trabajo que permitieran incrementar la productividad, logrando con ello perfeccionar las técnicas del estudio del trabajo.

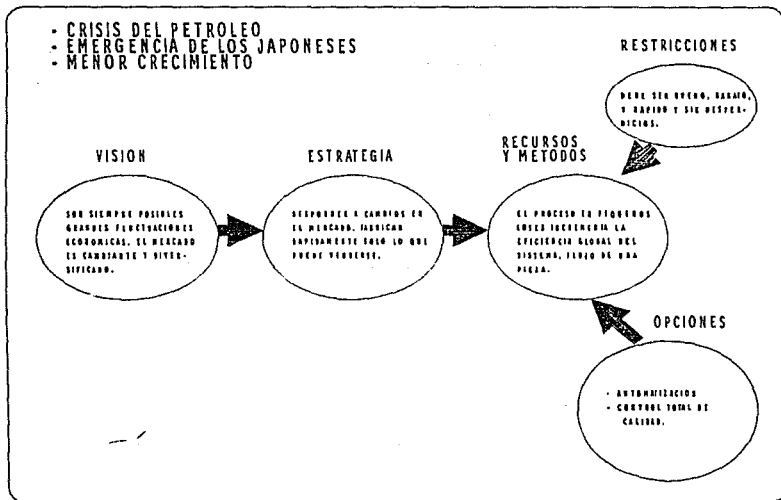
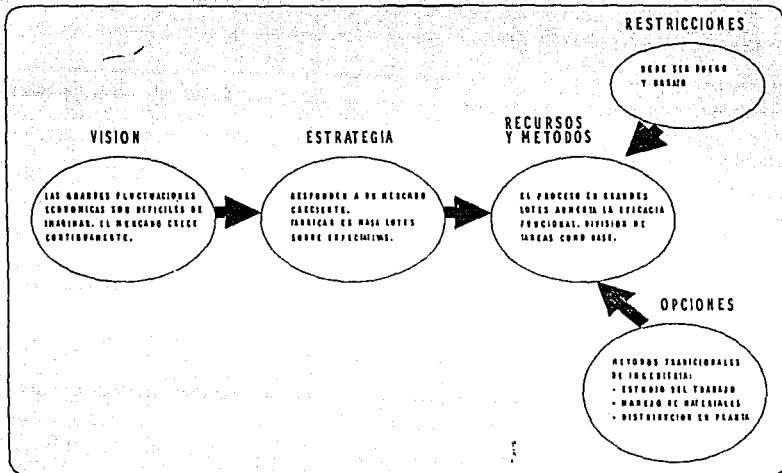
En el estudio del trabajo primero se lleva a cabo un procedimiento sistemático para eliminar, combinar o reducir el contenido de trabajo de las tareas, a esto se le conoce como Ingeniería de métodos. Posteriormente se hace una medición del trabajo, la estrategia que se sigue es dividir una operación en elementos definidos con precisión para después asignarles un valor de tiempo.

El siguiente acontecimiento de importancia para las empresas fue conocido como Fordismo (derivado del nombre de Henry Ford), y se significó por la aplicación práctica de los principios de la Administración Científica a la industria automovilística.

Su idea básica fue popularizar el automóvil para lo cual debía abaratar el precio de los mismos, cosa en la que logró un enorme éxito. Para obtener tales resultados se basó fundamentalmente en la mecanización y la simplificación. El resultado práctico más importante de su lucha por la simplificación fue la línea de ensamble, esto es la producción en serie.

Los aportes de Taylor y sus seguidores sentaron las bases para el surgimiento de la ingeniería industrial como profesión, misma que desde principios del siglo XX se consolidó como la principal proveedora de sus técnicas, de ahí que la ingeniería industrial sea vista como la aplicación de un conjunto de técnicas para la optimización de los recursos de la empresa.

Después de la Segunda Guerra Mundial se dio un auge económico en los Estados Unidos, que motivó a las empresas a producir artículos en grandes volúmenes sin importarles la cantidad de recursos que implicaba la acción, y menos la cantidad de desperdicios que se generaran, puesto que los recursos existían en abundancia y no se constituían en un impedimento para lograr el objetivo de aquel momento, satisfacer la demanda de una sociedad cada vez más derrochadora.



CAMBIO DE ESTRATEGIA DE PRODUCCION

Así esta época se distinguió porque las grandes fluctuaciones económicas eran difíciles de imaginar y el mercado crecía continuamente.

Esta situación contrastaba con la del Japón donde además de los daños padecidos por la guerra, tenía que enfrentar el problema de escasez no sólo de recursos materiales sino de energía. Estas circunstancias provocaron que muchas empresas japonesas no pudieran competir y quebraran.

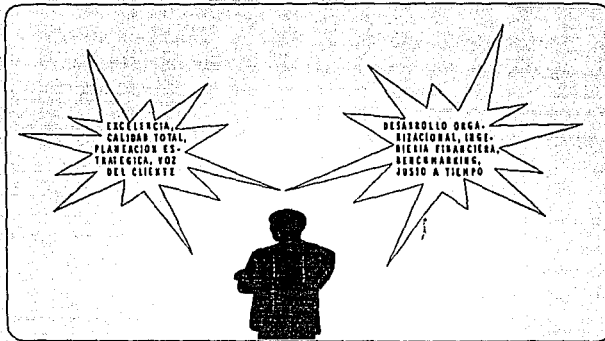
Estos acontecimientos crearon en los japoneses la necesidad de mejorar sus procesos de fabricación, para lograrlo utilizaron algunas herramientas provenientes de los Estados Unidos como lo fue el control de calidad. Sin embargo, la empresa Toyota fabricante de automóviles, utilizó un sistema que además del control de la calidad incorporaba otras técnicas, y estaba enfocado a la eliminación de los desperdicios, para hacer frente a la escasez de recursos.

A partir de los 60's, algunos cambios importantes se han presentado en los Estados Unidos, el extraordinario crecimiento económico que experimentaba se redujo notablemente, pero posteriormente se volvió a acentuar a raíz de las crisis petroleras de los 70's y la recesión que les acompaña. Este resquebrajamiento económico no sólo afectó a aquel país sino tuvo repercusiones a nivel mundial y ha continuado hasta la fecha.

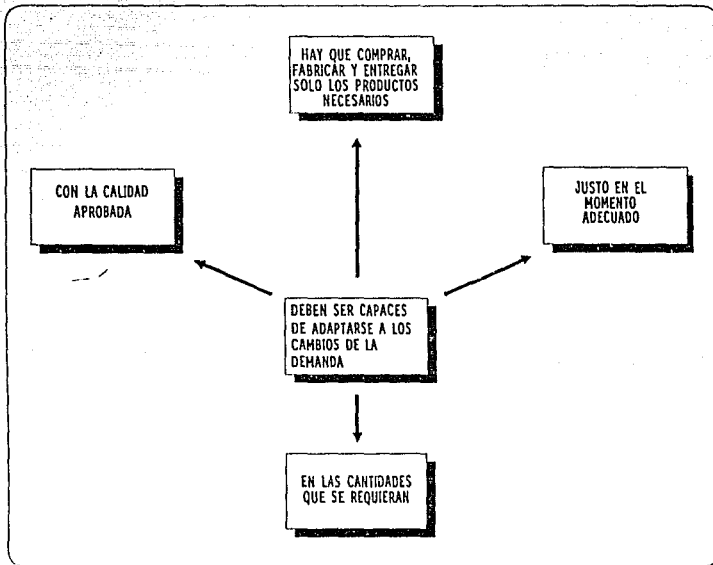
La tendencia de producir al ritmo de la máquina se vio interrumpido por las grandes fluctuaciones económicas. El panorama para las empresas desde entonces ha sido incierto, el mercado se ha significado por ser cambiante y diversificado.

Todos estos sucesos llevaron a los japoneses a "descubrir" a mediados de la década de los 70's, el sistema de producción de Toyota, denominado Justo a Tiempo (JIT Just In Time), que tiene como filosofía la eliminación de todo lo que signifique desperdicios en todos los procesos que realiza la empresa, a través de un conjunto de cambios efectuados directamente sobre cada uno de los problemas que causan los desperdicios y que están encubiertos bajo el nivel de los inventarios, localizados en áreas clave de la empresa.

En el caso de México, la política económica proteccionista que prevaleció desde los 50's trajo, entre otras consecuencias, el desarrollo de una planta industrial con productos de mala calidad y de alto costo, provocando que dicha industria estuviera al margen de los mercados mundiales; para los 70's los efectos negativos de esta política se suman a los problemas derivados de los desajustes en materia petrolera y financiera, iniciando los 80's con una de las más severas crisis en la historia del país, lo que obligó a un cambio radical de ruta, con una apertura comercial a veces indiscriminada y que ha llevado a la necesidad urgente de la modernización de la industria nacional, tanto en lo que se refiere a los procesos de producción como de la infraestructura física, contexto en el que hoy como nunca adquiere una gran importancia el estudio de temas como el que se trata en el presente trabajo.



LA IDEA DEL JIT



1.2 OBJETIVO DE LA TESIS

En la mayoría de las empresas, tanto en México como en otras partes del mundo, la gente se preocupa más por los llamativos nombres que les han asignado a las teorías y métodos utilizados para colocar a la empresa en una posición competitiva, que pasan por alto que muchas de las propuestas son derivadas de principios básicos del área sobre la que se desea actuar.

El objetivo de la tesis es mostrar que la filosofía JIT no es tan compleja como se piensa, por el contrario es algo tan simple que sólo puede encontrar trabas en la práctica por la indiferencia de la gente. Por esta razón, el trabajo describe de una manera sencilla la esencia del JIT, además para que cada punto sea comprendido con mayor facilidad se acompaña de ilustraciones.

No se pretende en este trabajo crear una confrontación acerca del origen, o de todas las posibles versiones del JIT, sino únicamente hacer incapié en que son principios básicos de la producción, derivados de la continua necesidad de optimizar recursos en las empresa.

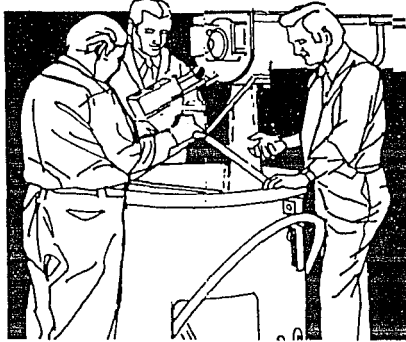
Tampoco se desea mostrar una razón de peso para contraponer el JIT con la ingeniería industrial, puesto que muchos de los cambios que propone se realizan con el apoyo de las técnicas utilizadas por esta profesión.

Por último, se hace mayor referencia a los aspectos técnicos que a los administrativos, no por que carezcan de importancia, sino por estar convencido de que es en los aspectos técnicos donde radica la comprensión del JIT.

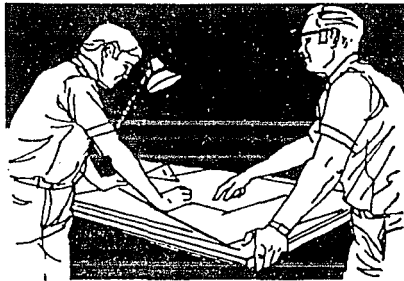
1.3 LA IDEA DEL JIT

En la administración industrial actual existe cierta confusión acerca de la idea del JIT, ya que constantemente se ve como un medio para el control de inventarios e incluso como una manera de eliminarlos; sin embargo, la idea es más amplia: hay que comprar, producir y entregar las cantidades, en el momento en que se necesitan y con la calidad requerida. Esta manera de trabajar permitirá a la empresa ser capaz de adaptarse a los cambios de la demanda.

EL JIT REQUIERE EL TRABAJO EN EQUIPO



FORTALECIMIENTO DE LAS HABILIDADES DEL TRABAJADOR A TRAVES DE LA CAPACITACION



1.4 APRENDIENDO DE LOS DEPORTES EN GRUPO

La filosofía JIT no es sólo ingeniería, comprende también el aspecto humano y prueba de ello es el hecho de que algunas de las ideas que rigen los principios de muchos de sus elementos clave, son derivadas de la manera como se desenvuelve el ser humano en actividades deportivas de conjunto.

Para Taiichi Ohno (1991: 70), creador junto con Shigeo Shingo del sistema de producción JIT, el trabajo y los deportes de grupo tienen muchas cosas en común, puesto que en ambos existe:

- El trabajo en equipo.
- La combinación del trabajo en equipo con las habilidades individuales.
- La necesidad permanente de practicar.
- El esfuerzo por parte de cada uno de los integrantes del grupo.
- La capacidad, cada vez mayor, para hacer frente a la competencia.
- La posibilidad de aumentar el área de responsabilidad de cada participante.
- La posibilidad de reemplazar a uno o más de los participantes.
- El éxito o el fracaso para todo el grupo.

Para ilustrar estas similitudes pensemos en el juego del baloncesto.

Los equipos que participan en este deporte, se caracterizan por la gran velocidad con la que realizan sus jugadas, todo ello con el afán de lograr más puntos, pero para lograrlo es necesario trabajar en equipo.

Así mismo, en este deporte generalmente se presentan jugadas espectaculares, que no son otra cosa que el reflejo de la combinación del trabajo en equipo con las habilidades individuales, cuyo refinamiento se puede lograr a través del entrenamiento.

En una empresa el trabajo en equipo es más importante que la cantidad de productos a elaborar. En cada operación del proceso, los trabajadores aplicarán sus habilidades y se verán más fortalecidas, si previamente han recibido una capacitación.

A medida que va transcurriendo el tiempo, los jugadores se ven sometidos a un intenso cansancio, producto del esfuerzo hecho en cada jugada, ante esta situación el entrenador se ve obligado a reemplazar paulatinamente a sus jugadores por otros que tienen la misma capacidad y que no alterarán el estado competitivo del equipo.

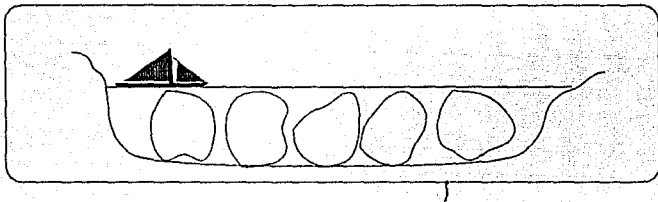
En la fabricación, un buen grupo de trabajo es aquel en el que un trabajador puede ser reemplazado por otro, ya sea por ausencia o por una causa no previsible, sin que ello altere al proceso de fabricación.

En algunas ocasiones la habilidad de un contrincante rebasa a la de su marcador, produciéndose un desequilibrio en el juego. Con el propósito de no conceder ninguna ventaja, otro jugador, aparte de cumplir con su función, auxilia al marcador, con lo que se amplía su área de responsabilidad. Todos estos movimientos conducen al equipo a ganar o a perder el juego.

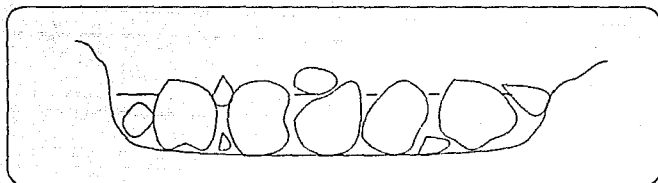
Lo mismo debería suceder en la fabricación, si un trabajador se encuentra con un problema que afecta al proceso de fabricación, alguno de sus compañeros debe prestarle auxilio para resolver el problema. El desarrollo de una buena relación de equipo, dará la pauta para el éxito.

2. CONCEPTOS BASICOS DEL JIT

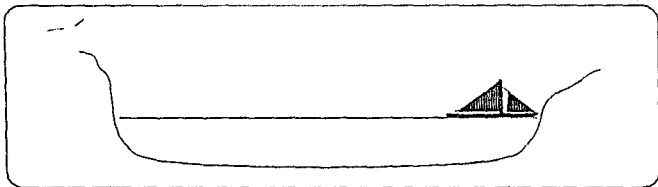
OBSTACULOS EN EL RECORRIDO



BAJANDO EL NIVEL DEL AGUA PUEDEN QUEDAR
AL DESCUBIERTO OTRAS ROCAS



ELIMINANDO LAS ROCAS Y REDUCIENDO
EL NIVEL DEL AGUA



2.1 EXPOSICION DE LOS PROBLEMAS

Para percibir la esencia del JIT, se acostumbra emplear por analogía el agua y las rocas. Las rocas simbolizan los problemas, en tanto que el nivel del agua representa el nivel de los inventarios.

Imaginemos que nosotros como empresa, necesitamos atravesar un lago, dentro del cual existen rocas ocultas por el nivel del agua. En algún momento de nuestro recorrido una o más de esas rocas nos impedirá continuar navegando.

Algo similar ocurre en las empresas, muchas de las operaciones que se realizan en ella tienen problemas que no son detectados porque están ocultos bajo el nivel de los inventarios. Por ejemplo, cuando un proceso genera partes malas, se presentan fallas en una máquina o cuando la entrega del proveedor es a destiempo, es común recurrir a los inventarios de existencias de seguridad creados en periodos en los que este tipo de problemas no se tiene; pero estos inventarios en lugar de ayudar sólo perjudican pues lo único que hacen es encubrir los problemas.

Una forma de saber dónde se encuentran las rocas es bajando el nivel del agua y exponiéndolas a nuestra vista.

Si alguien, de manera semejante, redujera el nivel de los inventarios, ya sea arbitrariamente o con el fin de exponer y después resolver los problemas en la empresa, podría seguramente provocar serios problemas de tipo operativo que en algún momento también obtacularizarían la navegación de la empresa.

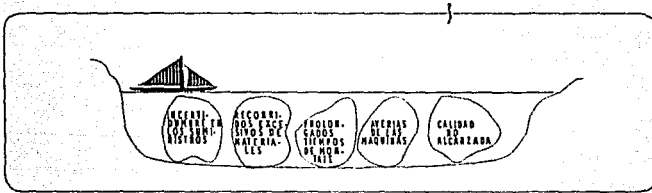
El reducir el nivel de los inventarios para exponer y luego resolver los problemas, sólo es en teoría. Lo que resulta más apropiado, que el pensar sólo en los inventarios, es actuar sobre los problemas que de una u otra manera ya se tiene conciencia y gracias a ello se podría reducir el nivel de los inventarios. Lo que permitirá seguir navegando para llegar a la otra orilla del lago; en el caso de una empresa esta otra orilla estaría representada por la satisfacción de los clientes.

Cabe remarcar que aunque se reducen o se eliminan los inventarios, este no es el objetivo del JIT, tan solo es el efecto que refleja el grado en que se han resuelto los problemas que los originan.

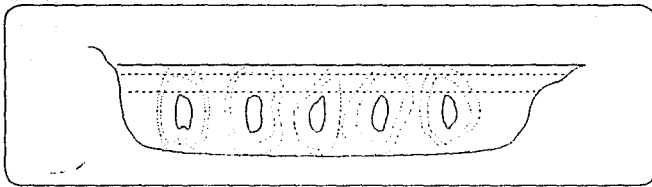
Hacer una lista exhaustiva de los problemas que existen en los procesos que realiza una empresa carece de sentido, basta con abocarse a resolver aquellos que son las causas reales de desperdicios y de ineficacia industrial. Estos problemas se encuentran distribuidos en cuatro grandes áreas: la de suministros, caracterizada por la incertidumbre creada a lo largo de los años, la de manufacturas donde lo mismo encontramos problemas de largos recorridos de materiales que de prolongados tiempos de montaje; la de mantenimiento, donde las averías de las máquinas impiden exista continuidad en la producción; y por último, un área donde debemos poner también atención, es en el departamento de calidad, ya que para muchas personas es el lugar donde son más visibles los desperdicios.

}

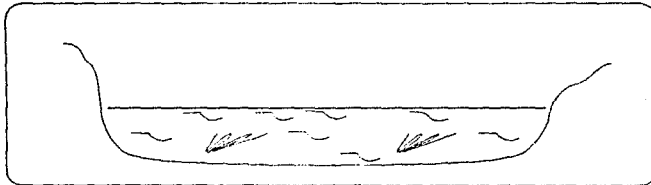
CAUSAS REALES DE DESPERDICIOS Y DE INEFICACIA INDUSTRIAL



REDUCCION DEL TAMAÑO DE LAS ROCAS A TRAVES DEL MEJORAMIENTO CONTINUO



FLUIDEZ DEL AGUA SIN OBSTACULOS



Es necesario recalcar que al resolver cada uno de los problemas planteados, con los respectivos cambios del JIT se eliminarán simultáneamente otros que afectan, aunque en menor grado, el desempeño de las áreas que componen la empresa. Pero siempre es susceptible que vuelvan a aparecer estos últimos problemas por lo que es necesario hacer del conjunto de cambios un proceso continuo de solución.

2.2 EL MEJORAMIENTO CONTINUO

La mayoría de las empresas están acostumbradas a dirigir todos sus esfuerzos al cumplimiento de algún objetivo que se han fijado, para de esta manera poder pasar al siguiente. Pero es tal su afán por lograrlo, que una vez que lo hacen descuidan el resultado del primero, lo que las sitúa frente al riesgo del retroceso, aproximándolas mucho a las condiciones del estado inicial.

Aunque el mejoramiento continuo implica la fijación de objetivos, hay que señalar que los cambios para alcanzarlos no deben ser radicales, por el contrario, deben ser graduales haciendo de ellos un hábito continuo de mejora en busca de la perfección.

La perfección desde la perspectiva de las rocas y el agua, estaría representada por los cambios graduales que se dan para reducir el tamaño de las rocas y consecuentemente el nivel del agua.

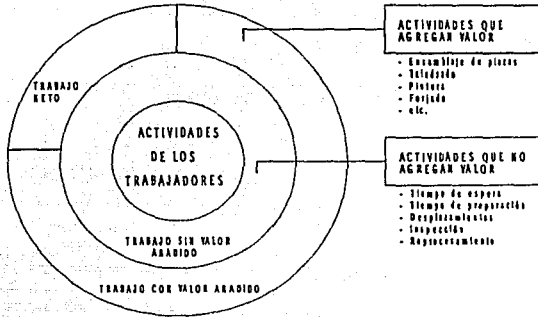
Y si bien la perfección es difícil de alcanzar, todo paso que se de nos aproximará a situaciones ventajosas. Como sería en el JIT, cuyo ideal es cero inventarios, cero defectos, lote unitario, tiempo de ajuste en minutos, relaciones con un solo proveedor, máquinas sin averías imprevistas y mínimo de recorrido de materiales.

El tiempo en el que se esperan obtener los beneficios del JIT, dependerá en buena medida de la manera en que se deje de ver la actividad de mejora como un esfuerzo "extra" y tener presente siempre que los mejoramientos se alimentan de los mejoramientos.

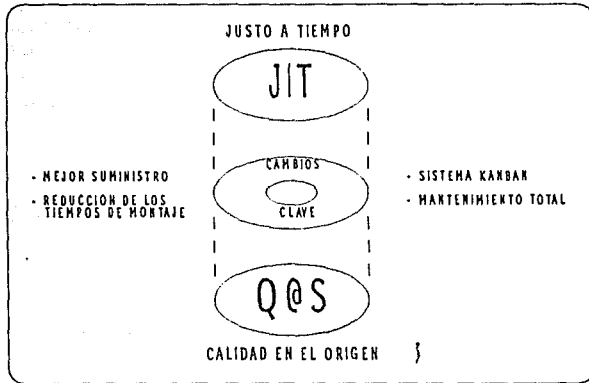
2.3 EL CONCEPTO DE FLUIDEZ

Un aspecto importante relacionado con los inventarios es el concepto de fluidez. Si continuamos con la analogía del agua y las rocas, observaremos que al eliminar los obstáculos bajará el nivel del agua y esta podrá fluir mejor. Lo mismo sucede con los inventarios, al desaparecer los problemas su nivel bajará permitiendo un mejor flujo, ya que se evita caer en problemas de obsolescencia, complicados sistemas administrativos para el control de materiales, pérdida de tiempo en la búsqueda de materiales, etc.

ANALISIS DE LA FUNCION DE FABRICACION



RELACION DEL JIT CON LA CALIDAD



2.4 DEFINICION DEL JIT

Concretamente, el JIT se define como la reducción o eliminación absoluta de todo lo que signifique desperdicios en las actividades de compras, producción, distribución y en aquellas actividades administrativas que le sirven de apoyo.

La definición del JIT enfocada a producción es la siguiente: producir la cantidad que se necesita, en el momento en que se necesita, utilizando el mínimo de recursos y eliminando los desperdicios en el proceso de producción.

Siendo el objetivo del JIT reducir o eliminar todo lo que signifique desperdicios, es indispensable precisar el significado de este término.

Una definición de desperdicio (Edward Hay, 1989: 18), que no produce ambigüedad, es la que lo define como todo lo que sea distinto de los recursos mínimos absolutos de materiales, máquinas y mano de obra, necesarios para agregar valor al producto. Mientras que la palabra absolutos indica la eliminación total de cualquier práctica que produzca desperdicios, la expresión valor agregado se refiere a aquellas actividades que agregan valor, lo cual únicamente se puede lograr a través de la transformación física del producto.

Es importante señalar este punto, puesto que en la mayor parte de los procesos que se realizan en la empresa sus actividades agregan costo pero no valor.

Algunos ejemplos en contra de recursos mínimos absolutos son: tiempos muertos, procedimientos laboriosos para el montaje, las existencias de seguridad, etc.

También el JIT puede ser entendido a través de un conjunto de cambios que propone y que conllevan a una alteración radical de la manera en que trabaja una empresa, estas modificaciones implican acciones encaminadas a resolver problemas, considerados estos como las causas reales de ineficacia industrial, y que se traducen como fuentes potenciales de desperdicios.

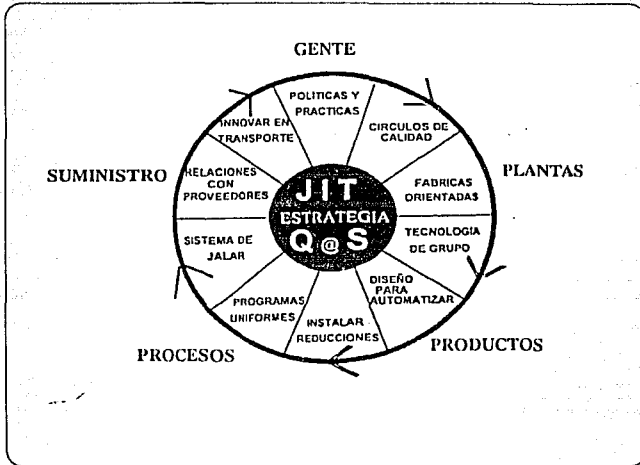
Estos cambios se denominarán como “cambios del JIT” y se enlistan a continuación:

- Mejor suministro,
- Cambio en la configuración de la planta,
- La reducción de los tiempos de montaje,
- El sistema de “jalar” la producción, denominado Kanban
- El mantenimiento total, }

Para lograr sus propósitos, el JIT exige calidad, y particularmente aquella que consiste en hacer las cosas bien la primera vez, conocida como Calidad en el Origen (Q@S Quality at the Source).

El efecto secundario, derivado de la correcta implantación de cada una de los cambios del JIT, esta relacionado directamente con la reducción o la eliminación de los inventarios, considerados también como otra fuente de desperdicios.

OTRA FORMA DE DESCRIBIR AL JIT



Estos son los elementos esenciales del JIT, pero existen otras formas para describirlo que también redundan en la productividad y el aprovechamiento de los recursos.

Para algunos autores el JIT puede ser descrito en función de la interacción de los distintos factores que participan en una empresa, como son: la gente, los procesos, las plantas o instalaciones, los productos y los suministros. De esta manera pueden presentarse diferentes niveles de desglose en los que se añaden puntos como la automatización, las fabricas orientadas y los círculos de calidad que no se incluyen en este trabajo pero que sin embargo la esencia de estas otras formas de descripción está dada en la anterior.

}

3. EL JIT Y LOS SUMINISTROS

}

EVOLUCION DE LA RELACION CLIENTE - PROVEEDOR

DECADA	NUMERO DE PROVEEDORES	EXIGENCIAS DEL CLIENTE	FACTORES DE DECISION
50'S	AUMENTO ESPECTACULAR PERO CICLICO	MIXIMAS	CAPACIDAD DE PRODUCCION Y PRECIO
60'S			PRECIO
70'S	ESTANCAMIENTO	EMPIEZAN A CRECER	PRECIO
80'S	REDUCCION	MAYORES	PRECIO + CALIDAD
90'S	REDUCCION	ERORMES	CALIDAD DEL PRODUCTO Y DEL SERVICIO + PRECIO

PROCESO DE COMPRAS TRADICIONALES



MUELLE DE DESCARGA ALMACEN DE RECEPCION CONTROL DE CALIDAD ALMACEN PRINCIPAL PROCESO

COMPRAS JIT: TIPO 1



PROCESO

COMPRAS JIT: TIPO 2



} ALMACEN PROCESO

3.1 LA MEJOR FORMA DE SUMINISTRO ES AQUELLA QUE NO FOMENTA EL ANTAGONISMO ENTRE LA EMPRESA Y SUS PROVEEDORES

En el período comprendido entre el fin de la segunda guerra mundial y el embargo petrolero de 1973, la industria en general experimentó una sustancial expansión, esta época de bonanza le permitió a la mayoría de las empresas operar con buenos márgenes de utilidad, invertir en aumentar capacidad y relacionarse con sus proveedores, mediante contratos de un año con base en el menor precio, revisando sólo si tenían la capacidad de producción requerida. Esta situación creó las condiciones propias de un antagonismo entre empresas y proveedores.

Sin embargo, a medida que el mercado madura la competencia se agudiza. La resultante de esta situación es el aumento en las exigencias de las empresas a sus proveedores y el cambio de énfasis en los factores que deciden la asignación de contratos, pasando del precio como factor principal de los 50's a los 70's, al precio más la calidad en los 80's. Para los 90's se añaden nuevos factores.

En este capítulo se describe inicialmente cómo se realiza el proceso de compras de la empresa y la forma como se puede hacer más eficiente al utilizar el JIT; posteriormente se analizan las relaciones que han prevalecido entre las empresas y sus proveedores, y la manera en que se pueden mejorar al trabajar con el JIT.

3.2 EL PROCESO DE COMPRAS DE LA EMPRESA

Tradicionalmente el proceso de compras de las empresas comprende un gran número de actividades que no agregan valor. Algunas de ellas están relacionadas con el manejo de las materias primas, que inicia en la recepción y termina en el momento en que se incorporan a la primera operación del proceso de producción. Las otras actividades son de tipo administrativo.

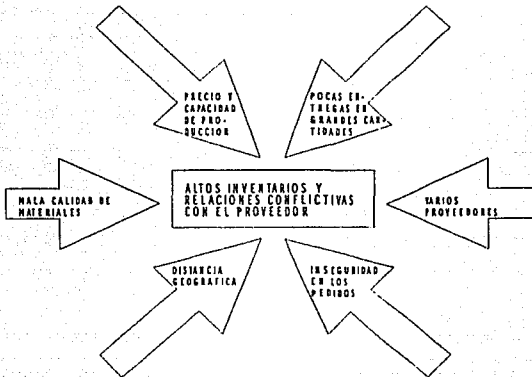
Con las compras JIT, se busca elevar la productividad al simplificar el proceso, pasando de cierto número de actividades a una únicamente. Es decir se eliminan todos los movimientos existentes entre la llegada del transporte del proveedor y la primera operación de producción. En otras palabras la descarga se realiza directamente en el primer puesto de trabajo.

Una segunda forma de realizar las compras JIT, es a través de dos operaciones, la primera sería aquella en que la acción de descarga se efectúa en un área intermedia, donde la materia prima permanecerá almacenada durante un tiempo reducido. La segunda comprende el traslado desde este almacén hasta el primer puesto de trabajo.

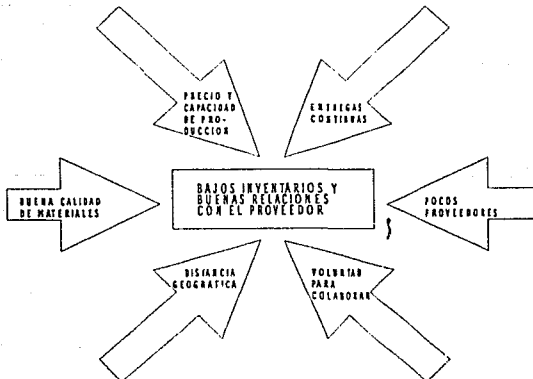
Al reducir la cantidad de fases en el proceso de compras se simplifica también la labor administrativa, pasando de un número determinado de documentos que conforman el papeleo formal (órdenes de compra, lista de embalaje, información del embarque, manejo de inventarios, órdenes internas de materiales, etc.) a un número mínimo.

Esta reducción en las operaciones de compras presupone para su implantación que la empresa ya cuenta con una fuente de suministros confiable, evitando el tener que recurrir a los inventarios de existencias de seguridad.

RELACIONES TRADICIONALES ENTRE EMPRESA - PROVEEDOR



NUEVAS RELACIONES ENTRE EMPRESA - PROVEEDOR



3.3 LAS RELACIONES CON LOS PROVEEDORES

En el pasado la máxima prioridad de las empresas consistía en obtener el precio más competitivo en los materiales que adquirían. Esto se lograba mediante compras de fuertes cantidades de materiales, sin que pesara la ubicación del proveedor, frecuentes solicitudes de cotizaciones, desarrollo de múltiples proveedores y el abastecimiento a partir de fuentes diferentes. Como era de esperar, todo esto provocaba unas relaciones más de enemistad que de colaboración con los proveedores y el manejo de grandes inventarios. También a esos grandes inventarios había que agregar las existencias de seguridad, para salir del paso si alguna entrega llegaba defectuosa, o para prevenir los faltantes de partes causados por entregas tardías.

Para eliminar estas fallas que llevan a incrementar el antagonismo existente entre empresa y proveedor, el JIT propone principalmente el establecimiento de una sociedad a largo plazo con este último, con un compromiso de entrega de materiales certificados de manera oportuna, y con revisiones continuas de costos.

Durante el establecimiento de esta nueva relación, es conveniente en ocasiones ayudar a los proveedores a convertirse al JIT, para lograr este propósito, la empresa se ve obligada a efectuar ciertos cambios radicales en las relaciones que prevalecen hasta el momento. Entre estos cambios es posible mencionar los siguientes:

- Una estrecha asociación de trabajo entre el fabricante y el proveedor.
- Acuerdos a largo plazo con determinados proveedores, en vez de los tradicionales contratos a corto plazo.
- Un enfoque en la calidad y los costos de los proveedores, más que en forzarlos a bajar sus precios.
- Un cambio a una sola fuente de abastecimiento en vez de varias fuentes para la misma parte.
- Programas de producción estabilizados para que los proveedores no se vean sujetos a cambios constantes, evitándoles que sean ellos los que carguen con los inventarios de la empresa, al no poder prever su demanda.

El cambio a una sola fuente de abastecimiento implica un proceso de selección delicado, en el que deben de tomarse en cuenta ciertos criterios, como son:

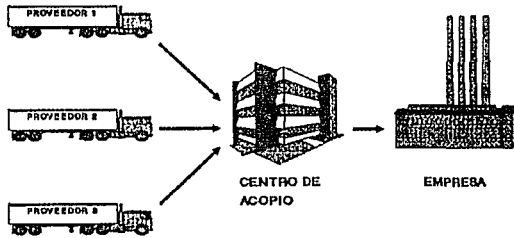
- Calidad del producto y del servicio
- Voluntad para colaborar
- Capacidad para producir la cantidad solicitada
- Localización geográfica
- Precio

Estos criterios van más allá de los utilizados tradicionalmente.

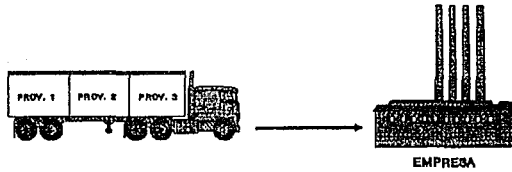
Pero el JIT no sólo persigue la reducción en el número de proveedores, sino también la entrega de subensambles y no sólo de partes, de esta manera los proveedores entregarán menos componentes pero con mucho mayor valor agregado.

INNOVACIONES EN EL TRANSPORTE DEL SUMINISTRO

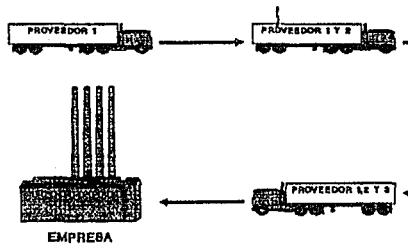
CENTROS DE ACOPIO



CARGA CONSOLIDADA



A TRAVES DEL PROVEEDOR MAS LEJANO

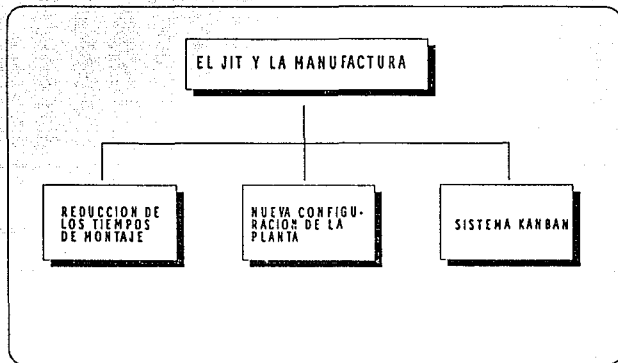


También la empresa debe incitar a sus proveedores a innovar su transporte con el fin de tener entregas frecuentes y predecibles de cantidades pequeñas, en el punto de uso, en el tiempo exacto y al costo más bajo.

}

}

4. EL JIT Y MANUFACTURAS



4.1 NO HAY PERDIDA MAS TERRIBLE QUE LA DEL EXCESO DE PRODUCCION

El propósito de este capítulo es mostrar la manera en que la sobreproducción se convierte en la forma de desperdicios más compleja y desafiante.

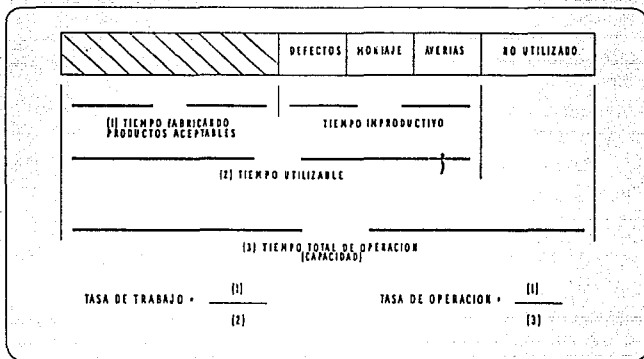
El área de manufacturas está formada por varias operaciones, en ellas habitualmente se fabrican más productos de lo necesario, existiendo varias razones que lo explican:

La necesidad de contar con inventarios de existencias de seguridad en cada parte del proceso, como medida de protección ante los tiempos elevados en los que se incurren al realizar los montajes y tener listas las máquinas para otra operación, la necesidad de trabajar por lotes dada la configuración de la planta; y el deseo de aprovechar los periodos en que todo marcha bien, garantizando con este exceso de producción el cumplimiento de la demanda que exista en cualquier momento.

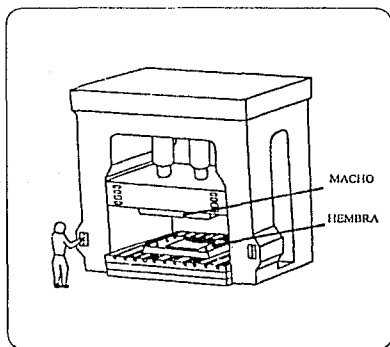
En este capítulo se presentan los problemas de reducir los tiempos de montaje y la cantidad de circuitos que recorren las piezas, así como la propuesta del JIT para solucionar ambos obstáculos, además se complementa el apartado con el sistema de "jalar" la producción, denominado Kanban.

Por último, se describe la relación del JIT, específicamente la del Kanban, con el sistema de Planeación de Requerimientos de materiales (MRP Material Requirements Planning).

TASA DE OPERACION DE LA MAQUINA VERSUS TASA DE TRABAJO



HERRAMIENTAS DE UNA PRENSA DE ESTAMPACION



4.2 REDUCCION DE LOS TIEMPOS DE MONTAJE

La reducción de los tiempos de montaje es una condición básica del JIT, debido a que proporciona la pauta para la implantación de otros cambios del JIT.

El montaje esta formado por todos aquellos pasos que se siguen para cambiar la herramienta con que trabaja una máquina y que quede lista para efectuar otra operación diferente a la que se estaba llevando a cabo.

En muchos casos la duración del montaje es considerable y llega a ser un trabajo delicado, que requiere la ayuda de especialistas. Y si bien es cierto que mucho tiene que ver la concepción de la máquina, también lo es que en la mayoría de las empresas no se incluyen en sus planes para elevar la productividad.

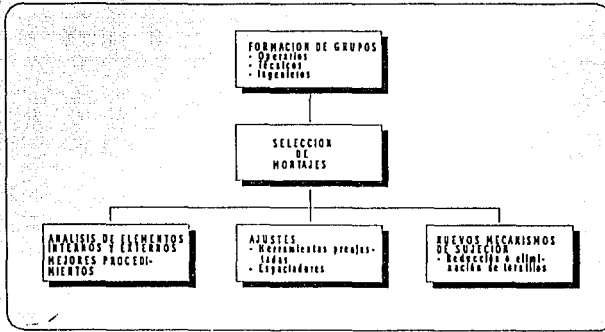
Cuando el tiempo, los costos y las dificultades para el montaje son altas, obligan a producir en grandes lotes y en consecuencia a tener inventarios de materia prima y de productos en proceso muy elevados, rebasando en muchas ocasiones la cantidad de producción programada; por esta razón el JIT propone su reducción.

De manera similar, la implantación de las células de trabajo, el sistema Kanban y la calidad en el origen están en función del tamaño de los lotes, de ahí la importancia de tratar de reducir los tiempos de montaje.

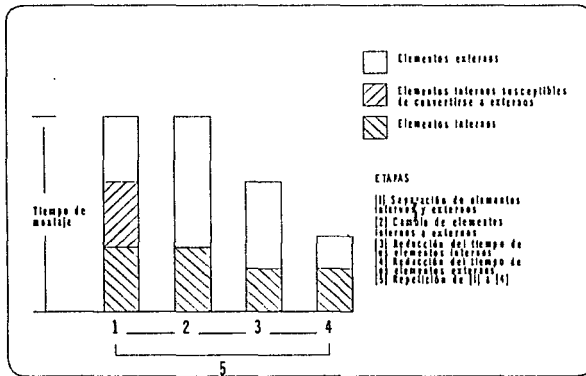
Aunque el objetivo principal de la reducción del tiempo de montaje de las máquinas es producir diferentes modelos en lotes pequeños (siendo el ideal el unitario), no se deben descartar otros beneficios, tales como el aumento de la capacidad de producción de las máquinas y de la productividad del personal, además de que se logran reducir los plazos de producción.

}

ETAPAS PARA REDUCIR EL TIEMPO DE MONTAJE



ANALISIS DE ELEMENTOS INTERNOS Y EXTERNOS



ETAPAS PARA REDUCIR EL TIEMPO DE MONTAJE

Para poder llevar a cabo el procedimiento de reducción del tiempo de montaje, es indispensable que el objetivo quede claro a todos. Una vez superada esta situación, se recomienda seguir las siguientes etapas (Edward Hay, 1989: 69):

Primera etapa. Esta etapa se inicia con la formación de un grupo encargado de llevar a cabo la reducción del tiempo de montaje, las personas que lo integren deben de ser preferentemente operarios (4 ó 5), contando en todo momento con el apoyo del personal técnico y de ingeniería. Con la inclusión de los operarios se logra enriquecer el conocimiento sobre el funcionamiento de la máquina, porque son precisamente ellos quienes mejor las conocen. Además, por el número de gentes que participan, se tiene una mayor capacidad para actuar.

Antes de pasar a la segunda etapa es recomendable capacitar al grupo sobre posibles procedimientos de trabajo, equipos a utilizar, etc.

Segunda etapa. Es necesario identificar cuáles son los montajes sobre los que se va a actuar, porque el tratar de reducir todos simultáneamente no conduce a ninguna parte. Tercera etapa. Para poder actuar más eficazmente sobre los montajes, que previamente fueron seleccionados, se debe recurrir a filmaciones, debido a que estas proporcionan una mejor perspectiva para analizar este tipo de procesos.

Una vez efectuada la filmación del montaje se procede al análisis de las videocintas, desde este momento los integrantes del grupo pueden empezar a sugerir los cambios que se pueden hacer para reducir el tiempo, todo ello a partir de la identificación de los diferentes elementos que comprenden un montaje, como son:

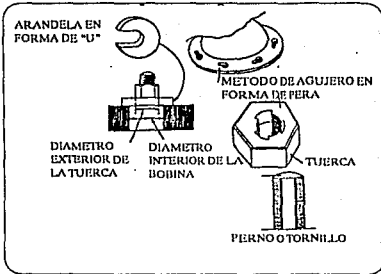
- Elementos internos y externos
- Ajustes
- Mecanismos de sujeción

Un elemento interno es aquél en el que se puede actuar solamente con la máquina detenida. Por el contrario, un elemento externo es aquel en el que se puede actuar cuando la máquina esta en operación.

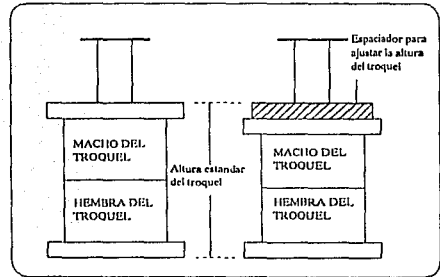
El paso inicial en esta etapa, es convertir la mayor cantidad posible de elementos internos en externos, es decir realizar el máximo de actividades cuando la máquina esta en operación. Posteriormente, el tiempo de los elementos internos y externos se debe reducir mediante mejores procedimientos y conforme se justifique con inversión en equipo auxiliar.

Otro punto importante son los ajustes, que se definen como el tiempo que transcurre al pasar de una operación a otra hasta que se produce una pieza correcta, es decir los ajustes son el tiempo que se requiere para pasar de un producto de calidad en una operación a otro producto de calidad en una operación diferente.

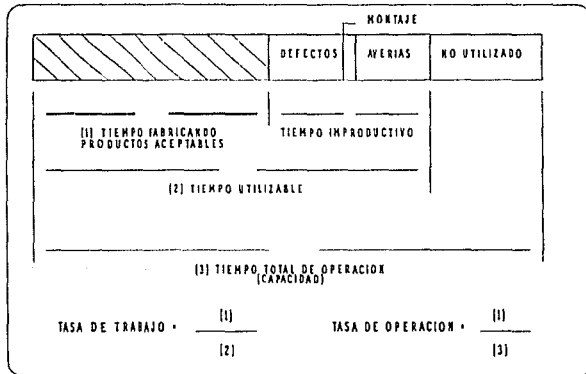
MECANISMOS DE SUJECION



UTILIZACION DE UN ESPACIADOR (ALINEADOR) PARA ESTANDARIZAR LA ALTURA DE UN TROQUEL



TASA DE OPERACION DE LA MAQUINA VERSUS TASA DE TRABAJO

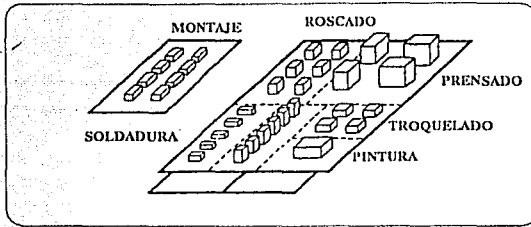


Los ajustes se deben eliminar, mediante el empleo de herramientas preajustadas, espaciadores, reduciendo el número de posiciones, etc.; ya que a menudo no son necesarias todas las opciones de diseño para un ajuste de tipo continuo.

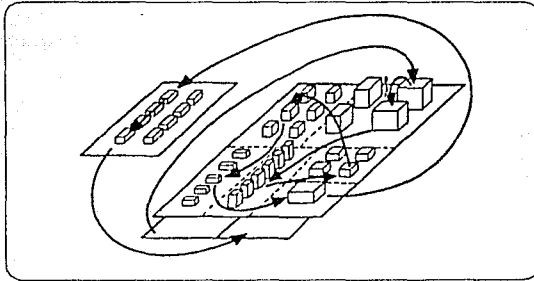
Como último paso, se deben revisar los mecanismos de sujeción, reduciendo o eliminando los tornillos y en su lugar diseñar arandelas de sujeción o hacer perforaciones roscadas en las máquinas para que las tuercas y los tornillos no tengan que quitarse. También se deben sustituir los pernos. En general se deben estandarizar los dispositivos de sujeción, labor que deben desempeñar los ingenieros de diseño. La idea principal consiste en diseñar y fabricar dispositivos de sujeción que puedan cambiarse sin tener que ajustar la posición del control de ajuste.

Con lo anterior es posible pasar de un sistema de montaje caracterizado por su duración en horas a uno basado en una duración de menos de diez minutos (sistema de montaje denominado SMED, Single Minute Exchange of Dies) de esta manera el tiempo de operación improductivo estará en función básicamente de las operaciones con defecto y de las averías, aproximándonos cada vez más al 100% en el índice de la tasa de trabajo o índice de utilización de la máquina.

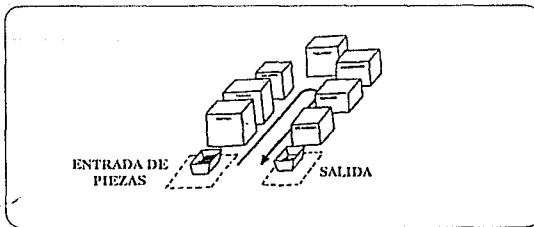
DISTRIBUCION FUNCIONAL



RECORRIDOS DE MATERIALES Y PRODUCTOS EN EMPRESA CON DISTRIBUCION FUNCIONAL



FORMACION DE CELULAS DE TRABAJO



4.3 CONFIGURACION DE LA PLANTA

La reducción del tiempo de montaje permite cambiar el sistema de producción de un proceso por lotes a un proceso de flujo, con enormes beneficios en términos de calidad, productividad y costos.

Habitualmente las empresas se distribuyen por funciones o departamentos especializados, en cada uno de los cuales se agrupan todas aquellas máquinas que realizan la misma operación. Con este sistema de producción se tiene una enorme cantidad de recorridos de materiales y de productos, así como una operación compleja, forzando a los diferentes departamentos a trabajar grandes lotes.

En la configuración por departamentos también se pierden espacios, principalmente a través de la innumerable cantidad de pasillos y de almacenes que se necesitan al tener que trabajar por lotes. Otros desperdicios generados son la lentitud en el flujo de la información y la pérdida de tiempo en localizar alguna pieza, la primera ocasionada por la gran cantidad de ordenes de producción que se manejan y la segunda por los numerosos circuitos que se tienen al fabricar una variedad de productos.

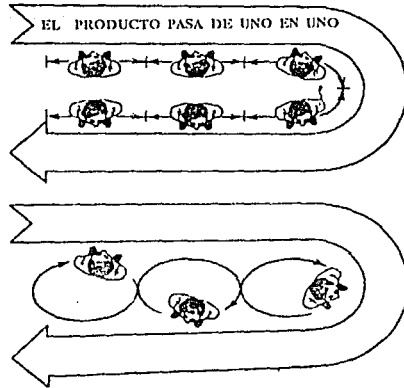
Todo esto trae como consecuencia no sólo un mayor volumen de inventarios, sino también un importante incremento en los plazos de producción.

Para contrarrestar estos inconvenientes, el JIT propone el cambio de la configuración de la planta, pasando de la distribución funcional a la distribución por producto. En este caso, cada operación o grupo de operaciones se disponen al lado de la siguiente, en otras palabras las máquinas se ordenan de acuerdo a la secuencia de operaciones, este tipo de producción se denomina producción en línea o en serie. Con esta nueva disposición el material o producto está en movimiento todo el tiempo.

Posteriormente se procede a ordenar las máquinas en células de trabajo, las cuales físicamente tienen forma de "U". En cada una de ellas se incluyen todas las máquinas necesarias para producir una unidad completa. Cada célula se puede dedicar a la producción de un solo producto o, bien, a la elaboración de los productos de una misma familia (una familia de productos esta formada por aquellas partes que requieren operaciones similares de maquinado), dependiendo de la demanda y gracias a que se puede trabajar con lotes más pequeños.

Al agrupar las máquinas en células, el tiempo de fabricación de un producto se reduce a minutos, como consecuencia de la disminución de su recorrido. En algunos casos el número de máquinas será insuficiente para integrar células, en tal situación y para evitar incurrir en la compra de máquinas, existen otras opciones que pueden aproximar al papel que desempeñan las células, de entre estas opciones la mejor será aquella a la que se pueda adaptar cada empresa, considerando tanto sus instalaciones como sus necesidades de producción, porque hay que recordar que el objetivo de la creación de células no es incurrir en otros desperdicios (máquinas paradas) o costos que no sean la nueva localización de las máquinas. En este caso se procura trabajar en lotes pequeños, aprovechando las ventajas de la reducción del tiempo de montaje.

ASIGNACION DE OPERARIOS A UNA CELULA DE TRABAJO



Una célula de trabajo se caracteriza porque los productos van pasando de una máquina a otra de uno en uno, y porque tiene la flexibilidad para operar a distintos ritmos de producción; el ritmo se determina al dividir la demanda mensual entre el tiempo en que se fabrica una pieza o unidad, conocido como tiempo de ciclo (con el tiempo de ciclo también se puede determinar el ritmo promedio diario, dividiendo la demanda diaria entre este tiempo).

Una célula también tiene la peculiaridad de fabricar artículos a la frecuencia que el cliente los demanda (nivelación de la carga).

Con las células de trabajo se tiene la capacidad para asignar el número de operarios, cada vez que sea necesario, de esta forma los operarios adquieren un amplio espectro de aptitudes para la producción y lo que es mejor encuentran valor en el trabajo, al ser capaces de manejar diferentes máquinas durante la producción de una misma pieza, lo que implica el que puedan cumplir con la calidad pedida y sin dañar las máquinas y equipos que están bajo su control.

En el rediseño de la configuración del trabajo siempre se debe tener presente que la producción no debe ser igual a la capacidad de producir, sino que debe adecuarse a lo que se necesita.

JUSTO A TIEMPO

TIPOS DE SEÑALES



TARJETA DE PAPEL



POSTE



DONA



RANURA DE DESLIZAMIENTO



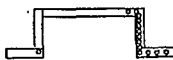
PLATO DE METAL



RANURA DE DESLIZAMIENTO

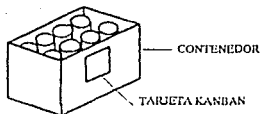


PELOTA DE GOLF



TUBO NEUMATICO

CONTENEDOR Y TARJETA KANBAN



TARJETA
-PIEZA XX
-DESCRIPCION
-CANTIDAD
-LUGAR DE UTILIZACION

4.4 EL SISTEMA DE JALAR KANBAN

Tradicionalmente se ha tratado de “predecir” la demanda y la emisión de órdenes de producción y de compra, con la finalidad de cumplir con el plan de producción, de tal suerte que las máquinas iniciales “empujan” los materiales a las máquinas siguientes según la ruta de fabricación de las partes, provocando la aparición de almacenes de productos en proceso y creando la necesidad de mayor control y manejo de materiales, haciendo con esto más complejo el sistema de producción.

En el JIT se propone una forma de operación que resulta ser totalmente contraria, la idea fue tomada de la manera como se desempeñan los supermercados americanos y consta de dos etapas.

La primera etapa del proceso inicia cuando un cliente compra artículos, la información de la cantidad sustraída es controlada por una caja registradora.

En la segunda etapa del Kanban, el departamento de compras del supermercado utiliza los datos de la caja registradora para reponer las cantidades y las diferentes variedades de artículos vendidos. Estos artículos de reposición se encuentran en los almacenes.

En el caso de una empresa la información de la cantidad solicitada por los cliente se asignará a la última operación, haciendo esta el papel de la caja registradora.

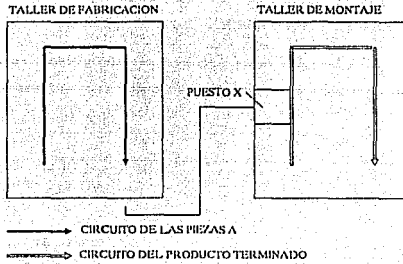
Después, en esta última operación se requerirán algunos artículos de la operación anterior, repitiéndose este proceso hasta llegar a la misma requisición de materias primas.

Estas etapas en una empresa se llevan a cabo por medio de una o de dos tarjetas Kanban, una de transporte (o para realizar pedidos) y otra de producción. Su procedimiento en ambos casos es similar, sólo que en el caso de utilizar una tarjeta esta desempeñará las dos funciones mencionadas.

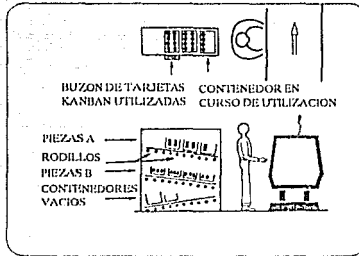
Contrariamente a lo que sucede con los sistemas de “empujar”, hay que subrayar que la idea fundamental del Kanban es que las partes sean “jaladas” por la línea de ensamble principal, a través de señales visuales, con lo que se logra eslabonar las operaciones, esto es, a medida que las partes se consumen en la línea de ensamble una señal es enviada a los diferentes departamentos o proveedores que producen esos componentes, para indicarles que deben fabricar más.

En este contexto, el significado del Kanban es el de “registro visible” o “señal”. Por lo tanto, es de esperar que existan diferentes tipos de Kanban, desde una tarjeta, pelotas de golf de colores; tableros de luces de colores (denominado andon), hasta sistemas más sofisticados, como es el caso de las tarjetas con código de barras. Dentro de todas estas variantes de Kanban las tarjetas son el procedimiento más utilizado, aunque la idea básica de cada una es similar. Hay que señalar que en algunas empresas el andon se utiliza para el suministro de componentes voluminosos, y en otras se coordina con otra variante del Kanban.

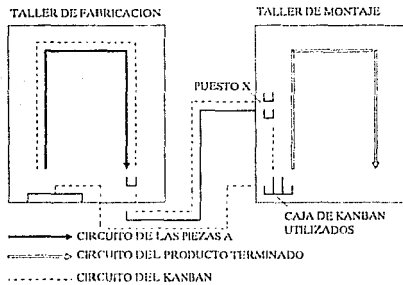
CIRCUITO DE MATERIALES Y DE PRODUCTOS



PUESTO X



CIRCUITO KANBAN



En términos generales el Kanban es un sistema simple, que está diseñado para facilitar el flujo de los materiales mientras mantiene el control del nivel de los inventarios.

Así, los principales objetivos del Kanban son:

- Evitar cualquier interrupción en la producción,
- Producir sólo cuando se necesita,
- Controlar el nivel de los productos en proceso y
- Disminuir el papeleo y trabajo computacional.

El funcionamiento del sistema Kanban puede comprenderse mejor a partir del uso de una tarjeta, por ello se describe a continuación.

El proceso inicia cuando un contenedor lleno de piezas, proveniente del taller de fabricación, llega a la línea de ensamble, en el momento en que el operario toma la primera pieza del contenedor, retira la tarjeta Kanban de transporte que acompaña a cada uno de ellos y la coloca en una caja prevista para tal efecto, cuando el contenedor en uso se vacía, el operario lo retira y otra persona se encarga de trasladarlo junto con las tarjetas de transporte nuevamente al taller de fabricación, donde se le coloca la tarjeta Kanban de transporte (previamente clasificada), pero ahora haciendo el papel de tarjeta de producción. En esta tarjeta se especifica la cantidad de piezas a fabricar, su clave de identificación, el lugar donde se utilizará, etc. Una vez que el contenedor se llena, la tarjeta de producción invierte su función pasando a realizar la función de tarjeta de transporte, para poder dirigirse nuevamente a la línea de ensamble. Esta secuencia se repite tantas veces como el último ensamble se dirija al primero para retirar o pedir productos.

Aunque esta explicación corresponde a una empresa formada exclusivamente por dos áreas, esto mismo se puede llevar a cabo en una empresa de mayores dimensiones, donde evidentemente se requiere de un mayor control para asegurar que sea lo más simple posible.

Cálculo del número de tarjetas Kanban a emitir

Una de las fórmulas empleadas para calcular el número de tarjetas Kanban entre dos operaciones sucesivas conectadas es la siguiente:

$$N = \frac{\text{Demanda promedio durante el tiempo principal más las existencias de seguridad}}{\text{Número de piezas transferidas en cada contenedor}}$$

$$N = \frac{D(TE + TP)(1 + \alpha)}{C}$$

Donde:

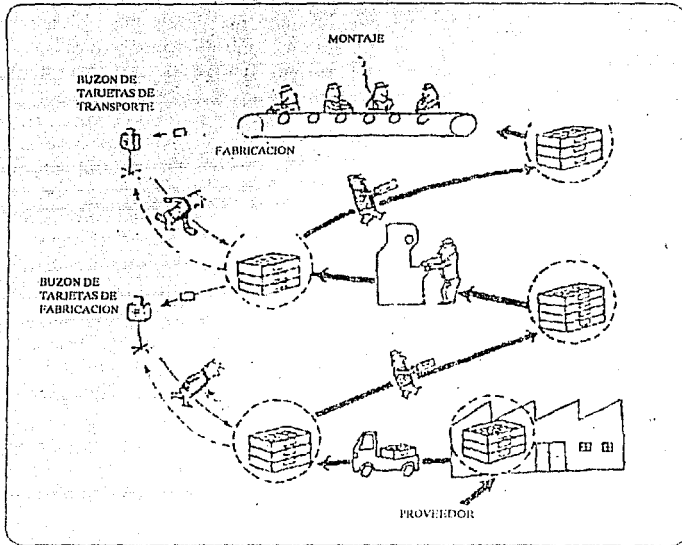
- N = Número de tarjetas
- D = Nivel de producción diario (demanda diaria, en unidades)
- TE = Tiempo de espera para el contenedor antes de empezar su procesamiento (decimal de día)
- TP = Tiempo de procesamiento por contenedor (decimales de día)
- C = Número de piezas transferidas en cada contenedor (no más de 10% de la demanda diaria)
- α = Coeficiente de seguridad. Variable política de no más de 10%, que refleja la eficiencia de las estaciones de trabajo

Ejemplo:

Si D = 2000 unidades/día TE = 0.02 días TP = 0.05 días
C = 22 piezas α = 0.10

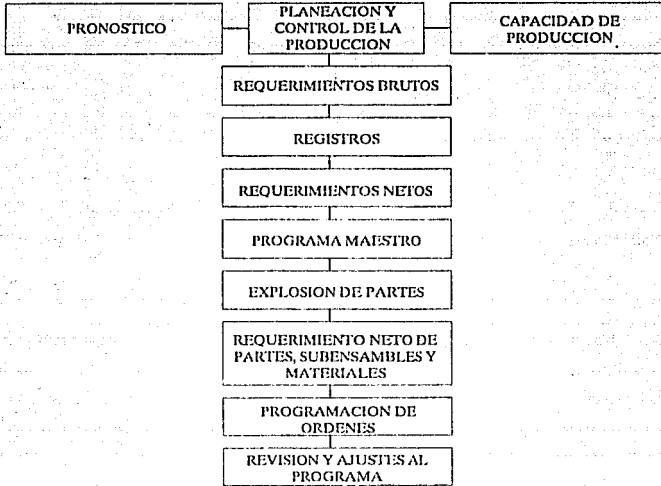
$$N = \frac{2000(0.02 + 0.05)(1 + 0.10)}{22} = 10 \text{ Tarjetas}$$

CIRCUITO DEL KANBAN DE DOS TARJETAS



PRINCIPIOS DEL SISTEMA KANBAN			
PRINCIPIOS	EXPLICACION	MEDIDAS	RESULTADOS
1. No enviar piezas defectuosas al proceso siguiente.	Los defectos son un costo trascendental; crean desorden e interrumpen el proceso.	Cuando ocurran defectos aplicar el "JIDOKA" para todo porque algo está mal. Los defectos se corrigen tan pronto ocurren.	Identificar y rectificar las raíces de las causas. Promover cooperación y una prevención de defectos.
2. Cada proceso retira del proceso anterior las piezas que requiere.	Cada proceso sabe lo que necesita y cuando.	Seguir las reglas Kanban: 1.No retirar piezas sin remitir tarjetas Kanban 2.Tomar exactamente el número indicado por las tarjetas recibidas 3.Las piezas deben estar siempre acompañadas por tarjetas.	El número de piezas necesarias para cada proceso y cuando se requieren se determina automáticamente.
3. Producir nada más la cantidad retirada por el proceso siguiente.	Cada proceso fabrica la cantidad retirada por el proceso siguiente.	Seguir las reglas Kanban: 4.No producir más que el número indicado por las tarjetas recibidas. 5.Producir en el orden de las tarjetas recibidas.	Se evitan los excesos y rupturas de productos y los órdenes de trabajo se generan automáticamente.
4. Debe nivelarse la cantidad y variedad de la producción.	Para eliminar el desperdicio que ocurre cuando un proceso incurre en grandes fluctuaciones y fuerza al proceso anterior a operar al máximo de su capacidad.	Usar pequeños tamaños de lote. Emplear tiempos de ciclo para planear la producción. Nivelar la secuencia de la producción.	Como la carga no puede exceder la capacidad del proceso previo, el excedente de capacidad debe mantenerse en límites mínimos.
5. Las tarjetas Kanban son los medios de ajuste a la producción.	Para responder a los cambios en el programa de producción.	Nivelar cambios en el programa. Los ajustes al plan se harán en base diaria de forma que el rango de fluctuación esté limitado y los cambios permanezcan pequeños y manejables.	El ajuste diario significa menos necesidad de alterar la disposición de la producción (personal, equipo y trabajo en curso).
6. Estabilizar y racionalizar el proceso.	Para mantener un aprovisionamiento estable de piezas y producir al costo más bajo posible.	A través de la comprensión y racionalización de las operaciones.	La estandarización reduce los desperdicios, los desarreglos y desigualdades de los métodos de trabajo, eliminando el trabajo defectuoso y los defectos.

PROCEDIMIENTO DEL MRP



SIMPLIFICACION DE LOS ELEMENTOS DEL MRP A TRAVES DEL JIT

MRP	JIT
SALDO DISPONIBLE	SE ELIMINA
TAMAÑO DE LOTES	SE ELIMINA
EXISTENCIAS DE SEGURIDAD	SE ELIMINAN
TIEMPO DE PRODUCCION	SE REDUCE
REQUERIMIENTOS BRUTOS	EMPAREJA
RECIBOS PROGRAMADOS Y PEDIDOS PLANEADOS	SE ELIMINAN DIFERENCIAS ENTRE AMBOS

4.5 UNA NUEVA RELACION: JIT Y MRP

En la actualidad la mayoría de los sistemas que se utilizan para el control de inventarios se dividen en dos grupos, aquellos que “empujan” los materiales en su trayecto por fabricación y aquellos que los “jalan”.

Dentro de los sistemas que “empujan” está el de la Planeación de Requerimientos de Materiales MRP, en tanto que el JIT y específicamente el Kanban se encuentra en el grupo de los sistemas que “jalan”. Antes de explicar cuál es la relación que existe entre ambos, es necesario conocer un poco más acerca del MRP.

El MRP consiste en una serie de programas de computadora, desarrollados en Estados Unidos en la década de los sesenta, y no es sólo un medio de control de inventarios, sino también es un sistema de planeación y control de la producción. Proporciona un mecanismo para planear los órdenes de producción y compras de todas las partes que integran el producto terminado. Resulta ideal para empresas que fabrican ensambles complejos.

El sistema se caracteriza por hacer una “explosión” del producto terminado, obteniendo los sucesivos niveles hacia abajo, para encontrar el tiempo defasado y los requerimientos gruesos para cada nivel. Es decir se parte de planear la obtención, para una fecha definida, de una cantidad de productos terminados y de ahí hacia abajo se obtienen los requerimientos gruesos y las fechas en que se deben disponer. Todo ello está contemplado en un programa maestro.

En el MRP hay seis elementos:

- Saldo disponible,
- Tamaño de lotes,
- Existencias de seguridad,
- Tiempo de producción,
- Requerimientos brutos (plan de demanda),
- Recibos programados/pedidos planeados (plan de oferta)

Los beneficios de utilizar el MRP son los siguientes:

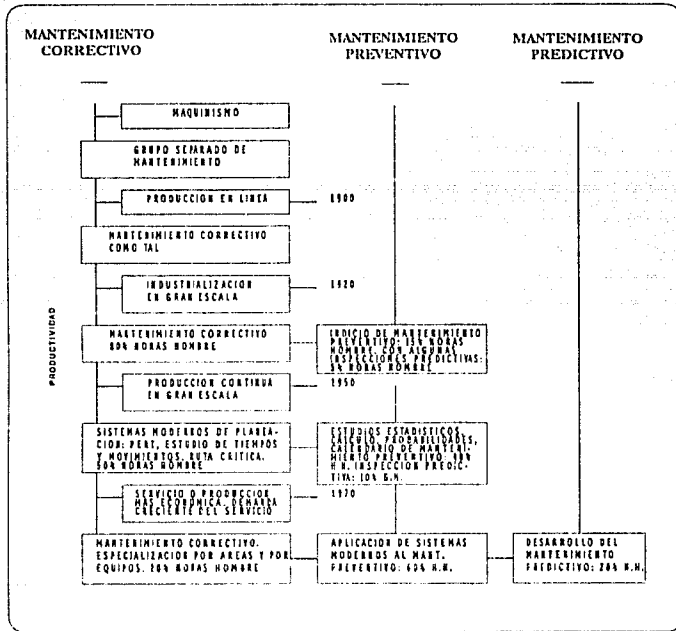
- Se determinan los requerimientos gruesos de producto terminado.
- En función a lo anterior y a los inventarios disponibles se fijan los requerimientos netos.
- Se plantea la obtención de requerimientos en función del tiempo.
- Proporciona un medio para mantener actualizado el plan de requerimientos.
- Es un medio para control de inventarios.
- Auxilia a compras en la determinación de su plan de adquisiciones.

También debemos señalar que el MRP se diseñó para la fabricación por pedidos y el JIT para un ambiente de fabricación repetitiva. Sin embargo una vez que conocemos los beneficios del MRP podemos ver que ambos no se pueden manejar como alternativas. Por el contrario el MRP complementa al JIT, puesto que siempre será necesario planear los materiales a utilizar, aun cuando producción haya logrado eslabonarse con el proveedor a través del sistema Kanban.

Contrariamente a lo que se piensa, el JIT simplifica la planeación de requerimientos de materiales, al eliminar o simplificar algunos de sus elementos.

5. EL JIT Y EL MANTENIMIENTO

DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO



5.1 LA FORMA MÁS CONFIABLE Y BARATA DE OPERAR CUALQUIER MÁQUINA ES MANTENERLA EN UN ESTADO DE ADECUACIÓN

El mantenimiento es el conjunto de actividades por las que se procura sostener el estado físico de las máquinas y equipos para su correcta operación y es esencial para que haya continuidad en la producción, evitando el mal hábito de recurrir a los inventarios de existencias de seguridad. En este capítulo se analiza el problema que representan las averías de las máquinas y la solución que ofrece el JIT.

Aun cuando toda empresa sabe que un mantenimiento sistemático es necesario, hay quienes parecen no darse cuenta de lo valioso que es observar una política de mantenimiento total, en lugar de ello se concretan a conservar las porciones de maquinaria y equipo más indispensables en buen estado para evitar problemas, creyendo que ese camino les ahorra gastos, la realidad es que la forma más barata de operar cualquier máquina es mantenerla en un estado como si fuese nueva, hasta que la caducidad justifique su reposición.

Para lograr la conservación de las máquinas es necesario desarrollar acciones de mantenimiento de tipo correctivo, preventivo y predictivo. Los tres sistemas forman parte de lo que se conoce en la actualidad como mantenimiento total y su principal diferencia radica en el momento en se lleva a cabo cada uno. De esta manera, el mantenimiento correctivo se utiliza después de que se presentó la falla, en cambio el preventivo se aplica antes de que se exhiban las averías. Por último el sistema de mantenimiento predictivo actúa en el momento en que al seguir el funcionamiento de una máquina se estima una degradación.

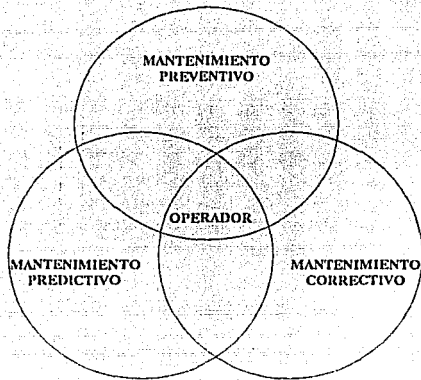
Cuando empezaron a funcionar las máquinas primitivas (que eran imperfectas), los técnicos las tenían funcionando pero no dedicaban tiempo para un mantenimiento metódico. Esta misma tendencia se pudo observar en la producción en línea, la causa fue que este modo de producir se guiaba bajo los principios del Taylorismo, en cuyo seno encontramos aquel que dice: las máquinas deben trabajar el mayor tiempo posible y a la mayor velocidad posible, sólo así se amortizan rápidamente y pueden reemplazarse por otras nuevas y más perfectas.

Aproximadamente en el año de 1900 hace su aparición el mantenimiento correctivo, como una medida dirigida a reducir los enormes costos en los que incurran las empresas al no tener otra alternativa que el reemplazo de sus máquinas averiadas por máquinas nuevas. Sin embargo, este tipo de mantenimiento empezó a mostrar sus debilidades, las cuales se acentuaron más durante la industrialización en gran escala acaecida en la década de los 20's, por esta razón fue necesario planear la labor del mantenimiento, lo que dio lugar a la aparición incipiente del mantenimiento preventivo y predictivo.

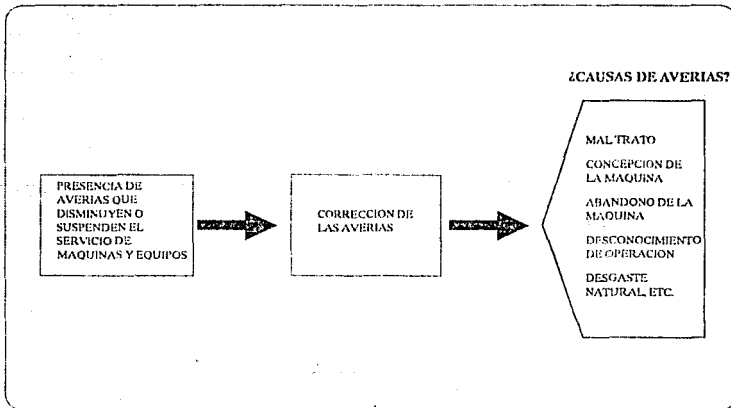
Fue hasta 1950 cuando la producción continua hizo pensar a las personas involucradas en el mantenimiento correctivo, en la necesidad de introducir sistemas más modernos de planeamiento para fortalecer su labor: PERT, estudio de tiempos y movimientos y ruta crítica; pues una interrupción era catastrófica. Paralelamente a la introducción de estas herramientas, los otros sistemas de mantenimiento cobraron mayor importancia, logrando aumentar su participación en la tarea de conservar máquinas y equipos.

A partir de los 70's ha ido adquiriendo cada vez mayor importancia el mantenimiento preventivo.

EL MANTENIMIENTO TOTAL



NIVEL DE ACTUACION DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO



5.2 EL MANTENIMIENTO TOTAL

La actitud de permitir que las máquinas y equipos continuaran funcionando, sin prestarles atención hasta que una avería originara la disminución o suspensión del servicio, tenía su origen en la indiferencia o rechazo de las técnicas de programación y en la demanda excesiva, temporal o permanente de la capacidad de sus máquinas.

El sistema de mantenimiento que se utilizaba se limitaba a ser correctivo, y consiste en corregir las fallas cuando se presentan, ya sea por síntomas claros y avanzados o por paro total.

Hubo empresas en las que se tenía como costumbre permitir que sus máquinas se utilizaran hasta que sufrieran una avería que justificará el gasto económico de la reparación.

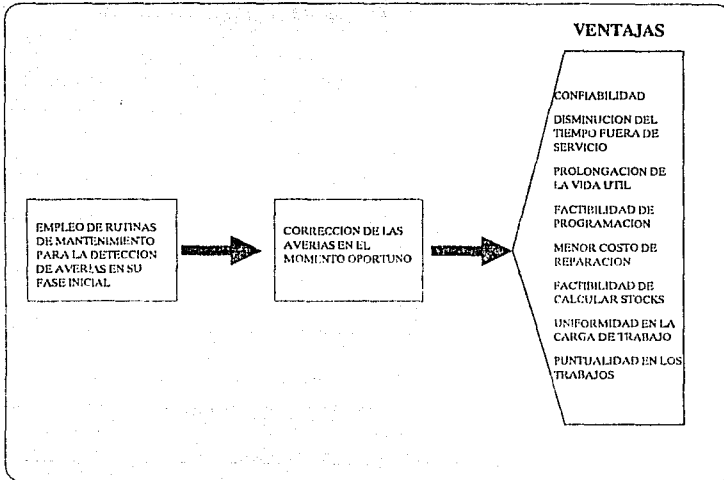
Pero el empleo único del mantenimiento correctivo origina cargas de trabajo incontrolables, que causan actividad intensa y lapsos sin trabajo; cuando las necesidades son imperiosas obligan al pago de horas extras, no se controla la productividad, se interrumpe la producción; hay necesidad de comprar todos los materiales en un momento dado, o de recurrir a los inventarios de existencias de seguridad, etc. En resumen, son las consecuencias lógicas que se presentan cuando se sufre un accidente inesperado.

Esta forma de aplicar mantenimiento dificulta el diagnóstico exacto de las causas que provocaron la falla, pues se ignora si falló por mal trato, por la misma concepción de la máquina, por abandono, por desconocimiento de manejo, por desgaste natural, etc.

Son muchos los aspectos negativos que trae consigo este sistema y en la actualidad sólo se aplica como emergencia. Por esta razón el JIT propone poner en práctica el mantenimiento total formado, además del correctivo, por el mantenimiento preventivo y por el predictivo.

Los beneficios de aplicar el mantenimiento preventivo son ya conocidos por la mayoría de las empresas, y se caracteriza principalmente por detectar las averías en su fase inicial a través del empleo de rutinas de mantenimiento, por parte del operario, permitiendo su corrección en el momento oportuno.

NIVEL DE ACTUACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO



Una eficiente aplicación del mantenimiento preventivo logra experiencia en determinar la causa de fallas repetitivas o el tiempo de operación segura de algunas máquinas. Estas posibilidades son las que han contribuido, en grado mayor, al desarrollo de este tipo de mantenimiento.

Es necesario distinguir, desde el principio, los beneficios o ventajas que pueden alcanzarse directamente con este sistema, contra lo que arroja en comparación con otras técnicas o procedimientos. El no hacer esta distinción ha generado apreciaciones injustas en contra del procedimiento y ha causado una confusión considerable en el uso del término "preventivo".

A continuación se presentan las ventajas del mantenimiento preventivo:

Confiabilidad

Las máquinas sujetas a mantenimiento operan en mejores condiciones de seguridad, puesto que se conocen su estado físico y sus condiciones de funcionamiento. Además estimula la moral de los trabajadores.

Disminución del tiempo fuera de servicio

El tiempo que las máquinas permanecen fuera de servicio llega a ser menor cuando se aplica el mantenimiento preventivo, en comparación con el correspondiente al mantenimiento correctivo.

Prolongación de la vida útil

Las máquinas sujetas a mantenimiento preventivo tendrán una vida útil sensiblemente mayor que la que tendrían sólo con mantenimiento correctivo.

Factibilidad de programación

Con la aplicación del mantenimiento preventivo se dispone de tiempo para programar y preparar las reparaciones.

Menor costo de reparación

Se puede reducir el costo de reparación de los máquinas cambiando el sistema de mantenimiento correctivo al de mantenimiento preventivo.

Factibilidad de calcular stocks

Es posible reducir la inversión en los productos o refacciones almacenados, empleando el sistema de mantenimiento preventivo, puesto que se determinarán en forma más precisa los materiales de mayor o menor consumo.

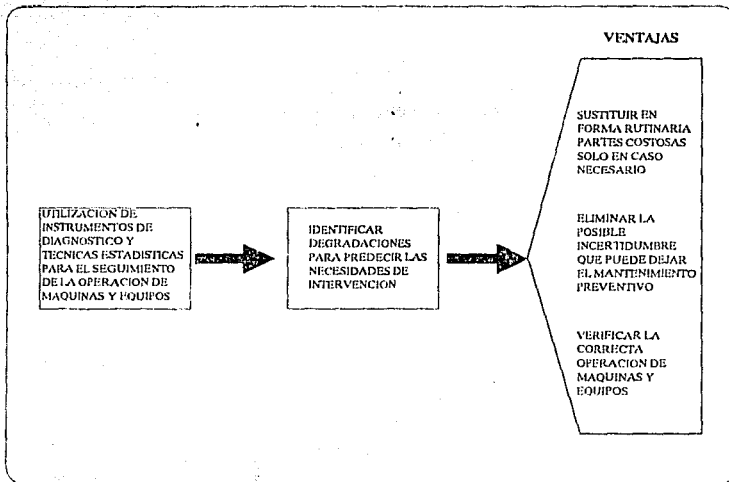
Uniformidad en la carga de trabajo

La distribución de la carga de trabajo para el personal de mantenimiento en un sistema preventivo es más uniforme que en un sistema de mantenimiento correctivo y en consecuencia con la misma cantidad de personal (horas/hombre) se pueden atender mayor número de servicios.

Puntualidad en los trabajos

Los trabajos de mantenimiento por realizar están señalados y terminados en la fecha debida, salvo en casos especiales.

NIVEL DE ACTUACION DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO



El último componente del mantenimiento total es el mantenimiento predictivo; este se basa fundamentalmente en el seguimiento de la operación de una máquina con el propósito de identificar degradaciones y entonces predecir las necesidades de intervención en ella. El seguimiento se realiza a través de una auscultación de la máquina, utilizando para ello instrumentos de diagnóstico y pruebas no destructivas. La corrosión en una parte de la máquina es un ejemplo muy claro del mantenimiento predictivo. Así mismo, en muchos casos el mantenimiento predictivo se puede apoyar en técnicas estadísticas.

El conocimiento que se obtiene con el empleo de cualquiera de los medios mencionados para predecir averías, proporciona al mantenimiento predictivo la información más completa que se pueda usar para tomar decisiones. Además, permite el afinamiento de las técnicas usadas en el mantenimiento preventivo.

Con el mantenimiento predictivo se eliminan los siguientes problemas:

- Sustituir en forma rutinaria partes costosas sólo para estar del todo seguro.
- La incertidumbre que puede dejar el mantenimiento preventivo.
- Preguntarse si un operario estará realmente siguiendo las instrucciones de operación.
- Adivinar qué tiempo les queda de vida a determinados componentes.

El JIT también sugiere que el mantenimiento total se complementa con la participación del operador, debido a que siendo el operador el que conoce mejor su máquina, él debe ser capaz de detectar posibles fallas. Además por esta misma razón a él se le debe incluir en el proceso de selección de la maquinaria, en el caso de verse en la necesidad de comprar.

Una adecuada capacitación en mantenimiento permitirá que el operador pueda realizar tareas de mantenimiento preventivo, empezando por un régimen diario de limpieza de su máquina, así como la verificación del estado de los principales indicadores de funcionamiento de la máquina que utiliza.

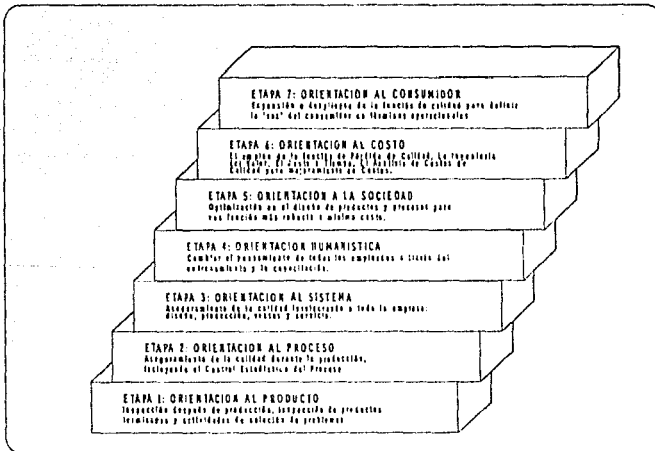
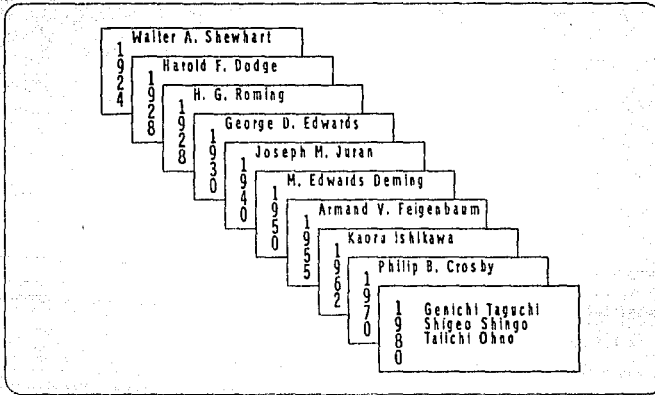
De la capacitación que reciba el operador dependerá la complejidad de las actividades de mantenimiento a realizar, lo que se pretende es que ellos mismos sean quienes realicen los diferentes tipos de mantenimiento.

Una tarea más que le corresponde al operador de la máquina, es la de llevar un registro del funcionamiento de su máquina, el cual sirve de apoyo para conocer cuales son las averías más frecuentes que se presentan, y de esta manera poder resolver los principales problemas, al tratar directamente con su causa. Este registro también será útil en la selección de una nueva máquina.

En resumen, una buena administración no busca sólo mantener las cosas en condiciones de utilización, sino que prevé su deterioro y establece un sistema que pueda corregir sus deficiencias lo más pronto posible.

6. EL JIT Y LA CALIDAD

HISTORIA DEL CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD



6.1 CALIDAD SIGNIFICA DEDICACION ABSOLUTA A LA DETECCION Y PREVENCIÓN DE LOS DEFECTOS EN EL ORIGEN

La historia del control de la calidad se remonta al año de 1882 con los primeros trabajos documentados de la compañía American Bell Telephone System, conocida en la actualidad como American Telephone and Telegraph Company (AT&T).

Sin embargo, es hasta la década de los treinta cuando la calidad vuelve a ser el centro de atención de las empresas, al surgir el control estadístico de la calidad (SQC Statistic Quality Control), iniciado en América por el Dr. W. A. Shewhart e introducido después de la Segunda Guerra Mundial en la industria japonesa, sobre todo a raíz de los cursos impartidos por el Dr. W. E. Deming en 1950, marcando así el proceso de cambio en aquel país el cual ha continuado hasta la fecha.

En este capítulo no se pretende hacer todo un tratado sobre el tema de la calidad, ni describir cada uno de los enfoques de los gurús de la calidad que existen en la actualidad, sino mostrar la manera como los conceptos y técnicas de control de calidad han evolucionado y provocado el crecimiento de un gran sistema para asegurar la calidad, paralelo al sistema de producción.

Desde luego en el JIT el tema de la calidad ocupa un lugar central, ya que es una de las fuentes de desperdicios de mayor importancia, por esta razón la propuesta que se hace es tendiente a cambiar la verificación a posteriori que se realiza en los productos a la verificación a priori, y específicamente aquella que se realiza en el origen, puesto que calidad significa dedicación absoluta a la detección y prevención de los defectos en el origen.

A pesar que el tema de la calidad tiene la misma importancia que el JIT, en este caso se considerará como uno de los elementos de cambio propuestos por el JIT, ya que es un requisito importante para los propósitos de las otras modificaciones que han sido sugeridas. Cabe aclarar que si el JIT y la calidad se desearan implantar por separado, el primero no podría prescindir de la calidad, condición que no se repite en el caso contrario.

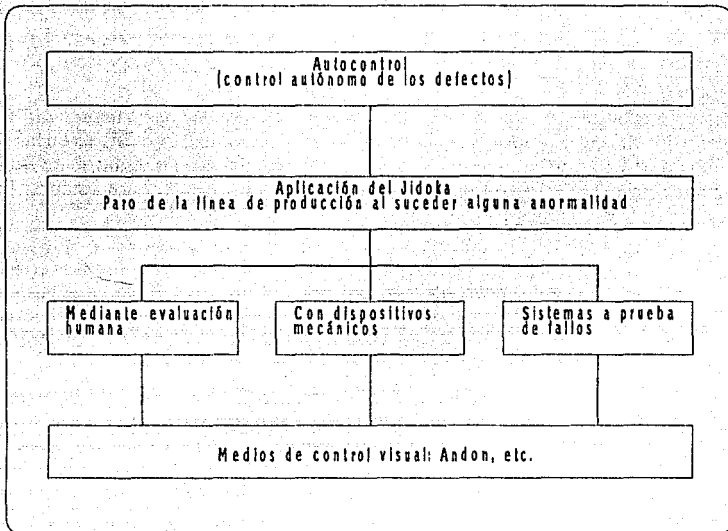
6.2 INSPECCION A POSTERIORI

La práctica convencional de la calidad consistía en la verificación del producto al final del proceso de fabricación, lo que en la mayoría de los casos dio lugar a tener una producción sin calidad. En una situación así, son múltiples los defectos que se presentan e igualmente pueden ser muchas las causas, pudiendo atribuirse entre otras a la condición de los materiales utilizados, a las averías de las máquinas o a los mismos hombres. Estos últimos no sólo como parte ejecutante de las operaciones sino como elemento organizador del trabajo. Lo cual imposibilita la detección y supresión de los defectos.

Esta práctica trae como consecuencia el desperdicio de materiales y de trabajo, así como el trabajo a rehacer y otros costos indirectos.

Al igual que en otros problemas, para aminorar los efectos de una mala calidad es común ocultar esta falla con inventarios de seguridad, al fabricar más artículos de lo necesario.

VERIFICACION A PRIORI DE LA CALIDAD



6.3 INSPECCION A PRIORI

Para pasar de la verificación de la calidad que se realiza al final del proceso, a la verificación en cada operación propuesta por el JIT se requieren varios pasos. El primero, es lograr la participación de los operarios, para esto es necesario que desde el principio tengan claro el concepto de calidad. Por esta razón conviene definir la calidad únicamente como el cumplimiento de los requisitos o especificaciones.

Una vez que se definieron los requisitos del producto y para poder alcanzar la calidad deseada, la empresa debe pasar de la calidad orientada al producto a la calidad total, donde la calidad se logra involucrando a todos los departamentos de la empresa, incluyendo contabilidad, recursos humanos, etc. Por lo tanto es importante resaltar que debe existir más interacción entre los departamentos.

El siguiente paso es el de controlar el proceso, para ello es fundamental la participación de los operarios, ya que ellos mismos van a ser quienes realicen la verificación de sus piezas fabricadas (calidad en el origen), con esto se delega la autoridad sobre el aseguramiento de la calidad a los operarios y se comparte con ellos la responsabilidad. En los conceptos del JIT se pretende responsabilizar al operario del componente o parte que produce, como sucede en las células de trabajo, dándole la autoridad de detener todo cuando encuentra algo mal. A esto se le conoce como JIDOKA: "Paren todo porque algo está mal". Con esto se desea incrementar la motivación en el operario y asegurar que la producción de partes defectuosas en masa nunca se realice.

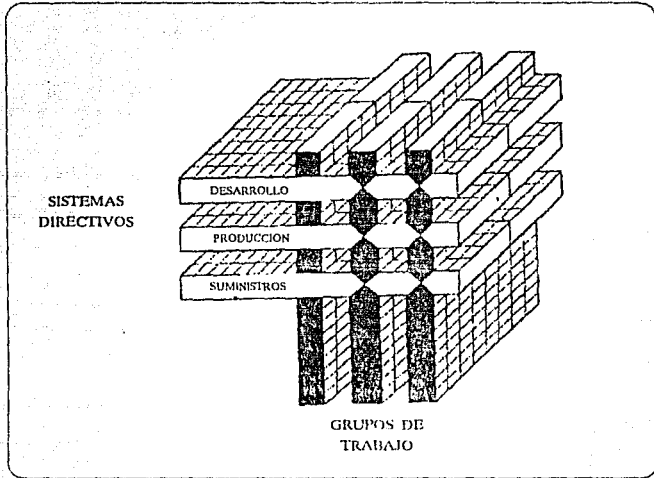
Además los operarios, como ya se comentó en la puesta en marcha del mantenimiento total, llevarán un registro de sus máquinas para utilizarlo posteriormente en la identificación de las causas de problemas y poder dirigirse directamente a ellas para su inmediata supresión.

El último paso es mantener la calidad bajo control. Para cumplir esta labor es necesario el empleo del control estadístico de la calidad. Básicamente, el control estadístico implica el uso de técnicas estadísticas y de gráficas de control muy simples para vigilar las variaciones de un proceso de trabajo.

Para alcanzar la calidad en el origen se requiere planificar y estandarizar todos los aspectos de la producción, desde los métodos de trabajo y tecnología de la producción a los procedimientos de inspección. Pero sobretodo se necesita el compromiso de cada empleado para seguir los procedimientos y estándares establecidos y en consecuencia poder actuar inmediatamente cuando sobrevengan los problemas.

7. IMPLANTACION DEL JIT

MATRIZ DE DIRECCION



8.1 EL PAPEL DE LA ADMINISTRACION

La administración es el factor principal para asegurar una producción eficiente y de alta calidad, más que el entorno nacional o cultural.

Ante todo el sistema JIT requiere el compromiso de la administración. Ya que a pesar que la introducción del JIT no es complicada, ni costosa, si exige mucha paciencia y un compromiso total por parte de la dirección de la compañía, porque por muy bien que se implante, todos los problemas ocultos bajo la alfombra de los inventarios deberán identificarse y resolverse, cosa que puede resultar desesperante. Y como en un principio el JIT parece producir problemas y no resolverlos, sus beneficios pueden no surgir a la luz de inmediato, requiriendo años en lugar de meses.

Si la empresa opta por la implantación de un sistema JIT, requerirá un fuerte compromiso de la dirección, de lo contrario no se alcanzará el éxito deseado. En cambio si la empresa sólo aspira a tener un éxito parcial que le permita mantener su posición en el mercado, puede utilizar métodos más conocidos y sencillos de ingeniería.

Debe quedar claro que el objetivo de implantar el JIT, tal como lo indica Edward Hay (1989: 181)

“Es responder a los desafíos externos: ganar o conservar una participación en el mercado, mejorar la calidad y reducir el precio”.

Este objetivo es completamente opuesto al que se presenta en la mayoría de los libros dedicados a describir la filosofía JIT. Para muchos autores la implantación del JIT esta dirigida a la reducción de costos, en cambio para otros es sólo un medio para reducir o eliminar los inventarios. Estos dos últimos enfoques en ningún momento señalan que la pauta para la reducción de costos y de inventarios se encuentra al alcanzar el objetivo trazado por Hay.

La implantación del JIT implica un cambio radical y profundo. Y ese cambio no puede darse con éxito si la dirección no se despoja de algunas de sus viejas costumbres y actitudes respecto del personal.

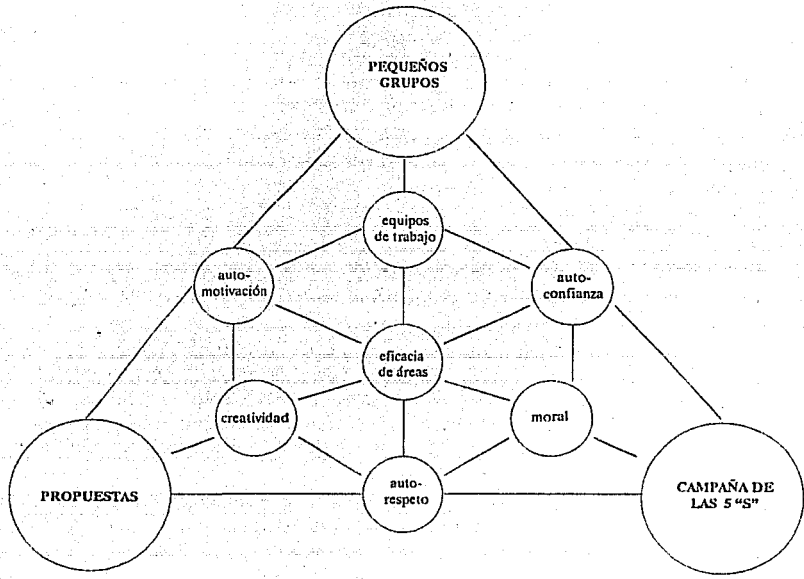
Los puntos relacionados con el factor humano en los que la dirección debe poner atención antes de organizar a su empresa para implantar el JIT son:

- Escuchar a los empleados con atención.
- Promover una comunicación ascendente y descendente.
- Considerar las expectativas de los empleados.
- Establecer relaciones de equipo con el sindicato.
- No imponer soluciones.

Algunos de los problemas de una empresa radican en el factor humano. De ahí la importancia de implicar a los empleados en la resolución de los mismos, lo que a su vez promueve su desarrollo personal y garantiza una solución más efectiva.

El énfasis en el desarrollo de los recursos humanos es una parte fundamental de la filosofía JIT. Uno de los principales principios abarca la automotivación, el autorespeto y la autoconfianza.

ACTIVIDADES QUE ELEVAN LA EFICACIA DE LAS AREAS DE TRABAJO



8.2 ORGANIZACION DE LA EMPRESA

Una vez que la administración ha creado las condiciones idóneas para la implantación del JIT, se debe instaurar una estructura organizativa en la empresa, mediante los siguientes pasos:

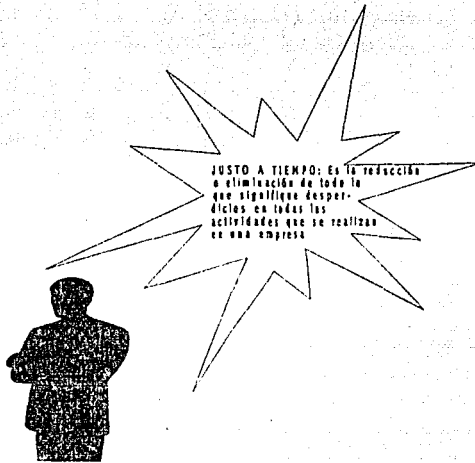
1. Formación de sistemas directivos. Es común formar un sistema o comité directivo que se encargue de conducir toda la fase de implantación del JIT; normalmente esta compuesto por personas de los más altos niveles jerárquicos, incluyendo al director mismo. En otros casos se puede recurrir a la formación de tres sistemas directivos encargados de ayudar a hacer los cambios y coordinar las funciones comunes a las áreas de desarrollo, de producción y de suministros de la empresa.

2. Formación de grupos de trabajo. Estos grupos se encargan de la implantación del JIT en sus lugares de trabajo. En algunas empresas es común encontrar grupos de trabajo distribuidos de acuerdo a la variedad del producto.

Así mismo la eficacia de las áreas de trabajo, una vez implantado el JIT, crece con las actividades de construcción de la moral; la automotivación, el autorespeto y la autoconfianza de los grupos de trabajo y el sistema de propuestas de mejora del trabajo, complementadas con la campaña de las 5 "S" que son; selección de los artículos necesarios (seiri), orden metódico de los artículos necesarios (seiton), prevención de la suciedad (seiketsu), limpieza del área de trabajo, máquinas, equipos y herramientas (seiso) y disciplina y ética en el trabajo (shitsuke).

Estas ideas repercuten directamente en los resultados de los cambios ha efectuar en los suministros, manufacturas, mantenimiento y calidad.

En cada grupo de trabajo se acostumbra nombrar un jefe, quien se encargará de comunicar los avances logrados a los sistemas directivos. La interacción entre los sistemas directivos y los grupos de trabajo nos dan una matriz de dirección, donde los ejes horizontales están definidos por los sistemas directivos y los ejes verticales por los grupos de trabajo.



EL JIT BUSCA LA REDUCCION DE DESPERDICIOS MEDIANTE:

- *MEJORES FORMAS DE SUMINISTRO*
- *CAMBIOS EN LA CONFIGURACION DE LA PLANTA*
- *REDUCCION DE LOS TIEMPOS DE MONTAJE*
- *SISTEMA DE JALAR KANBAN*
- *MANTENIMIENTO TOTAL*
- *CALIDAD EN EL ORIGEN*

CONCLUSIONES

En la actualidad se ha marcado como uno de los requerimientos más urgentes en las empresas el mejorar su productividad, esto ha dado lugar al surgimiento de enfoques o estrategias como el JIT.

Así, la producción se ve como una estrategia de competitividad y productividad que se podría mejorar con nuevos equipos, mejores instalaciones y sistemas; menos personal, etc. Sin embargo, el paso más innovativo de todos es emplear el máximo de los recursos disponibles haciendo mejoras para eliminar el desperdicio y que es la filosofía del JIT.

El propósito al desarrollar este trabajo no fue discutir el origen del JIT, ni entrar en detalle acerca de sus propuestas de cambio, por el contrario la intención fue mostrar cómo esta manera de trabajar es sencilla y por lo tanto no debe resultar extraño que en muchas empresas parte de este conjunto de cambios ya se hallan empleando desde antes de tener noticias del JIT.

Después de describir la propuesta del JIT, podemos deducir que nació de la necesidad de revisar la manera como se hacen las cosas utilizando un poco el sentido común y desprendiéndose de viejos vicios, pero sobre todo aprovechando los conocimientos de todas las personas que intervienen en la empresa, por esta razón debemos hacer a un lado la idea de pensar en recurrir a los servicios de especialistas como una solución mágica, porque no es posible enseñar algo que el personal ya conoce. Quizás por este motivo es importante crear una atmósfera de cooperación entre los trabajadores y la dirección para que los resultados de los cambios que propone el JIT sean los esperados y no se conviertan en desventajas en esta forma de trabajar.

Para lograr el propósito de captar el JIT con cierta facilidad no se abundo en explicaciones, prefiriéndose en su lugar presentar estas de la forma más breve posible y acompañándose de presentaciones de tipo gráfico.

Se considera que este trabajo podría operar como una guía general, al incluir los principios básicos del JIT o de lo que también podría llamarse una producción eficiente, a la que se le podrían añadir otros materiales más detallados, pero para que estos tengan más valor deberían estar relacionados con alguna empresa en particular, de otra manera sólo aumentaría el número de páginas en las que desafortunadamente la utilidad del trabajo no crecería en la misma proporción.

Sin que propiamente sea tocado en el cuerpo de este trabajo, puede afirmarse que el JIT esta dirigido a empresas que tienen ciertas características de producción. Sin embargo en las empresas en las que no se puede llevar a cabo los cambios sugeridos, como es el caso de las que tienen producción continua, no se debe descartar que existan áreas donde se puedan utilizar algunos de los principios que rigen estos cambios. Por esta misma razón no parece lejana la idea de utilizar algunos de estos principios en el sector servicios, lo único que se requiere es una poca de imaginación.

Finalmente, se puede decir que la eliminación de desperdicios es una estrategia de mejora continua y no es precisamente el tipo de medidas que por sí solas basten para superar una época de crisis.

BIBLIOGRAFIA

- AGGARWAL, Sumer C., "MRP, JIT, OPT, FMS?", *Harvard Business Review*, (September - October 1985), págs. 8 - 16
- BERANGER, Pierre, "EN BUSCA DE LA EXCELENCIA INDUSTRIAL: JUST IN TIME Y NUEVAS REGLAS DE PRODUCCION", Ciencias de la Dirección, Madrid, 1988 *
- DEAR, Anthony, "HACIA EL JUSTO A TIEMPO", Ventura Ediciones, México, 1990
- EVERETT, E. Adam y RONALD, J. Ebert, "PRODUCTION AND OPERATIONS MANAGEMENT", Prentice Hall, New Jersey, 1992
- GUTIERREZ Jaimes, Luis "LA FUNCION CALIDAD COMO ESTRATEGIA DE PLANEACION EN LA EMPRESA", Tesis de maestría, División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, U.N.A.M., México, 1992.
- HALL, Robert W., "ESTRATEGIAS MODERNAS DE FABRICACION", Dow Jones - Irwin, Madrid, 1988
- HAY, Edward J., "JUSTO A TIEMPO", Editorial Norma, Bogotá, 1989 *
- HEIZER, Jay and RENDER, Barry, "PRODUCTION AND OPERATIONS MANAGEMENT", Allyn and Bacon, Massachusetts, 1988
- HENDRICK, Thomas E. and MOORE, Franklin G., "PRODUCTION/OPERATIONS. MANAGERMENTS", Richard D. Irwin INC., Illinois, 1985
- HILL, Terry. "MANUFACTURING STRATEGY", Macmillan Education LTD, Houndmills, 1985
- KARATSU, Hajime, "CTC: LA SABIDURIA JAPONESA. CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD", Romanya - Valls, Barcelona, 1991
- KLEIN, Janice A., "THE HUMAN COSTS OF MANUFACTURING REFORM", *Harvard Business Review*, (March - April 1989), Págs. 60 - 66
- KRAJEWSKY, Lee J. and RITZMAN, Larry P., "OPERATIONS MANAGEMENT", Addison - Wesley, Massachusetts, 1987
- LOVELESS, Howard L. and LARRINGTON, Albert N., "MOVABLE TAPES FORM FLEXIBLE PRODUCTION SCHEDULING SYSTEM", *Industrial Engineering*, (May 1971), págs. 24 - 27
- LYNN, Matthew, "JAPANESE INDUSTRY IN EUROPE", *International Management*, (May 1992), págs. 36 - 42

- MAJCHRZAK, Ann, "JUST IN TIME MANUFACTURING: AN AGGRESSIVE MANUFACTURING STRATEGY", *IEEE Transactions on Engineering Management*, (February 1991), págs. 64 - 65
- MEREDITH, Jack R., "THE MANAGEMENT OF OPERATIONS", Wiley and Sons, New York, 1987
- MERLI, Giorgio, "DIRECCION DE FABRICACION TOTAL", Tecnologías de Gerencia y Producción S.A., Madrid, 1991.
- MONDEN, Yasuhiro, "EL SISTEMA DE PRODUCCION DE TOYOTA", Ciencias de la Dirección, Madrid, 1988.
- OHNO, Taiichi, "EL SISTEMA DE PRODUCCION TOYOTA", Gestión 2000, Barcelona, 1991 *
- RITZMAN, KING, KRAJEWSKY, "MANUFACTURING PERFORMANCE PULLING THE RIGHT LEVERS", *Harvard Business Review*, (May - June 1984), págs. 143 - 152
- ROBINSON, Stanley L., "HARNESSING TECHNOLOGY", Van Nostrand Reinhold, New York, 1991
- SCHONBERGER, Richard J., "TECNICAS JAPONESAS DE FABRICACION", Limusa, México, 1992 *
- SHINGO, Shigeo, "A REVOLUTION IN MANUFACTURING: THE SMED SYSTEM", Productivity Press, Cambridge, 1985
- SHINGO, Shigeo, "EL SISTEMA DE PRODUCCION TOYOTA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA INGENIERIA", Tecnologías de Gerencia y Producción, Madrid, 1990
- SHINGO, Shigeo, "THE SAYINGS OF SHIGEO SHINGO. KEY STRATEGIES FOR PLANT IMPROVEMENT", Productivity Press, Cambridge, 1987
- SCHIROER, BLACK, XIANG ZHANG, "JUST IN TIME (JIT), WITH KANBAN, MANUFACTURING SYSTEM SIMULATION ON A MICROCOMPUTER", *Journal of the Society for Computer Simulation*, (July 1985), págs. 62 - 70
- VOSS, Christopher A., "MANUFACTURING STRATEGY: PROCESS AND CONTENT", Chapman Hall, London, 1992
- WANTUCK, Kenneth A., "JUST IN TIME FOR AMERICA", THE FORUM LTD, U.S.A., Audiovisual, 1989

* Bibliografía más relevante