



nacional financiera

JUSTO A TIEMPO EN LA PEQUEÑA EMPRESA

Curso para Empresarios

ÍNDICE.

- I. ¿COMO NACIÓ EL JIT?
- II. ¿QUÉ ES EL JUSTO A TIEMPO?
- III. ¿COMO IMPLANTAR EL JIT?
- IV. BENEFICIOS
- V. INNOVACIÓN EN LÍNEAS DE ENSAMBLE

1. Conocer el origen del Justo a Tiempo, las diferencias y coincidencias culturales y como podrían aplicarlo a su empresa.
2. Identificar la metodología de implantación en una pequeña empresa mexicana.
3. Visualizar y reconocer los beneficios de la implantación del sistema Justo a Tiempo.
4. Realizar a través de ejemplos prácticos simulaciones de cambio en sus sistemas de producción y ensamble. Que conlleve a una reducción de tiempos en mano de obra, desperdicios en materia prima y reducción de movimientos dentro del proceso.
5. Reflexionar sobre la aplicación práctica, que puede apoyarles en su desarrollo como empresarios exitosos.

I. ¿COMO NACIÓ EL JUSTO A TIEMPO?



nacional financiera

1.1 ANTECEDENTES

El concepto de Justo a Tiempo comenzó poco después de la 2ª. Guerra mundial como el sistema de producción Toyota.

Alrededor de 1980, Estados Unidos estudio el gran éxito de las principales empresas japonesas, encontraron 14 puntos que denominaron enfoque japonés para la productividad.

- 7 de ellos enfocados en el respeto a la gente

- 7 referentes a la eliminación del desperdicio

El JIT comenzó a utilizarse en los Estados Unidos con la industria automotriz, comenzó a filtrarse en Canadá y en Europa principalmente por medio de divisiones de empresas norteamericanas, alrededor de 1982

Aproximadamente en 1985 comenzó a aparecer en Centro y Sudamérica; también por división de empresas norteamericanas.

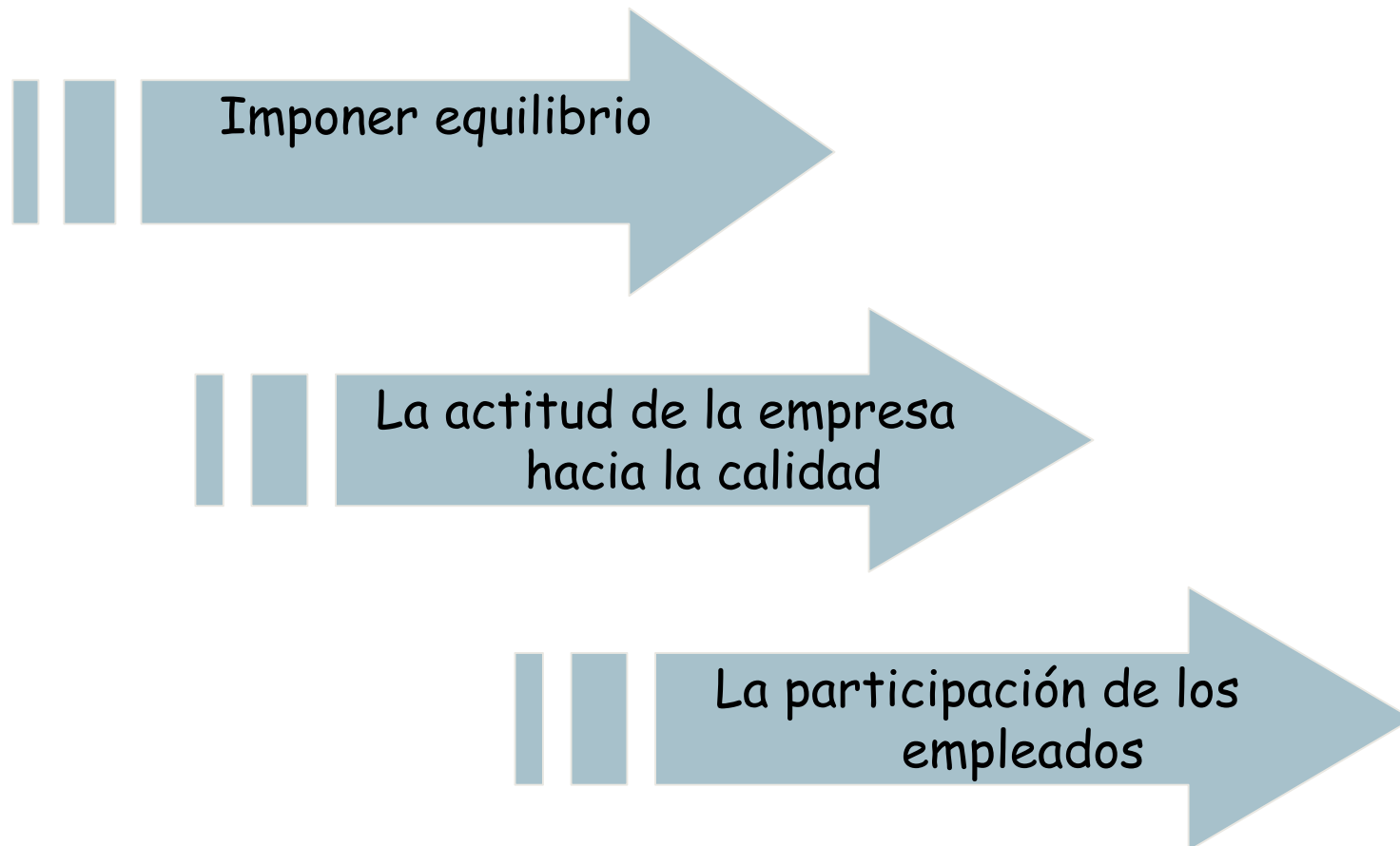


1.2 COMPONENTES BASICOS



nacional financiera

Tres componentes para eliminar el desperdicio.



1.3 JUSTIFICACION PARA SU IMPLANTACION



nacional financiera

El objetivo de partida de los sistemas JIT, se traduce en la eliminación de actividades innecesarias y sus consecuencias, como son:

- ✓ Sobreproducción
- ✓ Operaciones innecesarias
- ✓ Desplazamientos
- ✓ Inventarios
- ✓ Tiempos de espera, etc.



II. ¿QUE ES EL JUSTO A TIEMPO?



nacional financiera

2.1 INTRODUCCION



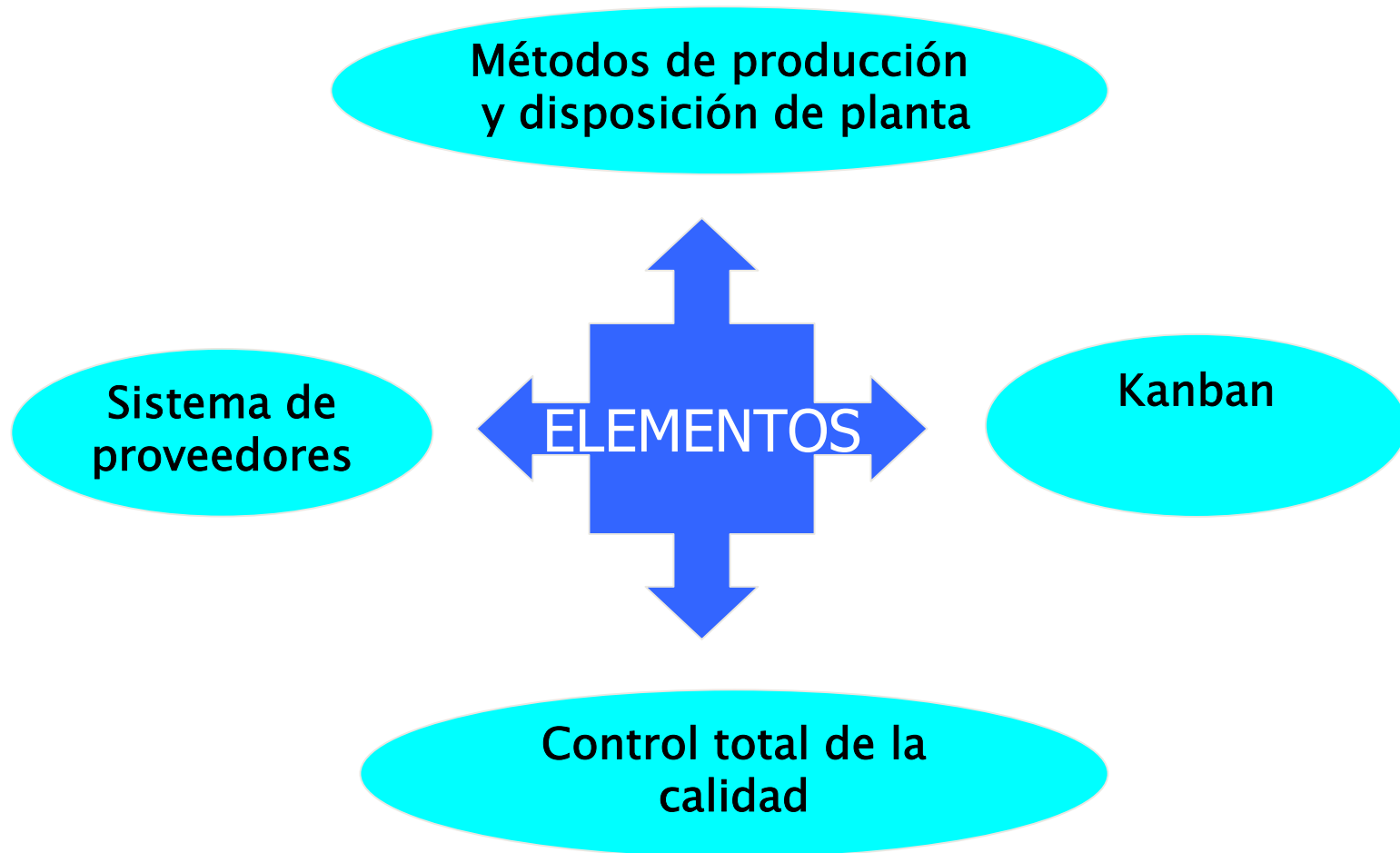
El término JIT esta formando por las iniciales de la expresión inglesa “Just in Time”, que se traduce al español como: “Justo a tiempo”.

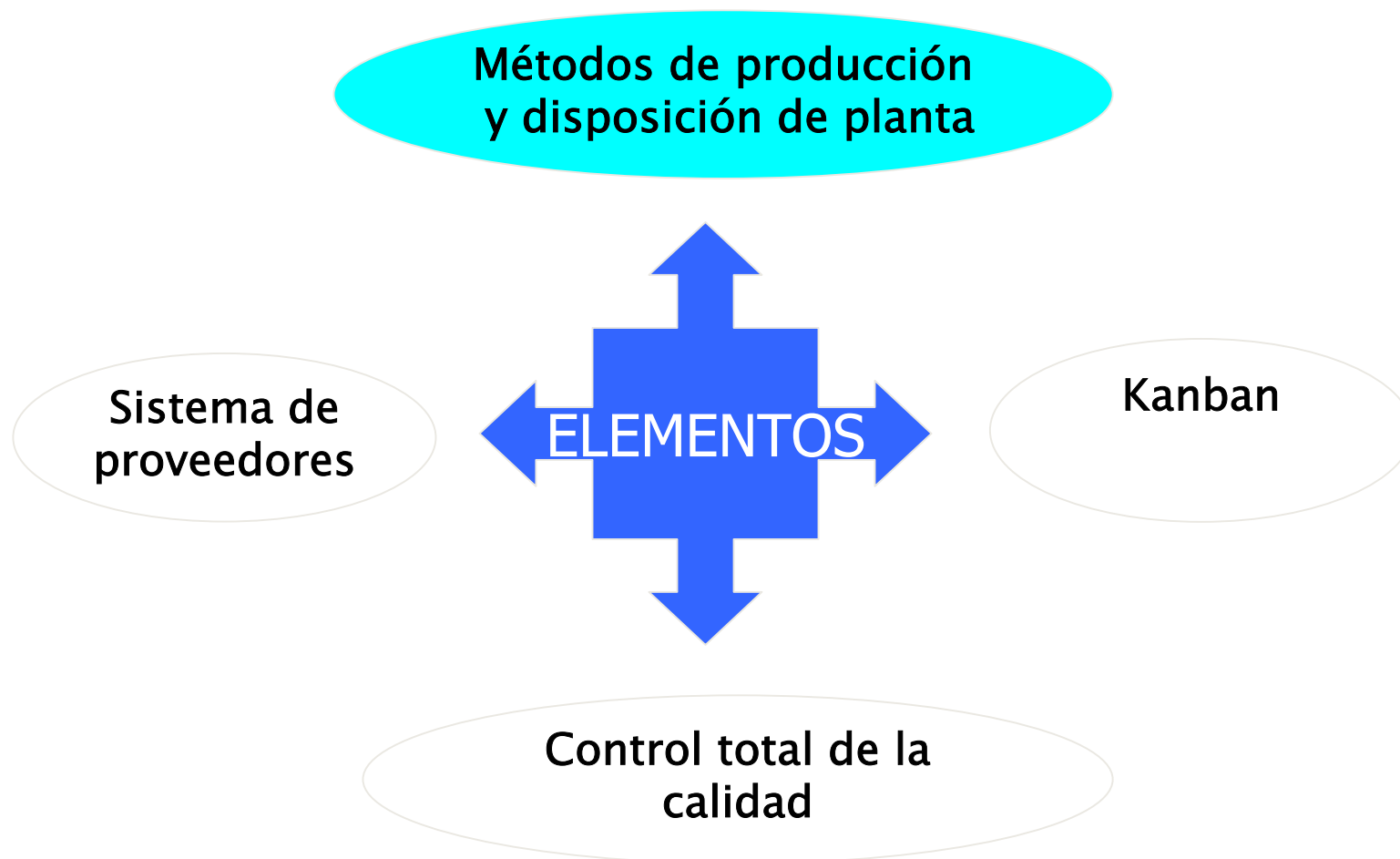
MÁS QUE UNA ESTRATEGIA **JUSTO A TIEMPO** PUEDE CONVERTIRSE EN UNA FILOSOFIA O MANERA DE VER LAS COSAS.

2.2 ELEMENTOS DEL JUSTO A TIEMPO



nacional financiera



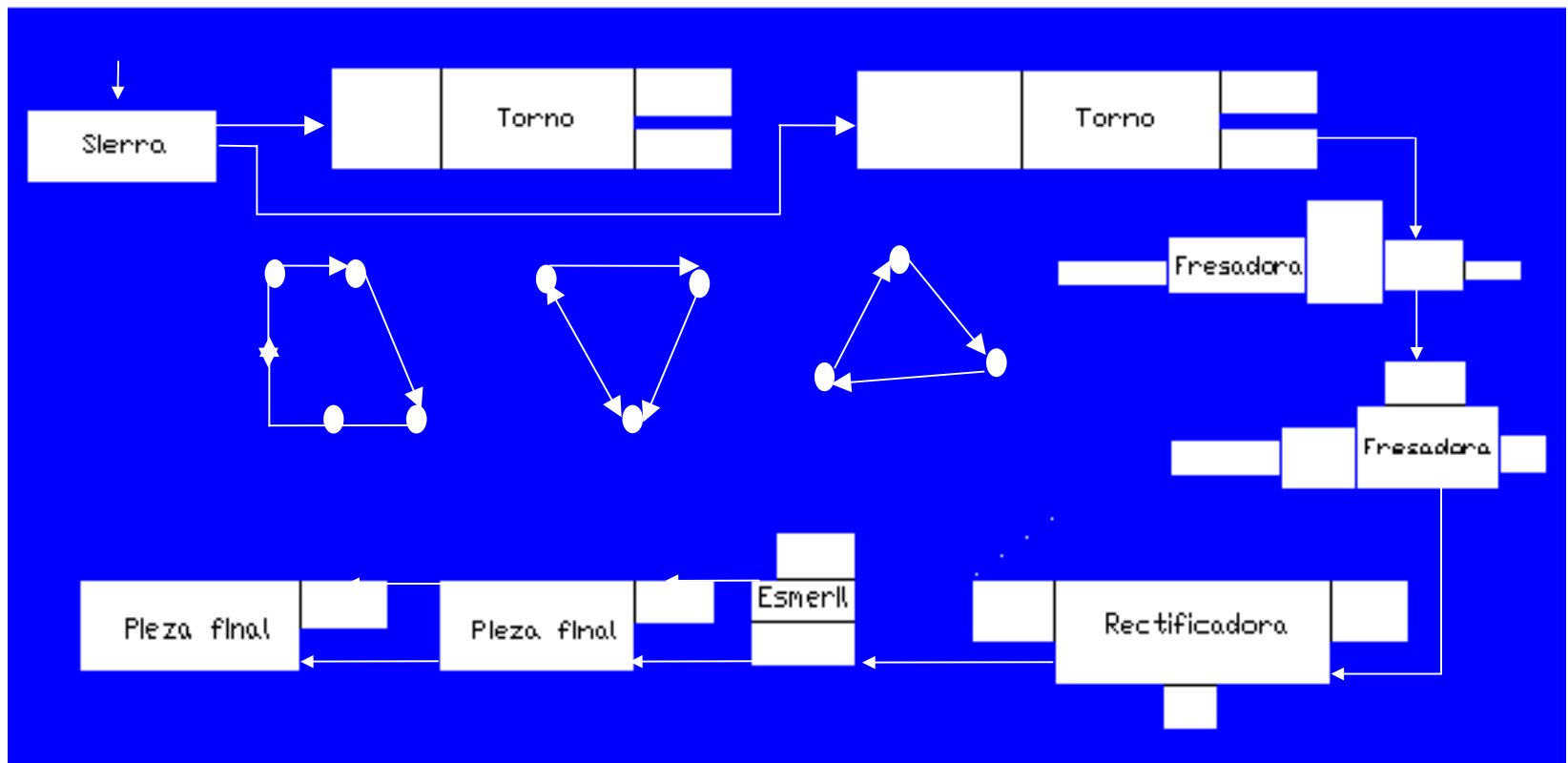


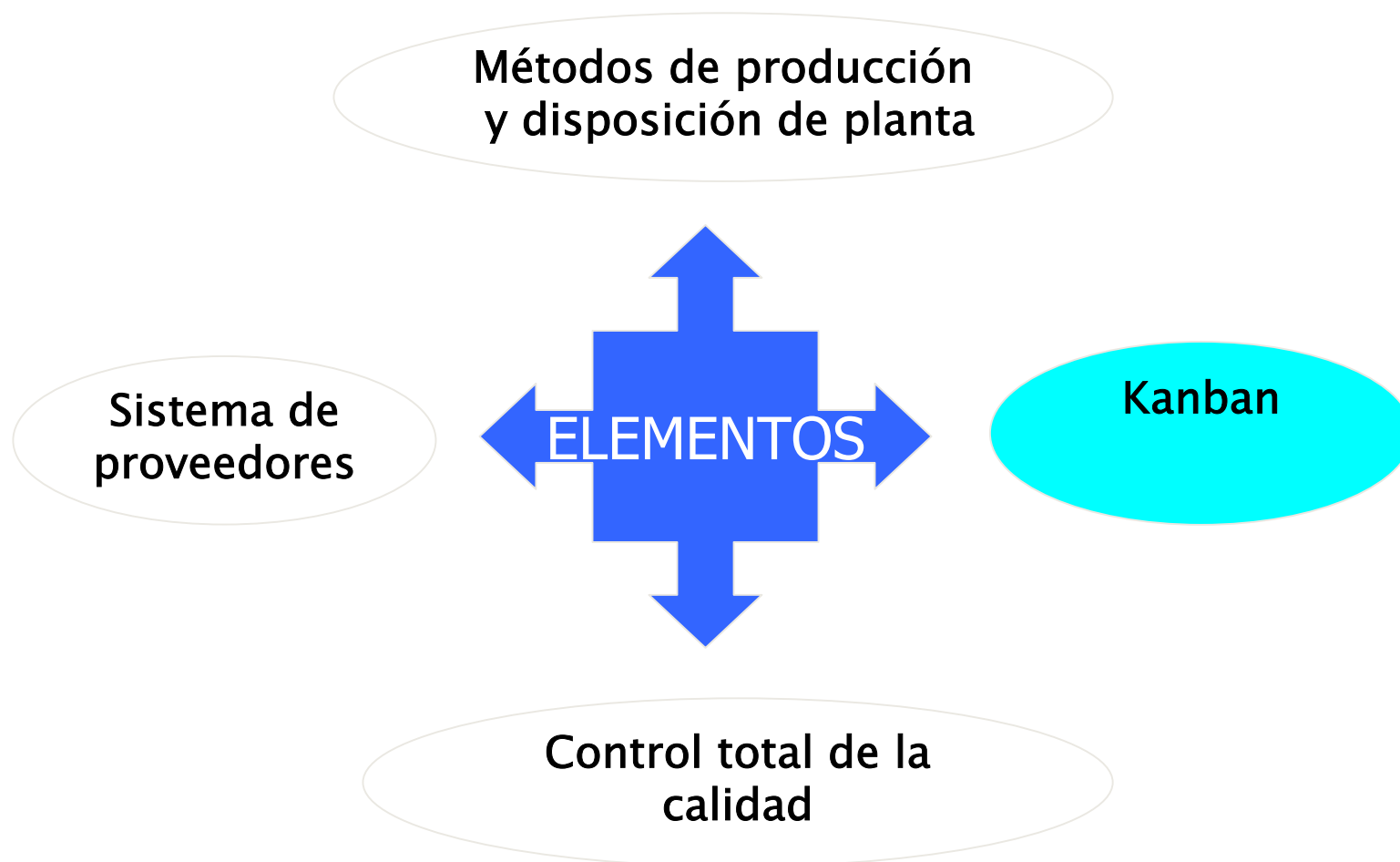
2.2.1 METODOS DE PROD. Y DIST. DE PLANTA



nacional financiera

En principio, la implantación del Justo a Tiempo requiere de manufactura celular, es decir, se diseñan talleres o células en función de familias de partes o componentes con características similares. Con el objeto de reducir el espacio





2.2.2 KANBAN

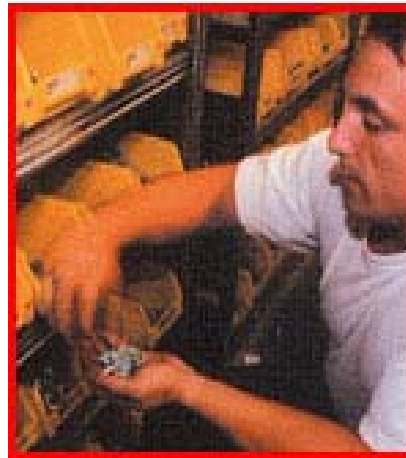


nacional financiera

Kanban significa tarjeta o registro visible en japonés, y el término se aplica a un método de producción en el que se generan los requerimientos de materiales.

Tipos de Kanban:

1. Kanban de retiro o de transporte.
2. Kanban de Producción.
3. Kanban de Señalización.

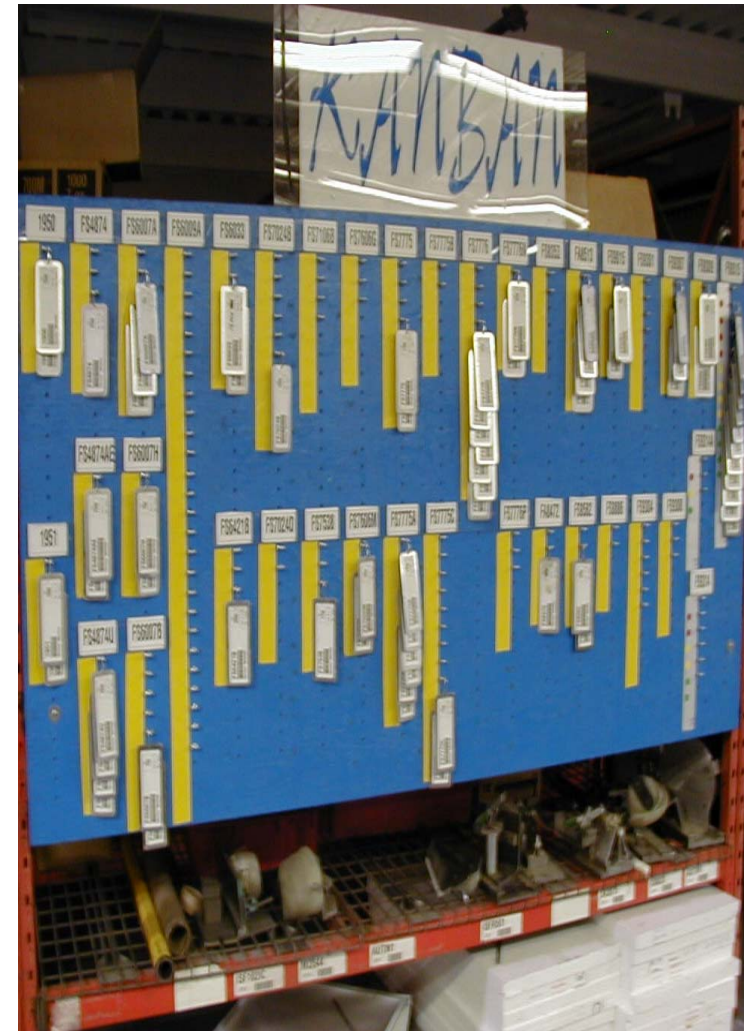


OBJETIVOS DEL KANBAN

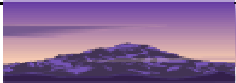


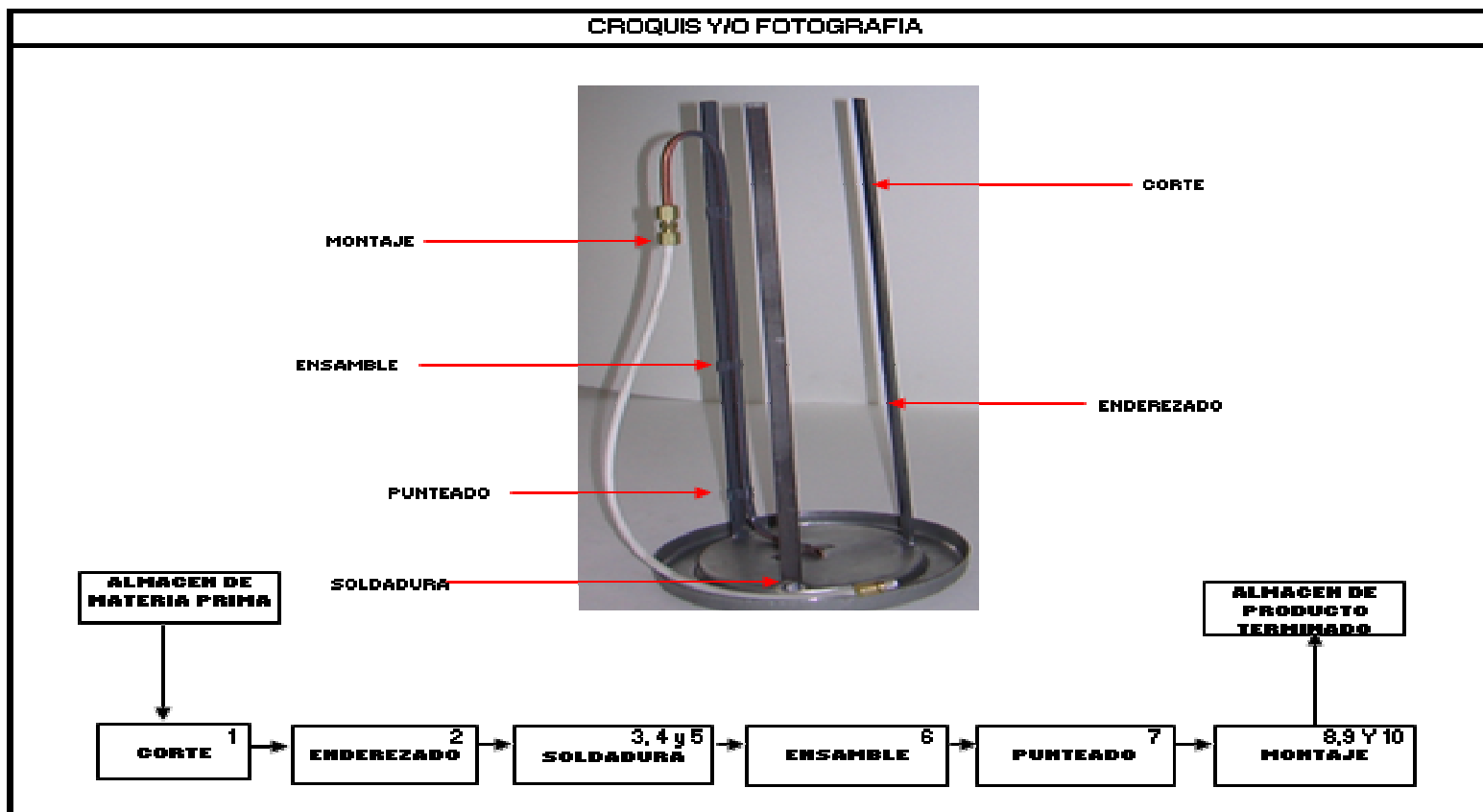
nacional financiera

- ✓ Facilita información de retirada, transporte y producción de artículos manufacturados.
- ✓ Previene el exceso de producción o transporte.
- ✓ Sirve como pedido de fabricación adherido a los productos.
- ✓ Previene los productos defectuosos al identificar el proceso que los fabrico.
- ✓ Revela los problemas existentes y mantiene el control de los inventarios.



Ejemplo de la información que puede llevar una tarjeta de Kanban

 Revisión: 00	LA CIMA, S.A. DE C.V.		Área:	Producción
	TARJETA VIAJERA DE PROCESO		Emisión:	Código:
			Enero 2008	Fo-VII-5-1-b



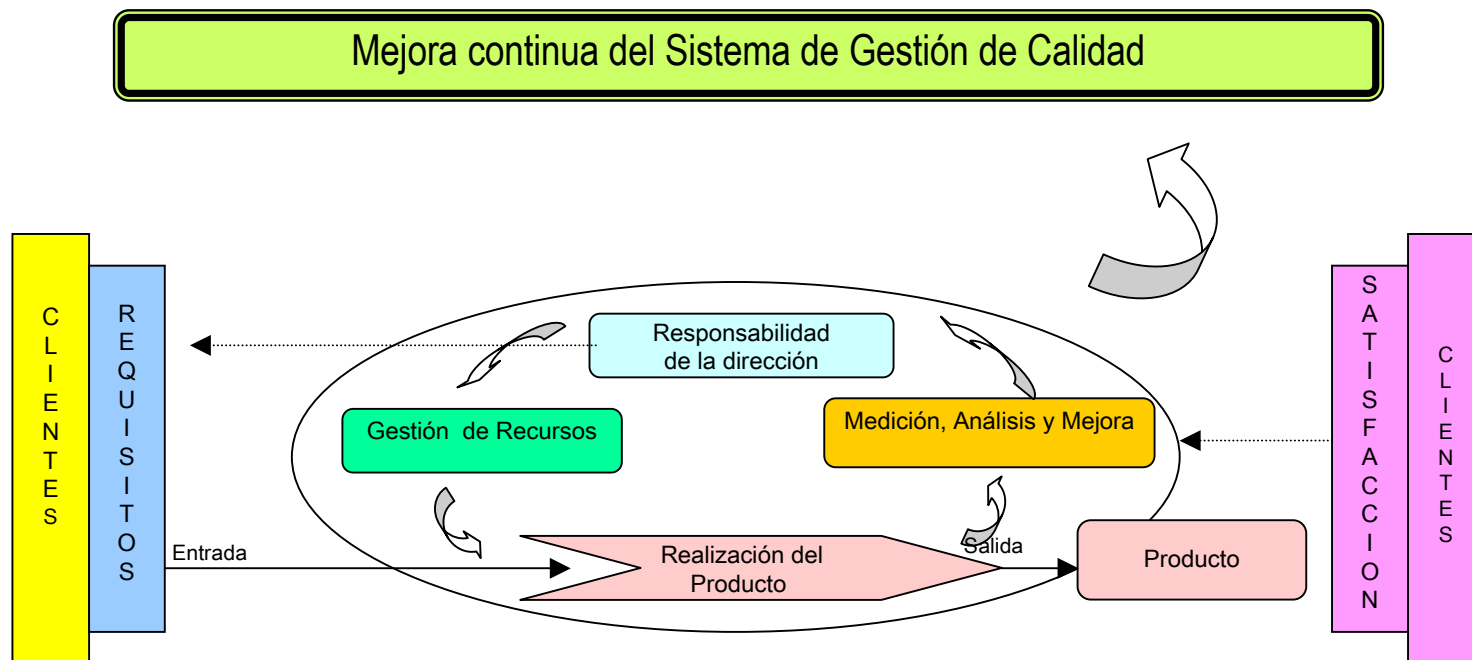


FECHA DE ELABORACION: _____ FIRMA: _____							
PRODUCTO: TAPA CERRADA PARA FILTRO SEPARADOR AA				DISEÑO: MODELO 2501			
ÁREA	INSTRUCCIÓN DE TRABAJO	T.TEORICO	INICIO	FINAL	T. REAL	OBSERVACIONES DEL ÁREA	O.K.
1	CORTAR LA SOLERA A 25 CM	2.5					
2	ENDEREZAR	2.5					
3	MARCAR UBICACIÓN DE SOLDADURA	0.5					
4	SOLDAR LAS SOLERAS A LA TAPA	1					
5	LIMPIAR	0.5					
6	COLOCAR TUBO DE COBRE A CUALQUIER SOLERA	3					
7	PUNTEAR	0.5					
8	COLOCAR CONEXIONES MANGUERA MANGUERA	3					
9	COLOCAR MANGUERA A TUBO	2					
10	REALIZAR INSPECCION FINAL	0.5					
	TIEMPO TOTAL	16					

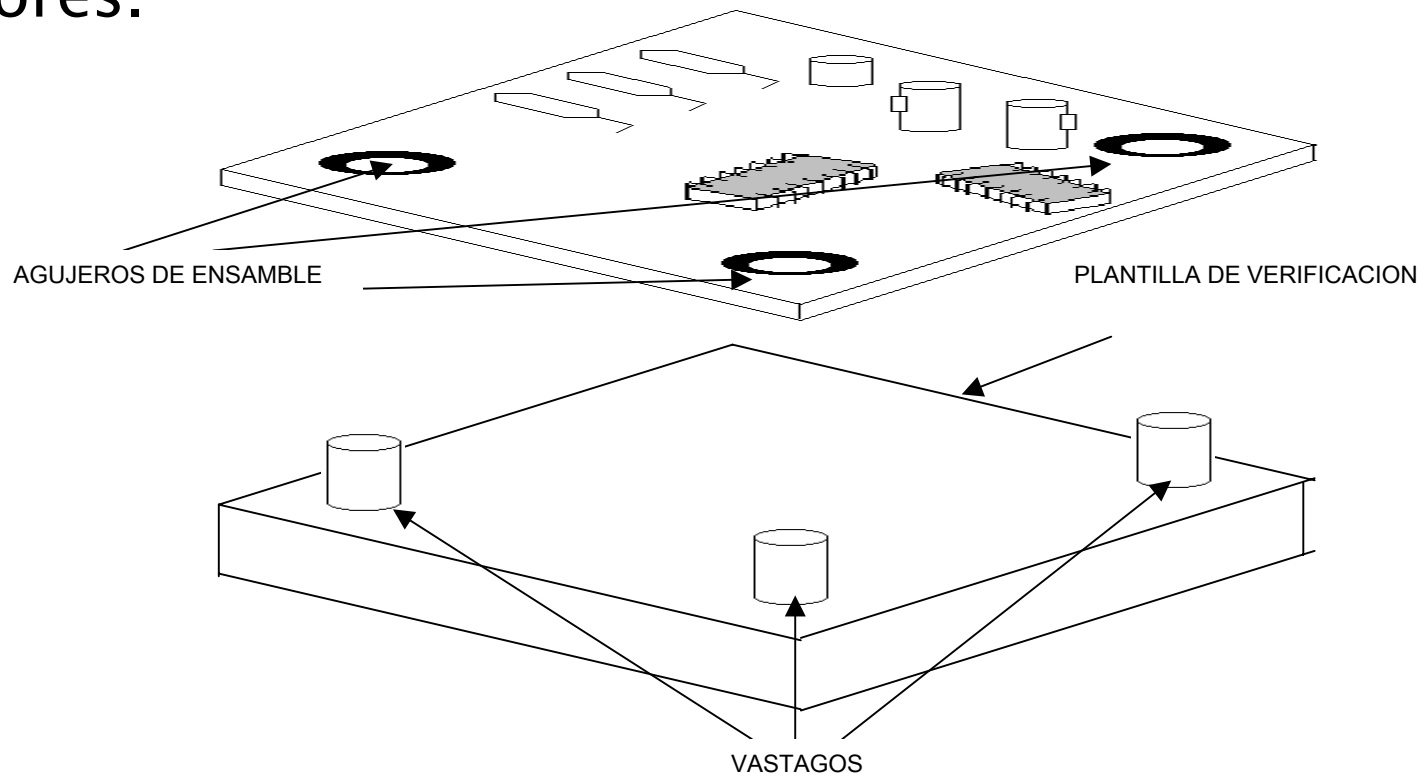
2.2.3 CONTROL TOTAL DE CALIDAD

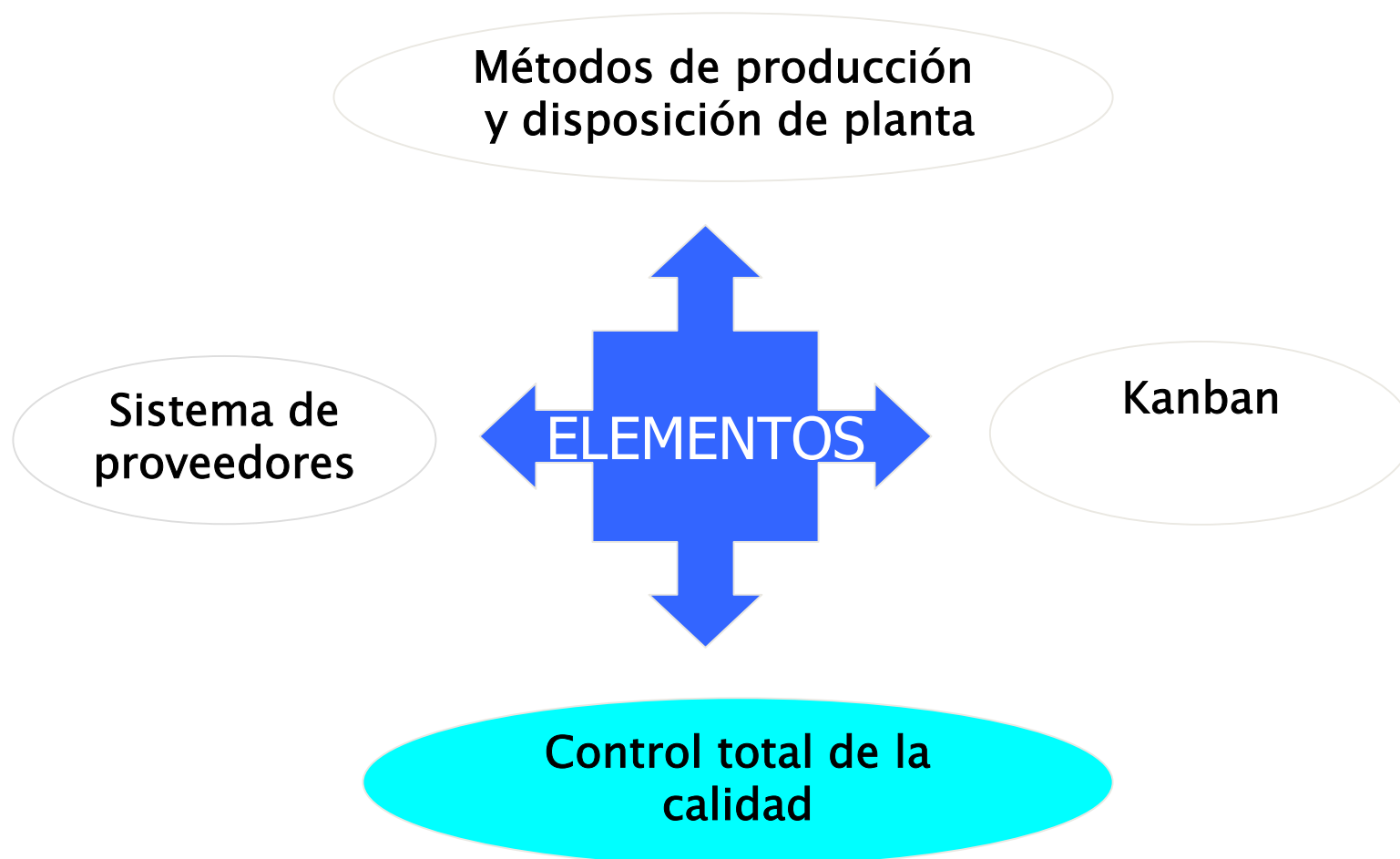
De una forma más integral un sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2000 aporta mejoras no solo en producción si no en las demás áreas de una empresa, debido a que su enfoque basado en procesos tiene como prioridad la mejora continua.

MODELO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001: 2000



Los sistemas Poka-Yoke ayudan a llevar a cabo una inspección del 100 %, así como una retroalimentación y acción inmediata cuando ocurren los errores.





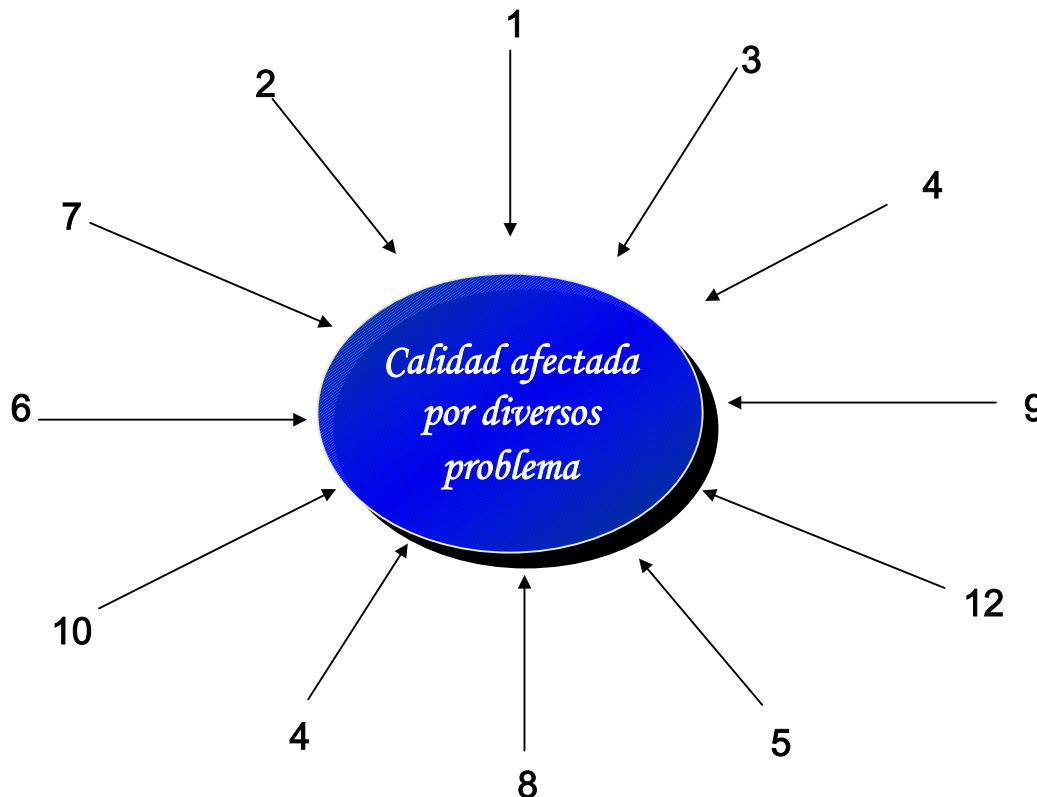
Los círculos de calidad son pequeños grupos (de 4 a 15 miembros) de trabajadores, quienes se reúnen periódicamente, bajo la dirección de un supervisor, para discutir sobre la mejora de sus métodos de operación, analizar problemas y plantear soluciones a los mismos, con el objeto de mejorar la calidad de la producción.

Estas son algunas de las herramientas que se utilizan dentro de los círculos de calidad.

1. Lluvia de ideas
2. Diagrama de Pareto (Regla 80/20)
3. Diagrama causa efecto (Espina de Pescado)



1. Lluvia de ideas: es una herramienta que consiste en mencionar y enumerar todos los problemas que afectan la calidad en el área de producción para tal ejercicio se requiere de todos los integrantes del círculo de calidad.



2. Diagrama de Pareto: sirve para identificar los 5 principales problemas, según el grado en que afecta la calidad.

Apoyándose en la regla 80/20 que dice que el 80% de daño a la calidad se puede generar del 20% de los problemas.

EJEMPLO: En un proceso de manufactura se Defecto en el ensamble de tapa cerrada al filtro separador aire aceite

han presentado una serie de fallas que tienen preocupados a los ingenieros de producción, por lo que formaron un círculo de calidad para identificar y priorizar los tipos de fallas.

A continuación describimos en una tabla los resultados de la recolección de datos de defectos encontrados en su proceso de inspección de cierto mes.

El proceso para elaborar el diagrama de Pareto es el siguiente:

2. Diagrama de Pareto: Ejemplo

1. Se define el objetivo de lo que se desea conocer.
2. Elaborar una lista con los tipos de defectos. la información puede obtenerse por investigación, encuesta, consulta a trabajadores., lluvia de ideas en juntas de trabajo, etc.
3. Definir la unidad de frecuencia. (en nuestro ejemplo, el numero de casos, es decir, frecuencias).
4. Recopilar información.
5. Elaborar la tabla de frecuencias, con base en al información obtenida, suponiendo la siguiente para nuestro ejemplo, la cual se ordena por factores de frecuencia y porcentajes de dichas frecuencias.
6. Elaborar grafico

TABLA CON INFORMACION

TIPO DE DEFECTO	FRECUENCIA
FALTA DE DOBLEZ	39
MAL ACABADO	23
BARRENO DESPLAZADO	17
SIN BARRENO	8
DEFORMADA	53
SIN ACABADO	7

TABLA ORDENADA

No	TIPO DE DEFECTO	FREC.	% REAL	% REAL ACUM.
1	DEFORMADA	53	36.054	36.054
2	FALTA DE DOBLEZ	39	26.531	62.585
3	MAL ACABADO	23	15.646	78.231
4	BARRENO DESPLAZADO	17	11.565	89.796
5	SIN BARRENO	8	5.442	95.238
6	SIN ACABADO	7	4.762	100
	Frecuencia total	147		

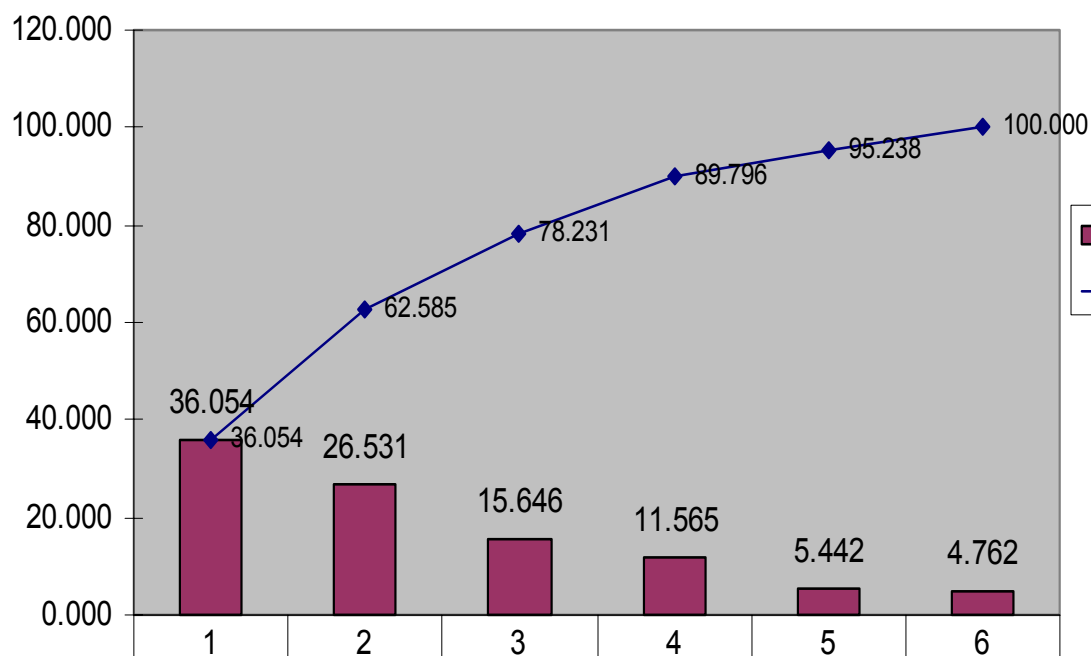
n=

500

0.294



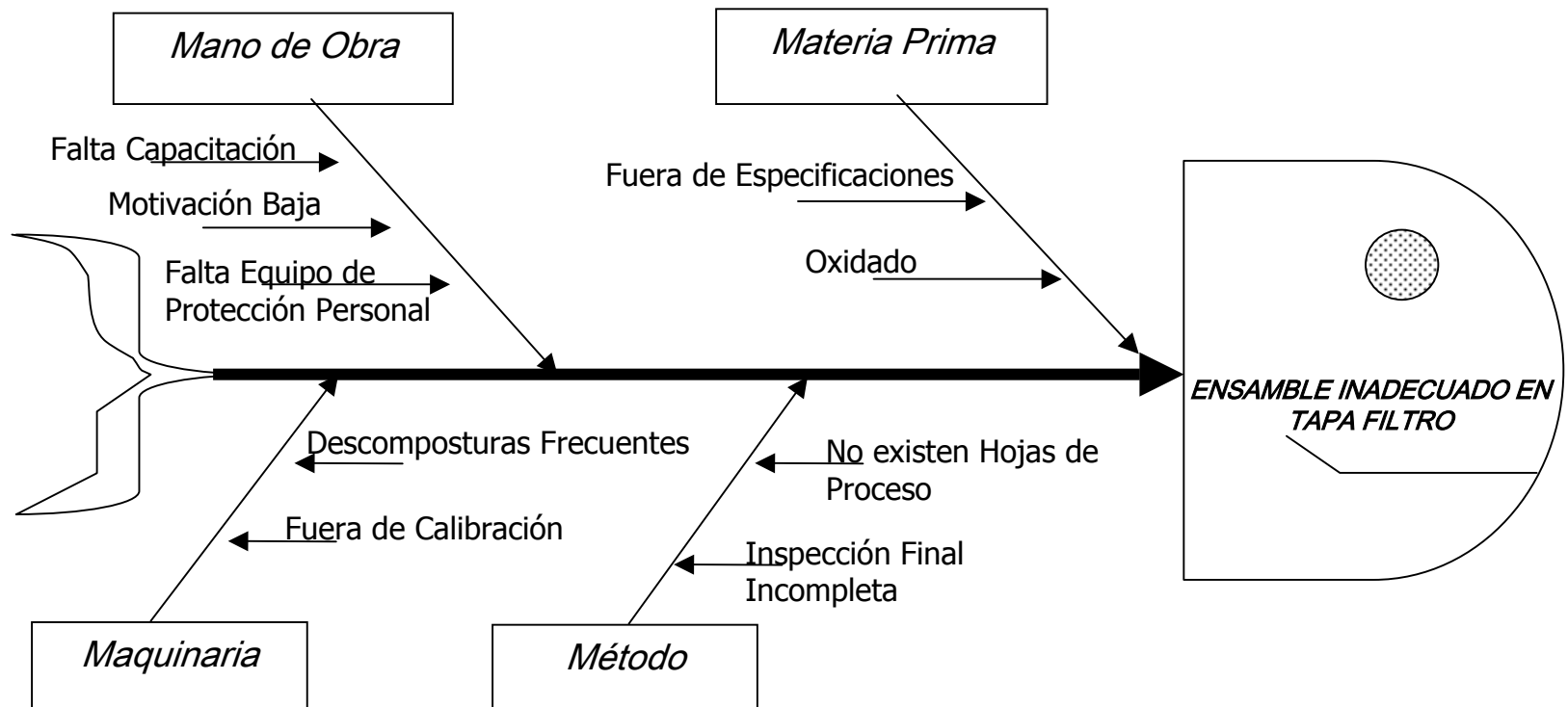
Diagrama de Pareto



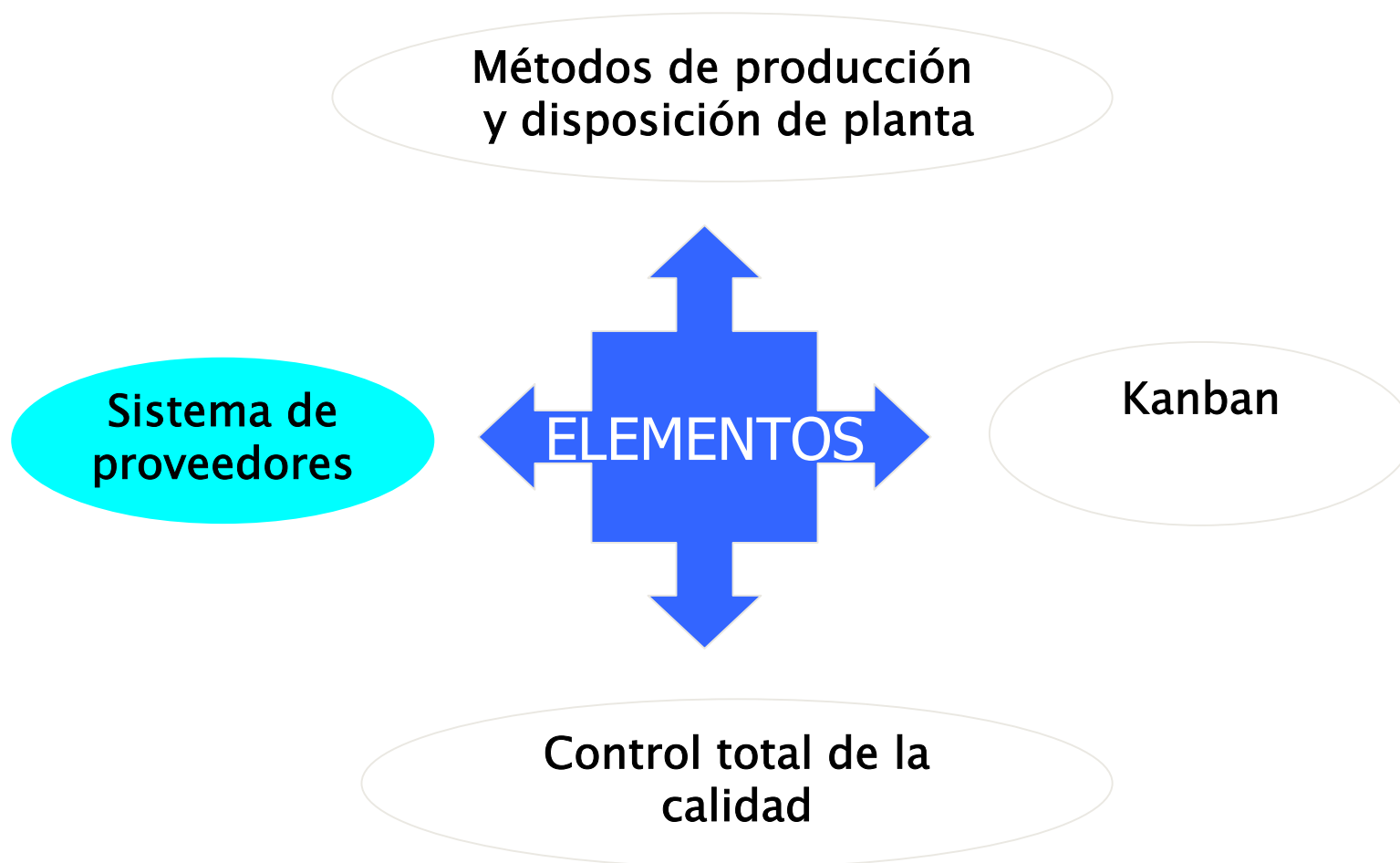
Serie2	36.054	26.531	15.646	11.565	5.442	4.762
Serie1	36.054	62.585	78.231	89.796	95.238	100.000

No	TIPO DE DEFECTO
1	DEFORMADA
2	FALTA DE DOBLEZ
3	MAL ACABADO
4	BARRENO DESPLAZADO
5	SIN BARRENO
6	SIN ACABADO

3. Diagrama causa efecto. Sirve para identificar las causas que genera algún problema principal y el porque de las mismas, facilitando una solución sencilla y efectiva que mejore la calidad.



ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA RESOLVER EL PROBLEMA DE LA TAPA			
CAUSA		ALTERNATIVA DE SOLUCION	RESPONSABLE
MANO DE OBRA		POLITICAS DE PRODUCTIVIDAD	RECURSOS HUMANOS / FINANZAS
1	MOTIVACION BAJA	PROGRAMA DE INCENTIVOS POR PRODUCTIVIDAD	RECURSOS HUMANOS / GESTION DE LA CALIDAD
2	FALTA DE CAPACITACION	POLITICAS DE CAPACITACION Y APLICACIÓN DE PROGRAMA	RECURSOS HUMANOS / GESTION DE LA CALIDAD
3	EQUIPO DE PROTECCION INCOMPLETO	POLITICA DE USO DE EQUIPO Y REPOSICION DE EQUIPO FALTANTE	RECURSOS HUMANOS / GESTION DE LA CALIDAD
METODO		CURSO DE MAPEO DE PROCESOS	GESTION DE LA CALIDAD
4	NO EXISTEN HOJAS DE PROCESO	ELABORACION E IMPLANTACION DE HOJAS DE PROCESO	GESTION DE LA CALIDAD
5	INSPECCION INCOMPLETA AL FINAL DEL PROCESO.	PROGRAMA DE CONTROL DE INSPECCION POR ESTACION DE TRABAJO	GESTION DE LA CALIDAD
MATERIA PRIMA		CERTIFICACION DE PROVEEDORES	COMPRAS/ GESTION DE LA CALIDAD
6	MATERIA FUERA DE ESPECIFICACIONES E INCOMPLETA	ELABORACION DE ORDENES DE COMPRA CON ESPECIFICACIONES	COMPRAS/ GESTION DE LA CALIDAD
7	MATERIAL OXIDADO	ELABORAR Y APLICAR PROCEDIMIENTO DE ALMACENAMIENTO	COMPRAS/ GESTION DE LA CALIDAD
MAQUINARIA		ELABORAR Y APLICAR PROGRAMA (SMED) PREPARACION DE MAQUINARIA	OPERACIONES / GESTION DE LA CALIDAD
8	FUERA DE CALIBRACION	ELABORACION Y APLICACIÓN DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	OPERACIONES / GESTION DE LA CALIDAD
9	DESCOMPOSTURAS FRECUENTES.		



2.2.4 SISTEMA DE PROVEEDORES



nacional financiera

El flujo continuo de la producción no podría lograrse si los proveedores no entregaran los pedidos a tiempo. Es por ello que la relación con estos debe ser:

- ✓ De largo plazo.
- ✓ De beneficio mutuo.
- ✓ De menores proveedores.
- ✓ De mejores proveedores.



3.1 Estrategias del Justo a Tiempo

1. Producir la demanda exacta.
2. Eliminar desperdicio.
3. Producir uno a la vez.
4. Mejoramiento continuo.
5. Respeto a las personas.
6. No contingencias.
7. Énfasis a largo plazo.



3.2 ¿Qué es Desperdicio?

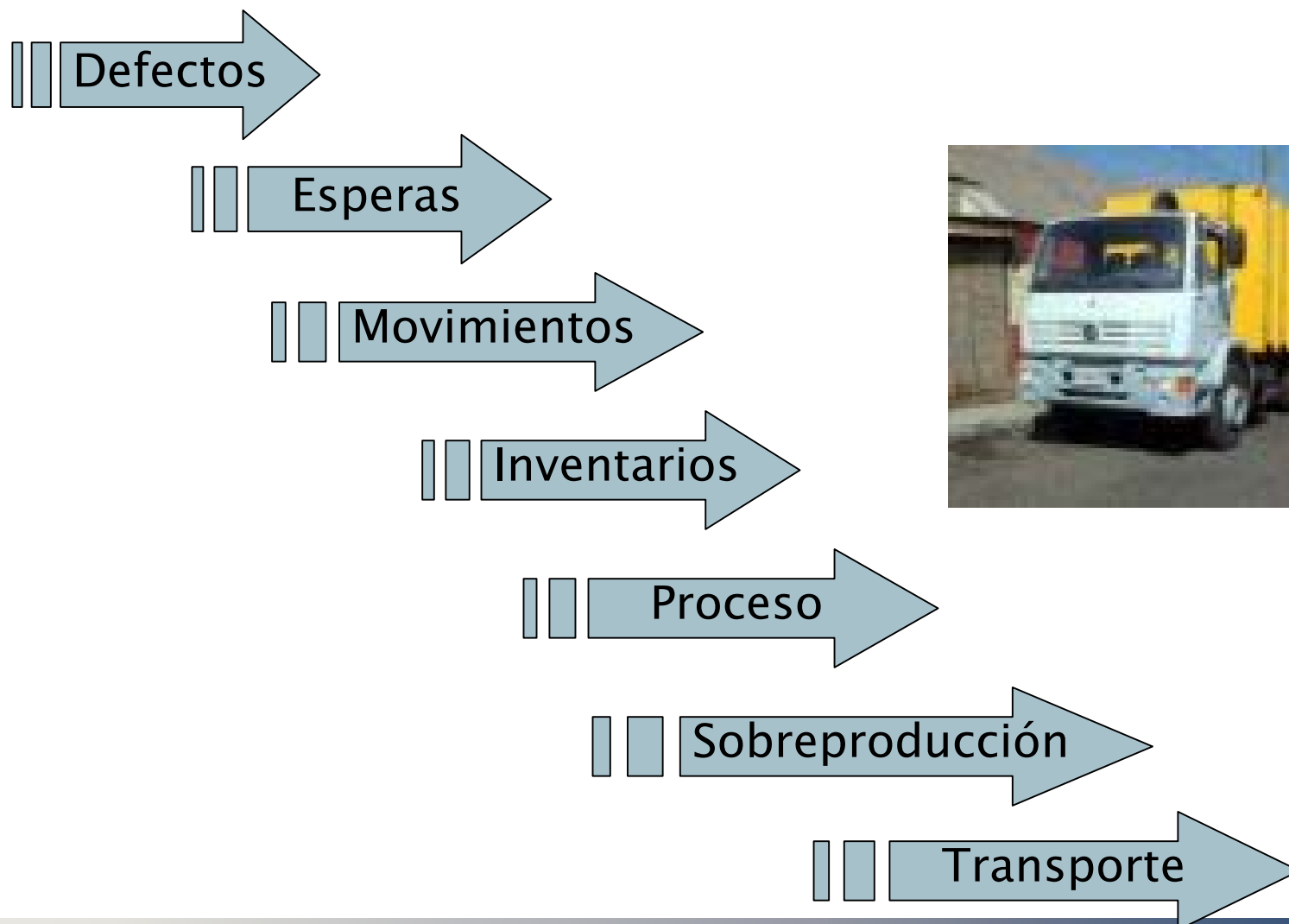


nacional financiera

Desperdicio es: cualquier actividad, proceso, operación o cualquier cosa en la compañía que ocasiona gastos y no valor al producto.



Los desperdicios más comunes son:



3.3 Políticas para la salida de material



nacional financiera

- ✓ Contar con un programa de abastecimiento.
- ✓ Entregar los materiales al área de producción según el programa de producción.
- ✓ Si el volumen es muy alto, entonces las estrategias se deberán dividir, hacer varias entregas al día.
- ✓ Si la línea de producción no termina la cuota programada, entonces al día siguiente solo se envían aquellos materiales que se ajusten a las necesidades de la jornada.
- ✓ Nunca enviar materiales con partes faltantes a la línea.
- ✓ No permitir el almacenamiento de inventarios libres en la línea de producción o estaciones de trabajo durante más de un día.

3.4 Control de Inventarios



nacional financiera

“Si se ha entendido bien lo que es el control de la producción, entonces es innecesario el control de inventarios”. El inventario oculta los problemas.

- ✓Maquinas, desechos,
- ✓Tiempo de inactividad,
- ✓Errores de los proveedores,
- ✓Colas de trabajo en curso,
- ✓Redundancia de diseño,
- ✓Ordenes de cambio,
- ✓Retraso en inspecciones y papeleo,
- ✓Retraso en registro de pedidos,

3.5 Implantación por Fases



nacional financiera

1ra Fase: Definir el porque.

En esta primera fase es la implantación del sistema, la empresa tiene que señalar la razón específica por la cual toma este proceso.



2da Fase: Creación de la estructura

En la organización entran en juego cuatro protagonistas claves:

1. El comité directivo.
2. Un facilitador.
3. Los grupos encargados de proyectos.
4. Los jefes de grupos de proyecto o líder del proyecto.

3ra Fase: Puesta en marcha

En esta fase final, el papel de los directivos se modifica, aquí les corresponde guiar y no dirigir, facilitar y no manipular, a medida que el personal de toda la organización va haciendo suyo el esfuerzo, comprende 3 etapas:

Proyectos pilotos e implantación de proyecto.

- a) Capacitación y Entrenamiento.
- b) Institucionalización.

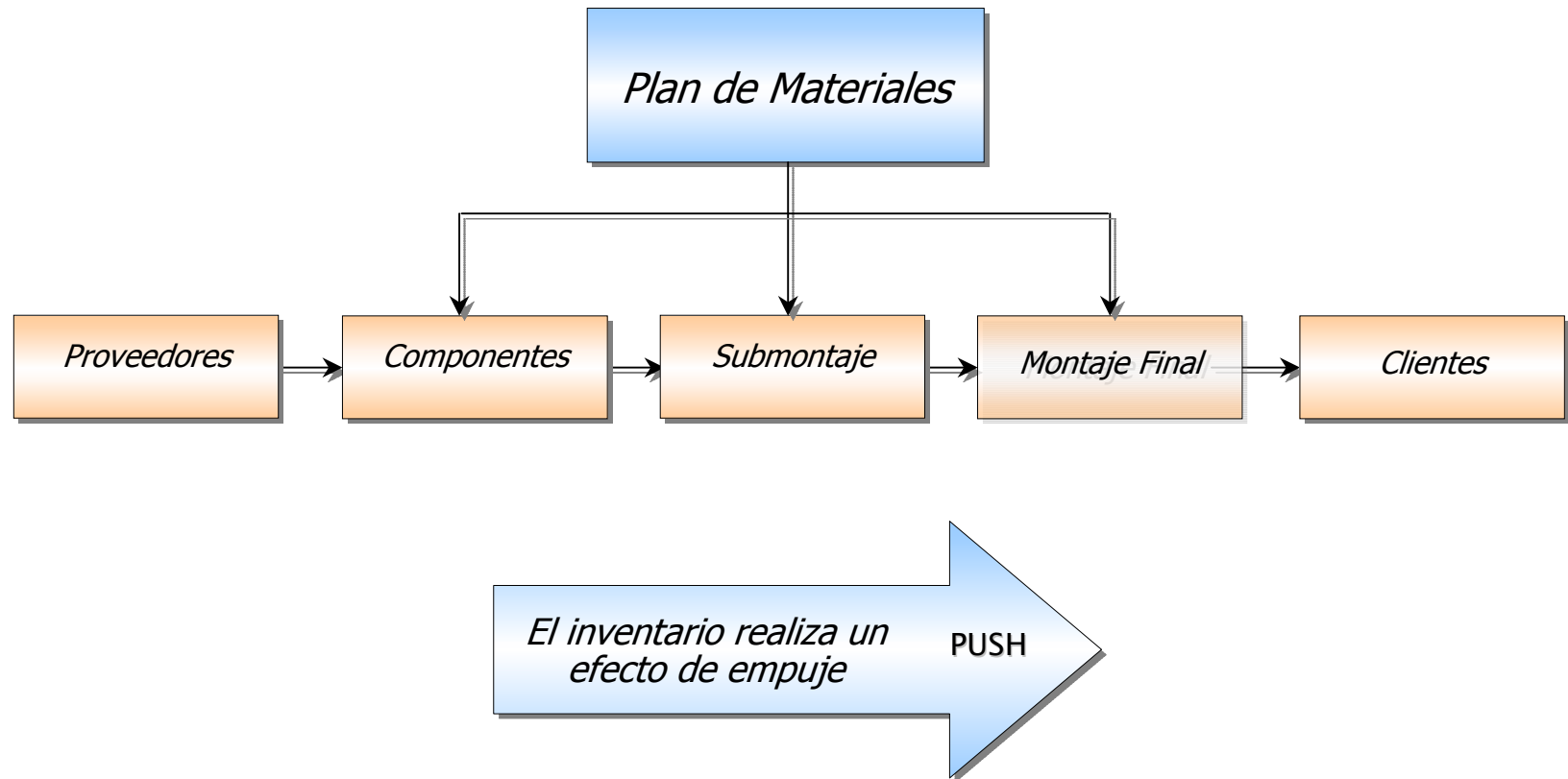


TÉCNICAS UTILIZADAS EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN JIT

Organización de las operaciones	Programación de la producción	Sistemas de apoyo a la producción	Recursos humanos
<ul style="list-style-type: none"> -Líneas de productos mezclados. -Líneas de fabricación en forma de <U>. 	<ul style="list-style-type: none"> -Nivelado de la producción. -Sistema de información Pull. -Sistemas de aprovisionamientos JIT. 	<ul style="list-style-type: none"> -Aseguramiento de la calidad (TQM). -Mantenimiento productivo total (TPM). -Reducción de tiempos de preparación (SMED). 	<ul style="list-style-type: none"> -Fomento de la polivalencia de los trabajadores. -Control autónomo de defectos. -Aprovechamiento de las ideas de los trabajadores.

3.5.1 Sistema de información Push

Esquema de sistema de producción PUSH

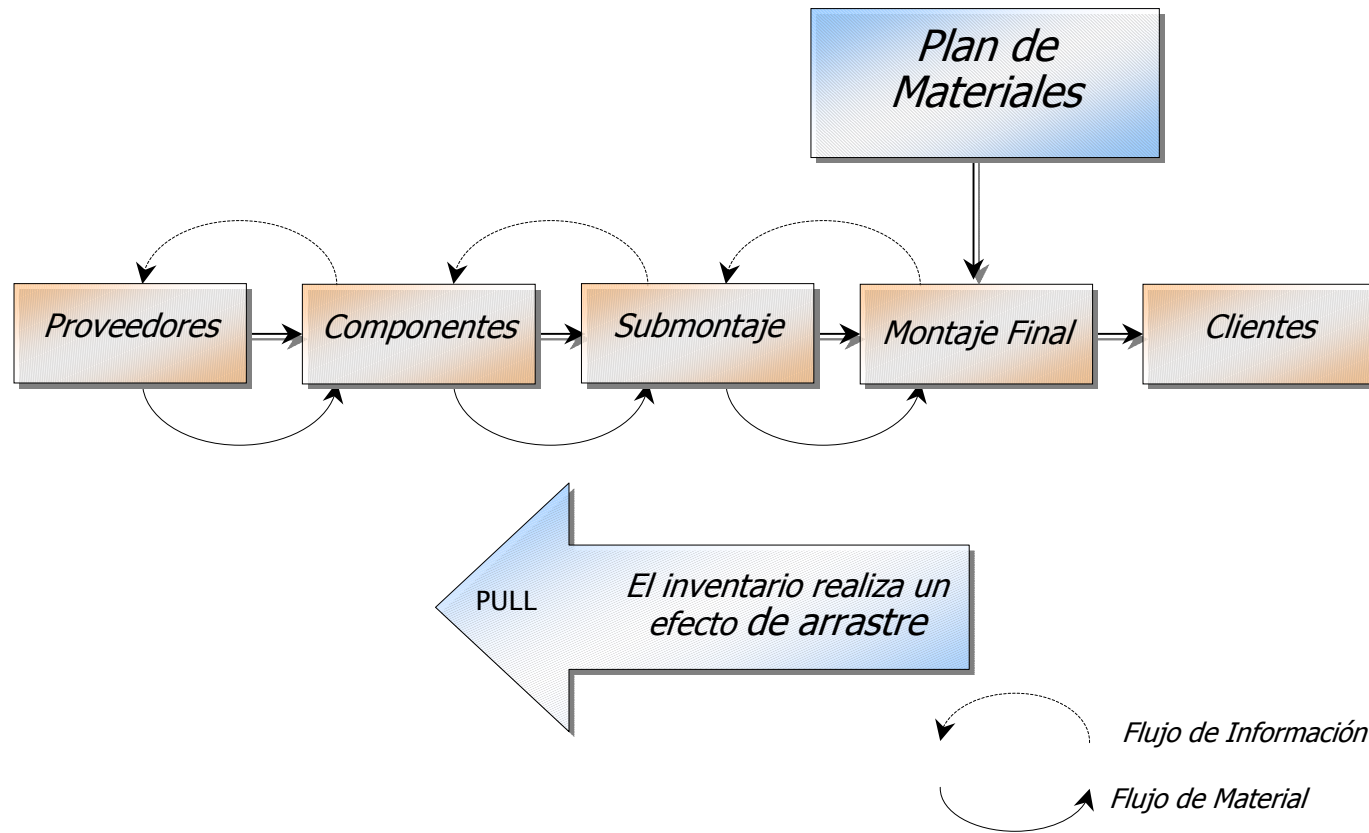


3.5.2 Sistema de información Pull



nacional financiera

Esquema de sistema de producción PULL



3.5.3 Mantenimiento Productivo Total



nacional financiera

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) genera en los operarios un ambiente de responsabilidad en relación a:

- ✓ La seguridad y el funcionamiento de su puesto de trabajo.
- ✓ Involucramiento de los trabajadores en tareas de mantenimiento.
- ✓ Introduciéndolos a prevenir averías.
- ✓ Implicándoles en el objetivo, de la mejora continua.



3.5.4 Reducción de los tiempos de reparación



nacional financiera

El sistema SMED (Single Minute Exchange of Die) parte de la idea de separar las operaciones de preparación de la maquinaria en dos tipos sustancialmente diferentes:

1) Operaciones de preparación interna:

Que pueden realizarse solo cuando la máquina esta parada.

2) Operaciones de preparación externa:

Que pueden realizarse con la máquina en funcionamiento.



3.5.5 Polivalencia de los trabajadores



nacional financiera

Si se desea producir a un ritmo similar a la demanda, es necesario, modificar las asignaciones de los operarios en las líneas, de forma que los trabajadores sean capaces de responder a modificaciones en la duración del ciclo productivo.



3.5.6 Control Autónomo de Efectos.

En los sistemas JIT se implantan sistemas de autocontrol en los que es el propio trabajador el que controla la calidad de su trabajo.

3.5.7 Aprovechamiento de las ideas de los trabajadores.

JIT no trata a los empleados como una parte mas de la línea de producción, sino que los considera como la parte activa de la línea de producción, capaz de introducir mejoras por si mismos.

IV. BENEFICIOS

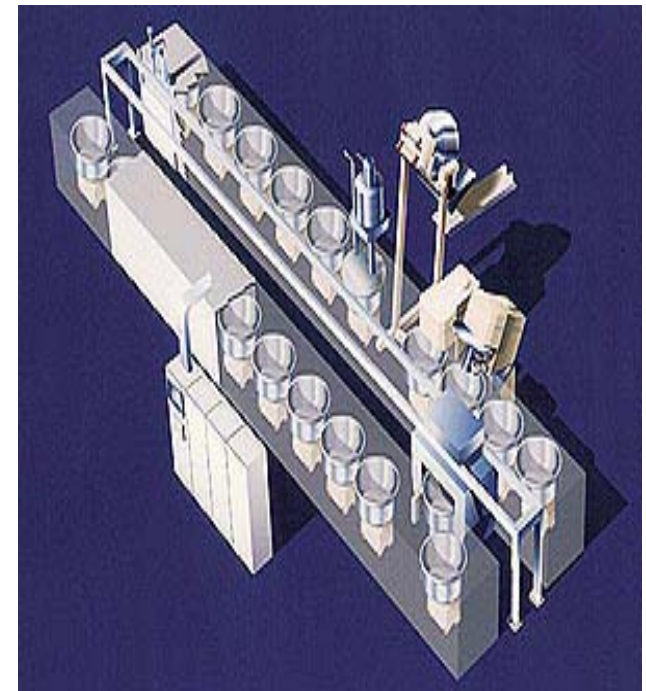


nacional financiera

4.1 CONCEPTO.

Permite optimizar los recursos actuales para combatir los siguientes problemas:

- ✓ Mano de obra innecesaria.
- ✓ Altos inventarios.
- ✓ Baja rotación en el proceso y Baja calidad.
- ✓ Altos costos de inspección.
- ✓ Alto rechazo o proceso.
- ✓ Confusión en el control de piso.
- ✓ Alto trabajo administrativo.
- ✓ Baja productividad.
- ✓ Muchos paros en proceso.
- ✓ Muchos paros de maquina.
- ✓ Grandes volúmenes de producción.



5. INNOVACION DE LAS LINEAS DE ENSAMBLE



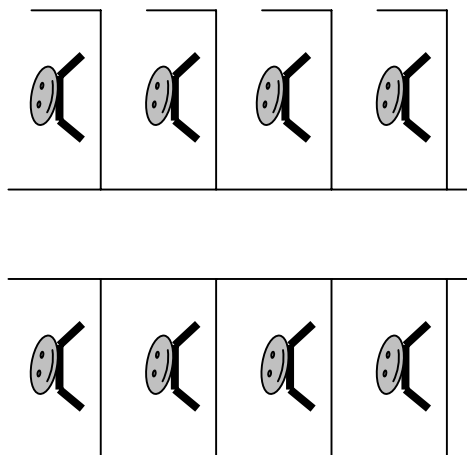
nacional financiera

5.1 CONCEPTO

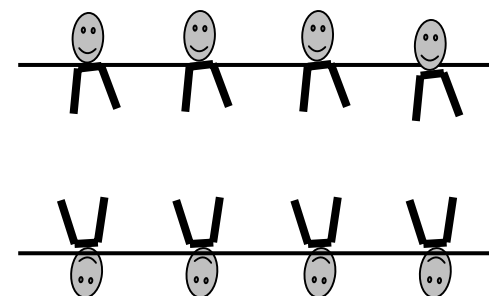


El balanceo de las líneas generalmente da lugar a tiempos diferentes de las estaciones de trabajo (por ellos hay tiempos ociosos).

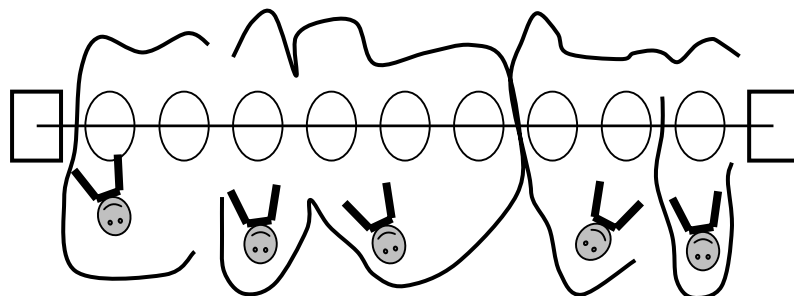
Para hacer frente a este problema, en la actualidad se han desarrollado e implantado las líneas de ensamble flexibles, como las que se muestran en las siguientes figuras.



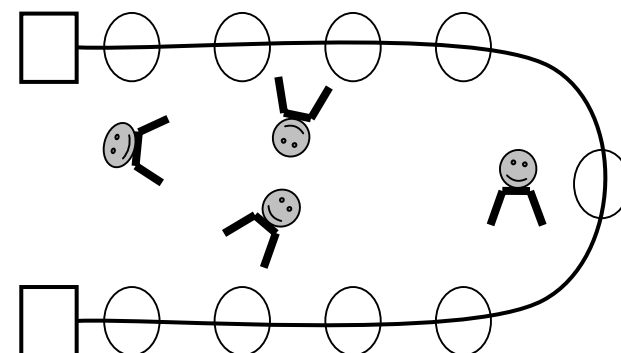
Mal: Trabajadores aislados no pueden intercambiar elementos de trabajo entre ellos



Mejor: Trabajadores pueden intercambiar elementos de trabajo. Se puede añadir o quitar trabajadores.



Mal: Línea recta difícil de balancear.



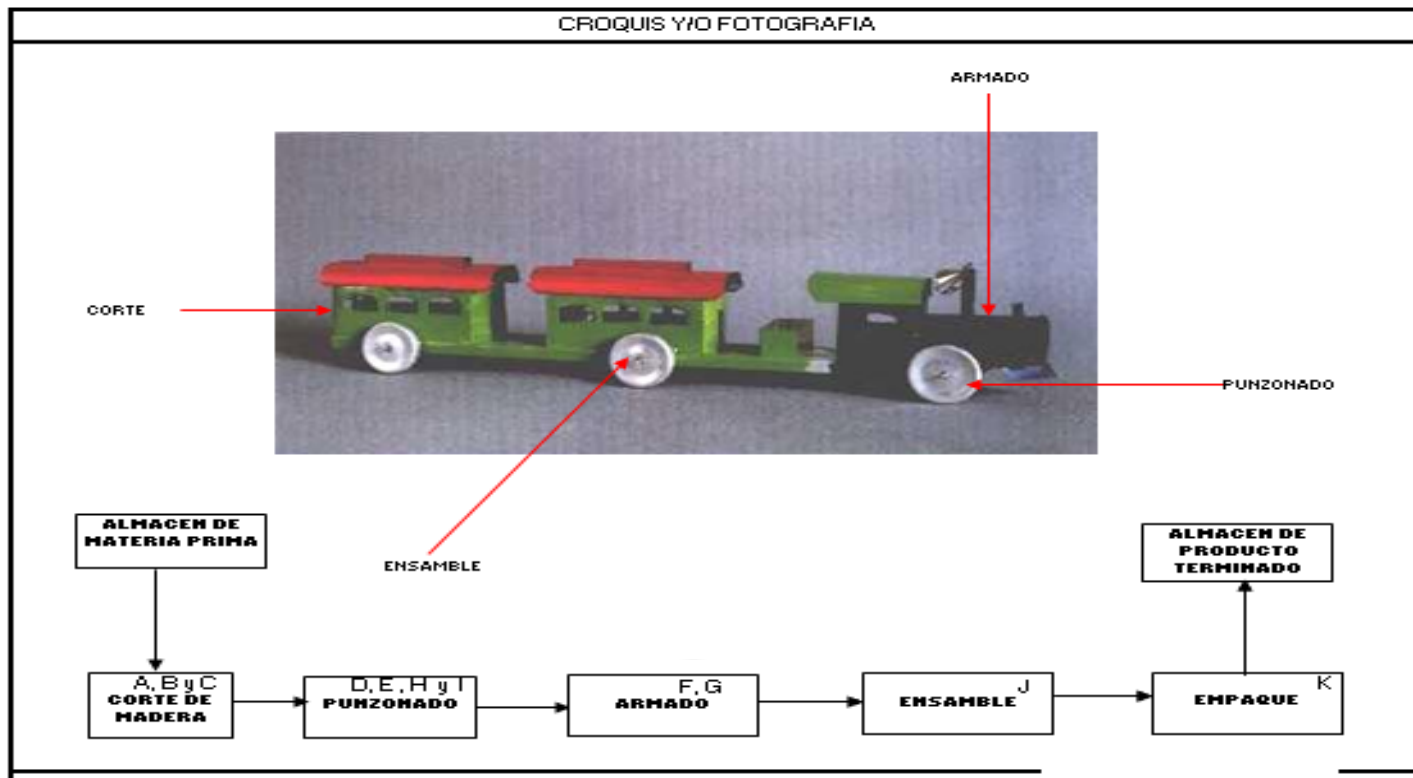
Mejor: Una de las ventajas de una línea en U es el mejor acceso de los trabajadores.

Ejemplo 1: Balanceo de Líneas



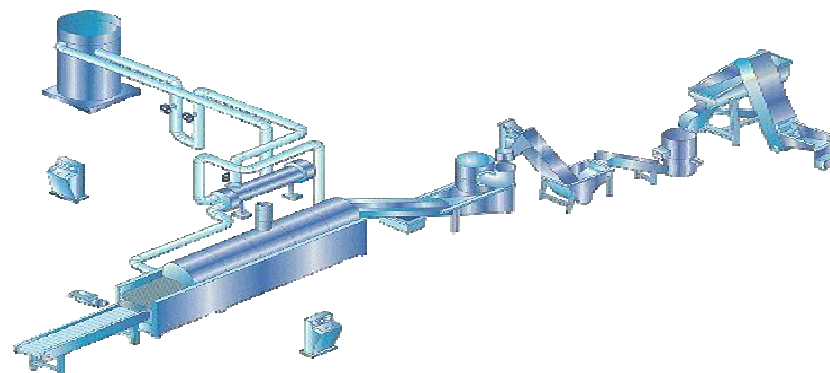
nacional financiera

Un tren de juguete será ensamblado en una banda transportadora. Se requieren 500 unidades al día. El tiempo disponible de producción al día es de 420 minutos (la fábrica trabaja un turno de 7 horas al día).



1er. Paso:

Hacer una lista de todas las actividades necesarias para fabricar el producto.



FECHA DE ELABORACION: _____		ELABORO: _____		FIRMA: _____			
PRODUCTO: TAPA CERRADA PARA FILTRO SEPARADOR AA				DISEÑO: MODELO 2501			
ACT.	DESCRIPCION	T.TEORICO	INICIO	FINAL	T. REAL	OBSERVACIONES DEL ÁREA	O.K.
A	MARCAR MADERA CON PLANTILLAS	45					
B	CORTAR MADERA SEGÚN MARCAS	11					
C	PINTAR MADERA	3					
D	MARCAR ALUMINO	50					
E	CORTAR RUEDAS Y CAMPANAS	15					
F	ARMAR CARROS	12					
G	ARMAR CABINAS	12					
H	PUNZONAR RUEDAS	12					
I	PUNZONAR CAMPANAS	12					
J	ENSAMBLE	8					
K	EMPAQUE	3					
	TIEMPO TOTAL	195					

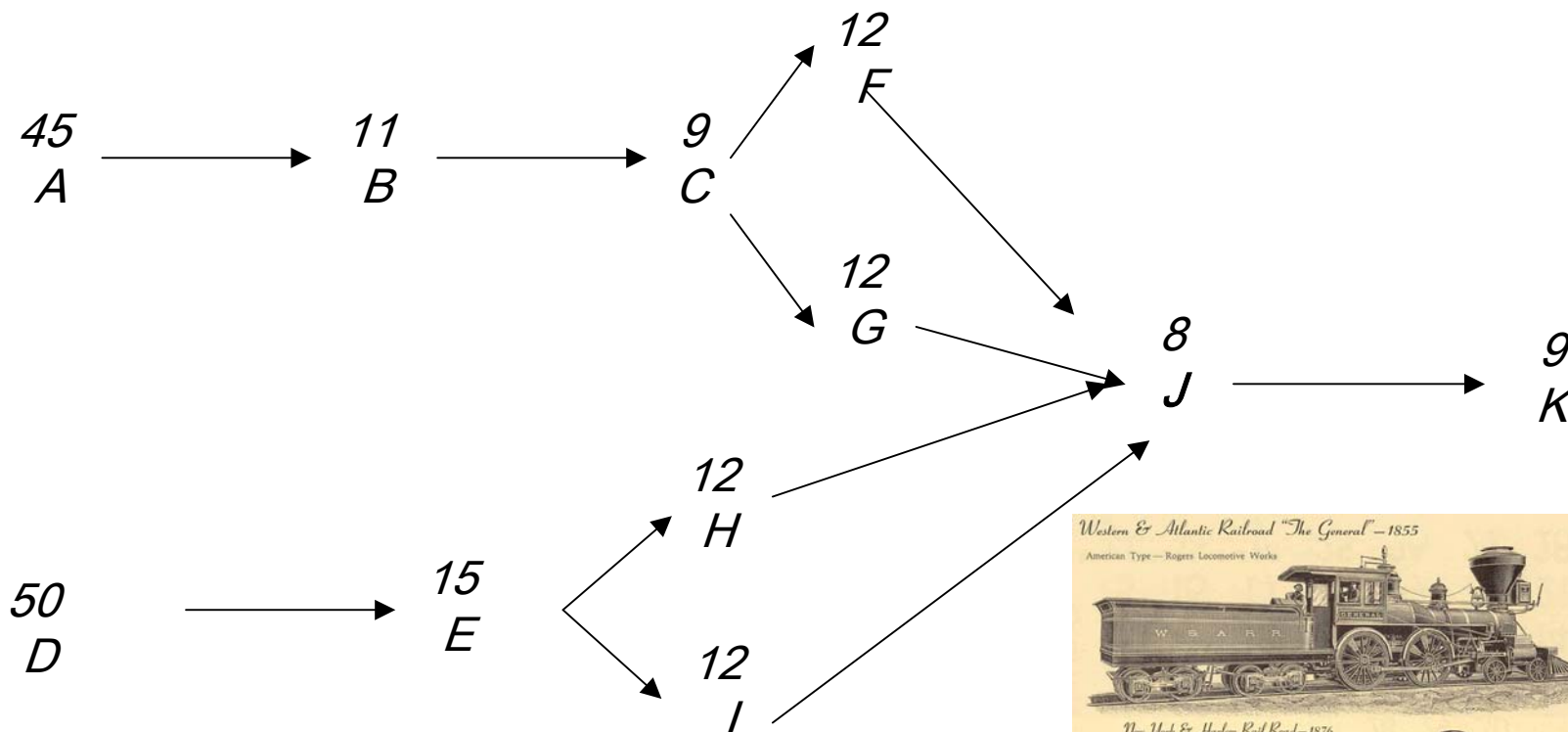
2o. Paso:

Especificar el orden en que deben realizarse las tareas utilizando un diagrama de precedencia.



Actividad	Antecedente inmediato
A	—
B	A
C	B
D	—
E	D
F	C
G	C
H	E
I	E
J	F, G, H, I
K	J

Diagrama de Precedencia



3o. Paso:

Determinar el tiempo de ciclo requerido.

$$C = \frac{\text{Tiempo disponible por periodo (día, mes, semana)}}{\text{Producción requerida (en unidades) por periodo}}$$

$$C = \frac{420 \text{ min. al día}}{500 \text{ trenes al día}}$$

$$C = \frac{420 \text{ min.} \times 60 \text{ seg.}}{500 \text{ trenes al día}} = \frac{25,200 \text{ seg. al día}}{500 \text{ trenes al día}}$$

$$C = 50.4$$

4o. Paso:

Determina el Numero Teórico (Nt) de estaciones de trabajo requerido para satisfacer el tiempo de ciclo.

$$Nt = \frac{\text{Suma de los tiempos de todas las tareas}}{\text{Tiempo de ciclo}}$$

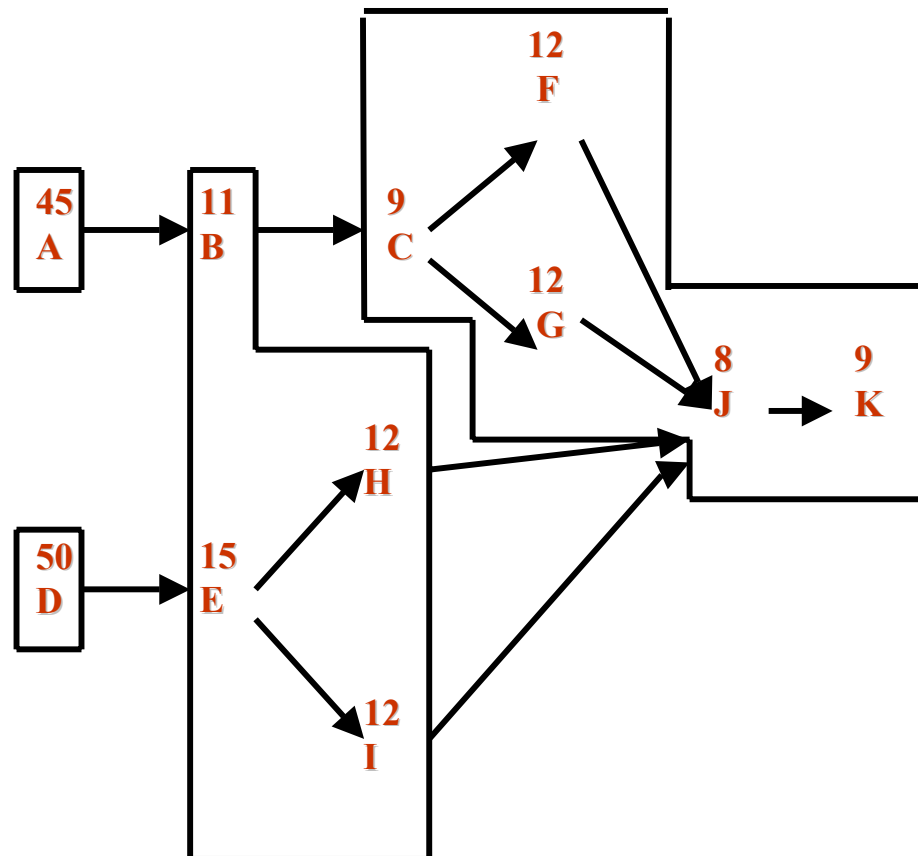
$$Nt = \frac{195 \text{ segundos}}{50.4 \text{ segundos}}$$

$$Nt = 3.86 = 4 \text{ estaciones de trabajo}$$

5o. Paso:

Agrupar las tareas (empezando por aquellas cuyo tiempo de operación sea mas largo) en la primera estación de trabajo,

hasta que la suma de estas sea menor o igual al tiempo de ciclo (siempre respetando la procedencia de las tareas).





Estación de trabajo	Tarea	Tiempo de operación (seg.)	Tiempo Ocioso (seg.)
1	D	50	0.4
2	A	45	5.4
3	E	15	
	H	12	
	I	12	
	B	<u>11</u>	
		50	0.4
4	C	9	
	F	12	
	G	12	
	J	8	
	K	<u>9</u>	
		50	<u>0.4</u>
			6.6

6o. Paso:

Evalúa la eficiencia (E) del balanceo.

$$\frac{\text{Suma de los tiempos de todas las tareas}}{(\text{Nr}) \times (\text{C})}$$

donde Nr = Numero real de estaciones de trabajo.

$$\text{Eficiencia} = E = \frac{195}{4 \times 50.4}$$

$$E = 0.967 = 96.7 \%$$



Por lo que podemos decir que el balanceo de la línea de ensamble de trenes de juguete es muy eficiente.



Gracias por su atención

Y mucho éxito les desea,
José Luis Hernández Armendáriz
Consultor e Instructor de
Nacional Financiera

5770-7146

04455-2673-4186

Jlha2000@prodigy.net.mx