

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA**

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO**



**PROCESO DE TRANSFORMACION EN LA EMPRESA CON  
SISTEMA DE PRODUCCION EN MASA AL SISTEMA DE  
PRODUCCION AJUSTADA**

**P O R :**

**ING. JOSE TARCILLO SANCHEZ RAMOS**

**T E S I S**

**EN OPCION A GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA  
ADMINISTRACION CON ESPECIALIDAD EN PRODUCCION  
Y CALIDAD**

**SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L. JUNIO, 2004**

TM

Z5853

.M2

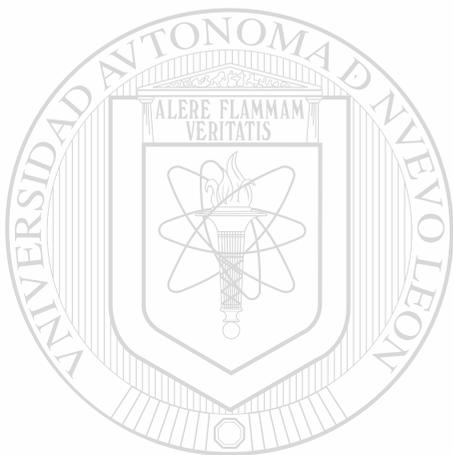
FIME

2004

S27



1020150051



# UANL

---

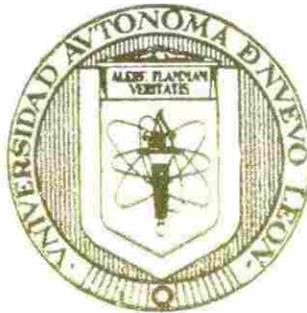
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



PROCESO DE TRANSFORMACION EN LA EMPRESA CON  
SISTEMA DE PRODUCCION EN MASA AL SISTEMA DE  
PRODUCCION AJUSTADA.

POR:

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

ING. JOSE TARCILLO SANCHEZ RAMOS

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

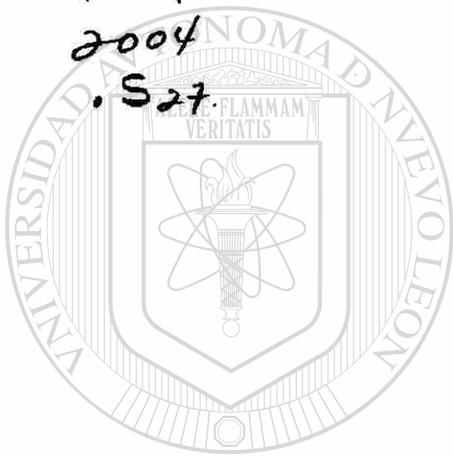
TESIS

EN OPCION A GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA  
ADMINISTRACION CON ESPECIALIDAD EN PRODUCCION  
Y CALIDAD

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L. JUNIO, 2004

989719

TH  
Z583  
.M2  
FIME  
2004  
.S27



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



FONDO  
TESIS

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA**

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO**



**PROCESO DE TRANSFORMACIÓN EN LA EMPRESA CON  
SISTEMA DE PRODUCCIÓN EN MASA AL SISTEMA DE  
PRODUCCIÓN AJUSTADA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**POR**

**DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS**

**ING. JOSÉ TARCILO SÁNCHEZ RAMOS**

**TESIS**

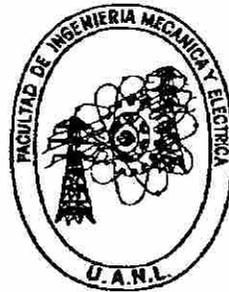
**EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA  
ADMINISTRACIÓN CON ESPECIALIDAD EN PRODUCCIÓN Y  
CALIDAD**

**SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, N. L. JUNIO, 2004**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POST-GRADO**



**PROCESO DE TRANSFORMACIÓN EN LA EMPRESA CON  
SISTEMA DE PRODUCCIÓN EN MASA AL SISTEMA DE  
PRODUCCIÓN AJUSTADA**

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

**POR**

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



**ING. JOSÉ TARCILLO SÁNCHEZ RAMOS**

**TESIS**

**EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA  
ADMINISTRACIÓN CON ESPECIALIDAD EN PRODUCCIÓN Y  
CALIDAD**

**SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, N. L. JUNIO, 2004**

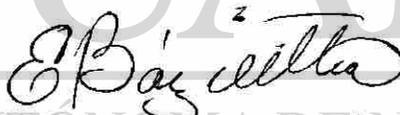
# Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

División de Estudios de Posgrado

Los miembros del comité de Tesis recomendamos que la Tesis "Proceso de Transformación en la Empresa con sistema de Producción en masa al sistema de Producción Ajustada", realizada por el alumno José Tarcilo Sánchez Ramos con número de matrícula 483269 sea aceptada para su defensa como opción al grado de Maestro en Ciencias de la Administración con especialidad en Producción y Calidad.

EL COMITÉ DE TESIS



MC. Esteban Báez Villarreal.

Asesor



M.C. Castulo E. Vela Villarreal

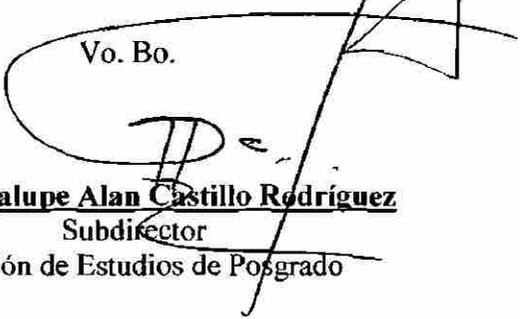
Revisor



M.C. Jorge A. Torres López

Revisor

Vo. Bo.



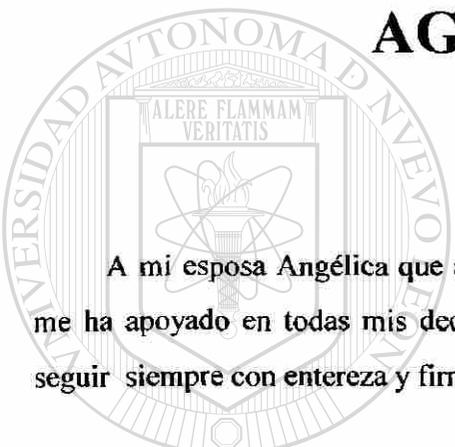
Dr. Guadalupe Alan Castillo Rodríguez

Subdirector

División de Estudios de Posgrado

Ciudad Universitaria, a junio del 2004

## **AGRADECIMIENTOS**



A mi esposa Angélica que amo con todo el corazón, por que siempre ha confiado en mí y me ha apoyado en todas mis decisiones, por que con su mano en mi hombro, alentándome a seguir siempre con entereza y firmeza a la culminación de este trabajo.

---

A mis hijos; José Ángel y Melanie, por que son la mayor bendición que dios me ha enviado, por que son el aliento de mi vida, que me impulsa a caminar por el sendero del éxito. ®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Y definitivamente a Dios, que me dio la oportunidad de contar con gente que me guío por el buen camino, para seguir adelante.

**¡¡GRACIAS!!**

# PRÓLOGO

En la actualidad las empresas, con el afán de sobrevivir en un mercado mundial cada vez más competido, han iniciado una cruzada hacia la mejora continua, en donde el objetivo principal es el de reducir costos y aumentar su productividad, aunque los esfuerzos se vuelven cada vez más complicado.

La gran competencia global, en el mercado de la fabricación de productos de calidad mundial, con tecnología de primera clase y herramientas del sistema de producción ajustada, han convertido a los sistemas de fabricación de productos, en diseños de alta calidad.

Debido a estas condiciones exigentes del mercado las empresas tienen que cambiar al sistema de producción ajustada en toda su organización. Estos cambios ya no son opcionales sino necesarios, por que sino se realizan, las empresas no solo se verán afectadas en sus utilidades, sino que la quiebra será evidente.

# INDICE

**Resumen**

**Introducción.**

## **Capítulo 1 Marco Teórico.**

1.1.- Evolución de los sistemas de producción -----	6
1.2.- El cambio de la producción artesana a la producción en masa -----	6
1.3.- La producción Ajustada -----	10
1.4.- La diferencia entre la producción en masa y la producción ajustada -----	11
1.5.- Caracterización de la producción ajustada -----	13
1.6.- Origen de la producción ajustada -----	13
1.7.- Planteamientos de diferentes autores sobre la producción ajustada -----	14
1.8.- Los principios de la producción ajustada -----	18
1.9.- Características básicas de la producción ajustada -----	28

## **2.- Proceso de Transformación de la producción en masa a la producción ajustada -----**

2.1.- Introducción -----	31
2.2.- Qué condiciones se requieren para que la empresa con sistema de producción en masa, pase al sistema de producción ajustada -----	32
2.3.- Cómo surge el cambio en las empresa -----	37
2.4.- Cuáles son las alternativas básicas para el cambio -----	39
2.5.- ¿Qué razones da la empresa para seleccionar cada una de las alternativas -----	40
2.6.- Fases de la transformación, según cada alternativa -----	43
2.7.- La implantación de la producción ajustada -----	47
2.8.- Problemas en la transformación -----	50

<b>3.- Marco de referencia</b> -----	54
--------------------------------------	----

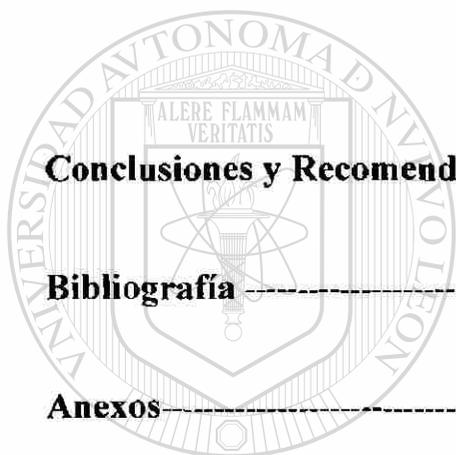
## **Capítulo 2 Metodología**

2.1- Tipo de investigación -----	58
2.2.- Metodología -----	58
2.3.- Análisis de datos y resultados -----	59
2.4.- Investigación- Acción en Motores mecánicos de Monterrey -----	68

<b>Conclusiones y Recomendaciones</b> -----	69
---	----

<b>Bibliografía</b> -----	71
---------------------------	----

<b>Anexos</b> -----	76
---------------------	----



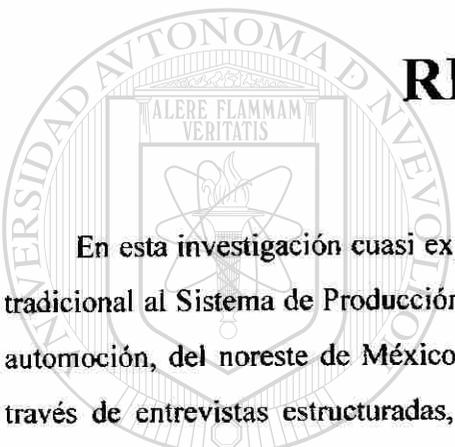
UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





## RESUMEN

En esta investigación cuasi experimental se analiza el proceso de transformación del sistema tradicional al Sistema de Producción Ajustada de 8 empresas de la industria metal mecánica y de automoción, del noreste de México. Como parte de la metodología se aplicó un cuestionario a través de entrevistas estructuradas, obteniendo como resultados que la actitud de parte de la organización es vital, para el éxito en la implantación del sistema. Otros resultados significativos fueron que no existe una relación significativa entre la cantidad de personal con el tiempo que la empresa tarda en obtener resultados. Además se presentan resultados de una pequeña investigación-acción en una empresa, donde se introdujeron cambios en los sistemas de producción.

# INDICE

**Resumen**

**Introducción.**

## **Capítulo 1 Marco Teórico.**

1.1.- Evolución de los sistemas de producción -----	6
1.2.- El cambio de la producción artesana a la producción en masa-----	6
1.3.- La producción Ajustada-----	10
1.4.- La diferencia entre la producción en masa y la producción ajustada-----	11
1.5.- Caracterización de la producción ajustada -----	13
1.6.- Origen de la producción ajustada-----	13
1.7.- Planteamientos de diferentes autores sobre la producción ajustada -----	14
1.8.- Los principios de la producción ajustada-----	18
1.9.- Características básicas de la producción ajustada-----	28

---

<b>2.- Proceso de Transformación de la producción en masa a la producción ajustada-----</b>	<b>31</b>
---	-----------

2.1.- Introducción -----	31
2.2.- Qué condiciones se requieren para que la empresa con sistema de producción en masa, pase al sistema de producción ajustada-----	32
2.3.- Cómo surge el cambio en las empresa -----	37
2.4.- Cuáles son las alternativas básicas para el cambio-----	39
2.5.- ¿Qué razones da la empresa para seleccionar cada una de las alternativas-----	40
2.6.- Fases de la transformación, según cada alternativa -----	43
2.7.- La implantación de la producción ajustada -----	47
2.8.- Problemas en la transformación -----	50

<b>3.- Marco de referencia</b>	54
--------------------------------	----

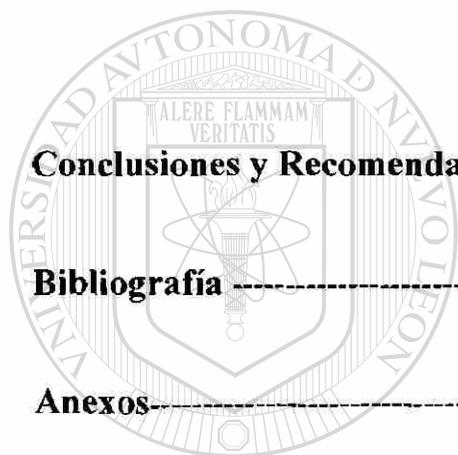
## **Capítulo 2 Metodología**

2.1- Tipo de investigación	58
2.2.- Metodología	58
2.3.- Análisis de datos y resultados	59
2.4.- Investigación- Acción en Motores mecánicos de Monterrey	68

<b>Conclusiones y Recomendaciones</b>	69
---------------------------------------	----

<b>Bibliografía</b>	71
---------------------	----

<b>Anexos</b>	76
---------------	----



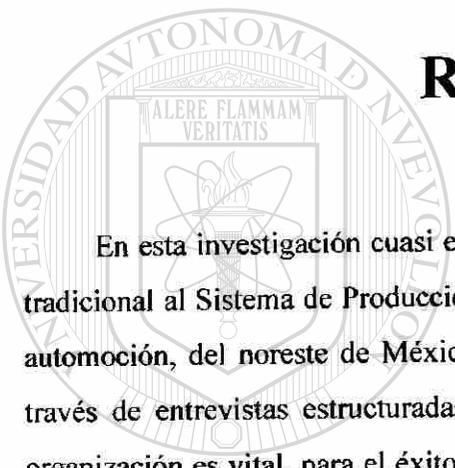
UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

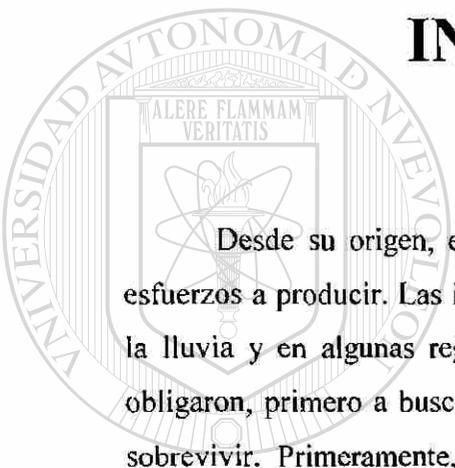




## RESUMEN

En esta investigación cuasi experimental se analiza el proceso de transformación del sistema tradicional al Sistema de Producción Ajustada de 8 empresas de la industria metal mecánica y de automoción, del noreste de México. Como parte de la metodología se aplicó un cuestionario a través de entrevistas estructuradas, obteniendo como resultados que la actitud de parte de la organización es vital, para el éxito en la implantación del sistema. Otros resultados significativos fueron que no existe una relación significativa entre la cantidad de personal con el tiempo que la empresa tarda en obtener resultados. Además se presentan resultados de una pequeña investigación-acción en una empresa, donde se introdujeron cambios en los sistemas de producción.

# INTRODUCCIÓN



Desde su origen, el hombre se vio en la necesidad de desplegar todos sus esfuerzos a producir. Las inclemencias del tiempo, el intenso frío, el abrasante calor, la lluvia y en algunas regiones del mundo las tormentas de arena o de nieve, lo obligaron, primero a buscar refugio, después a confeccionar vestimentas para poder sobrevivir. Primeramente, el hombre y la mujer tuvieron que elaborar artefactos

---

filosos o contundentes para sobrevivir alimentándose de frutas, raíces, hojas de árboles, pero también de yerbas y arbustos.

No menos importante fue la caza de animales, que les proveyeron del cuero para el urgente vestido, y la carne para cubrir sus necesidades proteínicas. Los resultados obtenidos obligaron al hombre y la mujer de la comunidad primitiva a producir armas en cantidades suficientes para los grupos de nómadas y también los utensilios propios para el tejido de las partes de piel.

Así, sin imaginar el rumbo que tomarían sus acciones miles de años después, el ser humano inauguró el sistema de producción. De un proceso artesanal que sobrevivió hasta finales del siglo XIX con la decadencia del feudalismo, el tipo de producción sufrió una profunda transformación. El modo de producir pasó de un proceso productivo artesanal a uno de producción en serie.

Los sistemas de producción han sufrido profundas transformaciones, el hombre ha ido de la producción artesanal a la producción en masa. Pero la producción no ha permanecido estática en ninguno de los extremos, sino que el hombre ha experimentado, probado variaciones en sus sistemas, a la búsqueda de mejorar la calidad de sus productos, pero sobre todo a reducir sus costes.

Este trabajo expone una investigación realizada en el noreste de México a ocho empresas, cuatro de la industria metal mecánica y cuatro del ramo de automoción, que han implantado el sistema de producción ajustada.

Como consecuencia de los profundos cambios ocurridos en el entorno en que desarrollan su actividad, en las últimas décadas, las empresas han experimentado cambios notables, en sus políticas y en sus sistemas de producción con el objetivo de aumentar sus probabilidades de supervivencia y haciendo para ello uso de todos los recursos a su alcance. Las empresas han iniciado una cruzada hacia la mejora continua, pero además con el objetivo de reducir costes y aumentar su productividad, aunque los esfuerzos se vuelven cada vez más complicados.

El primer capítulo correspondiente al marco teórico, se centra al proceso de transformación de la producción en masa a la producción ajustada, para ello hacemos una breve síntesis de la evolución de los sistemas de producción. Se revisa el estado de la cuestión, al analizar la producción artesana y la producción en masa, hasta llegar al sistema más complejo que es la producción ajustada. Se analizan las dificultades que presenta para la organización la implantación del sistema de producción ajustada y se contrasta con la realidad en el segundo capítulo, dedicado a la metodología.

El segundo capítulo dedicado a la metodología, se explica el tipo de investigación, la muestra escogida, el instrumento utilizado en la investigación, el análisis de datos, los resultados y las conclusiones. En el apartado final se hace una

relación de las conclusiones a las que llegamos y posteriormente, la bibliografía utilizada y los anexos.

## **Objetivo**

La importancia de la producción ajustada se inició a partir de la difusión del sistema Toyota en EE.UU. y en Europa. Los japoneses demostraron que el sistema podía funcionar en cualquier parte del mundo e incluso que el potencial del mismo era mayor si se expandía por todo el mundo. El problema lo encontraron los americanos y los europeos cuando quisieron pasar de los sistemas de producción en masa a los de producción ajustada ante el éxito que estaban alcanzando los japoneses. La posible explicación que se da a este hecho es que tanto los americanos como los europeos fueron incapaces de entender la filosofía de la producción ajustada al tener culturas muy diferentes a la japonesa.

Por lo que el objetivo del presente trabajo se enfocará a la transformación del sistema de producción en masa al sistema producción ajustada en las empresas, así como los obstáculos que se presentan al momento de la transformación, y por que algunas empresas se quedan en medio de estos dos sistemas.

## **Hipótesis**

Es posible mejorar la productividad, los niveles de inventario, el tiempo de ciclo, los costos y la calidad en la empresa, mediante el uso de algunas técnica de producción y herramientas de manufactura que engloba el sistema de producción ajustada, el proceso de transformación hacia la producción ajustada servirá como punto decisivo para aquella empresa que aún no ha tomado la decisión de transformarse en una empresa de clase mundial.

## **Justificación**

Toyota posee extensiva experiencia al transformar organizaciones a ajustadas que previamente tropezaron con los métodos, prácticas y juegos mentales de los

tradicionales productores masivos. Los expertos en el campo generalmente están de acuerdo en que transformar a una compañía tradicional a una compañía ajustada es más difícil que iniciar de cero.

Es por ello que la presente investigación será de tipo exploratoria, ya que jamás se ha realizado una investigación de este tipo en el noreste de México.

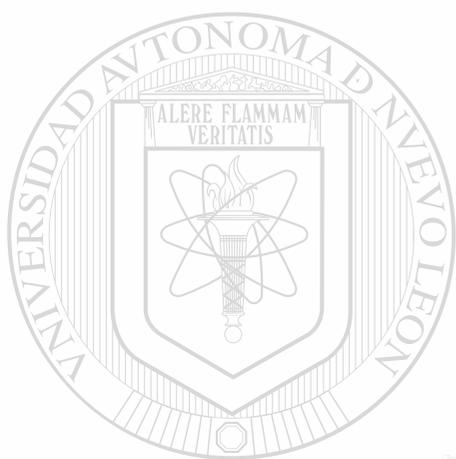
### **Límites de estudio**

La investigación que se pretende realizar, solo se enfocará a algunas de las grandes empresas maquiladoras del noreste de México, que hayan experimentado el proceso de transformación, concretamente a las del ramo de automoción y metal mecánico.

### **Metodología**

Diseñar un cuestionario estructurado y aplicarlo con la técnica a todos los coordinadores encargados de llevar el proceso de transformación en sus empresas.

Así como, de elegir a las empresas de acuerdo al directorio de la Cámara de la Industria Maquiladora.



## Capítulo 1.

### Marco Teórico

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



## 1.1. EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.

En este capítulo se hará una referencia a los cambios que se han presentado en los sistemas de producción, desde la producción artesanal, la producción en masa, hasta llegar a la producción ajustada.

## 1.2. EL CAMBIO DE LA PRODUCCIÓN ARTESANA A LA PRODUCCIÓN EN MASA.

Como lo cita Womack, J., et.al. (1992). Después de la primera guerra mundial, Henry Ford y Alfred Sloan, de General Motors, contribuyeron a la transformación de la producción de automóviles, al iniciar cambios que acabaron con la producción artesanal (que operó durante décadas) y dieron pie a la producción en masa. La producción artesana era liderada por las firmas europeas. Los Estados Unidos dominaron poco después la economía mundial, en gran parte como resultado de las aportaciones de Ford y de Sloan.

En 1894, Evelyn Henry Ellis, un acaudalado miembro del parlamento inglés, decidió comprarse un coche. Por aquel entonces no había concesionarios, por lo que visitó la famosa compañía de máquinas y herramientas de Panhard y Levassor (P&L).

En aquella época, P&L era la principal empresa automovilística del mundo. Tuvo sus comienzos cuando, en 1887, Emilie Levassor se reunió con Gottlieb Daimler, fundador de la compañía que fabrica actualmente el Mercedes Benz. Levassor negoció con él la licencia para fabricar el nuevo ingenio de gasolina de "alta velocidad" de Daimler. A principios de los noventa de ese siglo, P&L fabricaba varios cientos de automóviles al año.

Cuando Ellis llegó a P&L, que era un fabricante de sierras para cortar metales antes que de automóviles, se encontró con el clásico sistema de producción artesana. Los trabajadores de P&L eran, en su mayoría, artesanos cualificados que construían a mano, cuidadosamente, coches en pequeñas cantidades.

Eran los propios trabajadores quienes se encargaban de decidir los materiales a emplear y los propios diseños. Es más, muchos eran sus propios jefes y trabajaban, a menudo, como contratistas independientes en la planta de P&L o, más frecuentemente, como propietarios de talleres independientes a quienes la planta contrataba partes o componentes específicos.

Los dos fundadores de la compañía y sus asociados eran los responsables de hablar con los clientes para determinar las especificaciones exactas del vehículo, de encargar las partes necesarias y ensamblar el producto final. Gran parte del trabajo se realizaba en talleres artesanos individuales dispersos por todo París.

En P&L no se podía aplicar la idea de que se disminuirían los costes aumentando la producción. Además, en P&L no se podían construir coches idénticos, porque quienes contrataban con P&L no utilizaban sistemas de medida estándar y las máquinas herramientas de 1890 no hubieran cortado el acero endurecido.

Las distintas partes las realizaban contratistas distintos, que utilizaban medidas ligeramente diferentes. Cuando, finalmente, estas partes llegaban a la nave de ensamble de P&L, sus especificaciones se podrían definir como aproximadas. La labor de los trabajadores cualificados que operaban en la nave consistía en tomar las dos partes primeras y limarlas hasta que ajustaran perfectamente. Como P&L no podía producir en masa coches idénticos, no trató de hacerlo. En lugar de ello se centró en adaptar cada producto a los deseos expresos de los compradores individuales.

En resumen la producción artesanal tenía las siguientes características:

- Fuerza laboral altamente cualificada en el diseño, las operaciones de fabricación y el montaje.
- Organización descentralizada, el diseño precedía de pequeños talleres, aunque de la misma ciudad.
- Empleo de máquinas herramientas de propósito general.
- Volumen de producción muy reducido y en el cual no podía haber 2 coches exactamente iguales.

Actualmente la producción artesana se centra en diminutos nichos en torno al segmento más alto y lujoso del mercado, poblado por compradores que desean una imagen única. Por ejemplo, Aston Martin ha producido menos de 10.000 coches en su taller inglés en sus 65 años de historia, generalmente un coche por cada día laborable. Otro ejemplo muy conocido de este tipo de fabricación, es la factoría inglesa de Rolls Royce, aunque con el mercado actual, tanto Aston Martin como Rolls Royce se han visto obligados a fusionarse con firmas de gigantes automovilísticos para no desaparecer, dado que sus métodos de fabricación dejaron ya de ser competitivos.

Los nostálgicos consideran que la era de Panhard y Levassor fue la edad dorada de la producción automovilística: la artesanía se valoraba y las compañías dedicaban toda su atención a los consumidores individuales.

Todo eso es cierto, pero los inconvenientes eran igualmente obvios cuando se contempla en perspectiva. El coste de producción era elevado y no descendían con el volumen. lo que significaba que sólo los ricos podían permitirse tener coches. Además, como cada coche que se producía era realmente un prototipo, pero se conseguía que estuvieran dotados de mayor durabilidad y fiabilidad.

Hacia principios del siglo Henry Ford estaba empeñado en fabricar coches accesibles para todo el mundo, tanto por el precio como la fiabilidad y facilidad de manejo, estas ideas proporcionarían la base para el cambio revolucionario de la industria de los vehículos a motor. Su primer coche fue un cuadriciclo.

La clave de la producción en masa no fue la cadena móvil de montaje, sino el total y coherente intercambiabilidad de las partes y la sencillez de su montaje.

Para conseguir la intercambiabilidad, Ford insistió en que se utilizara el mismo sistema de medida para todas las partes a lo largo del proceso de fabricación.

La intercambiabilidad, la simplicidad y la facilidad de montaje, aplicadas conjuntamente, proporcionaron a Ford tremendas ventajas sobre sus competidores. En primer lugar, pudo eliminar a los trabajadores cualificados que habían constituido siempre el grueso de la fuerza laboral de montaje, ya que el montaje sería más sencillo.

---

Los primeros esfuerzos de Ford por montar sus coches suponían levantar puestos de montaje en los que se pudiera montar todo un coche por un trabajador. El tiempo total de montaje era entonces de 514 minutos, 8.56 horas. Más tarde, en torno a 1908, cuando Ford consiguió la intercambiabilidad de las partes, decidió que el trabajador debería realizar solo una tarea y moverse de un vehículo a otro haciendo siempre la misma operación; el tiempo de montaje se redujo entonces de 514 minutos a unos 2,3 minutos.

Naturalmente esta reducción acarrea un notable incremento de la productividad, en parte porque la total familiarización con una sola tarea significaba que el trabajador podía realizarlas rápidamente, pero también porque se había eliminado toda la tarea de limado y ajuste de partes. Los obreros sólo debían ocuparse de partes que ajustaban siempre.

Pero no se detuvo ahí, Ford se dio cuenta del problema que suponía trasladar al obrero de un puesto de montaje a otro: el andar, aunque sólo fuera unos metros, llevaba tiempo. La chispa del genio que tuvo Ford en la primavera de 1913, en su nueva planta de Highland Park de Detroit, consistió en introducir la cadena móvil de montaje, que colocaba al coche delante del obrero, que permanecía en sitio. Esta innovación redujo el ciclo de 2,3 minutos a 1,19 minutos; la diferencia consiste en el tiempo ahorrado por el hecho de que el obrero permaneciera quieto y en el incremento del ritmo de trabajo que la cadena móvil podía imponer.

Además, las piezas eran tan fácilmente intercambiables que las reparaciones las podía llevar a cabo el usuario, y el tiempo de montaje se hizo reducido, que ahora el precio del coche se hacía accesible a todo el mundo, no sólo a la clase adinerada. Los competidores de Ford estaban tan extrañados por este diseño enfocado a la facilidad de reparación, porque reducía drásticamente tiempos y costes. Esta combinación de ventajas competitivas proyectó a Ford a la cabeza de la industria mundial del motor y eliminó virtualmente a las compañías de producción artesana, pues se mostraron incapaces de igualar sus economías de fabricación.

### 1.3. LA PRODUCCIÓN AJUSTADA.

Con el término Lean Production (producción ajustada) se quiere hacer referencia al sistema de producción más complejo, que pone al individuo en el centro de toda actividad empresarial. La producción ajustada es una filosofía de gestión - aplicación del sentido común a la eliminación de todo desperdicio o de aquellas operaciones que no agregan valor- que agrupa una creciente colección de metodologías, técnicas o sistemas, y que define una forma concreta de hacer las cosas, esto es, de realizar cualquier actividad en la empresa que la adopta y sigue sus principios.

Es por ello, que la producción ajustada abarca mucho más que las técnicas y metodologías concretas con las que se lleva a cabo, como por ejemplo el Just in

Time; el Kanban; el Control de la Calidad Total -TQM-; la Ingeniería Concurrente -I C -; el Diseño para la Fabricabilidad y el Montaje- DFM/ A; Mejora Continua -Kaizen-; Logística Integral. Gestión por Objetivos. Mantenimiento Productivo Total, etc.; en el sentido de que éstas, únicamente hacen referencia a aspectos concretos del sistema de suministro típico de la actividad ajustada.

Estas técnicas juntas, representan un nuevo concepto del sistema de producción: el Sistema de Producción Ajustado, cuyo firme propósito es un riguroso proceso de calidad a través de la eliminación de todo despilfarro, en el que la producción fluye sin dificultades a través de un proceso con mínimos inventarios de componentes y de productos en curso, sin paradas por problemas en la maquinaria y cero defectos en los productos acabados.

El vocablo *Lean* literalmente significa delgado, magro, enjuto o sin grasa. Sin embargo, debemos asociarlo mejor con ajustado, austero o competitivo: austeridad de medios, no emplear más recursos que los necesarios para conseguir los objetivos propuestos. Pero no se trata sólo de reducir, sino de mejorar la agilidad y capacidad de respuesta de la empresa.

Como hemos mencionado un poco de cada uno de los sistemas de producción sería adecuado saber cual es la diferencia entre producción en masa y producción ajustada, por lo que se describirá en el siguiente punto.

#### **1.4. LA DIFERENCIA ENTRE PRODUCCIÓN EN MASA Y PRODUCCIÓN AJUSTADA.**

El **productor en masa** emplea a profesionales poco cualificados para diseñar productos que realizan trabajadores no cualificados o semicualificados manejando máquinas costosas y unipropósitos.

El **productor ajustado**, en cambio, combina las ventajas de la producción en masa y de la artesana, al tiempo que evita los altos costes de la primera y la rigidez de

la última. Con este fin, los productores ajustados emplean equipos de trabajadores multicualificados a todos los niveles de la organización y utilizan máquinas altamente flexibles y cada vez más automatizadas para producir grandes volúmenes de productos enormemente variados.

La producción ajustada (término acuñado por el investigador John Krafcik) es "ajustada" porque utiliza menos recursos en comparación con la producción en masa, la mitad del esfuerzo humano en la factoría, la mitad de espacio en la fabricación, la mitad de inversión en herramientas, la mitad de horas de trabajo de ingeniería para desarrollar un producto nuevo en la mitad de tiempo. Este sistema permite mantener mucho menos de la mitad de existencia, fábrica con muchos menos defectos y produce una variedad de productos mayor y creciente.

**La diferencia más notable entre producción en masa y producción ajustada** reside tal vez en sus objetivos finales. Los productores en masa se trazan objetivos limitados (bastante bueno), que se concreta en un número de defectos aceptable, un nivel máximo de existencia aceptable y una estrecha gama de productos estandarizados. Hacerlo mejor, argumentan, costaría demasiado o excedería a las capacidades humanas.

En cambio, los productores ajustados ponen su mirada explícitamente en la perfección: reducción continua de costes, cero defectos, existencia cero e infinita variedad de productos. Por supuesto, ningún representante de la producción ajustada ha llegado nunca a esta tierra prometida y quizá no llegue ninguno, pero la búsqueda sin fin de la perfección genera giros sorprendentes.

Con el tiempo la producción ajustada se ha ido introduciendo cada vez más en el mercado mundial, no solamente en Japón. Pero es importante destacar donde tiene su origen.

## 1.5. CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AJUSTADA.

Como se ha mencionado anteriormente el término ajustado se refiere a austeridad de medios: se trata de no emplear más recursos que los estrictamente necesarios para conseguir los objetivos propuestos.

Conviene destacar, sin embargo, que no se trata sólo de reducir, de apretarse el cinturón y ahorrar, sino como también han puesto de manifiesto los autores del término (Woomack, Jones y Roos, 1990) y (Cusumano, 1994) también se trata de mejorar la agilidad y capacidad de respuesta de la empresa.

## 1.6. ORIGEN DE LA PRODUCCIÓN AJUSTADA.

El origen de la producción ajustada se encuentra en Japón, concretamente en el sistema de producción de la Toyota Motors Company. De aquí que en un principio se le denominase también como sistema de producción de Toyota. Para Eiji Toyoda,

ingeniero industrial y miembro de la familia fundadora de la empresa Toyota, el gran problema del sistema de producción en masa, que él tuvo la ocasión de contemplar desde sus primeras visitas a la factoría de Ford en Detroit (a comienzo de los años 50), era su gran despilfarro. Tanto él como su ingeniero jefe de producción, Taiichi Ohno, concluyeron que el sistema era inaplicable en Japón, entre otras por las siguientes razones:

- El mercado japonés era por aquel entonces bastante pequeño y exigía una amplia gama de distintos tipos de vehículos.
- Las leyes laborales impuestas por los norteamericanos en el mercado de trabajo japonés, después de la segunda guerra mundial, impedían de hecho el despido.
- La compañía Toyota, como el resto de la economía japonesa en los años 50, carecía del capital necesario para adquirir la última tecnología de producción

masiva de carácter occidental.

- El volumen de producción Toyota (y también del resto de los fabricantes japoneses) no permitiría la consecución de las economías de escala alcanzadas por las empresas norteamericanas, ya en esa época.

A todo esto habría que añadir la respuesta del gobierno japonés en esos momentos, a las restricciones de las exportaciones japonesas en los mercados occidentales. El mercado de la isla se cerró a cualquier intervención extranjera. Sin embargo, esta protección arancelaria no produciría en los fabricantes, como Toyota y Honda, la misma reacción que en las empresas europeas de la misma época. En lugar de tratar de conseguir las mencionadas economías de escala de las empresas de Detroit o de hacer uso de la producción artesana, con escasas posibilidades de éxito en un mercado mundial y de masas, Ohno de hecho buscó un nuevo enfoque.

### **1.7. PLANTEAMIENTOS DE DIFERENTES AUTORES SOBRE LA PRODUCCIÓN AJUSTADA.**

Para delimitar el concepto de la producción ajustada, son dos las tendencias que se pueden delimitar en la literatura. Por un lado están aquellos autores que **definen el sistema *ajustado* por sus componentes**. Estos autores se limitan a elaborar una lista en las que aparecen aquellas herramientas y técnicas necesarias para poder considerar la existencia de un sistema de carácter ajustado.

Por otro lado, se encuentran aquellos otros autores que **tratan de extraer los principios básicos que identifican la búsqueda de una actuación ajustada**. Su objetivo no es únicamente delimitar las herramientas a incorporar, sino plantear una lógica de comportamiento a establecer en el sistema de producción.

Desafortunadamente, la concepción *ajustado* no ha sido planteada bajo un mismo criterio por los diferentes autores, estableciendo cada uno de ellos sus propias ideas sobre los aspectos más relevantes del sistema de producción ajustada.

**Jones (1992)** diferencia como principios básicos los siguientes puntos:

- 1.- Transferir el mayor número de tareas y responsabilidades que añaden valor a los niveles operativos.
- 2.- Detectar rápidamente problemas y defectos, tratando de eliminar las causas a fin de que no vuelvan a ocurrir.
- 3.- Establecer sistemas de información que permitan responder rápidamente a cualquier contingencia.
- 4.- Configurar equipos de trabajo con personas formadas.
- 5.- Generar una actitud proactiva frente a los problemas y cierta responsabilidad empresa- empleado.

**Barker (1994<sup>a</sup>)** identifica como fundamentos en el diseño de un sistema ajustado cuatro elementos esenciales:

- 1.- La simplificación del control que permita la transformación de materias primas en productos terminados, añadiendo el máximo valor al mínimo coste.
- 2.- El diseño y mantenimiento de un buen sistema de comunicación que enlace toda cadena de suministro.

3.- Reducción y control del tiempo total del proceso.

4.- Alcanzar una alta calidad (cero defectos) conjuntamente con una reducción en la variabilidad del proceso.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**Hayes y Pisano (1994)** se limitan a considerar la necesidad de eliminar la atención principal sobre el volumen y el coste, y en cambio, ponen un mayor énfasis en dos aspectos fundamentales:

- 1.- Velocidad
- 2.- Flexibilidad.

En función de estos principios elaboran una serie de elementos que permiten su desarrollo y que, en esencia, son los indicados anteriormente.

**Smeds (1994)** incluye los siguientes principios del sistema de producción ajustado:

- 1.- La integración de las actividades de producción en unidades autónomas a lo largo del proceso.
- 2.- Dotar de una elevada flexibilidad que permita reducir los tiempos de producción.
- 3.- Establecer grupo de trabajadores con múltiples habilidades y alto nivel de autorregulación.
- 4.- Generación de células de fabricación.
- 5.- Establecimiento de un sistema de suministro justo a tiempo. Sin embargo, reconocen, posteriormente que una aplicación de estos principios al conjunto de la empresa, precisa el desarrollo hacia una mayor coordinación de cada unidad del proceso, con el resto de la cadena de suministro, así como a una mayor simplificación de sus estructuras.

**Womack y Jones (1996)** por su parte, establecen cinco principios fundamentales del pensamiento ajustado que deben ser definidos de manera secuencial:

- 1.- Especificar la forma en que se crea el valor del producto, que estará considerado en función de los requerimientos del cliente final; el valor es lo que el cliente desea.
- 2.- Identificar todos los pasos necesarios para diseñar y fabricar los productos a lo largo de todo el sistema de valor, con el fin de resaltar todo aquello que no crea más que despilfarro.
- 3.- Concebir el producto o familia de productos, a lo largo de todo el proceso, como un flujo continuo, ignorando las tradicionales divisiones en funciones y departamentos.
- 4.- Incorporar un sistema de producción de arrastre o tipo Pull, en lugar del tradicional sistema de empuje o Push, de forma que se produzca aquello que el cliente solicita.
- 5.- Buscar de forma constante la perfección.

**Levy (1997)** indica que el corazón del sistema de producción ajustado lo constituyen:

- 1.- El sistema de distribución y aprovisionamiento justo a tiempo.
- 2.- E inventarios bajos.

Estos elementos fundamentales son la base para la implantación de aquellas herramientas que permiten su consecución.

Una orientación similar establece MacDuffie y Helper (1997), quienes consideran la necesidad de reducir los inventarios a través de ciertos elementos, como el sistema justo a tiempo y la implicación de algunos trabajadores con múltiples habilidades y organizados en equipos. En su conjunto, en todas estas aproximaciones anteriormente señaladas se encuentran limitaciones, entre otras:

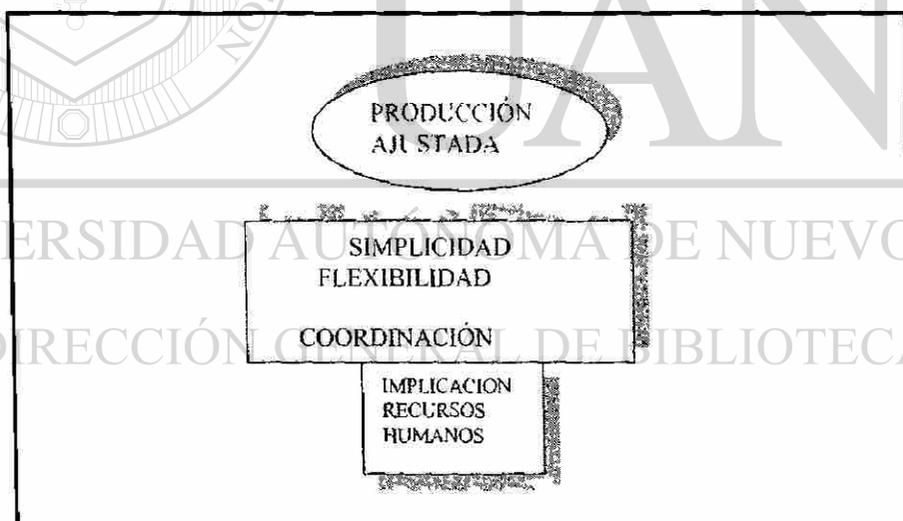
- ✓ Confunden con lo que nosotros consideramos los fundamentos básicos del sistema ajustado con las herramientas y técnicas necesarias para llevarlo a cabo.
- ✓ En otras ocasiones confunden los fundamentos básicos con los resultados que se obtienen con su implantación, considerando éstos como un fundamento en sí mismo.
- ✓ Ciertos planteamientos tan sólo son válidos para definir una actuación ajustada en el ámbito de la producción física, pero difícilmente pueden utilizarse para aplicar esos criterios a otras funciones diferentes; por ejemplo la logística o las operaciones de servicio.
- ✓ No hay ningún autor que aporte una visión suficientemente global de los fundamentos básicos del sistema de comportamiento ajustado, limitándose a mezclarlos con los otros aspectos (herramientas o resultados) o a señalar alguno de ellos en especial, sin buscar una visión más amplia.

Como puede apreciarse, a la hora de implantar estas metodologías, no puede seguirse un modelo determinado puesto que éste no ha sido definido en toda su amplitud. Consideramos, por tanto, la necesidad de establecer un conjunto de principios que nos permitan alcanzar el objetivo de clasificar las empresas en función de la proximidad, de su actuación o comportamiento del sistema de operaciones, a los principios de la producción ajustada. Tales principios son recogidos en el siguiente apartado.

## 1.8. LOS PRINCIPIOS DE LA PRODUCCIÓN AJUSTADA.

Tomando como referencia las ideas que son ofrecidas en las diferentes aportaciones antes mencionadas, vamos a plantear un modelo de análisis en el que tratamos de abstraer y ligar todos aquellos elementos que aparecen como componentes subyacentes del sistema ajustado. Tal como lo cita Luis E. Carretero Díaz (2000), consideramos que los aspectos básicos que configuran los puntos de apoyo o principios del sistema ajustado son los que aparecen recogidos en la siguiente figura: simplicidad, flexibilidad, coordinación e implicación del personal (figura 3.1)

Figura 1.1. Principios de la producción ajustada



Fuente: Luis E. Carretero Díaz (2000)

La esencia del sistema lo constituye su carácter integral, así como también la búsqueda de una continua reducción del tiempo necesario para finalizar la cadena de transformación "materias primas – fabricación – productos terminados". Este objetivo puede conseguirse por que el sistema ajustado pretende combinar las ventajas de la

producción artesana y de la producción en masa, ya que asume la existencia de un personal con múltiples habilidades y conocimientos, la línea de ensamblaje y la estandarización del trabajo (Krafcik, 1988); pero al mismo tiempo evita los altos costes de la primera y la rigidez de la última (Womack y otros, 1992). A fin encontrar el adecuado equilibrio, la empresa debe plantear su sistema de producción mediante la integración de todas las bases o principios que soportan el sistema ajustado: simplicidad, flexibilidad, coordinación e implicación o compromiso de los recursos humanos.

**La Simplicidad** supone un primer reto ineludible (Barker, 1994b). Este sistema busca la simplificación de todo el ámbito productivo, de forma que le permita a la empresa ajustar los recursos utilizados a los verdaderos volúmenes necesarios, tratando de reducir a su vez, el número y la complejidad de las actividades realizadas por la empresa en ese mismo entorno productivo.

El término complejidad significa tener un poco más de todo, más partes, más relaciones y, en definitiva, más problemas (Harrington, 1993). Esta misma situación va empeorando paulatinamente conforme se establecen nuevas orientaciones a la empresa, ya que no se produce un proceso de sustitución, sino de adición de nuevas tareas.

## DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

De esta forma, el objetivo de la simplificación se manifiesta en dos direcciones: la primera tiene como finalidad lograr mejoras en todo aquello que ha sido concebido como productivo. La segunda es la búsqueda de todo despilfarro que aparezca en la actividad que desarrolla la empresa. El objetivo es hacer desaparecer todo aquello que no incorpora valor, ya que resulta improductivo. De este modo, la eliminación de ineficiencias internas, así como la mejora de los pasos inicialmente concebidos como productivos, supone un punto fundamental para conseguir una correcta utilización del tiempo de trabajo.

Aunque algunas empresas han adoptado ciertas herramientas que les han permitido alcanzar un nivel de simplicidad suficiente como para lograr un incremento en su productividad. Sin embargo, el uso de tecnologías avanzadas no supone un necesariamente la consecución de este objetivo (Krafcik, 1988). Con un sistema de producción adecuado es posible alcanzar un elevado grado de eficiencia y simplicidad, sin necesidad de incorporar altos niveles de tecnología.

Conviene destacar que aquellas empresas americanas que han logrado reducir su diferencia con las empresas ajustadas japonesas lo han conseguido sin adoptar un alto nivel de automatización (Jones, 1992).

En definitiva, con demasiada frecuencia en el ámbito de operaciones, se trata de dar soluciones complejas a problemas simples, aceptando como inevitables ciertos problemas inherentes al proceso o a las operaciones. Esta actuación no hace más que incrementar la complejidad empresarial, estableciendo actuaciones improductivas derivadas de la existencia de un flujo de actividad poco lógico, o no completamente justificado. La simplificación se centra en hacer más sencilla y productiva las operaciones, estableciendo un diagrama de flujo que reduzca el tiempo de ciclo total e incremente por tanto la eficiencia.

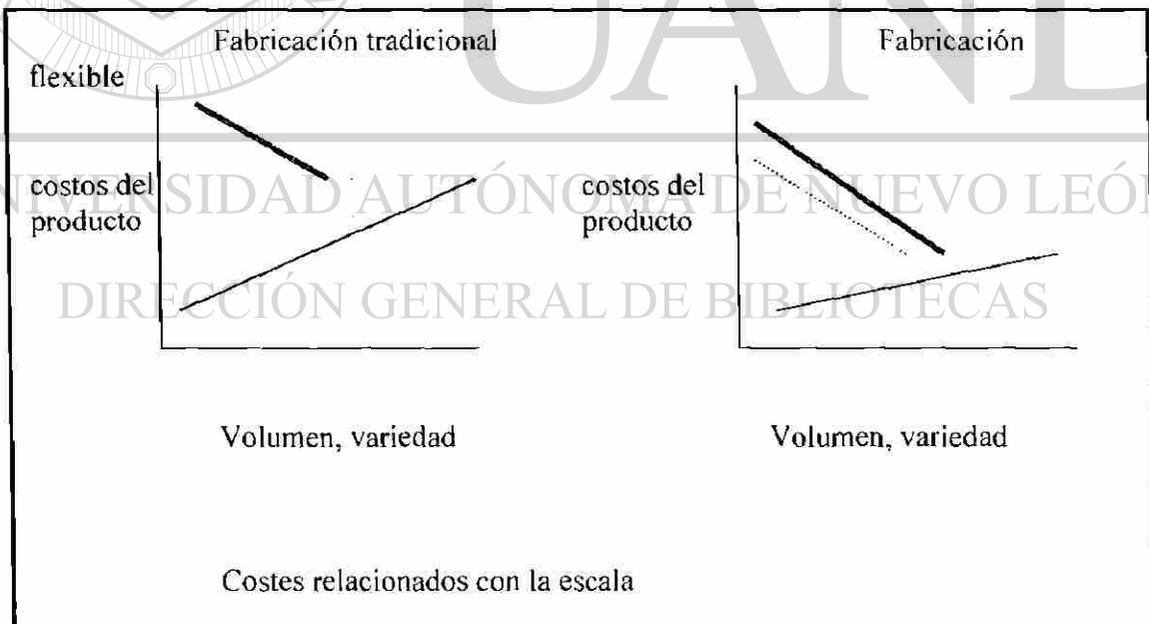
**La Flexibilidad** es el segundo de los pilares básicos que sirve de soporte al sistema ajustado. Conforme el mercado va adquiriendo mayor complejidad, la falta de flexibilidad va convirtiéndose en un lujo para el sistema de producción (Krafcik, 1988). Las oscilaciones sufridas por las variables exógenas a los sistemas empresariales demandan la necesidad de adaptarse, hoy más que nunca, a ella de forma rápida. La organización debe de ser capaz de responder eficazmente a los distintos requerimientos que provienen del exterior, por lo que necesita de una información de calidad, así como de un proceso de dirección estratégica adecuado.

En el entorno en el que se mueve la empresa se caracteriza por una mayor exigencia en cuanto a la calidad de los productos, así como la constante adecuación a

las necesidades del cliente. Fruto de la rápida evolución tecnológica de los productos, su ciclo de vida va siendo cada vez más corto, mientras que la generación de nuevos productos sigue una nueva tendencia totalmente contraria, al sufrir un rápido y constante incremento. La diversidad en cuanto a los productos supone la necesidad de emplear procesos de fabricación con un nivel de flexibilidad que permita adaptarse a los cambios; además de una velocidad de adaptación que se ajuste al ritmo de las variaciones del entorno.

Mientras el volumen y la variedad han constituido alternativas de difícil combinación en los sistemas tradicionales, la fábrica flexible disfruta de variedad a menores costes (Stalk, 1989). La relación alcanzada entre los costes derivados de la escala y los producidos por la complejidad en la fabricación alcanza un punto óptimo a niveles mucho más favorables en la empresa flexible, tal como se representa en la figura 3.2

Figura 3.2. Fabricación flexible frente a la fabricación convencional



.Fuente: Stalk, 1989, pág.84

La flexibilidad del proceso se dirige hacia la generación de un flujo de producción en la que se fabrique únicamente lo requerido por el mercado. Puesto que los sistemas de “empuje” dificultan este objetivo, la organización adopta un sistema

de “arrastre” (*pull*) en el que las solicitudes de materiales se producen por necesidades reales de los clientes. Aun más, reducir el tamaño de los lotes de fabricación hasta el objetivo final de producción individual, proporciona un importante nivel de flexibilidad y capacidad de adaptación ante la existencia de cambios imprevistos, permitiendo una respuesta más rápida de la organización ante los requerimientos del mercado.

La disminución de los tiempos de ejecución obtenida de este modo, se consigue y refuerza a través de la reducción de los tiempos de máquinas utilizando herramientas como el método SMED (cambio de útiles en minutos de un solo dígito).

En cualquier caso, la empresa debe acometer una reforma en las dos dimensiones: proceso y operaciones; que configuran el sistema productivo persiguiendo la consecución de un doble propósito: la flexibilidad interna y la flexibilidad externa.

Con el fin de lograr el primer objetivo (flexibilidad interna) se establecen técnicas que permitan un flujo continuo de productos a través de una sencilla adecuación del proceso, pero también mejorando las operaciones a realizar por los propios trabajadores.

Con la búsqueda de la flexibilidad externa se trata de reducir el tiempo necesario para adaptar el sistema productivo a la demanda existente, de forma que se consiga generar y poner a disposición del cliente el producto en condiciones de ser utilizado.

La capacidad de adaptación ante las exigencias del entorno, e incluso de la propia empresa, prima sobre la búsqueda de un nivel máximo de utilización de los activos. La ausencia de optimización de la tasa de utilización de las máquinas importa menos que la fiabilidad y la fluidez del proceso global (Everaere,1994). Esto no

supone, sin embargo, que no se busque modificar, e incluso eliminar, ciertos aspectos que se encuentran en constante y evidente improductividad.

En esta dirección, adoptar relaciones cooperativas más estrechas y a largo plazo con los proveedores permite un proceso de desintegración vertical, reduciendo el nivel de fabricación interna e incrementando con ello, el grado de flexibilidad de la empresa al externar parte de su rigidez (Tomasko, 1987; Cusumano y Takeishi, 1991; McDuffie y Helper, 1997).

La presencia de cambios en el desarrollo de las operaciones es un indicador de especial relevancia para mostrar la orientación de la empresa hacia la búsqueda de mejoras continuas que pretenden adaptar constantemente la empresa al entorno. No obstante, es necesario centrarse no en el cambio en sí, sino en las razones que nos llevan a realizarlo (Closs y Thompson, 1992). Esta situación revela un cierto nivel de flexibilidad y dinamismo, de forma que una actuación correcta en las siguientes decisiones a adoptar, puede suponer una orientación hacia la simplificación de la organización.

Asimismo, sin una reducción del grado de complejidad existente tanto en la empresa como en el interior de la cadena de suministro, difícilmente podrán efectuarse las modificaciones necesarias para adaptarse a los cambios exigidos por el entorno. Ante unos competidores con niveles de flexibilidad y dinamismo superiores, la organización será expulsada del mercado por su propia ineficiencia. Por tanto, ambos factores considerados conjuntamente permiten reducir el grado de irreversibilidad del sistema, haciendo posible que la organización evolucione de forma constante.

**Coordinación.** El sistema de producción ajustada trata de lograr un elevado nivel de coordinación de los procesos básicos a lo largo de la cadena de producción y de suministros. Los múltiples elementos que componen este sistema productivo, unido a las exigencias de flexibilidad y simplicidad, precisan de una actuación

fuertemente coordinada entre todos ellos. Este objetivo se alcanza estableciendo los mecanismos necesarios para lograr sincronizar todo su comportamiento, creando con ello, a su vez, altos niveles de interdependencia (Cutcher et.al., 1994).

Todas las actividades que se realizan en el sistema productivo ajustado se encuentran coordinadas, siendo el mecanismo de control el propio flujo de trabajo existente en los procesos. Una estación de trabajo tan sólo realiza su actividad en tiempo y cuantía en que le es solicitado por la siguiente unidad en la secuencia de transformación del producto (sistema “pull”), por lo que se produce una rápida retroalimentación frente a cualquier problema que pueda surgir.

Las actuaciones desarrolladas en este sentido, tiene como fin lograr un equilibrio en el sistema total, no en el ámbito únicamente departamental, buscando una coordinación más amplia con el resto de actividades de la empresa: logística, marketing, finanzas, I + D, etc (por ejemplo, en el proceso de desarrollo de los nuevos productos).

---

Una característica del sistema ajustado es la necesidad de generar y mantener una estrecha relación entre la actuación de los empleados, las necesidades de los clientes y los resultados (Barker, 1994b). Sin una integración de todos estos elementos, los resultados finales no conseguirán alcanzar más que mejoras parciales, sin lograr una posición de excelencia. La búsqueda de una correcta actuación a escala individual es importante, aunque debe considerarse dentro de un contexto más amplio del cual forma parte. De este modo, la implantación de un sistema de aprovisionamiento “justo a tiempo”, conjuntamente con unos sistemas de comunicación rápidos y eficaces, vía EDI (intercambio electrónico de datos) u otro tipo de transmisión, permite una elevada coordinación entre los participantes. Sin embargo, su actuación deberá coordinarse con otras herramientas que permitan ajustar aún más el sistema productivo, así como mejorar su eficiencia.

Esta forma de funcionamiento, centrada en el sistema JIT, puede producirse también bajo un sistema de producción en masa, ya que la existencia de grandes inventarios permite abordar las exigencias de aprovisionamiento a tiempo. Por este motivo, la adecuación “justo a tiempo” es considerada, simplemente, como una herramienta más del sistema ajustado. Sin embargo, su establecimiento, como mecanismo de interrelación entre las partes, permite dirigir la actuación de la empresa, así como de la cadena de suministro en su conjunto, hacia unos niveles de simplicidad y flexibilidad suficientes para empezar a instaurar un sistema realmente ajustado.

Pero la actuación del sistema ajustado se comprende tan solo dentro de un contexto de totalidad. Su estructura se desarrolla hacia la consecución de unos elevados niveles de coordinación entre distintos agentes que participan en los procesos de negocio (Smets, 1994).

Esto significa incorporar la idea de “cadena de suministro”, donde las relaciones con los proveedores son cada vez más estrechas y su actuación alcanza progresivamente mayores cuotas de eficiencia (Jones, 1992).

La integración de la cadena de suministro persigue responsabilizar a todas las organizaciones de la satisfacción del cliente final, actuando como un conjunto de elementos que forman parte de un sistema global. Si una de las organizaciones de la cadena de suministro consigue alcanzar una posición ajustada, ni ese miembro, ni la cadena en su conjunto, alcanzará la totalidad de sus potenciales beneficios en caso de que otro miembro falle (Womack y otros, 1992). Es necesario, por tanto, un compromiso de los distintos agentes o participantes para afrontar conjuntamente la consecución de un sistema ajustado, de forma que se consiga un completo aprovechamiento de las ventajas que reporta, así como potenciar su sostenibilidad en el tiempo.

**La implicación del personal.** Si bien las dimensiones de simplicidad, flexibilidad y coordinación son fundamentales para el desarrollo de un sistema ajustado, la base sobre la que se sostienen todos esos componentes, es el comportamiento de los recursos humanos. El individuo, o más concretamente, el grupo de trabajo, se convierten en el pilar básico en torno al cual giran todas las técnicas que se aplican en el sistema. Los empleados al nivel de las operaciones son quienes realmente aportan valor al producto, por lo que van a ver claramente incrementado, el grado e importancia de sus responsabilidades, transfiriéndose un elevado número de tareas de decisión y control a la base (McDuffie, 1995).

La participación de los miembros de la organización supone el eje de actuación principal. Básicamente puede indicarse que los empleados realizan tres tipos de trabajo: físico (hacer, mover, transformar), cognitivo (pensar) y social (relacionarse en los equipos). Una perfecta comprensión en los papeles que les son asignados, permite reducir el nivel de resistencia al cambio que suele existir ante cualquier modificación importante que se produce en la organización.

---

Este objetivo se consigue mediante la implicación de forma activa del personal en los nuevos procesos, de forma que no sólo en teoría, sino también en la práctica, su actuación resulte relevante.

## DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Los trabajadores son una fuente importante de información, ya que son quienes realmente se sitúan en relación directa con el producto, a través de las operaciones efectuadas a lo largo del proceso de fabricación. Por este motivo, su situación en el interior del sistema es fundamental, tanto para detectar posibles anomalías como para tratar de solventarlas e incluso, proponer mejoras que permitan una actuación cada vez más ajustada (Bounine y Suzaki, 1989).

Las máquinas ofrecen uniformidad y consistencia de movimientos, uniformidad de duración de ciclos, y también uniformidad y consistencia en cuanto a calidad, logrando reducir el nivel de variabilidad (Schonberger, 1991); sin embargo,

las personas piensan y pueden resolver de forma diferente aquellos problemas que van apareciendo. De hecho debido a su motivación social, sus necesidades emocionales y su habilidad para aprender y adaptarse, los recursos humanos son considerados como el recurso más flexible (Aggarwal, 1997). Los empleados reciben un entrenamiento regular con programas de formación que les aportan nuevos conocimientos, generando a su vez, un personal con múltiples habilidades. Este “conocimiento holístico” (Smeds, 1994) o extendiendo el sistema, les permite realizar sugerencias que suponen mejoras locales bajo un prisma de globalidad, afectando positivamente a todo el conjunto.

En este contexto, no puede considerarse como fija la función del trabajador, ya que su carácter multi-habilidad permite un sistema de rotaciones entre diferentes puestos de trabajo (Ohno, 1993), esencial para lograr la flexibilidad. El objetivo es nivelar el proceso productivo mediante la reasignación de los recursos disponibles a la vista de las necesidades. Esta característica cumple, además, con un segundo objetivo, al mejorar adicionalmente la motivación y satisfacción del trabajador (Sohal y Egglestone, 1994).

La continua renovación de sus conocimientos, así como la variación de las actividades a realizar, eliminan, en gran medida, los problemas que acarrear los trabajos excesivamente rutinarios.

Resulta también fundamental para el sistema de producción ajustada, la organización de los trabajadores en equipo de trabajo, legitimándolos como fuente de coordinación y compromiso del personal respecto a la empresa (Shingo, 1991). La creación de estos grupos inter funcionales busca, además, consensuar las decisiones sobre posibles actuaciones a adoptar en un aspecto determinado de la organización.

Conviene tener en cuenta que el coste de mantener inactivo a un empleado es de tres a cinco veces mayor al de una máquina inactiva (Shingo, 1991), por lo que deben tratar de utilizarse siempre prioritariamente los recursos humanos. El carácter

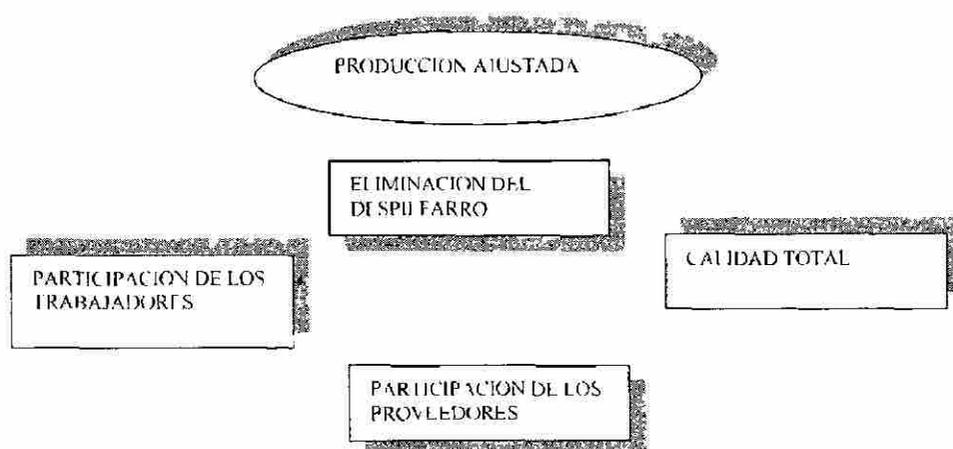
multitarea o multi-habilidad de los trabajadores permite utilizar al personal en otras actividades necesarias para el correcto desarrollo del sistema, de forma que su inactividad sea relativa, ya que pueden efectuar otras actividades complementarias a la generación directa de productos, tales como mantenimiento, control de calidad, formación, etc.

La empresa en general, y la función de operaciones en particular, precisan, en ambientes de fuerte presión competitiva, de la adopción de una forma de organización que mejore su actuación, eliminando las causas de los sobre costes procedentes tanto de las personas como de los materiales, máquinas e instalaciones. Más que una transición hacia un estado futuro fijo, la evolución organizativa que plantea el sistema de producción ajustada se asemeja a un proceso emergente de auto organización, donde el objetivo se centra en alcanzar una posición competitiva si no superior, al menos similar a la que mantienen sus competidores.

## **1.9. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA PRODUCCIÓN AJUSTADA.**

Uno de los objetivos de la investigación, es transmitir los puntos esenciales que conforman a la producción ajustada. Por tal motivo, la estructura funcional dinámica de dicho sistema, nos permite tener, no una comprensión básica, sino llegar al adecuado entendimiento, tanto para su aplicación como para generar una mayor integración en su implantación, cumpliendo así, con el objetivo de integración y visión general del sistema ajustado.

Las características del Modelo Japonés han sido bien resumidas (Womack J.P., Jones D.T., Roos D. 1990; Golhar D., Stamm C.L. 1991; Bonnazzi G., 1993) en los términos siguientes: figura 3.3



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

1. **Eliminación** de los recursos redundantes considerados como **despilfarro** y la **implantación** de la **producción ajustada**, la diferencia con el modelo fordista reside en la necesidad de menos existencias, menos espacio, menos movimiento de materiales, menos tiempo para preparar la maquinaria, menos aparatos informativos y tecnologías más austeras y menos trabajadores. El suministro justo a tiempo (JIT) de los materiales que se van a elaborar o ensamblar es la forma de conseguir esos objetivos. El JIT regula también la relación cliente final y los programas de producción que son elaborados con el objeto de que presenten la mayor flexibilidad y sensibilidad posible a las variaciones del mercado.

2. **La participación de los proveedores.** Los que son elegidos no por los costos de los pedidos individuales, sino dependiendo de su capacidad para colaborar con la empresa líder en proyectos a largo plazo. El resultado es el desarrollo de una compacta red cooperativa basada en relaciones de confianza, de recíproca transparencia y contratos a largo plazo.

3. **La participación de los trabajadores** en las decisiones sobre producción, lo que presupone una elevada capacidad profesional de los trabajadores, misma que no se limita a la destreza en las operaciones rutinarias, sino que se manifiesta en la polivalencia de las misiones, en la decisión autónoma de interrumpir el flujo cada

vez que se observan anomalías y defectos -a fin de eliminarlos de inmediato- y en la colaboración para solucionar los problemas planteados por la introducción de innovaciones tecnológicas. Todo esto implica que no hay una división del trabajo entre obreros e ingenieros. lo que se observa en la ligeras diferencias salariales entre ellos y en las posibilidades de promoción a largo plazo para los obreros.

4. **El objetivo de la Calidad Total o el Cero Defectos**, sin aumento de costos, se basa en el concepto de que la eliminación de un defecto es tanto más rápida y económica cuanto más próximo se está en el momento en que se ha detectado el defecto. La consecuencia es que la calidad se incorpora al proceso productivo con la progresiva eliminación de los controles expost. Las diversas fases del proceso productivo se conciben como una relación entre el proveedor y el cliente, regulada por el auto certificación de la calidad del material o de la prestación efectuada.

Hay mejoramiento continuo (kaizen), pues cada uno de los procesos de producción es sujeto de discusión, experimentación y comprobación de posibles cambios, incluso la tarea, los movimientos y los controles burocráticos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## 2. PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN MASA A LA PRODUCCIÓN AJUSTADA.

### 2.1. INTRODUCCIÓN.

Los líderes de las actuales compañías se enfrentan a una decisión crítica: pueden conformarse con la situación actual, o pueden encabezar la transformación de sus negocios a una nueva era. Si son los primeros en sus campos, obtendrán importantes beneficios. Si permiten que sus competidores les ganen el arranque, se encontrarán a sí mismos tratando de alcanzarlos. En cualquier caso, para aquellos que planeen transformarse a ajustados, deberán proveerse de una visión y dirección.

Toyota posee extensiva experiencia al transformar organizaciones a ajustadas que previamente tropezaron en los métodos, prácticas y juegos mentales de los tradicionales productores masivos. Los expertos en el campo generalmente están de acuerdo en que transformar a una compañía tradicional a una compañía ajustada es más difícil que iniciar de cero.

---

Al principio de esta investigación explicamos brevemente la evolución de los sistemas de producción, así como su caracterización. En este apartado describiremos los puntos más relevantes de este trabajo, de tal manera que se pueda visualizar con claridad el proceso de transformación que experimentan las empresas hoy en día. Para iniciar el camino hacia el cambio al sistema de producción ajustada, las empresas deben hacer un análisis de su condición actual, con el objetivo de cumplir con las condiciones mínimas necesarias que garanticen su éxito.

Una de las condiciones importantes es que la empresa debe tener una visión clara de querer transformarse, para adaptarse a los esquemas cambiantes del mercado, tal como la oferta y la demanda, para cumplir con las expectativas y necesidades del cliente.

Además de las condiciones que requiere una empresa para efectuar un proceso de transformación, es importante destacar también el por qué se requiere cambiar o qué es lo que motiva o estimula a la empresa a iniciar este proceso.

La empresa se ve en la necesidad de cambiar (Mora 2001: 1,3) por el temor a perder sus clientes, al no estar preparados en el nivel competitivo que ha impuesto el mercado y por un liderazgo de las corporaciones para mantenerse con los costos bajos.

Una vez que la empresa tiene claro cual es su razón de ser, busca las mejores alternativas que lo lleven a este proceso de transformación, y esto lo menciona con claridad Caldwell (1996) en su trabajo “Un camino inevitable en los ambientes de la alta competencia”. Caldwell cita dos tipos de alternativas que son del tipo radical o gradual. Una vez citadas las alternativas que tienen las empresas para transformarse explicamos él por qué se justifica su uso.

## **2.2. QUÉ CONDICIONES SE REQUIEREN PARA QUE LA**

### **EMPRESA CON SISTEMA DE PRODUCCIÓN EN MASA PASE AL SISTEMA DE PRODUCCIÓN AJUSTADA.**

#### **DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS**

A menudo, las técnicas de planificación estratégica tradicional se centran en el beneficio como medio para el crecimiento de la empresa. Unos de los beneficios que el enfoque de transformación de la empresa del sistema tradicional a la producción ajustada, son el crecimiento y la satisfacción de los clientes como resultado de su visión.

Los mecanismos de planificación estratégica tradicional, servirán para definir productos, mercados, canales de distribución y precio, ya que estos datos desempeñarán un papel importante en la planificación de la transformación de la empresa.

De esta manera podremos evaluar las condiciones que se requieren para que una empresa que está trabajando en producción en masa pase a producción ajustada.

Respecto a qué debemos entender por cuáles son las condiciones se requieren para que una empresa que está trabajando en producción en masa pase a producción ajustada. en teoría esto no es complicado a pesar de que la metodología de la producción ajustada es una herramienta de reciente creación, pues ha mostrado su efectividad en empresas del sector automotriz y diversos escenarios.

Estamos expresando que en teoría no es complicado dar respuesta a qué condiciones se requieren, pero en la realidad, la respuesta es en sí complicada ¿por qué?. Primeramente se reconoce que como herramienta, la producción ajustada es de reciente creación, esto nos lleva a estar conscientes de que en el entorno de manufactura no todas las empresas tienen conocimiento de dicha herramienta.

Algunas empresas sólo tienen información general de la producción ajustada, otras ya la han implantado y por último aquellas empresas que si bien la implantaron, no han obtenido los resultados esperados o muestran una indiferencia después de la implantación.

## DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Con esto podemos concluir que la base de la respuesta sobre la interrogante, acerca de cuáles son las condiciones para que una empresa se transforme a producción ajustada, es el conocimiento que tenemos de la producción ajustada, pues el desconocimiento de la misma o el sólo conocerla a grandes rasgos impide el éxito en su implantación.

Esto nos lleva a destacar que el conocimiento de dicha herramienta nos lleva hacia un mayor control y manipulación. Que se debe considerar el cambio para su descripción e identificación considerando el antes, el ahora y el después.

A esto hay que agregar la resistencia natural que experimentan los integrantes de la organización, en el momento de saberse que experimentarán un cambio llamado “producción ajustada”.

Para poder responder satisfactoriamente a cuáles son las condiciones que se requieren, es necesario repetir que es importante realizar un análisis estratégico; saber los niveles de conocimientos y las habilidades de la organización. Del mejor nivel de conocimientos que exista en la empresa, dependerá el control real del sistema de la producción ajustada y una auténtica o no dirección de la organización.

El buen manejo de esta situación se traducirá en un adecuado liderazgo de la organización. Un mayor conocimiento nos da un control de la situación, un liderazgo adecuado nos proporciona la flexibilidad necesaria para cualquier intervención o cambio. Y por último se debe de resaltar la importancia de la comunicación; al describirla e identificar los diferentes niveles en su relación directa con la cultura organizacional de la empresa.

Ahora bien, si consideramos que los factores de conocimiento, cambio, liderazgo y comunicación son las herramientas de dirección y control de la producción ajustada, para que estos factores puedan subsistir en una empresa que implantará la producción ajustada, es necesario que éstos existan en su organización.

Esto, debido a que no se puede implantar algo en la empresa, cuando los integrantes que componen la estructura de la organización, en todos los niveles, se oponen a adoptar el cambio. Y aún en el caso de que la estructura no adopte definitivamente la opción del cambio, existe la decisión radical de hacer un cambio total en la estructura de la empresa.

Aunado a todo lo anterior, es conveniente considerar por detalles prácticos, un entorno básico de escenarios que respondan a cuáles son las condiciones que se

requieren para que una empresa que está trabajando en producción en masa pase a producción ajustada.

**Entorno Básico de Escenarios:** Debemos entender por entorno todos los procesos que conforman a una empresa desde su determinación, identificación y diferenciación.

La comprensión y coherencia de esto en una empresa, es el concepto de **proceso**. Esta unidad básica de productividad adquiere forma de empresa, que manifiesta la razón y sentido de ser (La Misión), creándose así una interesante dinámica de relación de forma tanto interactuante, como interdependiente con ese fenómeno que identificamos como **oferta-demanda**. A partir de esta dinámica nos lleva a considerar tres fuerzas que determinan el comportamiento, así como la estructura de la empresa: el *cliente*, el *cambio* y la *competencia*.

Ahora bien, si el concepto de proceso y la oferta-demanda crean la dinámica para identificar, describir y diferenciar a una empresa, y las tres fuerzas cliente-cambio-competencia determinan la realidad de una empresa, entonces esto nos indica que la dinámica y las tres fuerzas crean el escenario de una empresa.

En este punto el análisis es más entendible al explicarlo como un proceso, pues todo proceso es un flujo de algo, y la respuesta está determinada por la velocidad del mismo, ya sea si ésta es mínima, media o máxima. En lo que respecta a una necesidad, si el proceso la satisface de manera básica, aceptable o bien. Y en lo que se refiere al proceso en si, respecto si el ciclo de vida del proceso es o no productivo.

La segunda respuesta a considerar involucra a la oferta-demanda: la respuesta será el nivel de posicionamiento básico, aceptable o excelente que se dé en la demanda en lo que respecta a la oferta. Y la respuesta con relación a la demanda será

el volumen básico, aceptable o bien, del producto, considerando los niveles de calidad y servicio.

La tercera respuesta tiene que ver con el cliente; si va a cambiar, si está cambiando y si ya cambió, cuál es su destino y su actual necesidad.

La cuarta respuesta involucra el fenómeno del cambio; si la empresa necesita cambiar de sistema o sistemas de producción, si está cambiando que sistema o sistemas de producción (artesana y/ o en masa) está utilizando, si ya cambió, que sistema o sistemas de producción está utilizando.

La quinta respuesta se da con la competencia: se determina de acuerdo al nivel de competencia que tenga la empresa; si es básica, intensa o alarmante. También se determina por la competencia de nueva creación o por la introducción en el mercado.

Como punto definitivo a la pregunta ¿cuáles son las condiciones que se requieren? Desde el punto de vista práctico son los escenarios reales de cada empresa que debemos identificar con las cinco respuestas anteriormente señaladas.

Es correcto decir que en la literatura de casos prácticos, se explica en detalle las condiciones que se requieren para pasar de producción en masa a producción ajustada. Dicha literatura en el peor de los casos, debe ser considerada como un entretenimiento intelectual, y en el mejor de los casos, una experiencia indirecta, enriquecedora y utilizable, sólo para agregar valor a la toma de decisiones. Pero desde ningún punto de vista se debe de considerar como un recetario razonable y práctico, puesto que a la fecha la Producción Ajustada es una estrategia de reciente creación en las empresas.

### 2.3. CÓMO SURGE EL CAMBIO EN LAS EMPRESAS.

De acuerdo con Mora (2001), la mayoría de las empresas que se siguen aferrando a los métodos de producción en masa, lo hacen por varias razones. Primero, la instalación de un sistema de producción ajustada requiere tiempo y asistencia.

Una empresa que no piensa en la dirección del crecimiento a largo plazo, no puede tener la paciencia suficiente para perseverar hasta que el nuevo este firmemente implantado. Segundo, el proceso de transformar una empresa requiere muchos cambios físicos de procedimientos, a menudo acompañados de grandes transformaciones en estructuras y procesos. Una empresa que no tenga coraje, puede no sentir un gran impulso para pasar durante periodo no muy corto, por el inconfortable caos conocido como cambio.

Tercero, la metamorfosis hacia la producción ajustada emprendida por una empresa de producción en masa, debe ser deseada, decidida, y lo más importante dirigida por su líder. Si el presidente o director general, no son conscientes o no están comprometidos, la producción ajustada no llegará a ser realidad.

Por lo que, plantear cómo surge el cambio y por qué una empresa que está trabajando en producción en masa, se plantea el cambio a producción ajustada. Para entender este punto es necesario recordar que el marco conceptual mejor aceptado para explicar qué es el *Cambio*, lo encontramos en la teoría de sistemas: *el cambio* es cualquier modificación o movimiento de un plano o estado a otro que es fácilmente perceptible dentro de un contexto, y es llevado a cabo en función del desequilibrio provocado para alcanzar una homeostasis relativamente perdurable.

Es decir, es una situación en donde se dejan determinadas estructuras, procedimientos, comportamientos, etc., para adquirir otras que permitan la adaptación al contexto en el cual se encuentra el sistema; y así lograr una estabilidad que facilite la eficacia y efectividad en la ejecución de acciones en la empresa. La importancia

que el sistema concede al cambio, informa sobre el grado de apertura que la organización tiene, y facilita la detección de los temores que el sistema experimenta y los efectos que presiente.

El cambio surge (Mora 2001, pág. 1-5) o se da en la empresa por las siguientes razones:

- Por el temor que sienten las empresas al verse amenazadas por la competencia.
- Por un liderazgo de las corporaciones en mantener sus costos bajos, que se ven presionados por el mercado que cada vez es más exigente, y esto da como consecuencia la interacción e interdependencia entre la empresa y el entorno (demanda) con capacidad de respuesta para influir en el proceso de transformación (es la ruta que evita el fracaso o la quiebra de dicha empresa).

Como es de todos conocido, las condiciones del mercado actual son radicalmente distintas a las de hace 50, 30 e incluso 10 años. La globalización ha venido a sacudir a las empresas que en el pasado se consideraban intocables.

Compañías muy fuertes en todo el mundo han tenido que cerrar sus puertas por no estar preparadas para el nivel de competitividad que nos ha impuesto la globalización, que por otro lado es un fenómeno natural y en la mayor parte nos beneficia por ser consumidores.

Sin embargo la empresa temerosa a perder a sus clientes por la competencia debe enfrentarse a los problemas estructurales, los antiguos organigramas piramidales deben ser sustituidos por una auténtica red de comunicación multidireccional, si deseamos que toda la inteligencia de la organización se aplique a lo largo de sus objetivos.

Por esto muchas organizaciones, han tomado la decisión de cambio para poder sostener un alto margen de utilidad, el problema es que hoy, en medio de la

competencia global, todas las organizaciones están viendo una drástica reducción en sus márgenes de utilidad. Los costos van en aumento, mientras el precio tiene que ir en descenso para conservar la participación en el mercado.

Es por ello que estarán buscando las mejores alternativas para transformarse en una empresa ajustada y así ser más competitivos.

## 2.4. CUÁLES SON LAS ALTERNATIVAS BÁSICAS PARA EL CAMBIO.

Estas alternativas siempre irán en función de la situación actual de la empresa, todos abogan por un cambio para aumentar la competitividad, adelgazando las organizaciones, eliminando el desperdicio de recursos para disminuir los costes, los tiempos de respuestas, la variabilidad en los procesos y aumentar la calidad, la flexibilidad y el servicio al cliente. (Caldwell, 1996).

Ya en los 90, han surgido otros autores que también urgen a las empresas e instituciones a cambiar con las siguientes herramientas: Reingeniería,, DownSizing, Right-Sizing,, Bechmarking, Manufactura Sincronizada, Kaizen, Kanban, Calidad Total, Programa 5's y el Six Sigma, que ha sido adoptada en los últimos años como una alternativa más.

Estas alternativas las hemos dividido en dos tipos que como hemos mencionado van estar relacionadas directamente de acuerdo a la situación en la que se encuentre la empresa: Radical e Incremental o Gradual.

**Las alternativas de tipo Radical** conllevan cambios drásticos en la estrategia y la operación de las organizaciones. **Las alternativas de tipo Incremental o graduales** son las que implican pequeños cambios que van aumentando el desempeño de la empresa continuamente.

Todos estos cambios pueden parecer una tarea titánica e inalcanzable, pero para la implantación de todas estas disciplinas y herramientas de mejoramiento se cuenta con el proceso Kaizen. Esta cultura por la mejora gradual, una vez instalada, comienza a proliferar y a dar beneficios a todas las áreas de trabajo. Este es un punto álgido en algunas empresas. No se tiene el hábito de contratar consultores externos y con mucha frecuencia se incurre en gastos mayores, o al menos se retrasan los beneficios en un modo bastante mayor a lo ahorrado, por no tomar esta iniciativa. Un buen consultor hará unos cuantos proyectos, pero dejará una verdadera escuela de mentalidades que seguirán generando mejoras graduales por tiempo indefinido.

Cómo podemos ver la labor es gigantesca, pero se puede hacer con un esfuerzo moderado; hemos dicho aquí que no será fácil, pero tampoco imposible. Se necesita de un amplio criterio y la determinación de tomar buenas decisiones, en algunos casos hasta cambios drásticos para poder respaldar verdaderamente el nuevo proceso. Los resultados están a la vista, cientos de empresas poderosas no pudieron digerir el cambio, están cerrando sus puertas, otras ya pasaron al álbum de los recuerdos.

## 2.5. ¿QUÉ RAZONES DA LA EMPRESA PARA SELECCIONAR CADA UNA DE LAS ALTERNATIVAS?

### DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

La selección de las alternativas en teoría y en la práctica para el involucrado no debería ser objeto de análisis complicados, ya que la producción ajustada nos da en sus herramientas los elementos determinísticos en la implantación. El hecho real es una repetición de confusiones por falta de conocimientos y la deficiente capacidad de diagnóstico de quien toma la decisión. sin embargo, las herramientas en sí contienen un definido entorno de aplicabilidad, su consecuente destino y la acción y reacción de cada una de ellas. De la verdadera importancia y de lo que se trata en las alternativas, es determinar la aplicabilidad, sólo en función del producto, su proceso de transformación y la capacidad de mano de obra.

Otro elemento a considerar es que volviendo a las situaciones de confusión por deficiencia de conocimientos del ejecutor, se remedia la situación tomando una solución que alivia los síntomas, no de la enfermedad. Este hecho debe ser tomado en cuenta y prevenir que lo que se busca es adecuar la empresa en su escenario real, con la implantación en el paso de las alternativas, en un equilibrio de sobre vivencia, no de idealismos de excelencia. El destino de las alternativas es dar coherencia en el proceso de integración, que es visualizado en las fases de la implantación de la producción ajustada. El fin de las alternativas es crear la dinámica y transformación de los procesos, de esta forma se integran las fases que estructuran en un todo la producción ajustada.

Respecto a las ventajas o inconvenientes de cada alternativa que se seleccionan (Caldwel, 1996), dependerán los resultados esperados o no esperados, que previamente se deberá realizar un análisis FODA, para pasar inmediatamente después a realizar un modelo sistémico, tomando en consideración un ciclo básico que debe consistir en seleccionar una herramienta. Por ejemplo, Kanban y Six Sigma, después considerar la integración y consecución con el proceso de transformación, para continuar el ciclo con la retroalimentación, y terminar el ciclo con el producto final.

La utilización del ciclo básico permite encontrar problemas en el proceso de transformación y reafirmar las ventajas. Pero en lo que se refiere a inconvenientes, éstos tienen que ver con los recursos, el flujo y el fenómeno de la resistencia al cambio. Por último es conveniente aclarar que los inconvenientes en sí, de las alternativas a escoger, sólo hablarán e identificarán el grado de no, conocimiento de la herramienta, así como de la deficiencia en el ciclo básico.

Algunas empresas han tenido éxito al dar el paso hacia el cambio, radical o gradual, para poder competir.

Muchas motivadas por la crisis, otras porque tienen la visión y desean adelantarse a la competencia. Algunas han justificado lo siguiente en la utilización de dichas alternativas:

a).- Downsizing: Exige el análisis de la estructura de la empresa desde el punto de vista de los aspectos físicos como el tamaño, localización y uso del espacio, tecnología red de distribución etc.; administrativos como la organización, jerarquía, centralización, procedimientos y flujos de información; así como humanos (cultura y liderazgo), financieros y legales.

b).- Right-Sizing: el downsizing fue concebido en varias empresas, solamente como una reducción importante de personal e instalaciones (Biasca, 1992). Ese concepto tan estrecho causó problemas. Un artículo de *Fortune* del 9 de abril de 1990 titulado "Cost Cutting: How to do it right", se refirió a ello. Fue así como empezó a hablarse de Right-sizing. El término señala que las organizaciones más que reducir su tamaño, deben buscar el que le de mayores ventajas para competir dentro de su entorno y mercado específico.

c).-Reingeniería: En 1993, Michael Hammer y James Champy (*Reengineering the Corporation: A manifesto for Business Revolution, Harper Collins pub, 1993*) mencionan que existen tres fuerzas que en los 90's llevan a las empresas a la crisis: **Cientes** que asumen el mando, **Competencia** que se intensifica y **Cambio** general y permanente. Ante ello plantean un enfoque llamado reingeniería de procesos que se define como: "revisión fundamental y el rediseño radical de los procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez". Antes de cuestionar la operación de un proceso, comienza por la conveniencia de que exista. Precisa eliminar antes de reestructurar, haciendo uso al máximo posible de la tecnología de información, de sistemas, de equipo, de producción, de comercialización etc.

d).- **Bechmarking.**- es utilizado por la empresa para trasladar las mejores prácticas de otras empresas que ya llevan un camino en la implantación de la producción ajustada, a su empresa adaptándolas a sus necesidades.

e).- **La Manufactura sincronizada.** Mediante esta alternativa se mantiene tan constante como puede el volumen de fabricación. Esto es fundamental dado el hecho de que los empleados constituyen un costo fijo como consecuencia de la garantía de empleo.

f).- **Kanban.** La utilización de esta herramienta nos da los siguientes beneficios: eliminación del inventario en proceso y una flexibilidad para adaptarse a las demandas; además de que se puede nivelar la cantidad que se requiere en las líneas de ensamble.

g).- **5 s.**- Esta herramienta es usada para poder tener limpia y ordenar el área donde se trabaja, identificando los materiales y tener un mayor control del proceso.

h).- **Kaizen.**- Se ve una mejora en la actitud de la gente, y un mejor desempeño en el trabajo, se ha visto también una mejora en la rotación del personal.

i).- **Six Sigma.**- Es una herramienta estadística que nos ayuda a llevar proyecto de mejora en todas las áreas de la empresa.

## **2.6. FASES DE LA TRANSFORMACIÓN, SEGUN CADA ALTERNATIVA.**

Si consideramos (Henderson y Larco, 2001), los establecimientos de las Fases para la transformación que dependerán de las alternativas. Considerando prototipos adaptables para la implantación. Esto es: considerar o partir de los dos caminos; Si nos acercamos a la realidad la alternativa o camino será hecho en forma gradual considerando como fases las siguientes:

Primera Fase: Definir la estrategia de la empresa.

Segunda Fase: Identificar los procesos que agregan valor al producto.

Tercera Fase: Revisar los indicadores de desempeño.

Cuarta Fase: Establecer el flujo de la producción (Mapeo o diagramación).

Quinta Fase: Implantación.

Sexta Fase: Mejora continúa del nuevo sistema.

**Definición de la estrategia de la empresa.-** Es importante saber cómo está la empresa, lo cual ayudará a que pueda tomar acciones para implementar las alternativas más adecuadas para alcanzar y/ o mejorar su posición competitiva. Esto significa que cada empresa será capaz de definir sus propias estrategias específicas a su situación.

Una planeación estratégica provee a la empresa un excelente significado de comunicación en donde todos los empleados van en la misma dirección; además, consiste en una guía de desarrollo proactivo para tomar decisiones sobre qué hacer ahora para aprovechar las oportunidades futuras y crear ventajas competitivas; En lugar de esperar a ser reactivos a los cambios del mercado y de la innovación de los competidores.

Es posible que la empresa ya tenga definida una misión y visión, pero seguramente éstas hacen parte de una planeación a corto plazo desarrollada sobre la marcha, en donde sólo algunas personas de la empresa han participado sin informar a todo el personal de la empresa. conllevando un desinterés general sobre los objetivos de la misma.

**Identificación de los procesos que agregan valor al producto.-** En esta etapa se analizan los procesos existentes en la empresa relacionados con cada uno de los productos, desde la elaboración de un pedido hasta el servicio de pos-venta. El resultado de esta etapa es la selección de las actividades que agregan valor al producto, las actividades que no agregan valor al producto que puede ser eliminada y

las que no crean valor, pero que son indispensables para la operación. Es necesario identificar las familias de productos que existen en la empresa de acuerdo con las características, procesos y recursos necesarios para fabricación de los mismos.

Adicionalmente se analizan las familias que deben ser procesadas en líneas de producción y las familias de productos que su alta variabilidad es preferible que sean procesadas en celdas de manufactura.

Finalmente se evalúan las actividades involucradas en el desarrollo de los productos, con los tiempos y secuenciación de las mismas; con la finalidad de seleccionar las actividades que están generando desperdicio y las que realmente le dan valor agregado al producto.

Los procesos que agregan valor al producto deben ser el centro de la mejora continua y los procesos que no agregan valor al producto pero que son indispensables, deben ser optimizadas para disminuir en impacto en los costos.

**Revisión de los indicadores de desempeño.** – El objetivo de esta etapa es evaluar los indicadores de desempeño que están siendo actualmente medidos en la empresa, tanto en las áreas operativas del piso de trabajo como en las administrativas. Con el fin de conocer la efectividad de los recursos involucrados en el procesamiento de los productos e identificar las áreas de oportunidad resultantes del desempeño actual de los procesos.

En esta etapa se hace énfasis en el análisis de los indicadores del desempeño del piso de trabajo, ya que la producción ajustada se enfoca a mejorar las operaciones del piso de trabajo más que en las áreas administrativas; es por ellos que se prefiere hacer un análisis profundo de los recursos del desempeño en esta área.

Finalmente son definidos los indicadores de desempeño que podrían ser medidos para evaluar los procesos una vez que se ha implantado el nuevo sistema de

producción, con la finalidad de comparar el impacto de la mejora que se tiene y el avance de la implantación.

**Establecer el flujo de la producción.** – El objetivo de esta etapa es diseñar un proceso que permita el flujo de la producción de “una pieza a la vez” entre los procesos, bajo el concepto del sistema “jalar” manejado en la producción ajustada, en lugar del sistema “empujar” manejado por la producción en masa.

El flujo de la producción debe ser manejado por la demanda del cliente y no por pronósticos de ventas. Es necesario producir solamente lo que el cliente y en el tiempo que lo requiere, para ello se define el “takt time” que refleja la razón a la cual el producto debe ser producido para satisfacer las necesidades del cliente y que debe seguirse bajo el sistema de producción ajustada.

Es importante definir la secuencia de los procesos nuevos y los existentes, que maximiza la calidad de los productos y minimiza los costes. Además de la optimización de los recursos, la capacitación del personal y la redefinición de las funciones y responsabilidades de cada empleado es primordial para garantizar el correcto funcionamiento de la secuencia de procesos eficiente.

El resultado de esta etapa puede dar lugar al rediseño de la planta, el flujo de materiales óptimo, sistemas de trabajo eficientes, la eliminación de desperdicio, reducción del tiempo de ciclo y mejoramiento de calidad; impactando así en forma positiva en la satisfacción de las expectativas del cliente y en la reducción de los costes de producción.

**Implantación del sistema.** – Una vez definidos los procesos que agregan valor al producto, la secuencia y parámetros que optimizan a los mismos, el siguiente paso es la implantación del plan diseñado. Para garantizar el éxito de la implantación, todo el personal debe estar enterado y comprometido con el cambio, ya que sin duda

se emplearán un sin número de herramientas para lograr los objetivos trazados por la empresa desde la primera etapa.

Es importante crear personal polivalente con la finalidad de incrementar la flexibilidad en el proceso y el compromiso y la motivación del personal hacia los objetivos de la empresa.

Una vez puesta en marcha la implantación, el equipo de trabajo debe monitorear el sistema por un tiempo considerable para resolver los posibles problemas que puedan presentarse, para asesorar al personal de la celda en las dudas respecto al nuevo sistema y para medir los indicadores de desempeño que evaluarán el avance e impacto de la implantación.

**Mejora continua del sistema.** Fortalecer continuamente los procesos que agregan valor al producto, son indispensable, ya que es casi imposible alcanzar los ceros defectos, ceros desperdicios, cero retrasos, etc., en un solo intento de cambio. Por otro lado la demanda es cada vez más cambiante y las expectativas y necesidades de los clientes cada vez son más exigentes.

---

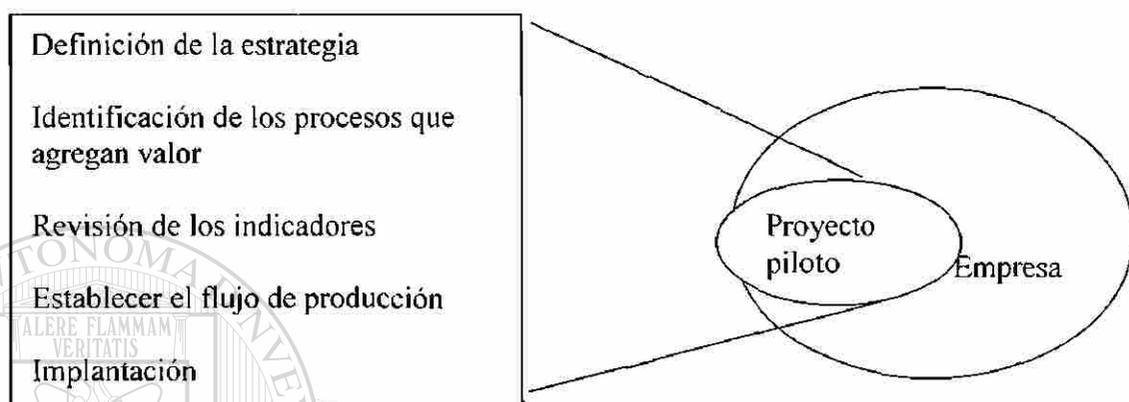
Una empresa nunca debe detenerse ante los cambios, mantenerse a la vanguardia es significado de mejora continua y de permanencia en el mercado.

## **2.7. LA IMPLANTACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AJUSTADA.**

Para la implantación del sistema se recomienda elegir un área o producto específico. (Henderson y Larco, 2001) denominado proyecto piloto, que sirve como modelo para continuar con las actividades de la implantación de la producción ajustada en la empresa. Es preferible elegir un área piloto, ya que en caso de que existan errores en la toma de decisiones y la ejecución de las mismas, estos pueden ser corregidos sin afectar significativamente los procesos de la empresa. Una vez que se hayan implantado con éxito el sistema en el área piloto, entonces se debe buscar

una nueva área de implantación hasta cubrir todos los procesos de la empresa y cada uno de los productos que fábrica.

Figura 4. Implantación en el área piloto.



En el arranque de la primera fase se debe introducir la herramienta 5's en toda la organización, esperando obtener resultados entre los primeros 3 a 12 meses. Después de los 12 meses implantar todas las herramientas e introducirlas a toda la cadena de valor, este proceso llevará entre 3 y 5 años. Aunque no todo sale como se planea existen otros factores que afectarán de forma directa la buena aplicación de la implantación.

Existe una secuencia lógica para la implantación, la producción ajustada inicia en el piso de producción. El objetivo es que la producción fluya al tiempo de takt (tiempo neto total y diario de operación dividido por la demanda total diaria del cliente) de las necesidades del cliente. Usualmente se empieza por el ensamble final. Es mejor seleccionar un área específica (ejemplo una línea de producto) que pueda ser transformada en unas pocas semanas, de tal forma que el equipo ajustado pueda ganar experiencia y confianza.

Primero dibujar el proceso final del proceso de ensamble para las áreas que serán transformadas. Después, limpiar y organizar todas las áreas que serán cambiadas, teniendo cuidado de todos los artículos que no sean necesarios para el

proceso de producción. Enseguida, instalar el flujo continuo. Después instalar un sistema de programación inducido por los kanban (tarjeta visual para disparar el sistema de jalar la producción, basado en la utilización de materiales) entre la función de entrada de la orden y el ensamble final para engancharlos al tiempo de takt del cliente (Mike Rother y John Shook, *“Learning to See”*).

Una vez que estos pasos se completen, es tiempo de comenzar a trabajar progresivamente hacia atrás en el proceso de producción. Usando el kanban para conectar el ensamble final a los proveedores internos y externos. Reduciendo los tiempos de preparación y los tamaños de lote. Disminuyendo los defectos en el proceso de manufactura mediante la resolución de problemas de raíz-origen. La meta es tener partes perfectas, fluyendo de sus proveedores a su compañía a tiempos precisamente sincronizada al tiempo takt del cliente que lo demanda. Durante el proceso completo, los trabajadores deben ser entrenados en este nuevo método de manufactura. Ellos deben continuamente ser autorizados para controlar más el proceso. Al mismo tiempo que eso está sucediendo, los sistemas de gerencia visual deben instalarse.

Cuando la línea este funcionando razonablemente y sin fallas, es tiempo de empezar de nuevo con otra área para transformarla. Este proceso será repetido de nuevo hasta que toda la empresa se complete, y los proveedores y clientes estén completamente encadenados a una base de programación a impulso. Esto pudiera tomar tan poco tiempo como seis meses o ser tan largo como un año dependiendo del tamaño, complejidad y nivel de integración vertical de una empresa dada.

Cómo lo hemos mencionado antes el proceso inicia en el piso de producción. Ahora tendremos que desarrollar una nueva gráfica de flujos (mapeo) de acuerdo a como el proceso debe suceder con el fin de soportar la producción con flujo continuo. Mapear significa dibujar una imagen, o un diagrama del proceso de producción. Mediante el mapeo de las cosas como se encuentran, todo lo que sea relevante será tomado en consideración. Después de que el mapeo este completo,

decidir que es lo que se está haciendo que produce o agrega valor y que no. Un productor masivo con operaciones dislocadas, típicamente tendrá un mapa.

El siguiente paso será diseñar el proceso mediante la fluidez de que produce valor, y la eliminación del resto. Implantar el nuevo proceso y medir lo que se logró. A esto le llamamos mejora continua.

## 2.8. PROBLEMAS EN LA TRANSFORMACIÓN.

Cómo hemos visto en el punto anterior, la implantación de la producción ajustada trae consigo una serie de problemas que no son vistos hasta el momento de la adopción de este sistema.

Tomando a Carretero (1999) de referencia, algunas de las dificultades que se presenta en la implantación al sistema de producción ajustada pueden ser las siguientes:

a) Las empresas sólo usan algunos de los criterios del sistema de producción ajustada y siguen con el sistema en masa: El establecimiento de un sistema de producción ajustado implica la adopción, de forma integral, de todos los principios y componentes que lo configuran. Muchas organizaciones han tratado de emular a la empresa ajustada adoptando tan solo uno de estos criterios u orientaciones, pero con una visión tan parcial que no lograrán más que las reducidas ventajas que se consiguen mediante el establecimiento de un sistema más ligero, provocando un efecto puntual o difícil de sostener en el ciclo productivo global.

b) Falta de orientación en actuación productiva: Ante tal situación, la empresa no obtiene una orientación completa en su actuación productiva; sólo trata de resolver unos determinados problemas a través del establecimiento de aquellas herramientas específicas que son consideradas adecuadas para solventar sus

dificultades actuales: por ejemplo la aplicación del *Just in time*. No estamos ante una filosofía de producción, sino tan sólo ante actuaciones puntuales que reflejan soluciones parciales a los problemas específicos que soporta el sistema de producción.

c) Temor al cambio por la alta dirección: En este sentido, un factor que dificulta en gran medida la adopción del sistema “ajustado” es el propio temor al cambio por parte de la alta dirección y los ejecutivos intermedios.

d) Máxime cuando este cambio va dirigido al establecimiento de un sistema que permite una elevada discrecionalidad en la toma de decisiones fuera de los límites habituales de la cadena de mando. Esto supone lógicamente un achatamiento de la pirámide organizativa, donde el personal que lleva a cabo las actuaciones físicas del ciclo productivo adquiere un nivel tal de competencia que hace factible la eliminación de ciertos niveles jerárquicos intermedios, cuyas funciones pasan a ser, en gran medida, asumidas por dichos niveles inferiores. (Hayes y Pisano, 1994)

e) Resistencia a parar las líneas de producción: Existe la posibilidad de verse interrumpida la producción ante la aparición de ciertos problemas. Al eliminar los inventarios se eliminan los “amortiguadores”, lo que supone la aparición de múltiples puntos críticos o cuellos de botella, de forma que un fallo en una actividad concreta puede suponer la paralización del ciclo productivo completo, generando un retraso acumulado. En cualquier caso, la perfecta sincronización de los distintos componentes del sistema de producción ajustado, debe permitir resolver este problema. La experiencia acumulada y la mejora en la capacitación del personal permite perfeccionar tanto el proceso como las operaciones del sistema productivo, contribuyendo de forma efectiva este tipo de situaciones.

f) Actitud del personal ante el cambio: A la hora de incorporar un sistema de producción ajustado, un elemento clave que puede bien facilitar, o bien

imposibilitar su establecimiento, es la propia actitud del personal. En etapas iniciales, los trabajadores deben conocer perfectamente qué es lo que se persigue, cómo se va a tratar de actuar y cuáles son las ventajas, inconvenientes y dificultades del nuevo sistema. Ante un personal que tenga cierta aversión a asumir responsabilidades, se vuelve muy difícil de aplicar el sistema de esta naturaleza; únicamente un programa

- g) continuo de formación e información podrá alterar un comportamiento reticente. Mientras la información se dirige hacia el conocimiento de lo que se va a hacer, la formación permite elevar la estima del trabajador, dotándole de las competencias necesarias para hacerle participe del nuevo reto empresarial.

El sistema ajustado ha sido clasificado también como un sistema de “dirección por estrés” (Parker y Slaughter, 1995) que consiste en ejercer una presión constante sobre los trabajadores. El incremento de las responsabilidades y tareas a realizar, la constante búsqueda de mejoras en el sistema, así como la reducción del “stock” existente, a fin de ajustar al máximo el tiempo productivo, genera un ambiente de trabajo, caracterizado por una situación de continua tensión del personal en el desarrollo de su actividad.

Otro problema añadido a los trabajadores está íntimamente ligado a la importante y progresiva disminución de su número ante la implantación del sistema ajustado. Sin embargo, esta situación queda solventada mediante una reasignación del personal hacia otras funciones de la empresa vía reciclaje. Es fácil entender que la necesidad de un ajuste de personal es, en ciertas ocasiones, indispensable. El objetivo que se pretende en estos casos es actualizar la plantilla buscando una relación adecuada entre el personal existente y las necesidades reales de producción.

Es posible que el sistema de producción ajustada conduzca, en un futuro, a las compañías, a ser muy similares entre sí (Hayes y Pisano, 1995); mientras tanto, las empresas buscan ser ajustada porque “tienen que serlo”, puesto que aquella que

quede rezagada en la aplicación de estos principios fundamentales tendrá grandes dificultades para evitar ser expulsada del mercado o relegada del sistema. En cualquier caso, los cambios en la demanda y la tecnología, crean continuamente nuevas oportunidades de mejora (Cooper, 1995). Aun cuando se haya llegado cerca del límite, la aparición de nuevas fuentes de mejora supone nuevas oportunidades de ajuste en la organización y, por lo tanto, nuevas formas de diferenciación respecto a los competidores.

En resumen podemos en listar los problemas más comunes en el proceso de transformación que con mayor frecuencia se encuentran en la literatura y que de alguna forma se encuentran en la de la empresa.

1. Una falta de liderazgo de la alta gerencia.
2. Resistencia a parar las líneas.
3. Temor a los despidos.
4. Falta de autoridad del líder del proyecto.
5. Deficiencia en la capacitación.
6. Mal diseño del plan de implantación.
7. Mala comunicación.
8. Absentismo y rotación del personal.
9. Fricciones entre los altos mando por el poder.

Estos problemas arriba anunciados son, en su mayoría, los que tienen más presencia en la empresa, pero esto lo podemos comprobar con el comparativo que hemos hecho en las empresas encuestadas, que en el siguiente apartado veremos.

### 3.-Marco de Referencia.

Las empresas que analizamos en esta investigación, se encuentran localizadas geográficamente en el Noreste de México. formado por los estados de Nuevo León y Tamaulipas, que colindan con los Estados Unidos de Norte América.

A continuación describiremos cada una de las empresas:

#### **International.**

International planta Escobedo forma parte del Grupo de Camiones de International Truck and Engine Corporation. con plantas de ensamble de camiones, tractocamiones y motores en Estados Unidos, Canadá y Brasil: oficinas corporativas en Chicago, Illinois y Oficinas de Ventas en México, D.F.

La corporación cuenta con más de 15 mil empleados en más de 40 países alrededor del mundo. La planta del Municipio de General Escobedo es la planta más moderna de la corporación y una de las más modernas de la industria de camiones en el mundo. Cuenta con una tecnología de punta y la infraestructura ideal que permite llevar a cabo un proceso de manufactura lo más eficiente posible.

Fue inaugurada el 22 de abril de 1988, con un inversión inicial de 200 millones de dólares en una superficie de 110 hectáreas, las áreas construidas de representan 10 hectáreas e incluyen líneas de ensamble, un área de ensamble de cabinas y pintura, planta tratadora de agua, clínica, almacén y unidad deportiva.

En la planta se ensamblan camiones medianos y pesados para múltiples usos en el transporte de personas y de carga. La planta tiene una capacidad instalada de 150 camiones medianos y 70 camiones por día, dependiendo de la mezcla de modelos.

## DENSO DE MÉXICO

Esta empresa Japonesa se dedica a la fabricación de auto partes siendo sus principales clientes, Ford, General Motors, CHrysler, Volvo, entre otras, y fue instalada en Monterrey, Nuevo León, en 1996 en donde inició la producción con una sola línea de ensamble. Ese año llegó a contar con 200 trabajadores y con ventas superiores a los 5 millones de dólares; para el año 2001 ya tenía 2 mil trabajadores y con ventas superiores a los 25 millones de dólares.

## FICOSA, SA.

Esta empresa Española se encuentra instalada en municipio de General Escobedo, Nuevo León, México. Desde hace aproximadamente 6 años, en que fue puesta en funcionamiento, se dedica a la fabricación de cables y sistemas de automotrices, siendo sus clientes VW, Ford, Chrysler, entre otros.

## SATURN.

Es una empresa Norteamericana dedicada al ramo electrónica, aunque con mayor participación en el ramo automotriz, está instalada en el municipio de Apodaca, Nuevo León, con una producción de 24000 productos diarios, siendo sus principales clientes General Motors, Ford y Motorola.

## COMPAÑÍA DE MOTORES DOMÉSTICOS

Empresa Norteamericana del ramo metal-mecánico dedicado a la fabricación de motores para aire acondicionado, tiene una presencia en el municipio de Apodaca, Nuevo León, de aproximadamente 16 años; a esta empresa le llevó 3 años en ver resultados palpables en la implementación de la producción ajustada.

### **MOTORES REYNOSA.**

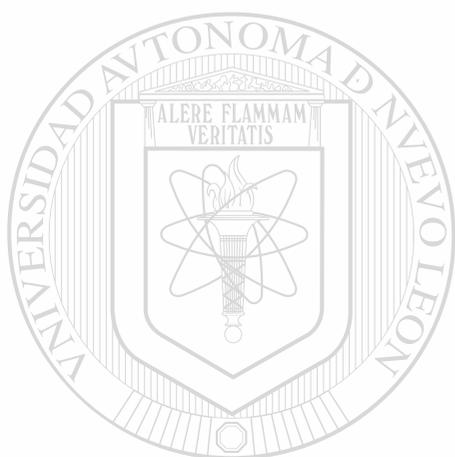
Empresa metal-mecánica dedicada a la fabricación de motores para lavadoras, inicia operaciones en el municipio de Reynosa, estado de Tamaulipas, en 1996 con una producción de 3 mil motores diarios, con la participación de 93 empleados. Este año, 2002, la producción se incrementó a 24 mil 500 motores diarios, contando con la participación de un total de 865 trabajadores.

### **MOTORES MECÁNICOS DE MONTERREY.**

Empresa metal-mecánica dedicada a la fabricación de motores para compresores, bombas, Jacuzzi etc., inicia sus operaciones en 1997, actualmente tiene una producción diaria de 12 mil motores, una gran cantidad de mezclas de modelos.

### **CATERPILLAR.**

Empresa metal-mecánica dedicada a la fabricación de accesorios para la construcción y la minería. Tiene una presencia en el municipio de Garza García, del estado de Nuevo León de 18 años aproximadamente. Actualmente cuenta con 2 mil 300 empleados esta empresa tiene la característica de estar enfocada a su personal, sus trabajadores son lo primeros, es por ellos que llevaron a cabo el proceso de implantación en menos tiempo.



## Capítulo 2. Metodología

UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



## 2.1 Tipo de investigación

Para conocer de qué forma se lleva a cabo el proceso de transformación de la producción ajustada en el Noreste de México, se realizó una investigación en empresas del ramo metal mecánico y de automoción.

La investigación que se realizó es de tipo exploratoria, porque jamás se ha realizado una investigación de ese tipo en el noreste de México. Es descriptiva porque se intenta describir la situación que tienen las empresas que aplican el proceso de transformación, en la empresa con sistema de producción en masa al sistema ajustado. La investigación es transversal porque se realizó en un sólo momento y no se ha seguido el proceso a través de una observación por un tiempo. La investigación de cuasi experimental porque no se manipularon las variables. Es una investigación de tipo cualitativa.

## 2.2 Metodología

La metodología usada para la realización de esta investigación de trabajo de campo, consistió en el diseño y aplicación de un cuestionario estructurado con preguntas, que fue aplicado, con la técnica de la entrevista a 8 coordinadores del sistema de transformación a la producción ajustada.

Las empresas fueron elegidas de acuerdo al directorio de empresas de la Cámara de la Industria Maquiladora, en Nuevo León (estado o comunidad), que afilia a las empresas del noreste del país, constituyendo así una muestra representativa.

Aunque la idea principal era ampliar el número de la muestra a más empresas, nos encontramos con serios inconvenientes al no poder establecer comunicación con los coordinadores de las empresas, por sus continuos viajes, citas de negocios o por la

simple negativa a conceder un tiempo razonable para la entrevista en que se aplicaría el instrumento.

Para enfrentar el reto de esta investigación nos encontramos con serios problemas como el que no se nos permitiera, entrar a las instalaciones de algunas empresas o se negara la presencia del coordinador que iba a ser entrevistado, teniendo que regresar en múltiples ocasiones. Esto implicó un mayor gasto al presupuestado por que tuvimos que trasladarnos en vehículo a distintas ciudades de Nuevo León y Tamaulipas.

### 2.3 ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS

Los datos obtenidos de los cuestionarios aplicados durante las entrevistas fueron codificados y analizadas en el programa estadístico SPSS versión 10, para realizar un análisis descriptivo obteniendo los siguientes resultados.

Dentro de la muestra analizada encontramos que las empresas que se han inclinado por adoptar el sistema de producción ajustada en el noreste de México, se divide en partes iguales, ya que de acuerdo a los resultados estadísticos encontramos que el 50 por cien son del ramo de la industria metal mecánica y de la industria de la automoción. según se puede observar en la tabla 2.1.

**Tabla 2.1.**

<b>¿Cuál es el ramo de su empresa?</b>		
<b>Tipo de empresa</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Metal mecánica	4	50 %
Automoción	4	50 %
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>100 %</b>

El número de empleados no es un factor significativo que determine el que una empresa se decida por cambiar su producción de tipo de producción en masa a producción ajustada, pues de acuerdo a esta investigación, tantas empresas con poco o mucho personal, optaron por la producción ajustada. Para esta muestra dividimos el número de empleados en intervalos de razón que fueron estandarizados en 1 a 300, de 400 a 900, de 1000 a 1,400 y de 1500 a 2, 500. De acuerdo con los resultados que arrojó el análisis estadístico obtuvimos que el 12.5 por cien de las empresas contaban con una cifra de trabajadores de 1 a 300, un 37.5 por cien contaban con personal que iba de 400 a 900, otro 12.5 por cien tenía en su nómina trabajadores de 1,000 a 1,400, y otro 37, 5 por cien tenía de 1, 500 a 2,500, como se puede observar en la tabla 2.2.

**Tabla 2.2.**

¿Cuánto personal tiene la empresa?			
Empresa	Intervalo	Frecuencia	Porcentaje
SATURN	De 1 a 300	1	12,5
FICOSA	De 400 a 900	3	37,5
MOTORES MECÁNICOS DE MONTERREY			
MOTORES REYNOSA			
INTERNATIONAL	De 1.000 a 1,500	1	12,5
DENSO DE MÉXICO	De 1500 a 2,500	3	37,5
COMPAÑÍA DE MOTORES DOMÉSTICOS			
CATERPILLAR			

Uno de los aspectos más relevantes que surgieron en esta investigación es que el Sistema de Producción Ajustada no es manejado por expertos en el área, sino por personal cuya experiencia se limita a la producción en general. El único caso que encontramos ocurrió en la empresa Carterpillar, donde el encargado del proceso de transformación ajustada, es un experto en logística, y es precisamente esta empresa la que ha obtenido mejores resultados. Esto nos da un indicativo de que las empresas deben contar con personal especializado para desarrollar el sistema. Esto lo podemos observar en la tabla 2.3. También encontramos que quienes coordinaban el proceso de transformación ajustada en el momento de la investigación, tenían otra responsabilidad, lo que les quitaba tiempo para aplicarse en la implantación del sistema, lo que retrasó el obtener buenos resultados, medidos en tiempo.

**Tabla 2.3.**

¿Qué puesto ocupa?		
Puesto	Frecuencia	Porcentaje
Gerente de Logística	1	12,5
Gerente de Producción	7	87,5

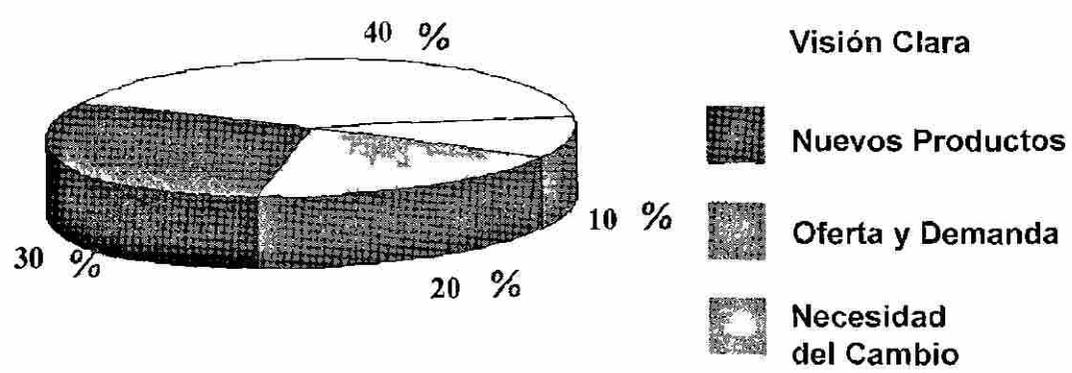
La preocupación de la empresa por implantar con éxito el sistema de producción ajustada, se vio reflejada en el contrato de asesoría para el personal involucrado en el proceso de transformación, misma que se tradujo en cursos de capacitación, asesoría personalizada a nivel gerencial, pero la enseñanza no pasó del aula o de la oficina, quedándose sólo en el aspecto teórico sin llegar a las líneas de producción. El argumento de las empresas fue que los costes que representaba el llegar al aspecto práctico interacción asesor-personal-línea de producción eran muy elevados. Sin embargo, no todas las empresas que contrataron asesoría obtuvieron buenos resultados, pues se dio el caso de una empresa que contrató a un asesor durante un año para estar directamente en el piso de producción y a pesar de ello no

hubo una respuesta positiva de inmediato. Esto debido a que había una marcada resistencia al cambio de parte de los altos directivos, pues se aferraba a que el sistema tradicional les daba mejores resultados.

En la entrevista aplicada a las empresas de la muestra, se preguntó a los coordinadores del proyecto sobre ¿Qué condiciones reunía su empresa para pensar implantar con éxito el Sistema de Transformación Ajustada? De acuerdo con los resultados obtuvimos que unas de las principales condiciones es tener una “Visión Clara” que registró un 40 por ciento; le siguió en importancia la introducción de “Nuevos productos” con un 30 por ciento; luego con un 20 por ciento sobresalió “la oferta y la demanda” y con un 10 por ciento “la necesidad del cambio”. Esto se puede apreciar claramente en el gráfico 2.1, donde se encuentran ausentes “los procesos pocos productivos” y “el cliente está cambiando”, lo que nos da una clara señal de que para iniciar un cambio se requiere tener como objetivo principal el saber hacia donde se va y dónde estará la empresa a corto, mediano o a largo plazo.

Gráfico 2.1.

¿Qué condiciones reunía la empresa para pensar en implantar el sistema de Producción Ajustada con éxito?



Al analizar las líneas de producción con que cuentan las empresas, encontramos que un 50 por ciento de la muestra cuenta con entre 20 y 29 líneas. Este resultado fue obtenido al dividir en intervalos de razón las líneas de producción, en intervalos que fueron de 10 a 19, donde encontramos un 25 por ciento; otro intervalo fue de 20 a 29, donde encontramos el 50 por ciento ya mencionado; otro intervalo fue de 30 a 40 líneas, donde encontramos un 25 por cien.

El liderazgo marcado (instrucciones de tipo vertical) fue el principal motivo que originó la implantación del sistema de Producción Ajustada, como se puede apreciar en la tabla 2.4, ya que encontramos que un 87,5 por cien de la muestra decidió cambiar el sistema de producción en serie debido a decisiones unilaterales que vinieron de las posiciones directivas más altas de los corporativos al que pertenecía la organización.

Nuestra idea era detectar si el temor a los avances de la competencia influyeron en la implantación del sistema de transformación, sin embargo, los resultados demostraron todo lo contrario, pues apenas un 12.5 por ciento inició el cambio por este motivo.

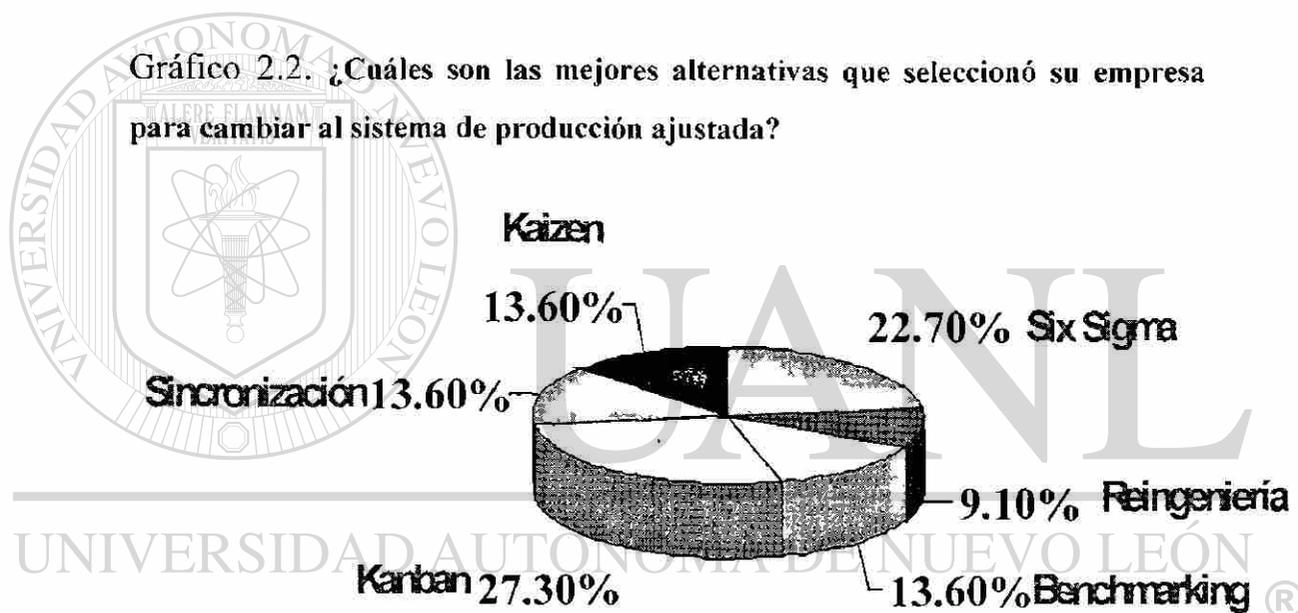
**TABLA 2.4**

¿Cómo surge el cambio en su empresa?		
Motivo	Frecuencia	Porcentaje
Temor por la competencia	1	12.5
Por un liderazgo	7	87.5

En la presente investigación se indagó sobre las alternativas que las empresas seleccionaron para cambiar al sistema de producción ajustada, como la reingeniería, el benchmarking, kaizen, six sigma, sincronización y el kanba.

El kanban resultó ser la mejor alternativa debido a las bondades que representa para las empresas, al permitir disminuir la materia prima en el área de producción. Kanban obtuvo un 27.3 por ciento, de aceptación de parte de las empresas de la muestra, le siguió en preferencia el six sigma con un 22.7 por ciento, el benchmarking, kaizen y sincronización obtuvieron un 13.6 por cien cada una, y en último lugar de las preferencias como alternativa para el cambio a producción ajustada fue la reingeniería con un 9.1 por cien, según podemos apreciar en el gráfico 2.2

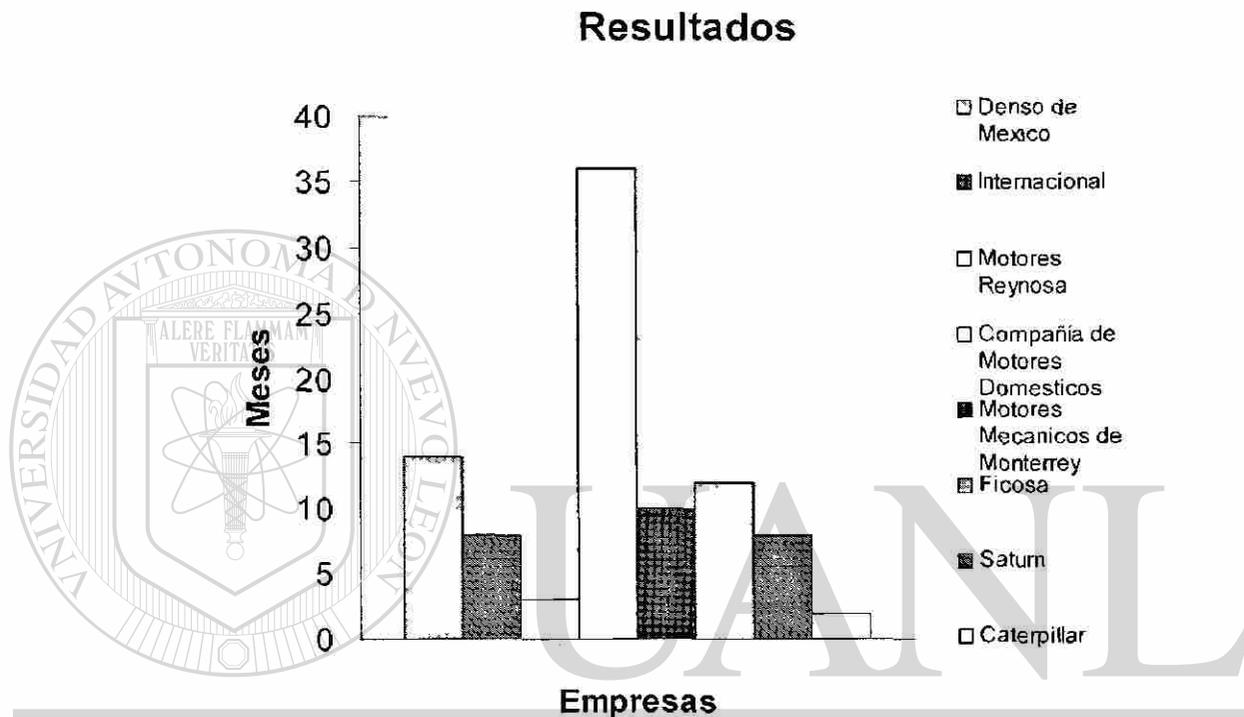
Gráfico 2.2. ¿Cuáles son las mejores alternativas que seleccionó su empresa para cambiar al sistema de producción ajustada?



## DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

En esta investigación se puso de manifiesto que algunas empresas obtuvieron mejores resultados en un corto periodo de tiempo, como se puede observar en el gráfico 2.3 Un ejemplo de ello es la empresa Caterpillar, que tardó sólo 2 meses en obtener resultados palpables, pues su éxito radicó en la atención y dedicación hacia sus trabajadores. Sin embargo hay que señalar la visión que tuvo la empresa para iniciar el proceso de transformación; otra circunstancia de vital importancia fue el involucramiento total de la alta dirección, ya que esto facilitó emprender el cambio sin ningún contratiempo o barrera alguna. A pesar de que algunos autores establecen una relación significativa entre el número de trabajadores y el tiempo de obtención de resultado.

**Grafico 2.3. ¿En cuánto tiempo se obtuvieron resultados palpables?**



En esta investigación se pudo constatar que al menos en las empresas del noreste de México, no es relevante el número de trabajadores, pues esta empresa obtuvo resultados inmediatos a pesar de que cuenta con un número alto de trabajadores.

Según la teoría que surge en estos estudios, a menor cantidad de trabajadores es menor el tiempo que tarda la empresa en obtener resultados.

Sin embargo, en esta investigación se demostró que no es así, pues la empresa Saturn que tiene menor cantidad de empleados se tardó 8 meses en obtener resultados, seis más que la empresa Caterpillar.

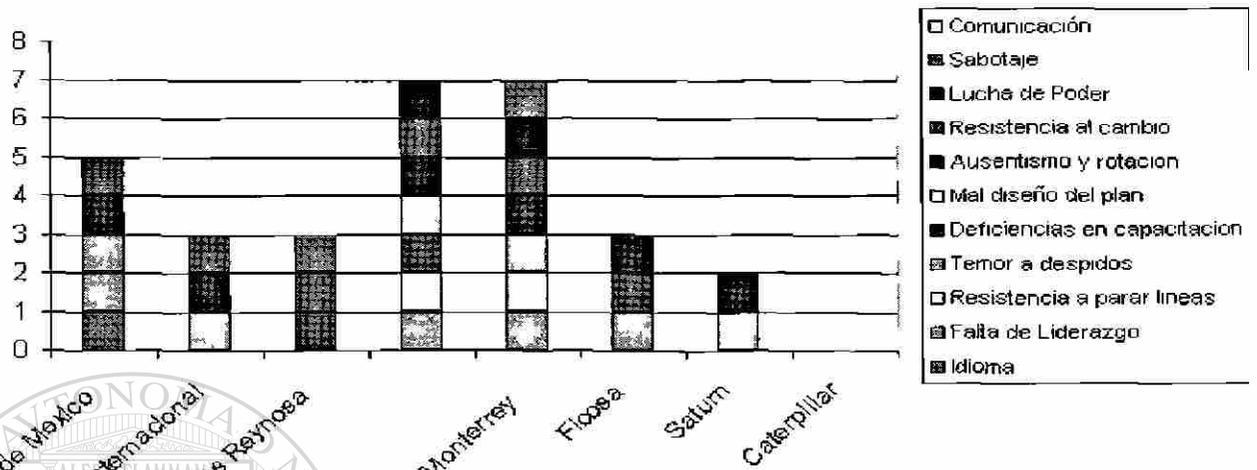
Como se puede apreciar en el gráfico la empresa Ficosa tardó 12 meses en obtener resultados con una plantilla de 420 trabajadores; la empresa International obtuvo resultados en 8 meses con una plantilla de 1000 trabajadores; por otro lado tenemos a la empresa Denso de México que tardó 14 meses en obtener resultados con una plantilla de 2000 trabajadores.

Cabe señalar que Denso es una empresa proveedora de la Toyota, lo que implicaría una tendencia a la obtención inmediata de resultados, pero no fue así.

La compañía de Motores Domésticos tardó 36 meses en obtener resultados con una plantilla de 2000 trabajadores, al igual que la empresa Motores Mecánicos de Monterrey que demoró 10 meses en obtener dichos resultados con una plantilla de 900 trabajadores; pero la empresa motores Reynosa obtuvo aun mejores resultados que sus plantas hermanas antes señaladas, ya que mediante la aplicación de una de sus alternativas para la transformación (Benchmarking) pudo obtener las mejores prácticas de sus plantas o empresas hermanas y adaptarlas a la suya, aunque una de las dificultades que prevalecieron en las empresa de domésticos y mecánicos fue la lucha de poder entre los directivos, y esta fue una razón importante para causar el retraso al igual que en otras empresas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**Grafica 2.4 - Problemas y barreras para la transformación.**



En la grafica 2.4., se aprecia que uno de los problemas más relevantes que impidieron la transformación, fue el absentismo y rotación, seguido de la resistencia al cambio por parte de los trabajadores y altos directivos, sin lugar a duda otro problema lo fue también la falta de un liderazgo por parte de la dirección así como la falta de una buena capacitación.

Hay que destacar a las empresas Motores Mecánicas y a Motores Domésticos con un mayor número de problemas, mientras que la empresa Caterpillar no reportó ninguno. Esto se debe, de acuerdo a Caterpillar, a la buena integración que existe en su organización, tal como lo habíamos mencionado anteriormente. Un dato adicional, es que en Caterpillar casi todo el nivel de mandos intermedios están certificados como green belts en six sigma, mientras que en el piso de producción empiezan con los yellow belts. Esto representa un gran avance en cuanto a la capacitación de la gente, desde luego que cuentan con un plan bien estructurado en cuanto a capacitación se refiere.

## 2.4 Investigación-Acción en Motores Mecánicos de Monterrey

Dentro del trabajo de campo que llevamos a cabo en esta investigación, tuvimos la oportunidad de trabajar en la empresa Motores Mecánicos de Monterrey, donde llevamos a cabo distintas acciones que bien pueden caer dentro del campo de la investigación-acción.

La empresa está ubicada en el municipio de Apodaca, Nuevo León, cuenta con mil 200 trabajadores e inició hace tres años el cambio de producción en masa a producción ajustada.

Pese a los resultados satisfactorios que obtuvieron después de 10 meses de la implantación del nuevo sistema, se detectaron deficiencias, como la falta de integración de los mandos intermedios, un inventario muy alto de producto terminado, un alto índice de rotación, un grave atraso de incumplimiento en la entrega al cliente de 41 mil motores, una gran cantidad de rechazos de producto terminado; además de el pago excesivo de tiempo extra en las áreas de producción. Otro indicador de los problemas que enfrentaba la empresa es que un 40 por ciento de operadores de reciente ingresos.

### **Para resolver la situación se tomaron las siguientes acciones:**

- Despidos de 2 empleados.
- Se trabajó con todos los departamentos involucrados para mejorar la integración.
- Se diseñó un programa de capacitación para los operadores de las líneas de ensamble.
- Se diseñó un programa de estímulos con recompensas por los logros obtenidos.
- Se diseñó un programa de información para comunicar a todos los niveles la situación actual de la empresa.
- Para todo esto se contó con el apoyo de la alta dirección.

### **Resultados obtenidos:**

- Reducción del inventario a 3 mil 620 motores.
- La deuda de atraso con el cliente disminuyó a 19 mil 102 motores.
- La cantidad de rechazos disminuyó de 19 a 7 tarimas.
- Se logró una mayor involucramiento del personal.
- Bajó a cero el tiempo extra en todas las áreas de producción.
- Y hubo menos rotación de los operadores y supervisores.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

A la vista de toda la información anterior, teniendo en cuenta el nivel de respuesta obtenido por las empresas en la encuesta realizada, podemos extraer las siguientes conclusiones:

En primer lugar tenemos dos tipos de empresa; una del ramo metal-mecánico y otra del ramo de automoción. En el grupo del ramo de automoción, son las que han adoptado la mayoría de los principios básicos del sistema ajustado.

El principal problema que se observa en este grupo es la escasa participación de algunos empleados, pero en menor medida que del grupo de las empresas metal-mecánica. Sin embargo tenemos las excepciones, como lo son las empresas Denso e Internacional que han alcanzado un grado de madurez en cuanto al manejo de este sistema.

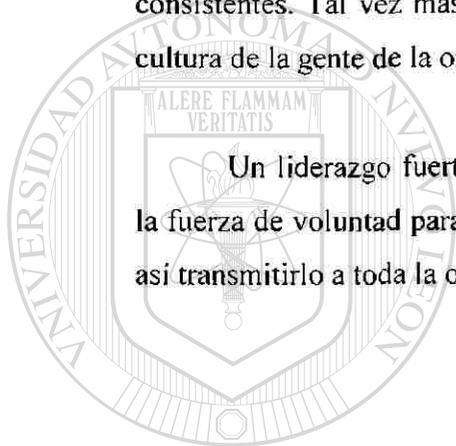
En el grupo del ramo metal-mecánico, se observa aún muy marcado el problema de integración, sobre todo en las empresas de Motores Domésticos y Mecánicos; es la mejor opción en estos días, pero el problema no queda en ellos, sino que los transmiten a sus empleados y éstos a su vez lo transmiten hasta el piso de producción. .

Es por ello que la implementación no logró tener su éxito en el tiempo planeado, pero también existen las excepciones como lo es el caso de la empresa de Caterpillar, en donde tienen una integración del 100 por cien con todos sus empleados; en donde el recurso más importante de esta empresa son sus trabajadores; además de contar con un programa bien definido de capacitación.

Pero sin duda no podemos dejar a un lado a la empresa Motores Reynosa que con la actual dirección, tienen el enfoque adecuado, para seguir con sus mejoras a pasos gigantes, y esto claro está, por el ambiente de equipo que los mismos trabajadores han propiciado.

Por lo que podemos concluir que para efectuar una transformación exitosa se requiere de una visión clara, pero para poder llegar a esto necesitaremos de tiempo y disciplina, pero a lo largo debemos apegarnos a la visión y tomar decisiones consistentes. Tal vez más importante que cualquier otro elemento es la actitud, o la cultura de la gente de la organización ajustada.

Un liderazgo fuerte y comprometido será absolutamente esencial. La visión y la fuerza de voluntad para volverla realidad, debe estar presente en la alta dirección y así transmitirlo a toda la organización para facilitar una transformación con éxito.



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## BIBLIOGRAFIA.

Barker, J. Donald I. (1994): Una Revolución de la Tecnología, en Una Educación más alta; Diarios de los sistemas educativos de la tecnología, Vol. 23/2 Pp-155-168.

Biasca, R (1992): Resizing: Restructurando, Replanteando y Recreando La Empresa Para Lograr Competitividad, Macchi, Buenos Argentina.

Brown, S. Phd (2000): Nuevas Evidencias De La Calidad En Las Plantas De Manufactura: Un Reto A La Producción Ajustada; Escuela De Negocios De Brighton, Universidad De Brighton, Uk. Pag-67-95.

Caldwell, E. (1996): "Un Camino Inevitable En Los Ambientes De La Alta Competencia", Revista Académica Núm. 19, (Pag- 8-10). [www.uaca.ac.cr](http://www.uaca.ac.cr)

Carrasco, J (2000): Evolución De Los Enfoques Y Conceptos De La Logística; Revista De Economía Industrial Núm. 331/1 Madrid.

Carretero, L.E (2000): "Estrategia Logística Interna En Un Contexto De Producción Ajustada", Revista De Economía Industrial Num. 332/11 Madrid.

### DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Chapman & Hall, L; Jones, D.J. (1982). "Beyond The Toyota Production System: The Era Of Lean Production"; En Voss, C(Ed) " Manufacturing Strategy".

Comesaña, J.A: Sistemas Expertos Para La Programación De La Producción, Tesis Doctoral; Etsii. Madrid.

Cooper, R. (1995): "When Lean Enterprises Collide. Competing Trough Confrontation". Harvard Business School Press, Boston.(Pag-17-25)

Coriat B. (1988): El Taller Y El Cronometro, Siglo XXI. International Journal Of Operations And Production Management Vol.12 No. 1

Coriat B. (1992): Pensar Al Raves, Trabajo Y Organización En La Empresa Japonesa, Siglo XXI. International Journal Of Operations And Production Management Vol.12 No. 1

Cusumano, M.A. (1994): "The Limits Of Lean", Sloan Management Review, Summer, Pp. 27-32;

[Www.Ner.Itesm.Mx/Age/Manufactura/Topicos/Cusumano.Htm](http://www.Ner.Itesm.Mx/Age/Manufactura/Topicos/Cusumano.Htm).

Cusumano, Ma And Takeishi, A. (1991): "Supplier Relations And Management: A Survery Of Japaneses Transplan, And Competitivas", Harvard Duesto Business Review Pp.80-94.

Cutcher G, and Michio. N (1994): Sistema laboral Japones basado en equipos de trabajo en Norteamerica: la diversidad; California management review Berkeley, otoño vol. 37/1 pág. 42.

Darlington, J(1999): "Detras de la muda": Un caso de Estudio en la empresa allied signal inc. reporte gerencial Londres; vol. 77/11 pag. 26-30.

Drickhamer, D (2000): "Siguiendo un mapa de producción ajustada": Un caso de estudio de la empresa alemana Valeo, revista vol. 249/ 17 pag. 117-118.

El Rincon De Orfo2000: La Fabricación Ajustada Y Técnicas;

[Www.Orfo2000.Es/Fajusta.Htm](http://www.Orfo2000.Es/Fajusta.Htm).

El Sistema De Producción Toyota.

[Http://www.Ner.Itesm.Mx/Age/Manufactura/Topicos/Tovota.Htm](http://www.Ner.Itesm.Mx/Age/Manufactura/Topicos/Tovota.Htm).

Figuera, J.R Y Ramos, F.R.(2000): Innovación De Productos Y Procesos, Ingeniería Concurrente. Etsii De Madrid.

Gallardo, A.V(1999):Gestión Y Estratégias. Nuevas Formas De Organización :

[Www.Gestión.Y.Estrategias.Htm](http://www.Gestión.Y.Estrategias.Htm).

Gonzalez, F.D : Sistemas Y Tecnologías De Información Y Comunicación En El Proceso De Dirección De Calidad; Tesis Doctoral, Etsii. Madrid.

Hammer, M Y Champy, J (1993): Reengineering The Corporation: A Manifesto For Business Revolution, Herper Collins Pub. Inc. Usa. (Pág-21-27)

Harrinton, H. (1993): Mejoramiento De Los Procesos En La Empresa", McGraw Hill, Colombia.

Hayes R. And Pisano G. (1994): Beyond Word-Class: The New Manufacturing Strategy, Havard Business Review Pag. 77-86.

Hayes, R.H. Y Wheelwright, S.C. (1984): Restoring Our Competitive Edge, John Wile, N. Y.

Henderson B.A Y Larco, J. L.(2000): Lean Transformation; How to Change Your business Into a Lean Enterprise. Ed. The Oaklea Press, Richmond, Virginia.

Hill, T.J. (1989): "Manufacturing Strategy. Text And Case, Inwin Homewood.

Jones, D, Hines, P (1997): Lean Logistic, Article Review, International Journal Management Vol. 27, Num. ¾ Pp 153-173.

Kochan, T. Russell D; Lansbury And John Paul Macduffie (1997): Después De La Producción Ajustada: Evolucionando Las Prácticas De Empleo En La Industria Automotriz Del Mundo.

Krafck, J. (1988): "Triumph Of The Lean Production System", Sloan Management, Review, Otoño.

Leanmaster, Lean Manufacturing And Nw Lean Mfg. [www.Nwlean.Net/Leanmaqs.Htm](http://www.Nwlean.Net/Leanmaqs.Htm).

Levy D. (1997): "Lean Production In An International Supply Chain", Sloan Management Review Pag.94-102.

Macduffie And Helper (1997): Creating Lean Production: Duffusing Lean Production Trough The Supply Chain. California Management Review Vol. 39 Num. 4.

Mora, E (2001): "Operación De La Planta": Los Retos De La Evolución; Revista De Manufactura., Vol. 5 (Pág-1-3) [Www.Leanmfg.Com](http://www.Leanmfg.Com)

Mora, E Y Castillo, A (2001): "Operación De La Planta": La Experiencia; Revista De Manufactura, Pag. 6-12 [Www.Leanmfg.Com](http://www.Leanmfg.Com)

Navas, J.E.; Guerras, L.A. (1998): La Dirección Estrategica De Las Empresas, Teoría Y Aplicaciones. Civitas, Madrid.

Nemetz, P. Fry, L. (1988): " Flexible Manufacturing Organizations": Implications For Strategy Formulation And Organization Design. Academy Of Management Review Vol. 3.

Parker, J (2000): Tiempo Para Ajustarse: Sistema Automotriz Delphi.

Paucos, J. De Navascués, R (1999): De Logística Integral. Ed. Diaz De Santos.

Pisano, G. Y Hayes, R.(1995): "Manufacturing Renaissance", Harvard Business Review Press, Boston.

Porter, M. (1988): " La Competencia En Industrias Globales", Información Comercial Española, N0. 658, Pp.71-91.

Prado, J.R (1999): El Proceso De La Mejora Continua En La Empresa. Ed. Pirámide.

Riggs, J (1989): Sistemas De Producción; Planeación, Análisis Y Control.: Ed. Limusa 3ª Edición.

Rother, M. Y Shook, J. : Learning to see; Lean enterprise Institute, Brookline Massachussets.

Schroeder. R.G. (1992): "Administración De Operaciones: Toma De Decisiones En La Función De Operaciones", Mc Graw Hill, México.

Schroeder, R.G.: Anderson, J.C. Y Cleveland, G. (1986): "The Content Of Manufacturing Strategy: An Emperical Study", Journal Of Operations Management, Vol.6, Num.4, Pp.405-416.

Sheridan, J (2000): " Inversiones Ajustadas, empresa Ilc; Revista vol. 249/16 pag. 32-38.

Stalk, G. (1989): "Tiempo: La Próxima Fuente De Ventajas U.S. Autoplan". Strategic Management Journal, Vol. 12.

Wheelwright, S.C.; Hayes, R. (1985): "Competing Through Manufacturing," Harvard Business Review, January - February, (Pag-99-109).

Womack, J.P.; Jones, D.T.; Ross, D.(1992): " La Maquina Que Cambió El Mundo", Mc Graw Hill, Madrid.

Womack, J.P.; Jones, D.T.; Ross, D.(1990): The Machine That Change The World, Rawson Associate, Nueva York.

Womack, JP; Jones, D.T; Ross, D. (1996): "Lean Thinking Bunish Waste And Create Wealth In Your Corporation", Simon And Schuster, Nueva York.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## Anexos.

### Anexo 1.

#### Preguntas de análisis del proceso de transformación.

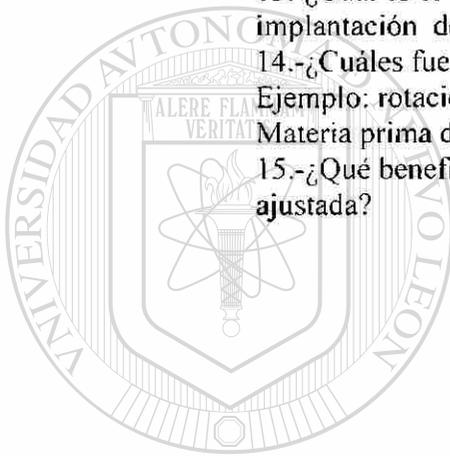
1. ¿Cuál es el negocio de la empresa?
2. ¿Breve historia de la empresa, cuanto producía al inicio y cuanto produce ahora, así como la cantidad de personal. Etc.
3. ¿Responsables del proyecto.. Nombre y puesto que ocupa.
4. ¿Tuvo asesoría externa?
5. ¿Por quien fue nombrado en su nueva responsabilidad?
6. ¿Tiene otra responsabilidad y cual es?
7. ¿Con qué recursos físico cuenta la empresa para prestar sus servicios, ejemplo:
8. equipos, maquinaria, materias primas, líneas de ensamble etc...
9. ¿Qué condiciones reunía su empresa para pensar en abordar con garantía de éxito el proceso de transformación hacia la producción ajustada?
10. ¿Cómo surge el cambio en su empresa?
11. ¿Cuales son las mejores alternativas que selecciono su empresa, de el sistema tradicional al sistema de producción ajustado?
12. ¿Qué razones o criterios tomo la empresa para seleccionar dichas alternativas? ó la justificación del por que se tomaron dichas alternativas
13. ¿Cómo se definieron los pasos de la implantación de los lean? O plan de transformación en su conjunto. Un paso o fase sería la implantación.
14. ¿Cuáles fueron los problemas con los que se topo al momento de la implantación del sistema ajustado?

Por ejemplo:

- 1.- Una falta de liderazgo de la dirección.
- 2.- Resistencia a parar las líneas de producción.
- 3.- Temor a los despedidos
- 4.- Falta de autoridad del líder de proyecto (ausencia de poder) aguas abajo.
- 5.- Deficiencia en la capacitación
- 6.-Mal diseño del plan de implantación.
- 7.-Mala comunicación de los responsables del proyecto
- 8.-Mal entendimiento por parte de toda la organización del timeframe.
- 11.-¿Cuáles fueron los beneficios de la implementación
- 12.-En que tiempo se tuvieron resultados palpables?
- 13.-¿Cuál es el comportamiento con los proveedores antes y durante la implantación del sistema ajustado?

14.-¿Cuáles fueron los problemas cotidianos durante la implementación?  
Ejemplo: rotación de personal, ajuste de la maquinaria, falta de materiales  
Materia prima de mala calidad etc...

15.-¿Qué beneficio obtuvo el cliente al implementar el sistema de producción ajustada?



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

