

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY

CAMPUS MONTERREY

DIVISION DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE GRADUADOS EN ADMINISTRACION
Y DIRECCION DE EMPRESAS



SOLUCION DE PROBLEMAS EN LA CADENA DE SUMINISTROS
UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE INGENIERIA PARA
LA INTEGRACION DE EMPRESAS

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE:
MAESTRO EN DIRECCION PARA LA MANUFACTURA

POR:
GERARDO FLORES TELLEZ

MONTERREY, N. L.

JULIO DEL 2008

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY**

CAMPUS MONTERREY

**DIVISION DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE GRADUADOS EN ADMINISTRACION
Y DIRECCION DE EMPRESAS**



**SOLUCION DE PROBLEMAS EN LA CADENA DE SUMINISTROS
UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE INGENIERIA PARA
LA INTEGRACION DE EMPRESAS**

**TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE:
MAESTRO EN DIRECCION PARA LA MANUFACTURA**

POR:

GERARDO FLORES TELLEZ

MONTERREY, N. L.

JULIO DEL 2008

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY

CAMPUS MONTERREY
DIVISION DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE GRADUADOS EN ADMINISTRACION Y DIRECCION DE EMPRESAS



SOLUCION DE PROBLEMAS EN LA CADENA DE SUMINISTROS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DE
INGENIERIA PARA LA INTEGRACIÓN DE EMPRESAS

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
MAESTRO EN DIRECCIÓN PARA LA MANUFACTURA

POR:

Gerardo Flores Téllez

MONTERREY, N.L.

JULIO 2008

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa Cecilia
Por sacrificar junto a mi tiempo y recursos para la culminación de esta Maestría

A mis Padres
De manera muy especial por su apoyo incondicional durante esta Maestría y durante toda mi educación profesional, la cual es la mejor herencia que un hijo puede recibir.

Al Dr. David Guerra.
De manera muy especial por su apoyo constante, tiempo, dedicación y recomendaciones para la realización de éste trabajo.

A Industrias John Deere
Por darme el tiempo y recursos necesarios para la culminación de esta maestría, en especial al Ing Rafael Manzo Baschwitz quien siempre me apoyó.

A mis compañeros de la MDM
Por las experiencias compartidas durante los últimos años y sobre todo de sus amistad que fueron y son parte importante en esta comunidad de aprendizaje

Al Dr. Nicolás Hendrichs y a Lic. Orelia Villarreal
Por su apoyo y dedicación a todos nosotros para culminar esta maestría

DEDICATORIAS

A Dios
Por siempre estar conmigo.

A mi esposa Cecilia
Por su amor, el cual es la motivación para seguir alcanzando nuevas metas y superar los retos.

A mi Madre y Padre
Por siempre darme su amor y cariño, y principalmente enseñarme el valor de la superación.

RESUMEN

A finales de los 80's y principios de los 90's el entorno de competencia que rodeaba a las empresas se encontraba plasmado de nuevos escenarios que demandaban respuestas rápidas y contundentes a las necesidades cambiantes del mercado. La utilización de medios de comunicación y la incorporación de elementos tecnológicos eran la clave para lograr la diferenciación frente a la competencia.

En esos mismo años, el mundo se hacia pequeño, la globalización iniciaba a ser tema de todos los días y la competencia ya no era con las empresas vecinas o del mismo país. Ahora la competencia podía llegar del oriente o del sur, por lo que el tener una visión global que permitiera explorar nuevos mercados era también parte importante para continuar creciendo en un mundo cada vez más integrado y comunicado.

Una década después, es de todos conocidos los desarrollos productivos y metodológicos que la revolución tecnológica trajo al entorno de competitividad de las empresas. La globalización cambio la mentalidad de empresas y se realizaron alianzas entre las organizaciones, sin importar origen, cultura o idiomas. Las empresas competitivas entendieron que la globalización demandaba respuestas rápidas a las necesidades de un mercado sin fronteras, que cada da vez mas se requería la formación de bloques estratégicos que les permitieran ser ágiles para adaptarse al entorno global.

Con todo lo sucedido en las últimas décadas resultaría fácil plantear que todo está escrito. Sin embargo ahora más que nunca, con las fuentes de información al alcance de todos, el contar con procesos innovadores bien estructurados y ágiles que permitan marcar con claridad el rumbo que las empresas deben seguir es de vital importancia para reinventarse constantemente sin perder el rumbo. Como dice un viejo proverbio "si no sabes hacia donde vas, cualquier camino te va a llevar ahí". Hoy en día con todo el flujo y fuentes de información existentes, prevalece la indecisión para la toma oportuna de decisiones que definan claramente el rumbo que la organización debe o desea seguir.

Ante lo anterior, el ambiente de negocios al que se enfrentan las empresas demanda una rápida respuesta a las necesidades del hoy y del mañana. Estrategias enfocadas en el servicio al cliente, reducciones de costos, calidad, etc., ya no resultan ser suficientes en un entorno globalizado. Es ahora cuando metodologías o procesos que permitan identificar rápidamente oportunidades para la generación de valor en las empresas, y que puedan clarificar el entorno y rumbo que deben seguir para mantener el nivel de competitividad que el mundo de los negocios requiere hoy en día es indispensable.

En esta tesis se presenta la utilización de Enterprise Integration Engineering como una herramienta que brinda la posibilidad de integrar los procesos de Supply Chain Management de la empresa con el mundo globalizado. Esto mediante la aplicación de nuevos procesos, modelos, metodologías y tecnologías de información, para agilizar el proceso de toma de decisiones con un panorama claro del entorno.

Los resultados obtenidos en esta tesis son:

- El beneficio de la utilización de Enterprise Integration Engineering para alinear las necesidades de la empresa en la Cadena de Suministros.
- La demostración que Enterprise Integration Engineering es una herramienta integral útil para determinar el marco necesario para la toma de decisiones en las Organizaciones con un enfoque de Supply Chain Management
- A través de Enterprise Integration Engineering definir los procesos necesarios para generar un valor agregado en la Supply Chain Management

Esta tesis se encuentra organizada mediante la revisión teórica y práctica de los conceptos claves de la Metodología de la Integración de empresas, para posteriormente ser aplicados en una situación problemática de integración entre dos miembros de la cadena productiva que afectan la productividad de las mismas.

A través de la utilización de esta metodología se pretende plantear soluciones efectivas y reales, con un enfoque sistémico que rompan con las barreras estructurales entre los elementos del Supply Chain Management, y permitan de manera ágil integrar los procesos de las empresas involucradas.

CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	III
DEDICATORIAS	IV
RESUMEN.....	V
CONTENIDOS	VII
LISTADO DE FIGURAS	IX
ABREVIATURAS.....	XI
CAPITULO 1 INTRODUCCION.....	- 1 -
1.1 Antecedentes.....	- 1 -
1.2 Definición del problema	- 1 -
1.3 Meta	- 2 -
1.4 Objetivo.....	- 2 -
1.5 Alcance	- 2 -
1.6 Estructura de la Tesis.....	- 3 -
CAPITULO 2 REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	- 4 -
2.1 Paradigmas de los sistemas de Manufactura.....	- 4 -
2.1.1 Manufactura Ágil.....	- 4 -
2.1.2 Organizaciones Virtuales	- 6 -
2.1.3 Empresa extendida.....	- 6 -
2.1.4 Administración de conocimiento.....	- 8 -
2.2 El modelo de referencia para la Integración de empresas	- 10 -
2.2.1 CIMOSA	- 11 -
2.2.2 PERA (Purdue Enterprise Reference Architecture).....	- 12 -
2.2.3 GERAM (Generalized Enterprise Reference Architecture and Methodology).....	- 14 -
2.3 Ingeniería para la Integración de empresa EIE.....	- 16 -
2.4 Sistemas de Ordenamiento.....	- 18 -
2.4.1 Justo a Tiempo (JIT)	- 18 -
2.4.2 Kanban	- 19 -
2.4.3 MRP & MRP II	- 20 -
2.5 Teoría de Restricciones	- 21 -
2.6 SCM (Supply Change Management).....	- 23 -
2.6.1 ¿Qué es SCM?	- 23 -
2.6.2 Importancia en SCM en las empresas.....	- 23 -
2.6.3 ¿Qué hace al SCM tan difícil de implementar?	- 25 -
2.7 Resumen.....	- 26 -
CAPITULO 3... Metodología para la Administración de la cadena de Suministros utilizando conceptos de Ingeniería para la Integración de Empresas (IIE).....	- 27 -
3.1 Determinación de los beneficios e impactados del proyecto.....	- 27 -
3.2 Determinar el equipo de trabajo	- 28 -
3.3 Analizar los elementos estratégicos del negocio	- 28 -
3.4 Identificar el proceso de SCM del impacto en el negocio.....	- 30 -
3.5 Modelar el proceso AS-IS	- 31 -
3.6 Diseñar y Modelar los procesos TO-BE.....	- 31 -
3.7 Analizar las diferencias entre modelos y definir proyectos específicos.....	- 32 -
3.8 Realizar los cambios en el proceso, organización, recursos humanos y/o recursos tecnológicos.....	- 32 -
3.9 Auditar procesos en términos de cambio, impactos y beneficios.....	- 32 -

CAPITULO 4	CASO DE ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE INGENIERIA PARA LA INTEGRACIÓN DE EMPRESAS EN LA SOLUCION DE PROBLEMA EN SCM	- 33 -
4.1	Determinación de los beneficios e impactados del proyecto	- 33 -
4.2	Determinar el equipo de trabajo	- 36 -
4.3	Analizar los elementos estratégicos del negocio	- 37 -
4.4	Identificar el proceso de SCM del impacto en el negocio	- 38 -
4.5	Modelar el proceso AS-IS	- 40 -
4.6	Diseñar y Modelar los procesos TO-BE.....	- 48 -
4.7	Analizar las diferencias entre modelos y definir proyectos específicos.....	- 50 -
4.8	Realizar los cambios en el proceso, organización, recursos humanos y/o recursos tecnológicos.....	- 51 -
4.9	Auditar procesos en términos de cambio, impactos y beneficios.....	- 52 -
CAPITULO 5	RESULTADOS.....	- 53 -
CAPITULO 6	CONCLUSIONES Y DESARROLLO POSTERIOR	- 56 -
REFERENCIAS.....		- 58 -

LISTADO DE FIGURAS

Figura 2.1. Tendencias del Mercado

Figura 2.2. Agile Manufacturing (Cheshire Henbury 1991)

Figura 2.3. Empresa Extendida (Browne 1995)

Figura 2.4. Modelo de Empresa Extendida del proyecto Extended Enterprise Demonstration Factory (EE – Factory ITESM)

Figura 2.5. Relación de contexto a Entendimiento

Figura 2.6. Gestión del conocimiento basada en el valor

Figura 2.7. Evolución en la Integración de Empresa

Figura 2.8. CIMOSA Cube

Figura 2.9. PERA Major Components of any Enterprise.

Figura 2.10 The overall form of the Purdue Reference Architecture Diagram

Figura 2.11 GERAM Marco de Referencia

Figura 2.12 GERAM Life Cycle Concept

Figura 2.13 Esquema de Ingeniería de Integración de la Empresas (Molina 1998)

Figura 2.14 Marco de Referencia para el Diseño e Implantación de un Sistema de Manufactura Flexible (Molina 1998)

Figura 2.15 TOC Five Focusing Steps

Figura 2.16 TOC Management Priorities

Figura 2.17 Marco de Referencia Value Chain (Cox 1999)

Figura 2.18 Marco de Referencia para el Diseño e Implementación de la Administración de la Cadena de Suministros (Adaptado Molina 1998)

Figura 3.1 Metodología de IIE (Molina 1998) adaptado con el Marco de Referencia de la Implementación de SCM con el soporte de TOC

Figura 3.2 Estrategias de la Empresa

Figura 3.3 Procesos Claves de SCM

Figura 3.4 Modelación del proceso AS-IS (Veruzcka Y. Medina)

Figura 3.5 Modelación del proceso TO-BE (Veruzcka Y. Medina)

Figura 4.1 CJV Fasteners Spot Buys

Figura 4.1 Fasteners Shortage Impact at CJV

- Figura 4.3 Equipo de Trabajo
- Figura 4.4 Distribución de Tornillos en CJV
- Figura 4.5 IIE Marco de Regencia de la Situación Actual
- Figura 4.6 Folio Asignados por el Proveedor
- Figura 4.7 Proceso de Abastecimiento de Material del Proveedor
- Figura 4.8 Proceso de surtido de Material Proveedor - CJV
- Figura 4.9 Proceso JIT utilizado en CJV
- Figura 4.10 Mapeo Básico del Proceso JIT de cada UEN
- Figura 4.11 Comparación del Procesos JIT en las Diferentes UEN's
- Figura 4.12 Diagrama Causa Efecto de un Pronóstico Confiable
- Figura 4.13 Disparos fuera del pronóstico
- Figura 4.14 Proceso Optimo de Abastecimiento de Material del Proveedor
- Figura 4.15 Selección del Método Optimo de Abastecimiento en CJV
- Figura 4.16 Proceso de Toma de Decisiones
- Figura 5.1 Comportamiento de Gatillos Vencidos en CJV
- Figura 5.2 Cantidad de Números de Parte Vencidos
- Figura 5.3 Nivel de Cobertura de Inventarios

ABREVIATURAS

BOM	Bill Of Materials
CIIM	Computer Integra (ERP)
CIMOSA	Computer Integrated Manufacturing Open Systems
CJV	Nombre ficticio de la Compañía
EDI	Electronic Data Interchange
EI	Enterprise Integration
EIE	Ingeniería para la Integración de Empresas (Enterprise Integration Engineering)
GERAM	Generalized, Enterprise, Reference Architecture and Methodology
JIT	Just In Time
MRP	Material Requirements Planning
OFP	Order Fulfillment Process
PERA	Purdue Enterprise Reference Architecture
SCM	Supply Chain Management
TOC	Theory of Constraints
UEN	Unidad Estratégica de Negocios

CAPITULO 1 INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

El entorno globalizado y el ambiente de innovación continua al cual se enfrentan las empresas las obliga a buscar nuevos procesos y metodologías que las lleven a ser competitivas y conseguir la excelencia imperante en las empresas de clase mundial.

Este nuevo entorno de mejora continua en las organizaciones implica buscar ventajas competitivas que las diferencien de sus competidores y les permitan tener un mejor posicionamiento del mercado. Para lograrlo es necesario un mayor dinamismo estructural y adaptarse de manera rápida y ágil a los cambios de su entorno. Anteriormente tener información para la toma de decisiones era la clave para ser competitivos, sin embargo en la actualidad, en la era de las comunicaciones y del Internet, el mundo de negocios exige no solamente tener información, sino también exige administrarla, manejarla y traducirla en estrategias dentro y afuera de las organizaciones que les permitan enfrentar los cambios.

Para poder lograr adaptarse al dinamismo y cambios del entorno actual de forma natural, es necesario que las empresas se encuentren integradas tanto de forma vertical como horizontal. El tener bien definidos y estructurados los procesos internos como externos resultan ser críticos en los procesos de innovación continua. Este nuevo reto implica romper paradigmas y reglas tradicionalistas para rediseñarse y reestructurarse de forma rápida y efectiva, olvidar viejas y trilladas ideas acerca del liderazgo para adecuarse de forma natural al entorno dinámico cuyo única constantemente es el cambio. Las empresas de mayor éxito serán organización inteligente, que sean capaces de aprender con mayor rapidez que sus competidores y reinventarse, quizás ahora esta sea la única ventaja competitiva sostenible (Peter M. Senge 1990). "La ventaja competitiva en la nueva economía global pertenecerá a las empresa de manufactura que sean capaces de responder rápidamente a las demanda por productos customizados de mayor calidad, complejidad (Iacocca Institute 1991)".

El presente trabajo de tesis muestra la utilización de Ingeniería para la Integración de Empresas (EIE) para la estructuración de procesos bien definidos en la Cadena de Valor (SCM) que permitan incrementar la productividad en la relación Empresa - Proveedor. Considerando que el tener una efectiva y eficiente cadena de valor es el siguiente paso para incrementar las utilidades y la participación en el mercado.

El proyecto se desarrolló en empresa localizada en Nuevo León cuyo nombre ficticio es CJV, la cual es subsidiaria de una empresa Norteamericana, empresa líder en fabricación y comercialización de equipamiento industrial a nivel mundial. A través de esta subsidiaria, CJV ha ensamblado, producido y comercializado desde 1955 una amplia variedad de maquinaria agrícola en el país. CJV se ha destacado desde entonces no sólo por la calidad de sus productos y servicios, sino también por la incorporación de tecnología de producción y diseño de nivel internacional orientada a cubrir las necesidades y requerimientos del productor, tanto localmente como en años recientes internacionalmente. En la actualidad CJV cuenta con tres plantas, dos en Monterrey y una en Saltillo y da servicio a más de 140 distribuidores en México y Centroamérica.

En la compañía CJV se está consiente que el desarrollo o progreso de una organización requiere de una mejora continua. La filosofía de CJV está basada en cuatro valores universales tales como: Calidad, Compromiso, Integridad e Innovación. Este último punto se encuentra principalmente alineado a las necesidades de las empresas de clase mundial que buscan esa ventaja competitiva que les permita seguir liderando el mercado.

1.2 Definición del problema

Este trabajo presenta la problemática en la Cadena de Suministros entre CJV y su proveedor de Tornillería en el suministro eficiente de material a la línea de Producción bajo el sistema de ordenamiento JIT.

En los últimos meses la eficiencia en el proceso de producción de CJV se ha visto afectado por el abasto oportuno de tornillería. El proveedor ha presentado deficiencias en el proceso de ordenamiento y abasto en

los materiales de CJV, manteniendo desbalances importantes en sus inventarios. Este proveedor es un proveedor global con sucursal en Monterrey así como muchas otras más localizaciones en diferentes partes del mundo. Este proveedor no maquila el material que abastece, sino que compra las piezas ya maquiladas con fabricantes de todo el mundo y realiza la operación de distribución a sus clientes. Es por lo anterior que existen factores que deben ser considerados a lo largo del desarrollo de este proyecto como:

- Tiempos de entrega del almacén matriz ubicado en Cedar Falls Iowa a el almacén local ubicado en Apodaca Nuevo León, México.
- Cambios políticos, económicos y sociales que afecten de alguna manera las operaciones del proveedor tornillería con sus proveedores
- Base de proveedores (Tier II) del proveedor de tornillería (Tier I).
- Limitantes a la investigación y análisis a las operaciones del proveedor.

Este proveedor de tornillería abastece aproximadamente 1,300 números de parte y desde hace 6 años trabaja bajo el sistema de ordenamiento JIT. En el proceso de ordenamiento con este proveedor se combinan los procesos de JIT con Kanban para lograr un abasto automático en los puntos de consumo de las cinco Unidades Estratégicas de Negocio.

Con el contexto anterior se pretende ofrecer una herramienta y metodología que permita fortalecer los sistemas existentes y rediseñar los procesos y estructuras Empresa-Proveedor que les permita trabajar de forma integrada y coordinada.

1.3 Meta

La presente tesis tiene como meta lograr la integración Empresa - Proveedor a través de la coordinación de sus procesos que con lleve a un manejo eficiente en la tornillería. Con esto se pretende eliminar los faltantes de material que afecten los procesos productivos de CJV, sin incrementar ineficientemente los inventarios del proveedor, sino a través de balancear los inventarios en la cadena de suministro. Esto dará como resultado el tener un SCM ágil que se adecue a las necesidades del entorno y que produzca beneficios tanto a sus clientes como a los accionistas de las empresas.

1.4 Objetivo

Los objetivos de la presente tesis son:

- La aplicación de la metodología de Ingeniería para la Integración de empresas para poder rediseñar los procesos que se llevan a cabo para el ordenamiento de la tornillería en CJV.
- Detectar los problemas principales que generan dichos faltantes.
- Validar y Demostrar la situación problemática en la SCM
- Proponer soluciones que ataquen los problemas de SCM para evitar los faltantes en la tornillería.

1.5 Alcance

Este análisis está enfocado en le suministro de tornillería que sea abastecida bajo un sistema de ordenamiento JIT, por lo que estará enfocado en la revisión de los siguientes puntos:

- Análisis del funcionamiento de pronósticos y MRP.

- Revisión y corrección del proceso de abasto de tornillería a CJV
- Sugerir mejoras del proceso de entrega Justo a Tiempo (JIT)

1.6 Estructura de la Tesis

La estructura del presente trabajo se encuentra conformada por seis capítulos, organizados de la siguiente forma:

- El Capítulo 1 presenta el ambiente sobre el cual se está elaborando la Tesis.
- El Capítulo 2 muestra la revisión literaria de los diferentes modelos y arquitecturas existente para la Ingeniería de Empresa, así como los diferentes conceptos y procesos que conforman la Cadena de Suministros.
- En Capítulo 3 se hace una descripción de la metodología de Ingeniería para la Integración de Empresa (Molina 1998)
- El Capítulo 4 es la aplicación de la metodología de IIE en la empresa y los hallazgos encontrados.
- En el Capítulo 5 se presentan los resultados y beneficios conseguidos a través de la implementación de la metodología propuesta.
- En el Capítulo 6 se plasman las conclusiones del presente trabajo y los posibles desarrollos futuros.

CAPITULO 2 REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 Paradigmas de los sistemas de Manufactura

2.1.1 Manufactura Ágil

Durante los años 70's la competencia en precios dejó de ser la parte clave en el éxito de las empresas, a partir de entonces factores como la calidad, cumplimiento en entrega y la satisfacción del cliente han sido considerados elementos estratégicos en la competitividad de las empresas. Las tendencias en el comportamiento del mercado cambiaron, la reducción de grandes volúmenes de producción, incremento en la variedad de productos y la reducción en los ciclos de vida de los productos han tomando una mayor relevancia en las empresas y han crearon cambios en el contexto de eficiencia y productividad. En general este cambio en la tendencia ha sido descrito como un movimiento de la producción en masa a una producción especializada (Browne 1992)

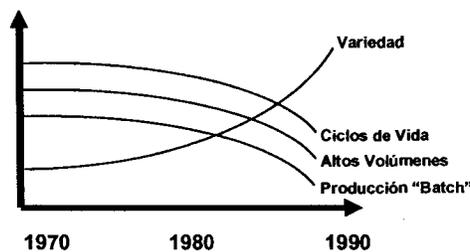


Figura 2.1.- Tendencias del Mercado

Estos cambios en las tendencias del mercado, la Globalización y la competitividad que se requiere para afrontar este nuevo entorno, ha obligado a las empresas a buscar nuevos procesos y metodologías que les permitan incrementar la calidad de los productos, reducir tiempo de respuesta, inventarios y costos, en pocas palabras optimizar los recursos disponibles para poder incrementar las utilidades.

Lo anterior ha dado origen a los procesos de manufactura ágil, definidos como las herramientas que permitan incrementar la competitividad de las empresas y satisfacer las necesidades de los clientes [Gunasekaran 1998], sin perder la capacidad de responder eficientemente a los cambios en el entorno [Poesche 2002]. Esto se traduce en poder producir productos alineados a las necesidades de los clientes sin recurrir a los altos costos asociados

Es necesario mencionar que manufactura ágil no es un sinónimo de manufactura esbelta, en algunas ocasiones los términos de agilidad y esbelto han sido utilizados de igual forma para determinar los objetivos y estrategias de las empresas, sin embargo esto no resulta del todo apropiado ya que el si bien es cierto que para tener una manufactura ágil es necesario ser esbelto, esto no es suficiente. La manufactura ágil es un concepto mucho más amplio que flexibilidad, ya que considera que los elementos utilizados para ser flexibles y esbeltos deben ser capaces de dar un cambio no solamente en los procesos, sino también en la forma de pensar y ser capaces de reconocer las capacidades internas que surgen con el cambios internos y externos.

El concepto de manufactura ágil no solamente considera funciones básicas de la manufactura, sino también considera procesos internos de la organización, logística, mercadotecnia, diseño, etc. Este concepto de agilidad puede describirse desde dos enfoques, uno de ellos considera la estrategia que desde los años 80's se han implementado para incrementar la productividad de la manufactura (JIT, Empresa Virtual,

Manufactura Flexible, Ingeniería Concurrente, etc.), y el segundo enfoque considera las necesidades y problemas que las empresas deberán afrontar ante la incertidumbre y los cambios repentinos del mercado.

Para poder entender el surgimiento del concepto de manufactura ágil y la necesidad de las empresas de contar con la agilidad necesaria para responder a su entorno, podemos hacer referencia a los tres puntos clave que Iacocca Institute Report publicó en 1991:

- El surgimiento de un ambiente de competencia es la impulsora de los cambios en la manufactura.
- Aquellas empresas que sean capaces de responder rápidamente a los cambios en el entorno, serán las que cuenten con ventajas competitivas.
- Para poder ser ágiles y responder a las necesidades del mercado, es necesario integrar la flexibilidad de la organización con la capacitada y motivada fuerza laboral, y esto deberá ser dentro de la organización así como con su entorno.

De ese modo, la Manufactura ágil ha sido considerada como la integración de los procesos claves de la empresa para poder proveer de productos que satisfagan las necesidades de un mercado cada vez más dinámico.

El concepto de Manufactura Ágil está conformado de tres elementos importantes, los cuales son la organización, gente y tecnología. Estos tres elementos deberán trabajar en colaboración para el rápido desarrollo de productos, no solamente en el diseño del mismo sino durante todo el proceso. Cuando la organización es capaz de coordinar estos elementos se podrá entonces considerar que se es ágil.



Figura 2.2 Agile Manufacturing (Cheshire Henbury 1991)

Las principales características que una empresa debe poseer para ser ágil

- Actividades concurrentes
- Educación continua a todos sus empleados
- Diversificación en productos.
- Filosofía basada en la Calidad Total
- Acceso a información útil de la organización
- Rápida introducción de nuevos productos, ciclos cortos de los productos
- Avanzada tecnología Inter-empresarial.
- Productos diseñados para ser reconfigurados o bien desensamblados y reciclados.
- Énfasis en trabajadores con conocimientos, facultados y altamente entrenados.
- Comunicación con el cliente y sensibilidad de sus necesidades.

La empresa que sea ágil y cuente con estas características, será una organización robusta que rápidamente se pueda mover ante los cambios de su entorno y dar respuesta a esas necesidades.

2.1.2 Organizaciones Virtuales

El mundo de los negocios a nivel mundial cambia rápidamente y esto se debe en gran medida a la conectividad entre los factores humanos y tecnológicos (Skyrme 1996). Esto también ha dado lugar a la creación de un mundo virtual, en el cual existen productos y servicios que se pueden comerciar a través de los medios electrónicos, reduciendo los costos por la eliminación de actividades que no generan valor y permitiendo a las empresas el acceso a mercados distantes.

En este nuevo entorno virtual, el trabajo en equipo y la cooperación mutua a través de los diferentes elementos de la organización son la clave para dar respuesta a las necesidades de la dinámica y cambiante era digital. Este nuevo entorno ha dado origen a las organizaciones virtuales.

El objetivo de las Organizaciones Virtuales es la de proveer soluciones innovadoras al nuevo entorno, por lo que las empresas se deben de transformar más en elementos activos en lugar de un elementos estáticos, que además sean capaces de compartir con otras organizaciones virtuales sus fuerzas para afrontar y explotar en determinado momento las necesidades específicas del entorno, y cuando estas oportunidades de negocios se debiliten también sean capaces de separarse para buscar nuevas oportunidades de negocios de forma independiente. Esto les permite ser lo flexible y dinámico que el entorno demanda.

Las oportunidades de negocio que se pueden conseguir a través de organizaciones virtuales son innumerables, ya que permiten que negocios pequeños puedan aliarse a empresas grandes y tener al acceso a los recursos de estas, manteniendo la independencia y agilidad de las empresas pequeñas poseen. En pocas palabras la limitante de las empresas serán ellas mismas y sus habilidades para identificar oportunidades de negocio en entornos completamente ajenos al que las rodea.

Sin embargo las organizaciones virtuales también deben de enfrentar grandes retos, ya que al ser una empresa virtual y no física, la lealtad hacia la empresa no existe, ya que el personal que labora en esta sabe que el trabajo que desempeña es temporal y dependerá de las habilidades y conocimientos que la empresa requiera en determinado tiempo. Esto crea que las organizaciones virtuales no desarrollen conocimiento interno que les permita seguir desarrollándose.

2.1.3 Empresa extendida

El término de Empresa Extendida surge como respuesta a la necesidad de las organizaciones para determinar el nivel de interdependencia que existe entre las empresas al hacer negocios, esto incluyendo también a toda la cadena de suministro (Clientes y Proveedores).

El objetivo de Empresa Extendida es contemplar todo el ciclo del producto desde las partes de proveedurías, clientes finales y cualquier otra entidad que tenga cierto efecto o impacto en la conformación del entorno del producto. En general Empresa Extendida es la representación de a todas aquellas organizaciones que están comprometidas con el diseño, desarrollo, elaboración y comercialización de un producto (Gott, 1996)

La coordinación de un grupo de empresas trabajando con un objetivo en común, representados a través del concepto de Empresa Extendida, permite la construcción de canales de comunicación para el efectivo flujo de información y conocimiento entre ellas. Esta comunicación va más allá del simple intercambio de dibujos, contratos y/o procesos, ya que la participación de los organizaciones es activa y armoniosa, esto permite la creación de una comunidad de aprendizaje que permite la elaboración de mejores productos en tiempos más cortos.

El concepto de Empresa Extendida es una de las estrategias nuevas de las empresas manufactureras de equipo original (OEM) para desarrollar una eficiente cadena de suministros y motivar que la experiencia clave de cada una de las organizaciones trabaje para agregar valor al producto (Al-Ashaab; Molina, 1999)

La Empresa Extendida contempla no solamente a las organizaciones o elementos que interactúan directamente con el negocio, sino que también a los que de forma indirecta pueden en determinado momento afectar o beneficiar el contexto de la Empresa Extendida. Un modelo que hace referencia de forma básica el concepto de este tipo de empresa, es el presentado por Browne, en donde el corazón del sistema es la manufactura y poco a poco va involucrando el resto de los elementos o organizaciones que la rodean hasta llegar al cliente final.

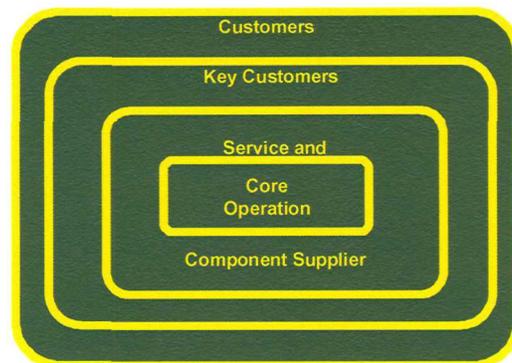


Figura 2.3 Empresa Extendida (Browne 1995)

Para poder ejemplificar de manera más detallada la relación de estos elementos de la Empresa Extendida en el eficiente funcionamiento de la Cadena de Suministros, se puede utilizar el modelo desarrollado por CSIM-ITESM, en donde este modelo presenta cuatro procesos internos de la Empresa

- Desarrollo de Productos.- Actividades necesarias para la creación de un producto desde su concepción hasta su lanzamiento.
- Cumplimientos de Ordenes.- Este proceso contempla las actividades requeridas desde la colocación de un pedido hasta que el cliente final paga el producto requerido
- Compromiso del Cliente.- Actividades realizadas para analizar las necesidades del mercado y los canales de ventas adecuados.
- Servicio al cliente.- Este proceso involucra las actividades de soporte al cliente, con lo cual se determina los servicios post-venta que se requiera.

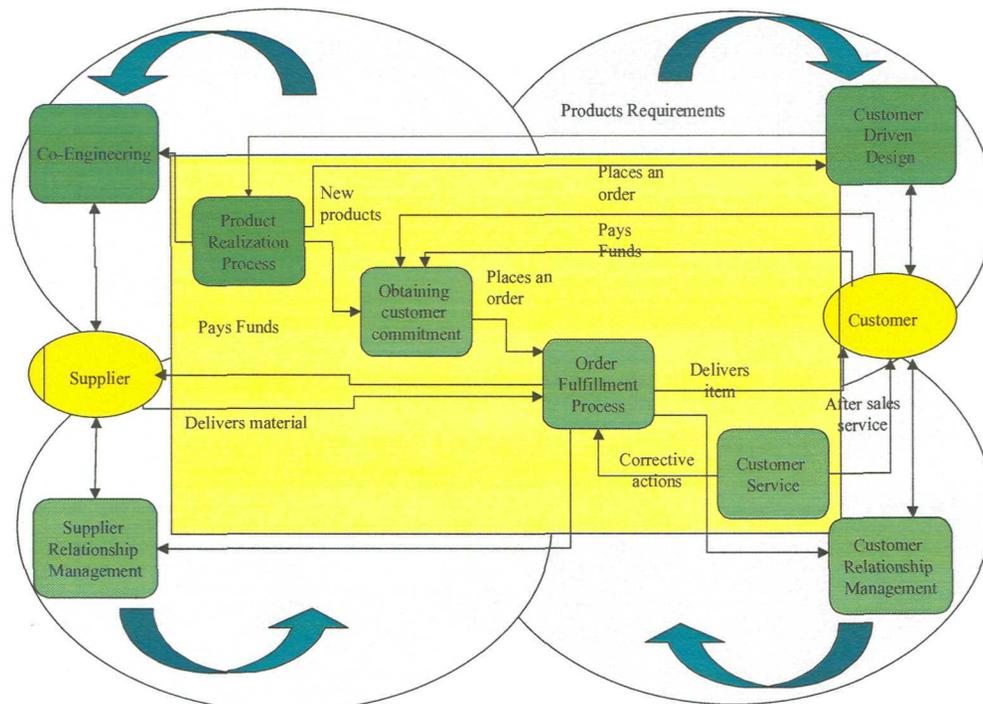


Figura 2.4 Modelo de Empresa Extendida del proyecto Extended Enterprise Demonstration Factory (EE - Factory ITESM)

Haciendo un resumen de los procesos claves de la empresa extendida son:

- Existencia de una Co-Ingeniería
- Administración de toda la Cadena de Suministros
- Diseño de productos alineados a las necesidades de los clientes
- Administración de la relación Empresa-Cliente

2.1.4 Administración de conocimiento

El proceso dinámico y cambiante que envuelve al entorno en el que compiten las organizaciones de hoy las ha obligado a re-evaluar el valor de la generación de conocimiento. Entendiendo que el conocimiento no es un proceso estático y que es la base para el proceso de innovación que las empresas requieren.

Anteriormente el valor de una empresa se encontraba concentrado en los activos financieros y físicos que la empresa tuviera, sin embargo con el tiempo se descubrió que dentro de las empresas los verdaderos generadores de valor se encontraba en los activos que son intangibles. Entendiendo que los activos intangibles son todos aquellos que no son contabilizados. Esto ha creado que uno de los principales objetivos dentro de las empresas sea la identificación de los intangibles que generan valor en las empresas y posteriormente darles seguimiento para su desarrollo y crecimiento.

Antes de poder iniciar con la definición del concepto de administración del conocimiento, es necesario saber que es el conocimiento (Ian Watson 2003). Entendiendo que el conocimiento no se genera de un pensamiento aislado, o algo que puede ser recogido y almacenado en una bóveda, y siendo aún peor el considerar la relación conocimiento y conceptos, como la relación datos e información. Tanto datos, información y conocimiento deben ser considerados como continuos en el proceso del entendimiento.

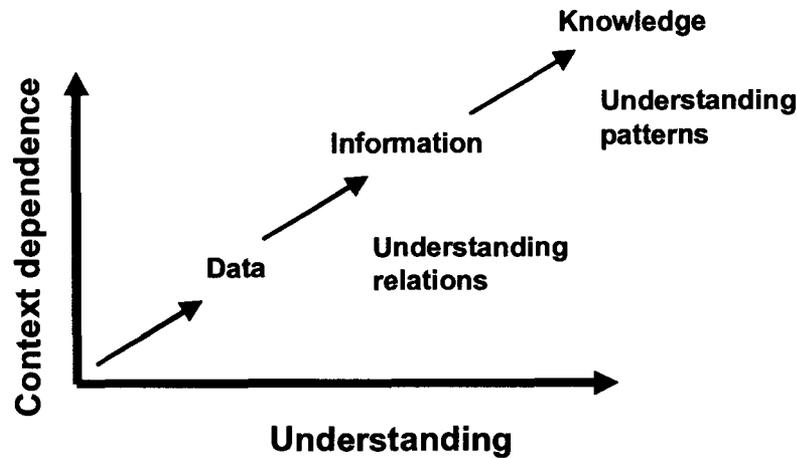


Figura 2.5 Relación de contexto a Entendimiento

Las actividades necesarias para administrar el conocimiento son:

- Adquirir Conocimiento (Aprender, crear)
- Analizar el Conocimiento (valorar, validar)
- Conservar el Conocimiento (Organizar, mantener)
- Usar el Conocimiento (Aplicar, compartir)

Para el correcto uso de estas actividades no se debe entender como procesos aislados, sino al contrario como un proceso integrado en forma de círculo, que con lleva a un proceso cíclico que no tiene fin y que tienen el mismo objetivo entre ellas.

El concepto de Administración del Conocimiento se ha definido como el proceso sistémico de administrar y crear un mejor uso de uno de los activos más relevantes e importantes que una empresa puede llegar a tener, el conocimiento. Este conocimiento se puede encontrar en la mente de las personas, en reportes, en procesos, políticas, metas, estrategias, etc. sin embargo son pocas empresas las que pueden juntar todo este conocimiento y traducirlos en ventajas que les permitan ser más competitivos. Por lo que el concepto de Administración del conocimiento brindar apoyo a estas organizaciones que desean y/o requieren el e adquirir, almacenar y utilizar el conocimiento para la resolución de problemas y la toma de decisiones

Recientemente se ha planteado el concepto de estructuración de las compañías enfocada en la organización de conocimiento basada en la generación continua de valor, con el objetivo de crear una espiral ascendente. Para poder lograr este enfoque, es necesario que las empresas desarrollen internamente las siguientes capacidades:

- Capacidad de Producción.- Aplicación adecuada y correcta del conocimiento en las estructuras y procesos para controlar situaciones complejas.
- Capacidad de respuesta.- Es la rápida reacción antes los cambios del entorno, a través de unidades de negocios que se encuentren cerca de las necesidades del mercado.
- Capacidad de Anticiparse.- Es la habilidad de visualizar el panorama general del entorno y actuar anticipadamente ante los cambios que sucedan.
- Capacidad para crear.- Es la capacidad de las empresas de utilizar su conocimiento para traducirlo en formas y/o procesos nuevos que le permitan continuar con las espiral ascendente de la generación de valor.
- Capacidad para aprender.- Es la transformación de las experiencias y/o vivencias en aprendizaje.

Capacidad para perdurar.- Es la búsqueda de la renovación de la empresa con el objetivo de encontrar la revitalización de su estructura para mantenerse en un ambiente de competitividad.

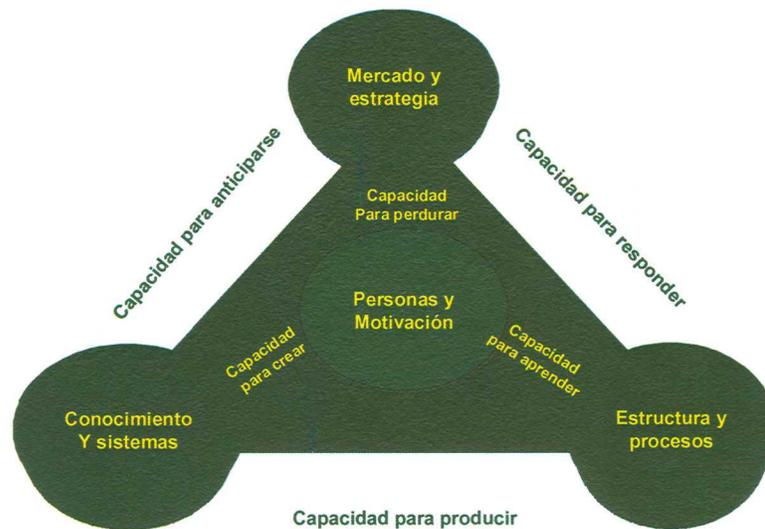


Figura 2.6 Gestión del conocimiento basada en el valor

2.2 El modelo de referencia para la Integración de empresas

La utilización de las computadoras y de sistemas, les han permitido a las empresa enfrentan nuevos retos y oportunidades a través del procesamiento de mucha información en muy altas velocidades. Sin embargo esta rapidez en el flujo de información no ha sido del todo suficiente para interconectar los diferentes procesos internos que conforman a la organización

El proceso para lograr la integración de empresas ha sido estudiado e investigado por diferentes universidades y empresas. Los primeros resultados se lograron durante los años 70's en la fuerza aérea de los Estados Unidos y en Europa durante los 80's. La mayoría de estas investigaciones se han concentrado en incrementar los procesos operativos y en el flujo de materiales. Sin embargo estos modelos son muy complejos que requieren de una alta inversión de recursos para sus implementación, por lo que en la mayoría de los casos el paso de la teoría a la práctica queda inconcluso.

Los modelos de referencia de EI tienen el objetivo de lograr una eficiente y efectiva integración de los elementos de una empresa a través de un lenguaje de modelación sencillo de entender que permita la selección de los elementos importantes a analizar, y que oculte elementos que en determinado momento no sean relevantes para la modelación.

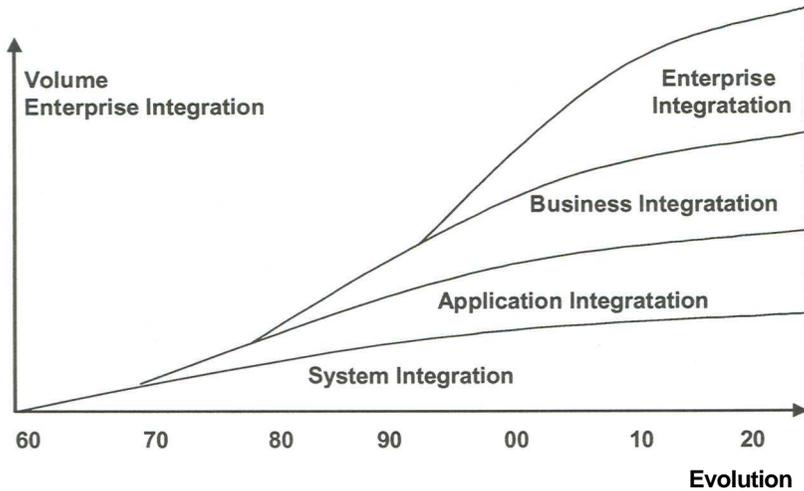


Figura 2.7 Evolución en la Integración de Empresa

El proceso de evolución de EI se encuentra en una fase inicial, por lo que la necesidad de crear una infraestructura global que permita la cooperación e integración de las organizaciones es cada vez más relevante.

2.2.1 CIMOSA

El modelo CIMOSA (Computer Integrated Manufacturing Open Systems Architecture) permite el asociar a la organización con sus elementos internos y externos, dando soporte al proceso de modelación a las empresas manufactureras, sin tener la necesidad de recurrir a expertos en la modelación.

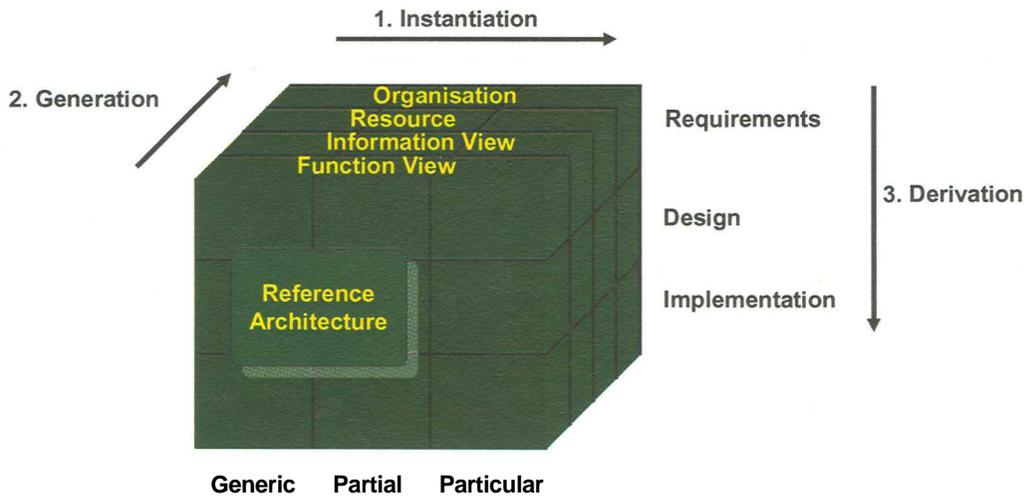


Figura 2.8 CIMOSA Cube

La metodología de CIMOSA provee un marco de referencia basado en tres ejes, Generation, Instantiation y Derivation, para la integración de sistemas de manufactura desde el proceso de diseño hasta la operación.

- **Generation.-** Se refiere al proceso que da soporte al análisis de un aspecto específico de la organización. La metodología CIMOSA propone cuatro dimensiones para este punto;
 - **Function View.-** Se refiere a la estructura funcional requerida para satisfacer los objetivos y/o necesidades de la organización.
 - **Information View.-** Este punto se refiere a la información requerida por cada función.
 - **Resources.-** Se refiere a los recursos disponibles en la organización en términos de los tres ejes mencionados.
 - **Organisation.-** Por último este punto se refiere a la estructura de la organización en términos de las responsabilidades de los diferentes departamentos o individuos.
- **Instantiation.-** Es el proceso mediante el cual se capturan los requerimientos de la organización a través de un marco de referencia. Este eje contempla el reconocimiento de tres niveles de necesidades, las cuales van de lo general a lo particular.
- **Derivation.-** Se refiere al proceso a través del cual los requerimientos o necesidades son transformados en información tecnológica. Las fases que se contemplan en este eje son; la definición de requerimientos, especificaciones del diseño y a la descripción de la implementación.

En resumen, CIMOSA pretende la integración de los entornos de Ingeniería y Operación, para permitirle a la organización:

- Identificar correctamente los procesos a ser considerados en el análisis.
- Interpretar el comportamiento de las especificaciones a través de la utilización de los recursos requeridos y de las operaciones funcionales necesarias.
- La administración de la disponibilidad de los recursos
- La administración de los datos asociados con el control de las operaciones funcionales
- Asegurar la correcta comunicación entre los elementos involucrados en la ejecución de las operaciones funcionales para controlar las salidas y entradas de información.
- Definir responsabilidades y mecanismos de solución en caso de ocurrir fallas en alguna de las operaciones funcionales.

2.2.2 PERA (Purdue Enterprise Reference Architecture)

La metodología de PERA se enfoca en tres componentes:

- En la Producción (Planta)
- En la Organización (Gente)
- En los Sistemas de control e información



Figura 2.9 PERA Major Componente of any Enterprise

PERA provee un modelo del ciclo de vida de la empresa para demostrar la forma de integral los Sistemas de la Empresa, la Planta Física y el Desarrollo Organizacional, a partir de la definición del concepto de la empresa hasta su disolución.

La metodología de PERA propone que la empresa se estructure en fases bien definidas que delimiten las responsabilidades y funciones, y para ello propone el tener en mente lo siguiente:

- Definir claramente los entregables al final de cada fase. Dibujos, estimaciones, modelos de sistemas, análisis de costos, etc.
- No pasar al siguiente paso siguiente fase sin el consentimiento de todas las partes interesadas. El no realizar un consenso con las partes involucradas, se puede traducir en demoras y costos adicionales a los planteados.
- No regresar a la información definida en fases anteriores a menos de que sea extremadamente necesario.

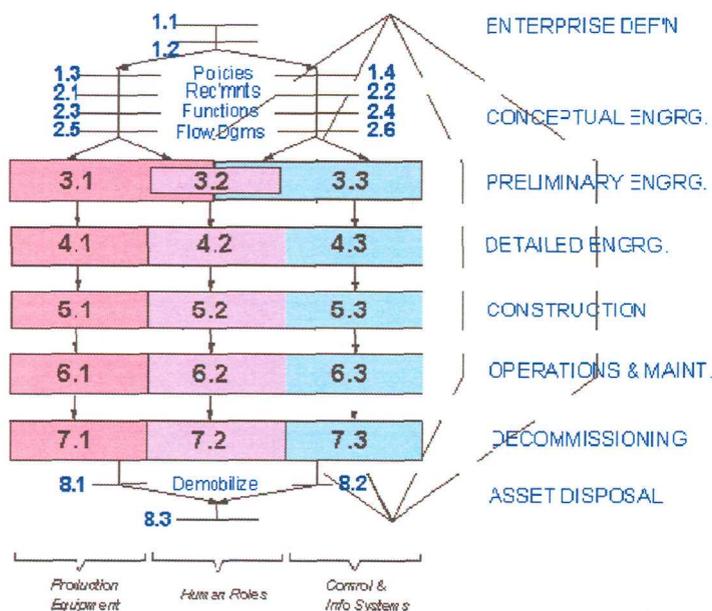


Figura 2.10 The overall form of the Purdue Reference Architecture Diagram

En el modelo anterior de PERA, podemos observar que el ciclo de vida va de la parte alta hacia abajo, partiendo de la identificación del proyecto, pasando por las diferentes fases intermedias hasta la disolución de la empresa. También se puede observar que existen interfases entre las diferentes fases. En un plano amplio y general estas interfases se dan entre los diferentes elementos que conforman a la empresa. (Production Equipment, Human Roles, Control & Info System), y estas a su vez se subdividen en otras. Sin embargo en la medida que las interfases incrementan, se vuelven más complejas y se crean barreras de comunicación entre ellas, por lo que será necesario el utilizar nuevos recursos o habilidades para superar esas limitaciones.

La empresa por sí misma está constituida por múltiples interfases que representan la transferencia de información, materia o energía entre los diferentes componentes que conforman a la empresa. Las diferentes interfases son llamadas Interfases Internas del Sistema y pueden ser divididas en dos grupos:

- Transferencia de información entre los componentes de la Arquitectura de los Sistemas de Información.
- Transferencia de materiales o energía entre los módulos de las Arquitecturas del Producto y de Servicios al Cliente.

En resumen la importancia en la utilización de PERA se encuentra en:

- Provee una completa visión del ciclo de vida de la empresa.
- Provee la justificación o significado para considerar los factores humanos y organizacionales en los proyectos de la empresa.
- Presenta un método a través de fases para reducir los retrabajos en la realización de proyectos.
- Provee el entendimiento del dinamismo de las interfases entre los diferentes elementos de la parte operativa y administrativa.
- Provee modelos de información para mejorar el entendimiento y control del trabajo en proceso.
- Lo mejor de todo es el diagrama que PERA utiliza para representar la historia de la empresa, la cual es muy semejante a la concepción que los miembros de la industria tienen de la Planta y de la Compañía.

En general una de las ventajas y mayores contribuciones de PERA en las arquitecturas para la integración de empresa, es su sencilla forma para identificar una persona o trabajo en un sistema automatizado.

2.2.3 GERAM (Generalized Enterprise Reference Architecture and Methodology)

Este modelo de referencia fue desarrollado por IFIP-IFAP en 1999 partiendo de la evaluación de los modelos existentes para la integración de empresas (CIMOSA, GRAI/GIM, PERA). GERAM es el marco de referencia que permite a las organizaciones identificar los elementos claves o importantes a ser considerados en proyectos relevantes para la empresa.

Dentro de las características de GERAM se encuentra:

- La metodología contiene los elementos necesarios para definir los procesos de la empresa durante todo su ciclo de vida
- Esta metodología puede aplicarse en todo tipo de organizaciones

- Provee un modelo de referencia general que define los componentes necesarios para la integración de procesos.

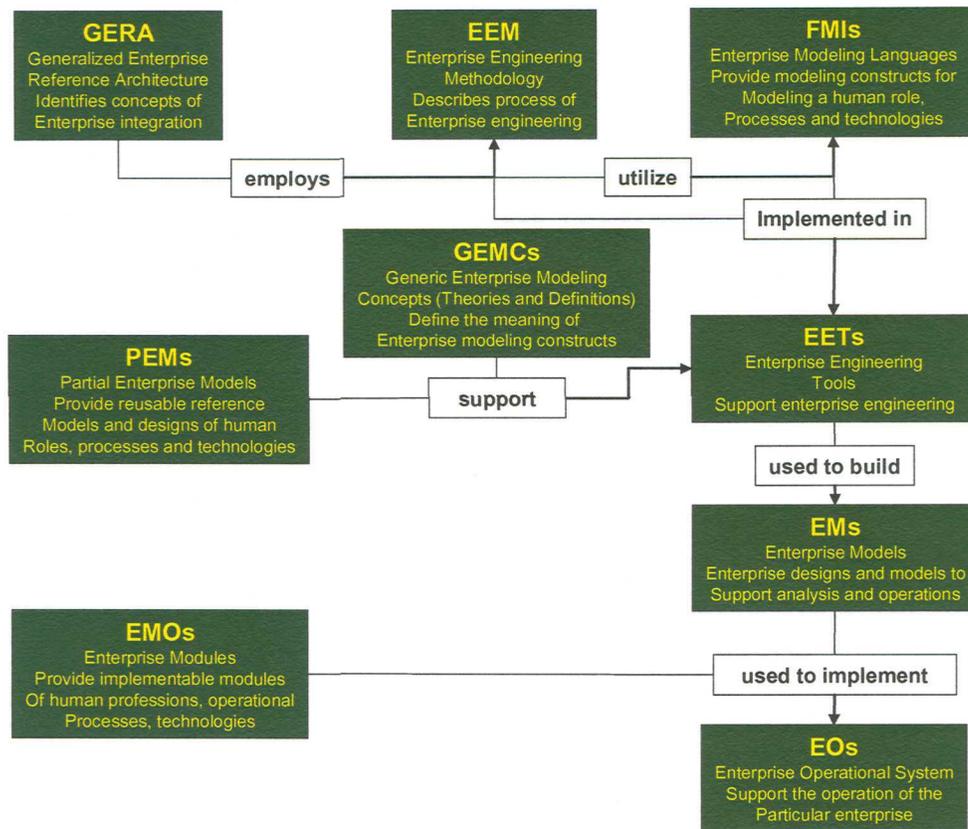


Figura 2.11 GERAM Marco de Referencia

El concepto de ciclo de vida surge de la necesidad de representar las operaciones consecutivas de un sistema de una empresa se encuentra conformada por 7 actividades que se deben realizar de forma cíclica para toda las empresas.

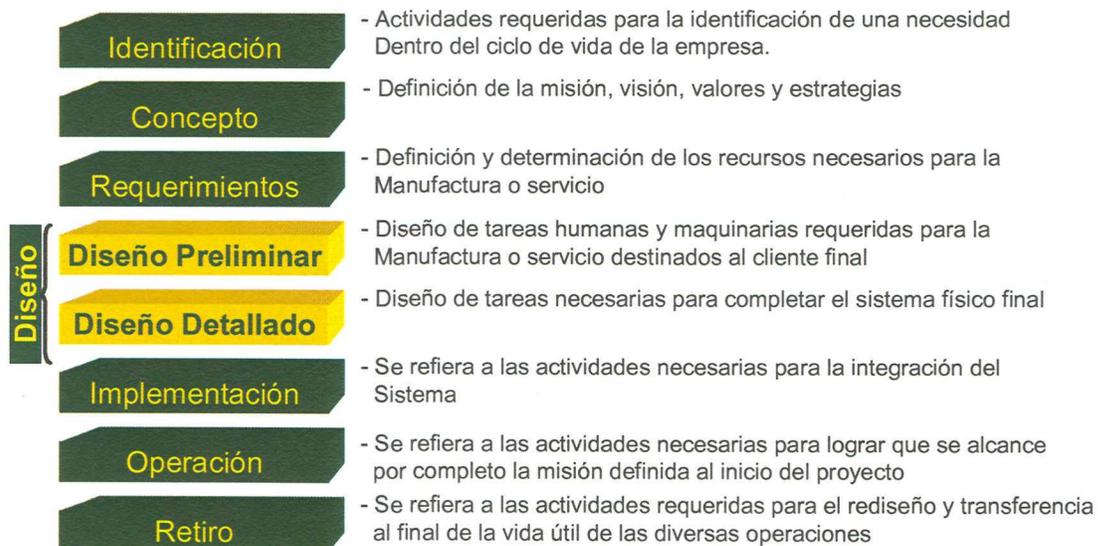


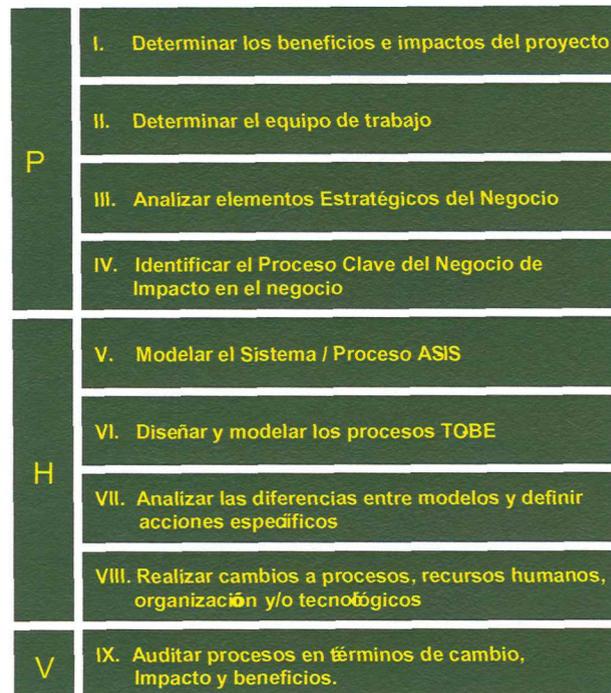
Figura 2.12 GERAM Life Cycle Concept

2.3 Ingeniería para la Integración de empresa EIE.

Por los cambios constantes y el dinamismo del entorno global ha ocasionado en las empresas la necesidad de dar respuesta rápida a este nuevo entorno, y para lograrlo es necesario tener una organización ágil en donde sus procesos internos y externos se encuentran perfectamente articulados. Al proceso de buscar la integración de esos elementos se le ha llamado Ingeniería para integración de la empresa.

El objetivo principal que busca EIE es el proveer la información necesaria al lugar correcto en el momento correcto, buscando que con esto que las empresas sean capaces de integrar los factores de comunicación, cooperación y coordinación entres sus procesos. Lo anterior no solamente busca la integración interna de la organización, sino que también considera el entono en el que se encuentra la empresa, por lo que también busca que la integración se logre con los clientes y proveedores.

Los modelos de referencia y las metodologías utilizadas para EIE pueden ser utilizados para motivar a las empresas a desempeñar roles de liderazgo a través de responder rápidamente a las necesidades del mercado con productos innovadores, y conseguir la ventaja competitiva que las empresa de hoy necesitan. Por lo que el concepto de EIE busca el definir los objetivos de la empresa y alinearlos rápidamente a las necesidades del entorno a través de la formulación de estrategias desde los tres enfoques del diseño de sistemas: Estructura, Transformacional y Procedural.



A. Molina 1998

Figura 2.13 Esquema de Ingeniería de Integración de la Empresas (Molina 1998)

El marco de referencia utilizado en EIE (Molina 1998) incluye la definición de tres tipo de estrategias (Competitivas, SCM, Producción), la definición de procesos claves del negocio, la definición de indicadores y por lo último las decisiones relacionadas con los enfoques Estructura, Transformacional y Procedural.



Figura 2.14 Marco de Referencia para el Diseño e Implantación de un Sistema de Manufactura Flexible (Molina 1998)

Basados en modelo de referencia de EIE desarrollado por el Dr. Arturo Molina (1998-2003), tenemos que las estrategias pueden ser de tres tipos;

- Competitivas.- Esta estrategia se puede clasificar a su vez en:
 - Excelencia en la Operación.- En este caso la organización busca el ser un empresa de bajo costo y eficiente en la SCM
 - Enfoque al cliente.- Con este tipo de estrategias se buscar el entregar productos y/o servicios a un cierto tipo de clientes bien identificados.
 - Innovación de Productos.- En este caso la organización se enfoca en buscar el liderazgo tecnológico a través del desarrollo de productos y/o servicios innovadores para el mercado.
- SCM.- Este tipo de estrategia a su vez se pueden clasificar en:
 - Integración Vertical.- Este tipo de estrategia puede ser de dos tipos, integración vertical hacia el cliente o hacia el proveedor.
 - Unidades Estratégicas de Negocios.- Con la creación de UEN se pretende el eliminar vicio o malas prácticas entre empresas del mismo grupo. Esto con el fin de darle transparencia a las operaciones y rentabilidades de los negocios.
 - Integración Horizontal.- Es la utilización de empresas para consolidar ciertas funciones dentro de la organización y brindar servicio a varias UEN's.
 - Colaboración.- Se refiere a la utilización de alianzas estratégicas para satisfacer las necesidades de la cadena productivas.
- De Producción. Este tipo de estrategias son:
 - MTS (Make to Stock).- Producir bajo pronósticos de ventas.
 - MTO (Make to Order).- Producir bajo órdenes o pedidos específicos.
 - ATO (Assembly to Order).- Ensamblar bajo un pedido u orden específica.
 - ETO (Engineering to Order).- Diseñar un producto bajo un pedido especial

En lo referente al análisis de las Procesos Claves del negocio, se plantean ciertos procesos tanto interno como externos que deberán de permitirle a las organizaciones la integración de SCM

- Procesos Internos
 - Desarrollo de Productos.
 - Cumplimiento de Ordenes
 - Obtención del compromiso del cliente
 - Servicio al Cliente
- Procesos Externos
 - Co-diseño
 - Administración de las Relaciones con los Clientes
 - Co-Ingeniería
 - Administración de las Relaciones con los Proveedores.

Para la definición de Indicadores que permitan evaluar de manera clara y objetiva el desempeño de las estrategias, el marco de referencia de EIE propone que se utilicen las siguientes características (Molina 1998):

- Que se encuentren alineadas a las estrategias de la empresa
- Usar medidas principalmente no financieras
- Que puedan variar dependiendo el lugar
- Que puedan variar en el tiempo
- Fáciles de entender por todos los involucrados
- Dar una rápida retroalimentación del entorno
- Promover la mejora continua

En general la EIE permite a las empresas integrar una relación directa entre las actividades estratégicas y operativas de la organización a través de la definición de indicadores claves de la empresa y la identificación de problemas. El concepto de EIE busca la aplicación de nuevos métodos y metodologías que permitan agilizar el proceso de toma de decisiones teniendo una perspectiva clara y bien definida de la organización. Las EIE es una herramienta que apoya en:

- Interoperabilidad de los Sistemas
- Entender el entorno del negocio
- Coordinación en los procesos del negocio.
- Modelación para la formalización e implementación de procesos de trabajo

2.4 Sistemas de Ordenamiento

Durante los años 80's las empresas fueron desarrollando nuevos procesos de manufactura que les permitieron reducir costos e incrementar su nivel de eficiencia frente a nuevos mercados. Es en ese momento cuando surgen estrategias tales como manufactura Justo a Tiempo, Kanban, manufactura esbelta, etc. Desde entonces la reducción de inventarios y al mismo tiempo incrementar la flexibilidad han sido procesos claves en el éxito o fracaso de las empresas.

En la actualidad una empresa que desea competir ante nuevos y dinámicos mercados, no puede dejar a un lado la integración de sus procesos de manufactura a los sistemas de ordenamiento de material, ya que el tener una gran cantidad de activos invertidos en inventarios, para lograr la "flexibilidad" en sus procesos de manufactura, solamente ocasionará que la generación de valor a los accionistas se ve afectado por un pobre manejo de los recursos de la empresa. Es por eso que el ser eficiente y productivo en la administración de los inventarios productivos de las empresas es de suma importancia.

2.4.1 Justo a Tiempo (JIT)

Filosofía basada en la eliminación del desperdicio, pero no se refiere al sobrante de materia prima en la elaboración de un producto. Justo a Tiempo ve toda la línea de producción de un determinado producto y a todos los integrantes. Esta filosofía expresa que no se requiere de altos inventarios para la elaboración de sus productos ni el almacenamiento de material en grandes almacenes, es una filosofía que busca que todos los elementos necesarios para la producción de un producto trabajen de manera coordinada y sincronizada.

El propósito básico del sistema Justo a Tiempo es el de producir o entregar los productos correctos, en la cantidad correcta y en el tiempo correcto para dar soporte a los procesos y/o clientes siguientes. El objetivo de este sistema es enfatizar las mejoras a los procesos, y simplificar las operaciones a través de la eliminación de los desperdicios, excedentes, disminución de inventarios, reducción del tiempo de entrega y del espacio. Esto permite a las empresas lograr un aumento en la calidad, productividad, nivel de servicio y lo más importante, agilidad en sus procesos.

Justo a Tiempo (JIT) como filosofía de administración ha creado un gran interés internacional desde principios de los 80's. JIT fue primero implementado por Toyota Motor Company a principios de los setenta y desde entonces se ha expandido a otras compañías japonesas y globalmente. Es reconocido como uno de los factores que contribuyó en Japón para lograr altos estándares de calidad y productividad.

La implementación de una filosofía JIT trae consigo un gran impacto en la organización. Por lo que es necesario hacer frente a los grandes cambios a nivel psicológico y organizacional que ocurren dentro del medio ambiente de trabajo de la organización. Para ellos es necesario que la organización desarrolle vínculos más estrechos con sus proveedores y simplificar sus procesos de manufactura. Esto dará como consecuencia la disminución de los niveles de inventario.

El concepto de Justo a Tiempo implica la entrega constante y frecuente de partes. La idea es coordinar la entrega de partes con los ritmos de consumo en el proceso. A diferencia de un medio de producción bajo un sistema de Punto de Reorden (PRM), Justo a Tiempo implica una reducción en los tiempos de respuesta del proveedor. Esta tarea permite que la empresa programe las salidas de materiales a los ritmos de consumo reales de la producción y permita una disminución sustancial en el inventario.

El proceso de salida y de programación puede resumirse en las siguientes etapas.-

- Hacer un compromiso de compras a largo plazo con los proveedores. El acuerdo deberá ser a largo plazo para asegurará el compromiso entre el proveedor y el fabricante.
- Dar al proveedor un pronóstico para un periodo acordado entre las partes involucradas. El proveedor utilizará éste pronóstico de planeación de materiales. El pronóstico se puede modificar dentro de los tiempos de espera acordados.
- Establecer con el proveedor el ritmo al cual serán entregados los productos en la planta (por ejemplo, por hora, día o semana)
- Establecer un acuerdo con el proveedor sobre la política para cambiar las tasas de entrega. Ésta política debe ser muy clara e incluir por igual incrementos y disminuciones. El tiempo de espera del proveedor será uno de los factores más importantes en la posible tasa de cambios. Por ejemplo, un programa normal podría ser más/menos 10% el primer mes, mas menos 25% el segundo mes y más/menos 50% el tercer mes

En general uno de los problemas de los sistemas tradicionales de abasto de material son los largos tiempos de respuesta de los proveedores. El sistema necesita de numerosa documentación y mucha atención, tanto de los planificadores como de los compradores. Finalmente, estos sistemas operan a modo de empuje, lo que ocasiona que se acumule en la planta un exceso de materiales. Por lo contrario el sistema JIT buscar ser esbelto, efectivo y rápido. En estas características recae la importancia y relevancia de la implementación de un sistema que brinde esta agilidad en la administración y control de los materiales.

2.4.2 Kanban

La palabra KANBAN significa en japonés "etiqueta de instrucción". Esta etiqueta llamada Kanban contiene información que sirve como orden de trabajo, esta es su función principal, en otras palabras es un dispositivo de dirección automático que nos da información acerca de que se va a producir, en que cantidad, mediante que medios, y como transportarlo.

Es muy común la asociación de KANBAN a JIT o KANBAN a CONTROL DE INVENTARIOS, esto no es del todo cierto, ya que el sistema de KANBAN también considera la combinación con otros elementos, tales como calendarización de producción mediante etiquetas, buena organización del área de trabajo y flujo de la producción.

Las funciones principales de KANBAN son: Control de la producción y mejora de los procesos. Por control de la producción se entiende la integración de los diferentes procesos y el desarrollo de un sistema JIT en la cual los materiales son abastecidos en el tiempo y cantidad requerida en las diferentes etapas de la fábrica. En lo referente a la mejora de los procesos se entiende a la posibilidad de tener mejoras en las diferentes actividades de la empresa mediante el uso de KANBAN, esto se puede ver reflejado en la eliminación de desperdicio, organización del área de trabajo, reducción de set-up y uno de los puntos mas importantes, la reducción de los niveles de inventario.

Los beneficios básicos del KANBAN se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Poder empezar cualquier operación estándar en cualquier momento.
- Dar instrucciones basados en las condiciones actuales del área de trabajo.
- Prevenir que se agregue trabajo innecesario a aquellas órdenes ya empezadas y prevenir el exceso de papeleo innecesario.
- Eliminación de la sobreproducción. Prioridad en la producción, el KANBAN con más importancia se pone primero que los demás.
- Se facilita el control del material.

El sistema Kanban manual consiste en hacer un disparo para reponer el nivel de stock que se esta consumiendo. Este sistema a diferencia del MRPII es altamente flexible y tiene una capacidad de respuesta rápida ante la demanda de los clientes y sus cambios. Una desventaja es que al planificar los cambios proyectados en la demanda, se tiene que recalcular a mano cada código de pieza para determinar nuevos tamaños de lotes kanban o niveles de dotación de personal de las células flexibles de producción. Estos procedimientos se vuelven aun más complicados cuando se tienen que calcular miles de tarjetas kanban que fácilmente se pierden o traspapelan.

2.4.3 MRP & MRP II

El Sistema MRP (Material Requirements Planning) se encarga de asegurar la disponibilidad de materiales para la producción y mantener niveles de inventarios adecuados para satisfacer las necesidades de los clientes. Lo anterior es resultado de la planeación en la colocación de órdenes de compra y producción que el MRP calcula basado en la información que es alimentada en el sistema para responder al qué, cuánto y cuando.

Unos de los principales problemas del MRP es la consideración de que los sistemas tienen una capacidad infinita, eso quiere decir que no considera que los sistemas que interactúan con la organización tienen restricciones de capacidad. Sin embargo el MRP goza de popularidad entre las empresas, ya que les permite tener a través de un proceso estándar el intercambio de información dentro y fuera de la empresa, esto con el objetivo de tener integrada la información de ventas, producción y compras.

Por otro lado si la compañía manufacturera desea minimizar su tiempo actual as debilidades del MRP se pueden resumir en los siguientes puntos:

- La suposición de tiempos de entrega constantes
- Capacidad ilimitada de recursos productivos
- Cambios de rutas de procesos complejos

El sistema de Planificación de Recursos de Fabricación II (MRPII) es una excelente herramienta para planear por anticipado la demanda previsible de cierto periodo e integrarla con los datos de la empresa. Una de las

restricciones de este sistema es su tiempo de respuesta ante los cambios de la demanda de los clientes es poco flexible. Los cambios que se hagan en el pronóstico maestro requerirán cancelaciones, ajustes de órdenes, lanzamiento de otras nuevas, etc.

2.5 Teoría de Restricciones

La teoría de restricciones tiene sus orígenes a finales de los años 70's con el Dr. Goldratt. Esta metodología permite el análisis de los sistemas productivos a través de la simulación de los diferentes escenarios. Básicamente TOC lo constituyen tres principios:

- Una organización tiene una meta que alcanzar
- La organización es más que la suma de sus partes
- El desempeño de la organización está restringido por pocas variables.

La Teoría de las restricciones es una colocación de principios y conceptos para optimizar nuestros sistemas. Estos principios a los que se refiere TOC juegan un rol importante en la administración de las restricciones, después de entender los principios de la teoría de restricciones, se puede estar listo para examinar a más detalle las herramientas que nos ayudarán a la optimización de los sistemas.

La logística de las herramientas incluye un Drum-Buffer-Rope (DBR) para programar y destinar recursos en las operaciones de producción y cadena crítica para administrar la programación y distribución de los recursos en los proyectos.

El siguiente paso es determinar cuales son los factores críticos de éxito. ¿Cuáles son estas condiciones necesarias que deben ser satisfechas para lograr el objetivo? Tres de estas pueden ser ventajas competitivas, clientes satisfechos, y satisfacción del empleado. Una vez que las condiciones necesarias son establecidas, la teoría de las restricciones recomienda aplicar cinco pasos para satisfacer las condiciones necesarias.

1. Identificar las restricciones del sistema
2. Decidir como explotar las restricciones del sistema
3. Subordinar cualquier otra cosa a la restricción.
4. Elevar la restricción
5. Regresar al paso 1, pero no permitir la inercia para causar una restricción en el sistema.

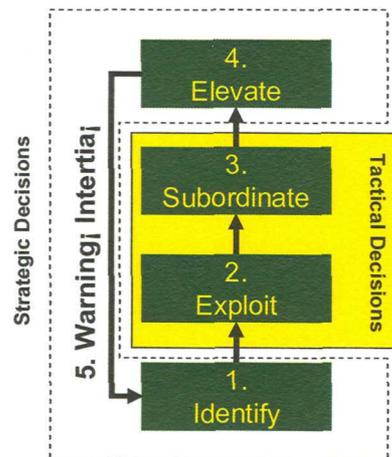


Figura 2.15 TOC Five Focusing Steps

Dentro de la metodología TOC se plantean los siguientes tipos de restricciones a las cuales se pueden enfrentar las organizaciones.

- Mercado.- Cuando la capacidad del mercado es menor que la capacidad del sistema.
- Recursos.- Cuando alguno de los recursos internos del sistema, no es capaz de satisfacer las necesidades de la demanda.

- **Material.-** Cuando por alguna razón la materia prima o suministros necesarios para llevar a cabo un trabajo son escasos o no cuentan con la calidad requerida.
- **Vendedores / Proveedores.-** Cuando por alguna razón alguno de ellos no brindan la confianza necesaria a sus clientes y ocasionan que el mercado se desaliente.
- **Financiera.-** Cuando una empresa no cuenta con la capacidad económica para enfrentar sus compromisos.
- **Conocimiento o Competencia.-** Cuando una organización no sabe que debe de realizar para alcanzar el éxito.
- **Política.-** Este tipo de restricciones son las más frecuentes y se presentan a través de documentos escritos, formas de pensar o costumbres culturales.

La gran mayoría de estas restricciones no son fáciles de identificar. Frecuentemente no son físicas y por lo tanto son difíciles de medir. Estas restricciones van más allá de los límites de los procesos de producción, afectando a manufactura y en ocasiones (en especial si son restricciones de política) dañando a la organización entera.

Para facilitar el análisis de sistemas complejos, Goldratt creó un Proceso de Pensamiento Lógico. Este proceso está compuesto de seis diagramas lógicos o "árboles".

- **Árbol de la Realidad Actual (CRT):** Está diseñado para ayudarnos a identificar la restricción del sistema, especialmente cuando esta restricción se refiere a algún tipo de política.
- **Nube Evaporativa (EC):** Nos ayuda a resolver conflictos implícitos y escondidos que tienden a mantener la restricción.
- **Árbol de la Realidad Futura (FRT):** Prueba y hacer la validación de soluciones potenciales.
- **Rama Negativa:** Esta rama es propiamente una subdivisión del FRT, y nos ayuda a identificar y evitar cualquier posible nuevo efecto que pueda resultar de la solución.
- **El Árbol del Prerrequisito (PRT):** Nos ayuda a visualizar y eliminar obstáculos en la implementación de una nueva solución. A la vez que nos sincroniza las acciones requeridas para alcanzar el objetivo.
- **Árbol de Transición:** Facilita el desarrollo de los planes de implementación step by step.

Todas estas herramientas fueron diseñadas específicamente para responder a las tres preguntas principales, ¿Qué cambiar?, ¿Hacia qué cambiar? y ¿Cómo realizar el cambio?

La Teoría de Restricciones define tres medidas financieras para evaluar el desempeño

- **Throughput (T)** La razón de cambio a la cual la organización genera dinero
- **Inventory / Investment (I).**- Todo el dinero del sistema invertido en el material comprado que la organización intenta vender.
- **Operating Expenses (OE).**- Todo el dinero del sistema gastado en transformar el dinero gastado en inventario en Throughput

Haciendo un análisis de la propuesta de Goldratt a través de TOC y los procesos actuales de administración, podemos mencionar que TOC busca el concentrar principalmente los esfuerzos de la organización en incrementar el Throughput y no en reducir sus gastos o inventarios.

	Traditional Management	Japanese Management (JIT)	Constraint Management
1	OE ↓	I ↓	T ↑
2	I ↓	T ↑	I ↓
3	T ↑	OE ↓	OE ↓

Figura 2.16 TOC Management Priorities

2.6 SCM (Supply Change Management)

2.6.1 ¿Qué es SCM?

La competencia tan cerrada y estrecha que existe actualmente en un mundo globalizado obliga a las empresas a desarrollar mejores productos en menor tiempo, los cuales a su vez tendrán un periodo de vida en el mercado cada vez menor. Por lo que las empresas que logren mantener un mayor ritmo de innovación frente a su competencia, serán las que puedan sobrevivir en un mercado globalizado.

Lo anterior junto con el desarrollo de nuevos y mejores sistemas de información y transportación han hecho que el concepto de Supply Chain Management "SCM" tome una mayor relevancia en las empresas. Anteriormente las relaciones que existían entre las empresas se encontraban separadas por barreras invisibles que las mantenían alejadas tanto de sus proveedores como de sus clientes. Para las empresas cada miembro de la cadena era una "caja negra", la cual no tenía ni debería tener acceso al interior de la empresa. Esta forma de pensar prevalecía en todos los eslabones de la cadena, por lo que el rumbo que seguía el desarrollo y crecimiento de las empresas involucradas se encontraba controlado por aquella empresa que pudiera presionar y someter al resto.

El término de SCM podemos entenderlo con la definición que David Simchi-Levi hace en su libro *Designing & Managing the Supply Chain*. [1] "SCM es un conjunto de medios utilizados para integrar de manera eficiente a los proveedores, productores, distribuidores y tiendas. A tal grado que la mercancía sea producida y distribuida en la cantidad correcta, en el lugar correcto y en el tiempo correcto, esto con el fin de minimizar los costos de toda la cadena y satisfacer el nivel de servicio requerido". Otra definición de SCM sería: Estrategias en donde los negocios involucrados se comprometan en trabajar juntos para dar un mayor valor a los clientes por el menor precio total posible. Estas dos definiciones hacen énfasis en la integración de las empresas para realizar un trabajo en equipo, el cual se deberá traducir en la generación de valor transmitido a los clientes.

¿Pero como lograr lo anterior?. Obviamente el mantener una estrecha comunicación con los miembros de la cadena no puede hacerse sin la utilización de sistemas de información que nos permitan que la información fluya de manera correcta y en el tiempo correcto. Por eso Richard Friedman en su artículo "Supply chain management: What is it, and where does a wholesaler fit in?" [2] menciona que SCM debe ser un sistema de computadoras interconectadas que automáticamente planeen, produzcan, almacenen y distribuyan productos a todos los socios involucrados. El concepto anterior obliga a las empresas que deseen incrementar sus niveles de comunicación con el resto de los miembros de la cadena a tener sistemas de información electrónicos y automatizados para el pronóstico y planeación de sus productos. Estos sistemas deberán estar intercomunicados para que de forma sistemática la información fluya a través de toda la cadena.

El reto de una verdadera integración de los eslabones, radica en que la mayoría de las empresas manejan sistemas muy diferentes, por lo que el acceder a nuevos sistemas y controles muchas veces significa el romper con tabus muy arraigados. Cuantas veces no hemos escuchado "Las cosas en esta empresa no funcionan de esa forma". Es por eso que SCM significa el tener un cambio de actitud y visualizar a la cadena como un todo, no como simples eslabones independientes.

2.6.2 Importancia en SCM en las empresas

La importancia que toma el SCM en un mundo globalizado recae en la habilidad que las empresas que conforman una cadena puedan ser verdaderas generadoras de valor. Es necesario tener bien claro que cada empresa que conforma una cadena tiene impacto en el costo total del producto, y que es responsabilidad de cada una de ellas el poder satisfacer las necesidades de los clientes. También se requiere tener bien definido el objetivo de la SCM, el cual es ser eficiente y efectivo en el costo total en toda la cadena. No basta que solo unos sean los sacrificados mientras otros no forman parte activa en la generación de valor.

Una empresa por sí sola no puede realizar todo el esfuerzo, es necesario que cada una tome su parte de responsabilidad y trabaje en equipo para poder realmente mejorar la eficiencia de esa cadena. Esa es la importancia de SCM en las empresas. Por ejemplo Toy's r us cuando decidió incursionar en el mundo del comercio electrónico supuso que solamente con tener una página en Internet que le permitiera tener más ventas lograría tener éxito. Pero el resultado final no fue el esperado, faltó analizar las implicaciones que tendría en su cadena el tener otro canal de ventas. El resultado que obtuvo fue no tener la cantidad de productos requeridos, y los que se tenían no llegaron en el momento deseado.

Otros ejemplos que muestran los riesgos de no crear una cadena lo suficientemente sólida y fuerte como para dar respuesta a las necesidades de los clientes son:

- Boeing Aircraft quien anunció en 1997 la pérdida en ganancias por un total de \$2.6 billones por retrasos ocasionados por falta de materia primas, retrasos de proveedores y deficiencias en la parte productiva.
- Las ventas de U.S. Surgical Corporation disminuyeron un 25% lo que le significó pérdidas por \$22 millones. Esto se debió a una gran cantidad de inventario anticipado en los almacenes de los hospitales.
- Por la escasez que se originó con la liquidación total de la nueva IBM Aptiva, trajo millones de dólares en pérdidas por ventas potenciales.

Los ejemplos anteriores solamente son muestra de la importancia que tiene el mantener una buena comunicación en toda la cadena. Las empresas mencionadas nunca pensaron que requerían hacer alianzas con sus proveedores y con sus distribuidores, simplemente visualizaron su propio entorno.

El realizar mejoras en los procesos internos e incrementar la productividad interna, sin un buen distribuidor o sin alianzas con proveedores, no se traducirán en una verdadera generación de valor en toda la cadena. Cada empresa de la cadena podrá realizar esfuerzos por separado, pero mientras esos esfuerzos sigan siendo aislados no se estará logrando un verdadero "improvement" en la cadena. Es importante que las empresas entiendan que su planeación estratégica deberá de ser integral, lo que significa visualizar el producto desde la materia prima hasta el último eslabón involucrado en la entrega de un producto.

Una empresa que ha logrado generar valor a través de la cadena es DELL, quien en conjunto con sus proveedores es capaz de suministrar a sus clientes los productos que ellos necesitan en el tiempo y cantidad requerida sin afectar el precio final.

Las empresas hoy en día se deben de enfocar en buscar ventajas competitivas que les permitan mejorar sus niveles de satisfacción a clientes, tanto en la calidad del servicio como en la rapidez. En el mercado globalizado en el que nos encontramos ordenes retrasadas o pedidos incompletos ya no tienen cabida. Ya se quedaron atrás esos años en los que el consumidor debía conformarse con lo que las empresas productoras les pudieran ofrecer. Ahora si un cliente no se encuentra satisfecho con el servicio recibido, simplemente toma su dinero y se dirige a otra empresa que realmente pueda satisfacer sus necesidades.

Por la importancia que ha adquirido el SCM, las empresas principalmente norteamericanas, sin importar su tamaño, han realizado inversiones en software que les permiten integrar de mejor manera la comunicación a través de la cadena, esto con el fin de tener acceso a los inventarios existentes de los proveedores como en los almacenes de los distribuidores, esto con el fin de saber en todo momento el comportamiento que van a tener sus productos. Esto les ha permitido mejorar sus niveles de satisfacción con sus clientes sin afectar sus ingresos. Ahora el tener una eficiente SCM es el siguiente paso para lograr incrementar los ingresos e incrementar la participación en el mercado

Para visualizar como se genera valor en la cadena, podemos utilizar el mapeo que utiliza Andrew Cox en su artículo "Power, value and Supply Chain Management" [3]

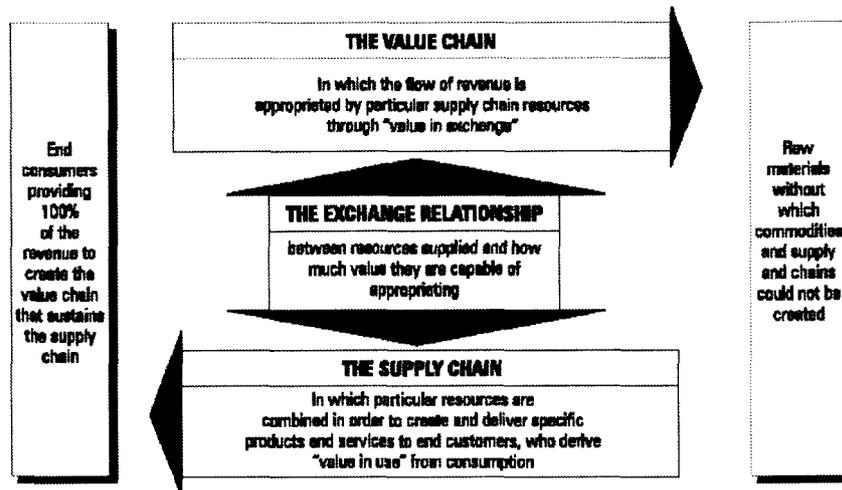


Figura 2.17 Marco de Referencia Value Chain (Cox 1999)

En el diagrama anterior resalta la interacción que debe existir entre los diferentes actores para la generación de valor. Resulta evidente que una empresa por muy grande que sea, requiere del resto de los eslabones de cadena para generar valor.

2.6.3 ¿Qué hace al SCM tan difícil de implementar?

Después de mencionar la importancia que tiene el SCM en las empresas. ¿Por qué resulta difícil su implementación?. El concepto de SCM hace hincapié en mantener una estrecha comunicación con los miembros de la cadena, lo que obliga a las empresas a eliminar sus barreras invisibles entre ellas. Es necesario que cada eslabón se abra al resto de las empresas, es decir, que exponga libremente sus procesos y controles y que se entienda que para lograr un beneficio real, SCM debe cubrir el ciclo de producción y el ciclo de ventas para unirlos en un proceso conjunto entre clientes y proveedores.

El éxito que se pueda lograr con la implementación del SCM dependerá de la habilidad para reemplazar las tradiciones técnicas de suministro de materiales por el concepto de una mayor integración cliente-proveedor. Como en muchas otras áreas, la resistencia al cambio juega un papel importante. La idea puede ser muy buena, pero si no están convencidos los miembros involucrados, no se podrá alcanzar el éxito esperado. Otro punto clave en la implementación de SCM es el lograr un buen manejo de la incertidumbre que se pudiera crear por la falta de conocimiento en el comportamiento de la demanda. Unos años atrás el querer mejorar los niveles de satisfacción de los clientes y el tener mejores niveles de inventarios eran objetivos que no podían ir de la mano. Como lo menciona Jennifer Read en su artículo "The strategy that distributors built: Making money from the hot potato":[4] "el inventario es la papa caliente de SCM que nadie quiere tener durante mucho tiempo". Anteriormente todas las ineficiencias en la cadena eran ocultadas por grandes cantidades de inventario, pero ahora nadie desea mantener la carga financiera que eso significa. Pero, ¿Cómo lograr disminuir esa variabilidad entre lo que el cliente final desea y lo que se produce?. Para ello es necesario seguir un proceso que contemple los siguientes puntos [5] :

- Abastecimiento de Materias Primas
- Procesamiento de las ordenes de los clientes
- Administración de Inventarios
- Planeación de la Producción
- Distribución y Almacenaje
- Ventas y Servicio a Clientes.

Cada uno de los puntos anteriores debe tener una estrategia enfocada en el fortalecimiento de la cadena. En pocas palabras, el proceso de la relación cliente-proveedor se debe de reinventar, para eliminar lo que no

sirva y desarrollar nuevos procesos que integren de mejor forma la comunicación entre los miembros involucrados.

2.7 Resumen

A través de la revisión teórica de los puntos anteriores, podemos darnos cuenta de la importancia de encontrar elementos o mecanismos fáciles de implementar que les permitan a las organizaciones el integrar su SCM con un rumbo claro y bien definido tanto hacia el interior de la misma como hacia el exterior.

Para poder identificar con claridad el ambiente interno de la organización para posteriormente alinearlo con el exterior, podemos utilizar TOC como medio para identificar las restricciones de la organización para posteriormente ser utilizadas como base en la definición de las estrategias de la organización, siempre buscando la explotación de esa restricción.

El marco de referencia propuesto en seguida, pretende complementar la metodología desarrollada por el Dr Arturo Molina IIE e integrar las restricciones de la organización (interior) al mundo actual de negocios (exterior) para aterrizar las estrategias de le empresa.

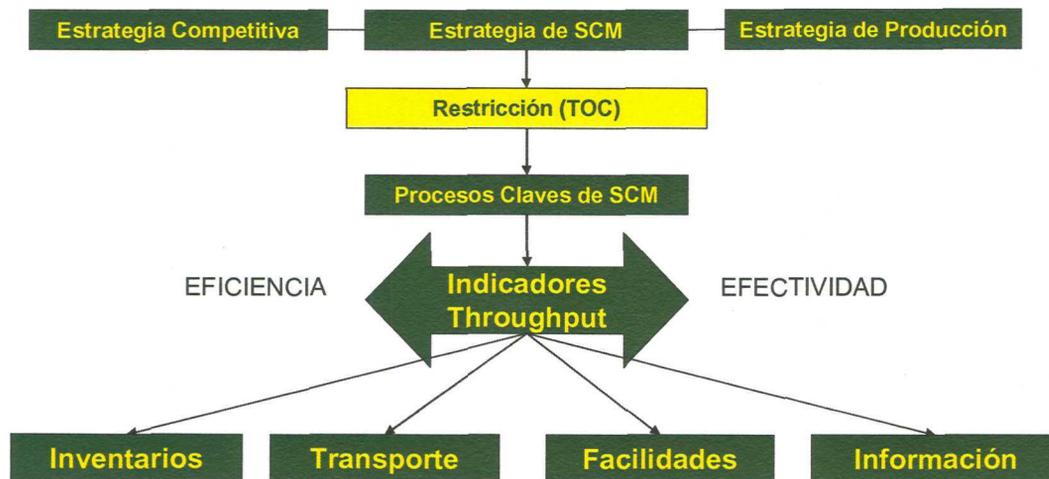


Figura 2.18 Marco de Referencia para el Diseño e Implementación de la Administración de la Cadena de Suministros (Adaptado Molina 1998)

CAPITULO 3 Metodología para la Administración de la cadena de Suministros utilizando conceptos de Ingeniería para la Integración de Empresas (IIE)

Basados en la revisión literaria de la IIE (Molina 1998-2003), la metodología propuesta para este análisis está conformada por los siguientes puntos (Ver Figura 3.1), los cuales se encuentran organizados bajo la estructura de Planear, Hacer y Validar. En los puntos III y IV se propone un Marco de Referencia para la adecuación de la metodología a un contexto SCM con un breve enfoque en la TOC como elemento para delimitar las restricciones del proceso

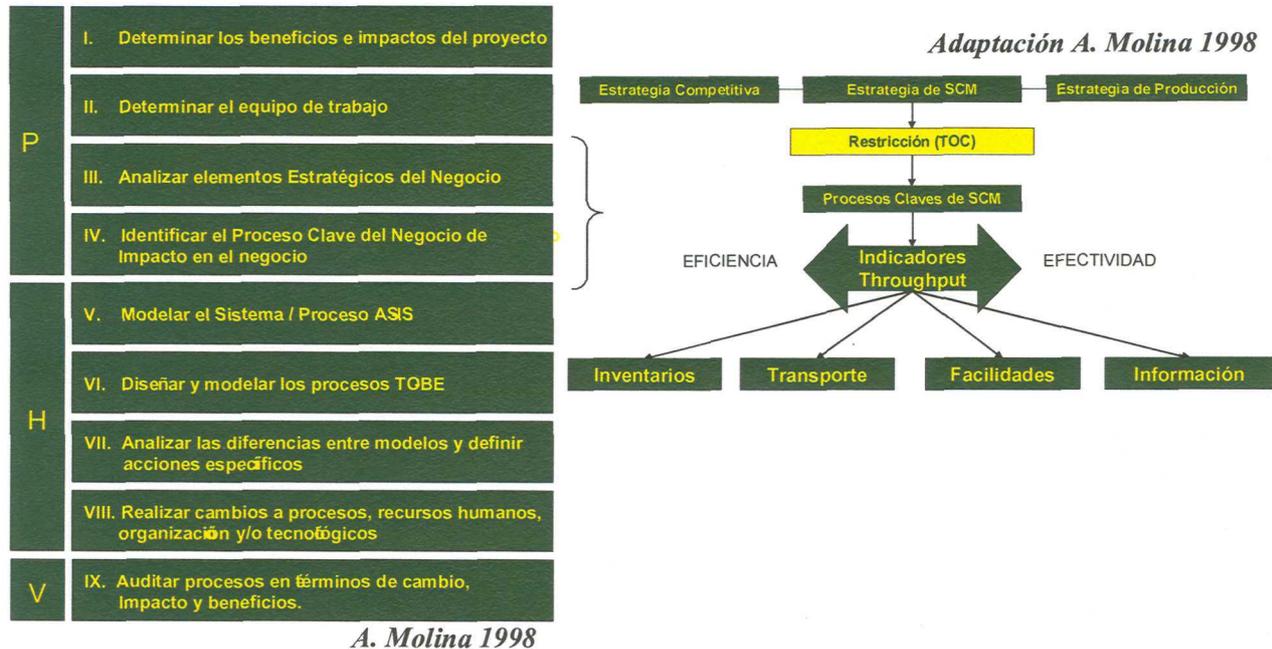


Figura 3.1 Metodología de IIE (Molina 1998) adaptado con el Marco de Referencia de la Implementación de SCM con el soporte de TOC

3.1 Determinación de los beneficios e impactados del proyecto

La metodología basada en modelos lógicos de proyectos permite determinar los beneficios e impactos de un proyecto trabajando en un taller con los involucrados del proyecto a desarrollar. Los modelos lógicos determinan los elementos básicos de un proyecto y apoyan a describir las actividades del mismo, sus resultados, cambios, efectos, impactos y beneficios como una secuencia de eventos.

Para definir los beneficios del proyecto de tienen que formular las siguientes preguntas.-

- Beneficios esperados del proyecto (Económico, operativo y estratégico). En esta parte de la metodología se determina los beneficios esperados del proyecto, económicos, operativos y estratégicos.
- ¿Como puedo medir el impacto final? ¿Como vamos a medir los beneficios (Impactos)?: Beneficios económicos, beneficios operacionales y beneficios estratégicos, etc. En esta parte de la metodología se establece como se van a medir los beneficios. Estos beneficios pueden ser operacionales y estratégicos

- ¿Qué cambios (Efectos) tengo que asegurarme que sucedan para impactar los indicadores? En esta parte de la metodología se definen los cambios y/o efectos que se tienen que dar para impactar los indicadores. Estos impulsores son Inventario, Transporte, Facilidades e Información.
- ¿Que cambios tengo que realizar desde la perspectiva de Inventarios, Transporte, Facilidades e Información para obtener un cambio esperado?
- ¿Que proyectos, actividades y resultados tengo que hacer para realizar los cambios (efectos) necesarios? En base a los efectos y los cambios definidos se determinan los efectos esperados del proyecto. En base a los resultados definidos, se determinan las actividades que deben ir alineadas a los resultados definidos.

3.2 Determinar el equipo de trabajo

En la actualidad el pensamiento que una personal puede resolver todos los problemas de una empresa no es del todo correcto, por lo que es de suma importancia para el éxito de la proyecto, el definir un equipo de trabajo con personas claves de áreas multidisciplinarias, esto independientemente de quien decida realizar la inversión de recursos para el desarrollo del proyecto

Existen diferentes tipos de estructura de equipos de trabajos dependiendo de la integración y tiempo de los miembros del equipo (Molina 1998-2003).

- **Lightweight Structure.-** Es este tipo de configuración de equipo, los miembros que lo integran participan de manera parcial, ya que las actividades normales y cotidianas de cada uno de ellos se llevan de manera normal. Una desventaja de esta configuración del equipo es la intermitente participación de los miembros, ya que su participación no es constante, por lo que dificulta el total involucramiento de sus participantes y en determinado momento se puede darle prioridad al trabajo cotidiano y no al objetivo del equipo. Una ventaja de este tipo de configuración es que facilita que participantes con una gran responsabilidad en sus actividades normales de trabajo, puedan ser parte del equipo de forma parcial.
- **Heavyweight Structure.-** Este tipo de configuración de equipos requiere que sus integrantes estén de tiempo completo trabajando en el objetivo del equipo. La integración de este equipo permite que sus participantes continúen físicamente con sus departamentos de trabajo y utilicen los recursos de los mismos, lo que facilita que la información requerida fluya de manera ágil Departamento - Equipo de Trabajo.
- **Autonomus Team Structure.-** En esta configuración del equipo los participantes no solamente se encuentran trabajando de tiempo completo, sino que también son aislados físicamente de sus departamentos para dedicarse en todos los sentidos en el objetivo del equipo. Este tipo de configuración es muy útil para lograr la integración de sus participantes y conseguir un verdadero ambiente de trabajo. Una de la desventaja de esta configuración es que el resto de la empresa visualice al equipo como un ente independiente y alejado del proceso normal de la organización.

Es importante considerar que adicionalmente a la configuración del equipo de trabajo, la comunicación entre los miembros del equipo es de suma importancia, por lo que conseguir un ambiente de cooperación que permita la integración de los miembros del equipo para alcanzar el objetivo es un elemento clave.

3.3 Analizar los elementos estratégicos del negocio

En la actualidad las organizaciones reconocen la importancia de la planeación estrategia para alcanzar los objetivos planteados por la alta dirección. Hoy en día el ser capaz de realizar una planeación estratégica efectiva se traduce en ventajas competitivas frente a los competidores. El saber cuales son las actividades a

realizar para alcanzar el posicionamiento único en el entorno es de suma importancia para las organizaciones, ya que le permitirá tener una ventaja competitiva frente a sus competidores.

Dentro de los objetivos de la Planeación Estratégica se pueden mencionar los siguientes puntos:

- Determinar de manera clara las metas, objetivos o propósitos
- Definir acciones y medidas para el logro de esas metas
- Determinar el tipo de negocios que la organización determina importantes para su desarrollo
- Determinar los beneficios de los miembros que la conforman (Accionistas, empleados, clientes y comunidades)

El modelo básico de planeación estratégica se puede conceptualizar a través de estos puntos.-

- La visión y misión son el inicio de la definición del proceso estratégico.
- Debe existir un beneficio e interés para los miembros (Accionistas, empleados, clientes y comunidades)
- Debe enfocarse en la explotación de las Capacidades de la organización (Core Competences)
- Se debe identificar las fortalezas y amenazas de la organización para que se determinen las pautas a seguir.
- Es vital que la planeación estratégica se traduzca en acciones específicas.
- La determinación de métricas que evalúen de forma efectiva y eficiente el desempeño

Es importante que en la definición de las estrategias claves para la organización, se consideren las “Core Capabilities” y “Core Competence” de la empresa. Para ello es necesario tener bien claro las diferencias entre ellas.

Una Core Competences consiste en el aprendizaje colectivo de la organización, especialmente acerca de como coordinar diversas habilidades de producción e integrar corrientes múltiples de tecnologías.

Una Core Capability es conocimiento y habilidad hecha explícita

Posteriormente a que se han identificado tanto las Core Capabilities y las Core Competente, es necesario identificar el tipo de estrategia que la Organización está siguiendo (Estrategia Competitiva, Estrategia de SCM y/o Estrategia de Producción)



Figura 3.2 Estrategias de la Empresa

Una vez que se ha identificado o definido la estrategia de la organización, es necesario identificar las restricciones que la organización tenga en su entorno. Para ello se puede utilizar TOC, la cual puede apoyar para darle un mayor soporte a las estrategias definidas por la organización y a enfocar los esfuerzos de la organización en elevar las restricciones de la organización para posteriormente ser explotadas.

Para poder lograr identificar la restricción del sistema se puede utilizar herramientas como ARA o una Nube Evaporativa, esto va a permitir el identificar de manera estructural y sistemática la restricción de la empresa o del entorno. Para ello es importante el considerar el tipo de restricciones que pueden rodear a la organización. (Mercado, Recursos, Vendedores/Proveedores, etc)

Por otro lado es necesario que en el planteamiento de las restricciones, se tenga bien conceptualizados los principios planteados por TOC.

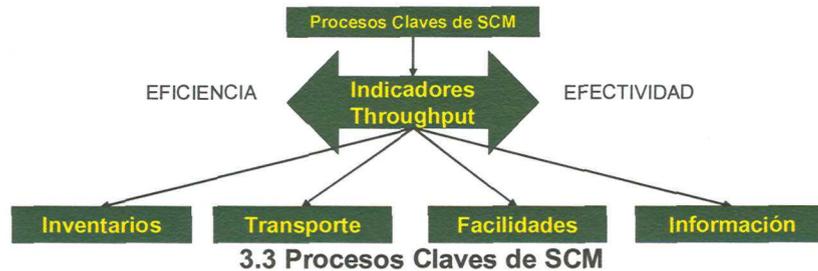
- Una organización tiene una meta que alcanzar

- La organización es más que la suma de sus partes
- El desempeño de la organización está restringido por pocas variables

3.4 Identificar el proceso de SCM del impacto en el negocio

Considerando el marco de referencia propuesto (Molina 1998) y la restricción del proceso, se puede identificar de manera clara los procesos de SCM que tiene impacto en el negocio. Para ello se pueden agrupar en cuatro

- Desarrollo de Productos.- Todas las actividades que llevan un producto desde su diseño hasta su creación.
- Cumplimiento de Ordenes.- Es el proceso que contempla desde la recepción de un pedido hasta que se recibe el pago del mismo.
- Obtención de compromiso del Cliente.- Todas las actividades realizadas desde el análisis del mercado hasta el proceso de venta.
- Servicio al Cliente.- Son las actividades requeridas para dar un servicio post-venta



En el caso concreto de SCM, la medición del desempeño es un aspecto crítico dentro de la administración de sistemas que trabajan en un ambiente JIT. Se debe de utilizar medidores de desempeño alineados con los objetivos de la organización. De manera que los procesos de producción tengan una mayor relación entre ellos y eliminando de actividades que no agregan valor. Una retroalimentación precisa y relevante a lo que sucede en el piso de producción es esencial para que la organización tenga mayor flexibilidad.

Es importante mencionar que el utilizar malos medidores de desempeño puede provocar una representación equivocada de la realidad y esto a tomar decisiones incorrectas. La relevancia de la utilización de sistemas de costos tradicionales como medidores de desempeño ha sido cuestionada en la actualidad. Un ejemplo común es el uso de variables de eficiencia productiva en ciertos ambientes de negocios, ya que esto puede fomentar el MTS en vez de MTO, ocasionando que los inventarios de trabajos en proceso y producto terminado se acumulen. Lo opuesto a la meta de eliminación de desperdicios, el cual es el tema central de la filosofía JIT. El objetivo de maximizar variables individuales puede llevar a actividades disfuncionales dentro de la organización. Por ejemplo, maximizar una variable de precio puede llevar a comprar materiales de baja calidad que podrían impactar de manera negativa en los objetivos de calidad JIT. Establecer estándares en el medio ambiente JIT puede resultar en establecer normas o niveles aceptables de desempeño, en vez de promover el objetivo de mejora continua enfocada malamente en la reducción de inventarios.

Basado en TOC, un buen indicador para medir la eficiencia del proceso es el Throughput, entendido como la velocidad o razón para hacer dinero en la compañía. Este indicador servirá de base para poder evaluar los "drivers" que impactarán en SCM. (Inventario, Transporte, Facilidades e Información)

3.5 Modelar el proceso AS-IS

El modelo de actividad es el proceso a través del cual se definen las actividades de un sistema que contiene dentro del mismo varias actividades intercomunicadas. Para lograr buenos resultados es necesario que desde el inicio se identifique de manera clara los objetivos y los límites del sistema.

Para poder entender el estado actual de la empresa es necesario realizar una evaluación inicial de la organización, el cual consiste principalmente en la evaluación del desempeño en términos de costo, productividad, costo, volumen y tiempo. El objetivo de esta evaluación inicial es el poder hacer una comparación con empresas del mismo sector y poder encontrar áreas de oportunidad dentro de la organización en análisis.

La modelación de los procesos seleccionados para realizar los diagramas de AS-IS son de utilidad para entender la situación actual del entorno, y tener una foto de la realidad que permita considerar la variabilidad y dinamismo del proceso.

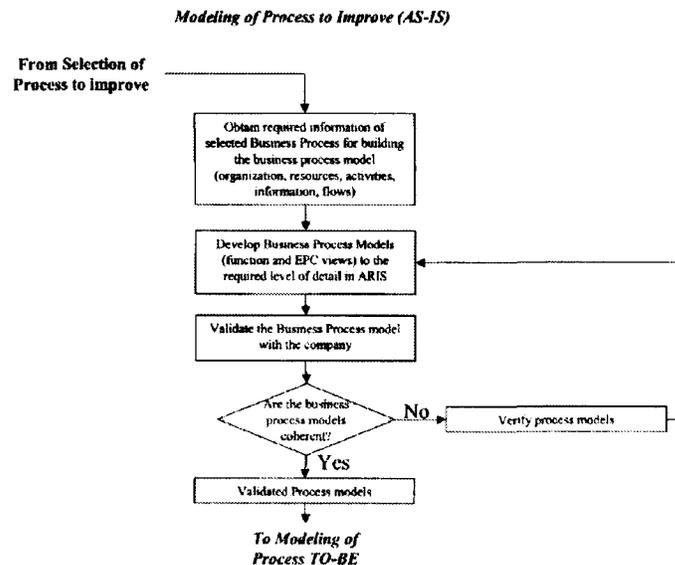


Figura 3.4 Modelación del proceso AS-IS (Veruzcka Y. Medina)

3.6 Diseñar y Modelar los procesos TO-BE

La modelación del AS-IS es usada para evaluar los impactos de la implementación de las mejoras en el proceso. Por lo que el AS-IS deberá servir como referencia para poder identificar las áreas de oportunidad identificadas en el proceso y partir de ellas se deberá realizar la modelación del TO-BE.

Es recomendable que para la modelación del TO-BE, se realicen procesos de Benchmark con los líderes en el proceso a ser analizado, esto servirá como una referencia real de los potenciales beneficios y cambios requeridos para la optimización del proceso, en adición servirá para lograr la involucramiento de los "Key actors"

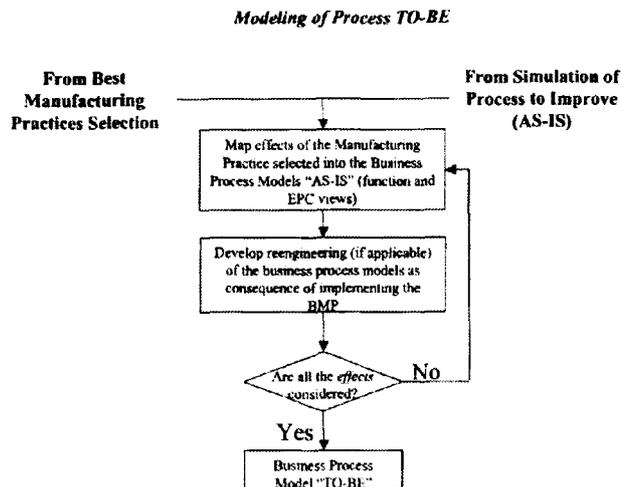


Figura 3.5 Modelación del proceso TO-BE (Veruzcka Y. Medina)

3.7 Analizar las diferencias entre modelos y definir proyectos específicos

Después de que se tienen modelados los dos escenarios AS-IS y el TO-BE, es necesario el realizar un comparación entre ellos para poder identificar las diferencias entre lo que se está haciendo contra el modelo de lo que se quiere hacer o hacia donde se quiere llegar.

La identificación de las diferencia entre los modelos debe permitir el definir proyectos específicos que lleven al proceso actual de la empresa al nivel deseado (TO-BE)

Por otro lado es necesario que los proyectos propuestos permitan la elevación de la restricción de la compañía y que se encuentren alineados a las Estrategias definidas en el marco de referencia al inicio de la metodología.

3.8 Realizar los cambios en el proceso, organización, recursos humanos y/o recursos tecnológicos

Cuando ya se tienen identificadas las diferencias en los modelos es necesario plantear los cambios necesarios que la organización debe realizar para alcanzar los objetivos propuestos al inicio de la metodología. Para ello es importante que se consideren los aspectos relevantes del negocio desde los diferentes aspectos que el marco de referencia propone (Molina 2003 Inventarios, Transporte, Facilidades, Información)

3.9 Auditar procesos en términos de cambio, impactos y beneficios.

El último punto de la metodología IIE propone el realizar auditorias que permitan validar los beneficios e impactos obtenidos a través de las modificaciones realizadas al proceso.

Por otro lado este punto debe de servir de retroalimentación para poder iniciar nuevamente con el proceso de análisis, esto con el fin de lograr una mejora continua en el desempeño de la organización y el seguir identificando las restricciones que el nuevo escenario plantea para la organización

Con lo anterior, se pone de manifiesto que el proceso es continuo y dinámico, por lo que el fin de un proceso de análisis deberá ser el inicio de otro y así de manera recurrente.

CAPITULO 4 CASO DE ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE INGENIERIA PARA LA INTEGRACIÓN DE EMPRESAS EN LA SOLUCION DE PROBLEMA EN SCM

La aplicación de esta metodología en CJV inició después de los constantes problemas ocasionados por los faltantes de tornillería, por lo que la necesidad de rediseñar el sistema de suministro era de vital importancia para lograr la integración y coordinación entre los procesos empresa (OEM) – proveedor (Tier I) y con ello conseguir la eliminación de los faltantes que tanto estaba afectando la productividad de la empresa.

En la siguiente gráfica se puede ver la metodología utilizada para la solución de este problema en la Cadena de Suministros.

4.1 Determinación de los beneficios e impactados del proyecto

En el caso de este proyecto para determinar el impacto y beneficio del rediseño en el sistema de suministro de tornillería, se utilizó la matriz Hoshin Kanri que CJV utiliza para medir su desempeño. Esta matriz es una herramienta que ayuda a las organizaciones a tener bien identificados las actividades que debe de realizar para alcanzar los resultados que se han propuesto. La palabra japonesa Hoshin significa plan o meta, y La palabra Kanri significa administración o control, por lo que la combinación de estas dos palabras significa administración de la meta.

La matriz que utiliza CJV le permite determinar las estrategias, administración de los procesos críticos del negocio. Hoshin Kanri provee una planeación estructurada que llevará los procesos críticos del negocio seleccionados a un nivel de desempeño deseado.

La Matriz Hoshin Kanri se puede utilizar con dos objetivos.-

- Planeación Estratégica - Simulaciones del negocio
- Administración Operacional - Operaciones del negocio

Teniendo bien claros y definidos las políticas y la visión de la alta dirección se pueden identificar a través de la matriz Hoshin Kanri las acciones requeridas en todos los niveles de la compañía para alcanzar las metas propuestas, y lo más importante, identificar las acciones que se contraponen con los objetivos de la organización.

El principal indicador financiero que maneja la compañía es el SVA (Stockholder Value Added). Este se utiliza para medir la eficiencia operativa de sus negocios y se calcula obteniendo la utilidad de operación menos costo de activos (total activos multiplicado por una tasa del X % anualizada).

La compañía CJV en el año 2004 tuvo ventas por poco más de 100 millones de dólares provenientes de las sus unidades de negocios. Lo cual refleja un buen desempeño en la misma.

Considerando los próximos cuatro años, la estrategia de CJV será: **“Growing a Business as Great as our Products”**

- Un desempeño operativo excepcional.
- Crecimiento disciplinado del SVA.
- Trabajo en equipo – trabajo en equipo alineado y de alto desempeño.

“Trabajamos para ser los primeros – para ganar una preeminencia sostenida ante los ojos de nuestros clientes, los que están conectados a la tierra.” El resultado es un nivel sostenido de valor añadido para los accionistas (Shareholder Value Added, SVA).

- Avanzar para aumentar el SVA

"Impulsamos el crecimiento del SVA - por medio de la innovación, invención y enfoque acelerado hacia el cliente. Crecemos por medio de expandir nuestros negocios existentes, entregando el orgullo y ganancia de la productividad móvil avanzada. Además, buscamos extensiones lógicas tales como la trazabilidad del origen de alimentos, el enriquecimiento de paisajes y recursos forestales y el aprovechamiento del agua y del viento. Trabajo en equipo alineado: Apuntar a lo alto con el trabajo en equipo

Celebrar los éxitos y persiguiendo con entusiasmo nuevos niveles de desempeño de la empresa. Trabajando como un equipo - alineado entre divisiones a nivel mundial y con nuestros concesionarios, proveedores y socios para crear una ventaja competitiva para CJV única y difícil de igualar. El optimizar un desempeño ganador a nivel de empresa y sostenerlo multiplica las oportunidades y recompensas para todos."

Considerando el planteamiento estratégico de la compañía, el NO tener una base de proveedores confiables (Tier I) que aseguren el oportuno y correcto abasto de material a las líneas de producción, afectará considerablemente el desempeño operativo de la organización (ROI - SVA). Por lo que el problema presentado con el proveedor de tornillería está afectando de manera directa el continuar incrementando los beneficios que los accionistas están recibiendo por la producción y venta oportuna de Maquinaria Industrial.

Por otro lado las deficiencias en el proceso de abastecimiento del proveedor de tornillería han ocasionado la necesidad de realizar compras a diferentes proveedores, con lo que los sobre costos han sido en los últimos meses de 80kusd. Esto sin considerar el incremento en fletes aéreos urgentes que ha sido en los últimos meses de 10kusd. (La compra anual de tornillería es de 1,500kusd). La tendencia en el comportamiento de las Compras "Spot" es hacia la alta, por lo que la urgencia por solucionar este problema es cada vez mayor.

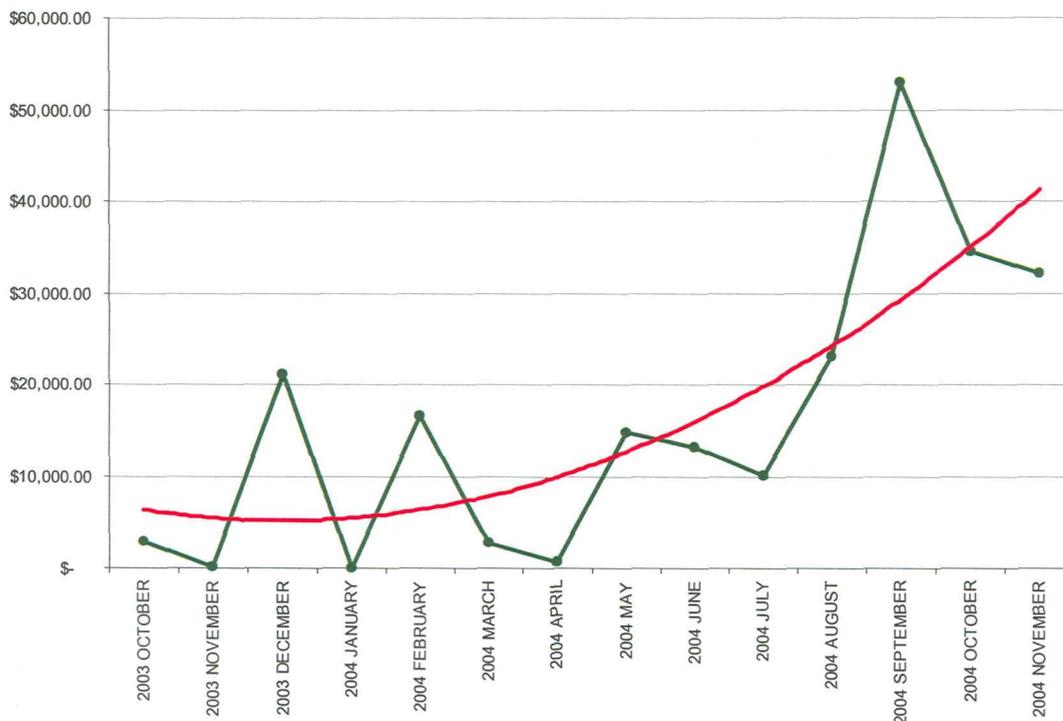


Figura 4.1 CJV Fasteners Spot Buys

Por otro lado, las compras realizadas a otros proveedores no solamente impactan los costos de la compañía, sino que también tiene un potencial efecto negativo en la Calidad, ya que en algunas ocasiones se puede sacrificar el proceso de evaluación de la calidad con tal de tener producto terminado listo para ser vendido.

De manera general y esquemática el impacto en CJV por las deficiencias en el proceso de abastecimiento de tornillería se ha sido de la siguiente forma:

- Problemas de inventario para CJV y el proveedor, ya que el recurrir a compras Spot y el realizar desviaciones de materiales afectan la confiabilidad de los inventarios.
- Los sobre costos en lo que ha incurrido CJV por no contar con el material requerido, se han traducido en \$80 KUSD por arriba del precio presupuestado.
- Por la desconfianza en el abasto oportuno de material, crea que los usuarios realicen compras de seguridad (comprar mas material del que necesitan), por lo que los niveles de inventario se han desbalanceado y de algunos números de parte se llega a tener un considerable sobre inventario y en otros no se tiene el material requerido.
- El proceso JIT fue creado en CJV para independizar el proceso de adquisición de material, por lo que el proceso debería estar trabajando de forma independiente, sin embargo por los problemas mencionados, se ha requerido que un grupo de compradores estén trabajando tiempo completo en la expeditación de material
- Un Potencial Riesgo por problemas de calidad en la tornillería comprada a proveedores no certificados por los procesos de Calidad de CJV.

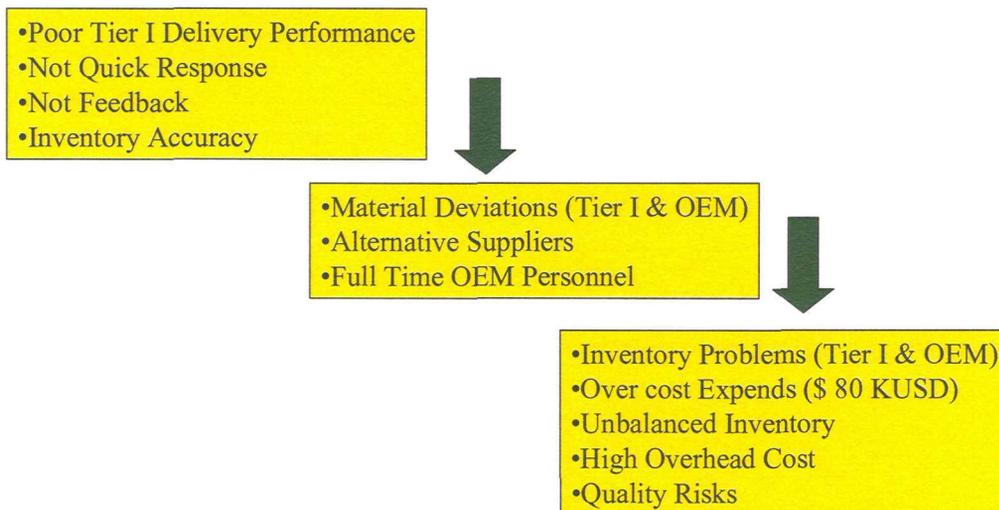


Figura 4.2 Fasteners Shortage Impact at CJV

Con el análisis realizado sobre el impacto que ha tenido los faltantes ocasionados en tornillería, podemos plantear las siguientes respuestas a los beneficios esperados:

- Beneficios esperados del proyecto.- La eliminación de sobre costos (Fletes Aéreos / Spot Buy) y Paros de Línea.
- ¿Como se puede medir el impacto final? A través de la generación de un SVA positivo a la organización. Esto significa que el retorno sobre la inversión, debe general beneficio a los accionistas de la compañía.

- ¿Qué cambios (Efectos) se ajustes de deben de realizar para impactar los indicadores? Evitar los faltantes de tornillería, ya que estos impactan directamente en la productividad de la empresa.
- ¿Que cambios se deben de realizar desde la perspectiva de Inventarios, Transporte, Facilidades e Información para obtener un cambio esperado?
 - Información.- Definir el corrector flujo de información y material del sistema JIT
 - Transporte y Facilidades.- Definir los recursos necesarios para tener un sistema JIT confiable
 - Inventarios.- Asegurar la disponibilidad de materiales a través de la flexibilidad disponible de los proveedores.
- ¿Que proyectos, actividades y resultados se tienen que hacer para realizar los cambios (efectos) necesarios?. Realizar un análisis completo del proceso actual de abastecimiento de tornillería para identificar los puntos débiles del proceso y hacer recomendaciones que mejoren su eficiencia.

4.2 Determinar el equipo de trabajo

Para la determinación del equipo de trabajo, se estableció el conformar un equipo multidisciplinario con personal clave de las áreas de Materiales, Proveedor, Producción y del Departamento de Sistemas. En CJV para la conformación de equipo de trabajo se requirió el apoyo de las cinco UEN's que conforman CJV, en especial en dos las UEN's, ya que entre ellas representan el 85% de los requerimientos de tornillería.

La participación de los miembros del equipo se determinó de forma parcial, esto con el fin de no afectar el proceso de abasto de material. Se designó un Líder del proyecto para servir como enlace entre CJV y el proveedor de Tornillería. Para los procesos de validación de información y de auditorías se utilizó un equipo de practicantes que dieran soporte a estas actividades y mantener un ambiente de neutralidad en el proceso.



Figura 4.3 Equipo de Trabajo

Para el correcto funcionamiento e integración del equipo se definieron los siguientes lineamientos:

- Las acciones o procesos sugeridos deberán estar en función de los recursos de la empresa.
- Cualquier modificación propuesta tendrá que ser validado y aprobado por todo el equipo
- Facilitar un ambiente de objetividad y transparencia
- No limitar las opciones al proceso actual
- Redefinir las interacciones en los diferentes sistemas (EDI)

- Seguir el proceso y actividades propuestas en la metodología de IIE
- Establecer el sentido de Urgencia y Compromiso

4.3 Analizar los elementos estratégicos del negocio

Para poder identificar el tipo de estrategias que la compañía tiene es necesario el identificar las Competencias Claves y las Capacidades Claves del negocio.

Competencias Clave:

Proceso de ensamble.- En los últimos años CJV ha dedicado muchos esfuerzos y recursos en desarrollar procesos ágiles en las celdas de manufactura con el objetivo de tener una mayor flexibilidad en el proceso de producción. Para lograr lo anterior se han trabajado arduamente en la implementación de sistemas JIT con diversos proveedores, esto sin importar lugar de origen o distancia del Tier I

Logística de materiales.- CJV se ha enfocada en buscar el mejor proveedor (Tier I) para los productos que se requieren para el ensamble de los tractores, siempre buscando un precio competitivo y la calidad que los tractores necesitan. Para ello se cuenta con proveedores alrededor del mundo, por mencionar algunos países Alemania, Turquía, Italia. La comunicación con estos proveedores ha sido posible a través de la utilización de EDI y de Alianzas estratégicas con compañías de transportes terrestres y marítimos.

Strategic Sourcing Process (SSP).- La base de proveedores de CJV ha sido seleccionada cuidadosamente para asegurar que se encuentren integrados a los procesos de CJV. Por otro lado, aprovechando los grandes volúmenes de compra de la compañía se ha logrado combinar los requerimientos de las diferentes Unidades de Negocio y tener un mayor poder de apalancamiento al momento de negociar precios y condiciones de pago.

Capacidades clave:

PDP (Product Delivery Process).- Este proceso contempla desde la investigación de mercado hasta la implementación de una línea de producción. Esto le ha permitido a la compañía alinear las necesidades de los Clientes con los procesos productivos de la Empresa.

DFT.- (Demand Flow Technology).- Este proceso contempla ajustar las líneas de producción a las necesidades directas del cliente. Esto con el fin de evitar sobre inventarios o escasez de productor terminado. Para poder integrar este sistema, CJV se ha valido de herramienta como la utilización de Kanban.

Calidad en el Origen.- Este programa, como su nombre lo dice, busca el enfocarse en resolver los problemas de calidad desde su fase de origen y evitar que el problema crezca y sea más complejo su proceso de solución. Este programa aplica tanta a la parte productiva de la empresa como a la parte administrativa.

Red de Distribución.- CJV cuenta con una amplia red de distribuidores en todo el país. Estos distribuidores son auditados para asegurar la atención a los clientes. CJV pone mucha atención en su red, ya que ellos siempre son los primeros en recibir las quejas de los clientes, por lo que una buena actitud de servicio para satisfacer las necesidades de los clientes es de suma importancia.

Con el análisis de las Competencias y Capacidades claves de CJV, se puede determinar que las estrategias de CJV se encuentran enfocadas en la Excelencia de Operación con un enfoque de servicio al cliente (Estrategia Competitiva).

Identificación de la Restricción en la SCM

Mercado

En los últimos 50 años en mercado nacional se han mantenido 3 marcas representativas a nivel mundial en la industria de Equipo pesado, una de esas empresa líderes es CJV. En forma esporádica han entrado al mercado marcas internacionales pero con una participación de mercado abajo del 1%.

En el corto / mediano plazo no se vislumbra la introducción de nuevos competidores en México, debido a que los mercados potenciales de crecimiento para las grandes corporaciones manufactureras de tractores son los mercados de la India y China, en los cuales CJV ya comenzó su incursión en el primero y planea incursionar al segundo con los productos ensamblados en la planta de Saltillo.

Recursos

En el último año se ha presentado una escasez de acero en el mundo, lo que ha impactado en general a las empresas manufactureras que utilizan como material prima algún componente derivado del acero. CJV no ha sido la excepción a esto y durante los últimos meses la familia de tornillos ha presentado un incremento del 33% en el precio, lo que impacta directamente en el costo del producto.

Por otro lado, la escasez ha ocasionado que los tiempos de respuesta por parte de los productores de aceros se incrementen considerablemente. En el caso de los tornillos los tiempos de respuesta se han visto afectados y en algunos materiales los tiempos de respuesta para su fabricación son de 40 semanas.

En lo referente al tipo de demanda de la maquinaria agrícola, esta presenta un compartimiento estacional. Esto significa que durante unos meses la demanda aumenta considerablemente con respecto al resto del año, por lo que la fabricación en algunos meses es MTS y en otras MTO.

Vendedores / Proveedores

La industria agrícola es una industria que no es de alto volumen como el ramo automotriz, aunque en un buen número de componentes son suministrados por proveedores similares. La gran diferencia en los volúmenes de compra entre ambas industrias, muchas veces hace que los proveedores tengan poco interés en manufacturar productos para la industria de tractores agrícolas, orillando a éstas a comprar con proveedores que aunque son serios, son más modestos en sus inversiones de capital de trabajo y en sus líneas de producción.

Esto requiere posterior inversión de tiempo y recursos por parte de la compañía, en la búsqueda del desarrollo de estos proveedores, buscando desarrollar en ellos la capacidad de lograr la excelencia en la calidad.

En base a la información revisada sobre el entorno que rodea a la empresa, podemos determinar que la principal restricción del sistema para cumplir con la Estrategia Competitiva descrita en el punto anterior, es la Demanda Estacional con la que cuentan los productos. Esto crea que se tengan "Pico" y "Valles" en la demanda, y aunque si bien es cierto que la estacionalidad de la maquinaria está en función de los meses de lluvia, ésta demanda en algunas ocasiones sobre pasa la capacidad instalada de fabricación tanto del productos como del proveedor, por lo que la fabricación tiene que ser "Planchada" durante algunos meses y dejar un margen de error para cubrir los pedidos urgentes o no contemplados en el pronostico.

4.4 Identificar el proceso de SCM del impacto en el negocio

El plan estratégico de gestión de suministros mundial de la compañía consiste en estrategias e iniciativas que continúan de años previos y se actualizan, o estrategias nuevas a desarrollarse en los próximos años. En general lo que se pretende en CJV es integrar la cadena de valor y visualizarla desde un marco global, y

propone el sostener un desempeño excepcional operativo y apoyar el crecimiento disciplinado del SVA a los accionistas.

Para conceptualizar el enfoque de la compañía para la generación de valor en la Cadena Suministros y que se traduzcan en beneficios económicos a la empresa utilizan una Pirámide. La cual se encuentra conformado por siete estrategias.

- Estrategia 1.- Gestión global de talentos.- Todos los empleados involucrados en el proceso de suministro de materiales están completamente alineados a los procesos y herramientas de Recursos Humanos globales.
- Estrategia 2.- Integración de la cadena de suministros en el EPDP (Enterprise Product Delivery Process).- Desarrollar un intercambio continuo de responsabilidades para el despliegue de tecnologías nuevas y la creación de productos nuevos. La colaboración tecnológica y de desarrollo de productos entre la OEM y su cadena de suministros es de suma importancia para propiciar innovaciones ágiles.
- Estrategia 3.- Integración de la cadena de suministros para el proceso del cumplimiento de pedidos (OFP).- Se están efectuando cambios visibles en muchos los aspectos del cumplimiento de pedidos. Para lograr este objetivo se deben realizar esfuerzos para mejorar la cadena de suministros y el mejoramiento de la calidad de los proveedores, logrando que los procesos de la compañía permitan una excelencia operativa sostenida.
- Estrategia 4.- Expansión de fuentes globales estratégicas e integración.- Buscar la excelencia operativa por medio de ahorros demostrados y medidos en los costos de TDP, EPDP y OFP. Las estrategias de compra han evolucionado de un enfoque a nivel de división a un enfoque a nivel de empresa, junto con la base de suministros.
- Estrategia 5.- Gestión de relaciones de cadena de valores.- La inclusión de proveedores, a nivel global, se está efectuando a través de la organización de gestión de suministros y de la ejecución de todas las estrategias y procesos. Un entorno de confianza y de un equipo de trabajo de alto desempeño, a través de las divisiones, con asociaciones con proveedores clave, alineado con objetivos comerciales mutuamente beneficiosos.
- Estrategia 6.- Gestión de materiales y servicios indirectos.- La cadena de valor se encuentra en pleno funcionamiento, con proveedores que abastecen la mayor parte de los artículos indirectos a nivel global para la compañía. Al igual que los proveedores de material productivo, se busca que contribuyan con claridad a un desempeño operativo sostenido, al igual que las iniciativas de crecimiento.
- Estrategia 7.- Gestión de comercio electrónico y tecnología.- Una gran parte del éxito de las estrategias antes mencionadas, se cumplirán debido a los avances tecnológicos y a los recursos capacitados para utilizar estas herramientas. En el caso de la compañía se utiliza SAP, un sistema estándar, que permite el enlace directo con toda la cadena de suministros.

Considerando las estrategias que CJV está siguiendo para mejorar su SCM y el marco de referencia de IIE, podemos determinar que el Proceso Clave de la empresa está en el OFP, ya que a través del fortalecimiento de su base de proveedores, se tiene contemplado el poder satisfacer las necesidades de la empresa y de sus clientes.

En particular, es importante el hacer mención que el proveedor en cuestión resulta estratégico y de gran impacto para la productividad de las cinco Unidades de Negocio de CJV. Esto se debe a que surte material a cada una de ellas y en total es responsable del abasto oportuno de alrededor de 1300 tornillos a todo CJV,

los cuales son distribuidos principalmente en dos de sus UEN. Esto representa el 85% de la totalidad de tornillos activos en CJV.

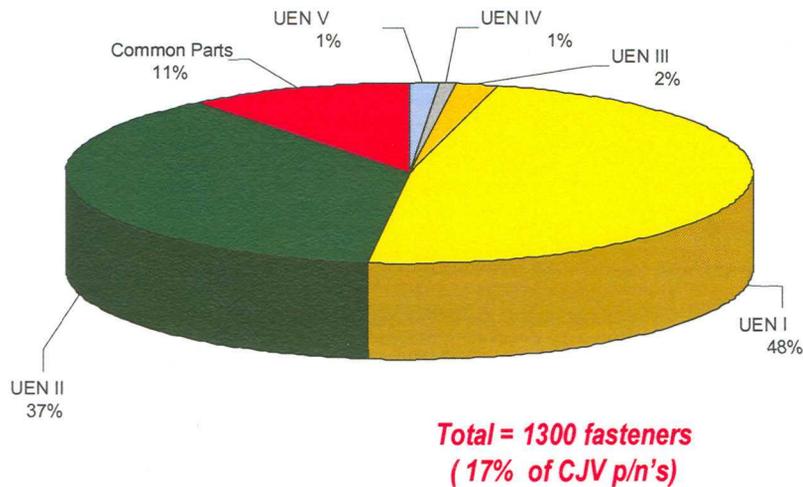


Figura 4.4 Distribución de Tornillos en CJV

Haciendo un resumen de la información plasmada en los puntos anteriores, podemos mencionar que la Estrategia Competitiva de CJV se encuentra enfocada en la Eficiencia Operativa y la satisfacción de las necesidades de sus clientes. Para medir el desempeño y la eficiencia del proceso, se utiliza el SVA o ROI, y la principal restricción a la cual se enfrenta la compañía es la estacionalidad de la demanda, la cual provoca que CJV tenga que trabajar más de cerca con sus proveedores en el OFP.



Figura 4.5 IIE Marco de Regencia de la Situación Actual

4.5 Modelar el proceso AS-IS

Basados en el marco de referencia de IIE y la información mencionada en los puntos anteriores, la modelación del AS-IS se decidió realizar en los procesos del OFP, ya que este es el proceso clave de SCM a través del cual la empresa desea alcanzar sus metas planteadas en la Estrategia Competitiva.

Considerando los diferentes enfoques propuestos para el análisis del proceso Clave del Negocio, se decidió el realizar las siguientes modelaciones.

- **Inventarios**
 - o Proceso de Abasto de Material del Proveedor.
- **Transporte / Facilidades.-**
 - o Proceso interno JIT de CJV

- **Información.-**
 - Pronósticos de requerimientos.

Proceso de Abasto de Material del Proveedor.-

El proceso actual del proveedor para abastecerse del material requerido por CJV, se origina a partir de la recepción de la información en las oficinas de MTY. Esta información se recibe a través de EDI y se compara con la información de los inventarios disponibles en el almacén de MTY. Para ello el proveedor asigna un folio consecutivo de los requerimientos recibidos, mismo que serán utilizados como referencia para el proceso de salida y control de los Inventarios.

ACTUAL DATE: JANUARY 17, 2005

Date	Trigger shot
Jan-17-05	0
Jan-24-05	750
Jan-31-05	50
Feb-07-05	100
Feb-14-05	0
Feb-21-05	0
Feb-28-05	250
Mar-07-05	700
Total	1850

	Tracking ID	ID Match
Jan-17-05	0	Folio 0014
Jan-24-05	750	Folio 0015
Jan-31-05	50	Folio 0016
Feb-07-05	100	Folio 0001
Feb-14-05	0	Folio 0002
Feb-21-05	0	Folio 0003
Feb-28-05	250	Folio 0004
Mar-07-05	700	Folio 0005
Total	1850	

Figura 4.6 Folio Asignados por el Proveedor

En general el proceso interno que el proveedor de tornillería realiza es el siguiente para abastecer el material solicitado es el siguiente:

Se recibe semanalmente la información del pronóstico de requerimientos de CJV (MPR) a través de EDI y del mismo modo de forma diaria los Gatillos Electrónicos de los materiales que son solicitados en Planta. (Sistema Pull).

El proveedor verifica los niveles de inventario y en función de los Folios que fueron asignados, se toma la decisión de solicitar o no material al almacén central ubicada en Cedar Fall.

De forma mensual, el proveedor en Cedar Fall procesa los requerimientos de los diferentes almacenes y verifica sus niveles de inventarios y en función de la antigüedad de los folios solicitados, coloca y surte el material requerido.

El proveedor coloca los requerimientos a sus proveedores y estos a su vez a sus proveedores de materia prima, los cuales en algunas ocasiones tienen un tiempo de respuesta de 40 Semanas.

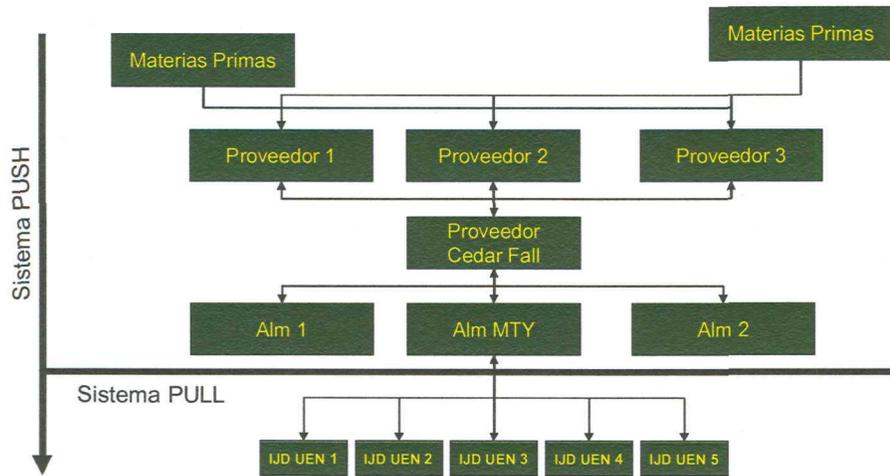


Figura 4.7 Proceso de Abastecimiento de Material del Proveedor

Tan pronto es recibido el material en el almacén del proveedor ubicado en MTY, se procede a seguir el siguiente flujo.

Se recibe el MRP directamente de CJV, el proceso de validación y cambios en la información se realiza de manera mensual, esto se debe a la gran cantidad de números de parte y a las variaciones que de una semana a otra los pronósticos por número de parte llegan a tener.

Cuando se recibe un requerimiento por parte de CJV, el proveedor procede a localizar de manera manual la ubicación física del material. Posteriormente cuando el material es localizado, se procede a ser contado y para ser embarcado al día siguiente. Esta actividad se realiza de manera diaria y la ruta que el proveedor debe seguir para entregar el material deber ser primero entregar el material en la Planta MTY, posteriormente en la Planta II y por último en la Planta ubicada en Saltillo.

En el caso de encontrar alguna deficiencia o error entre la cantidad encontrada físicamente y la que el sistema tiene, el proveedor procede a buscar el material físicamente. Es importante mencionar que el proceso de almacenaje es con localizaciones dinámicas por lo que el mismo material puede tener una o varias localizaciones en el almacén. Cuando el material no es encontrado físicamente en el almacén, el proveedor colocar un requerimiento urgente al almacén Central y procede a realizar los ajuste necesario en su sistema.

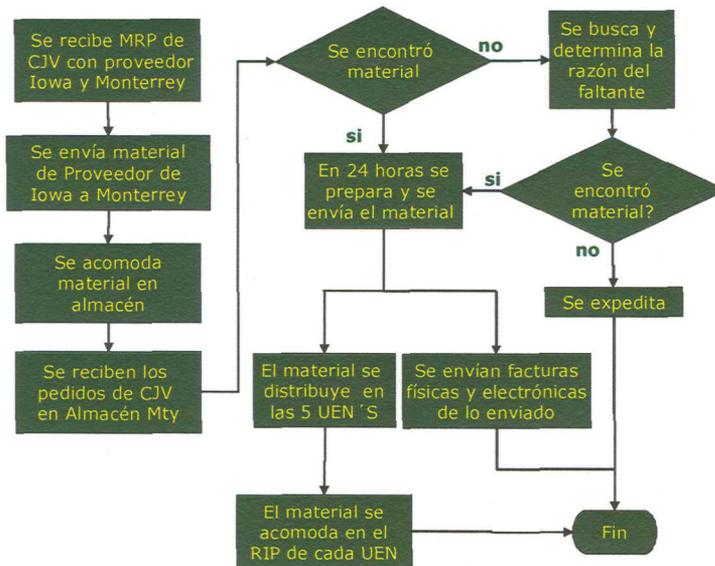


Figura 4.8 Proceso de surtido de Material Proveedor-CJV

Proceso interno JIT de CJV

Por otro lado es importante mencionar que el modelo JIT que CJV ha implementado para el suministro de tornillería, el cual se desarrolló considerando una integración de los sistemas de Kanban y el MRP II, de esta manera se tiene un sistema automático que soluciona las debilidades de ambos métodos.

Básicamente este sistema consiste en calcular los tamaños de lotes usando las proyecciones anticipadas del MRP y desencadenando las reposiciones en función de la demanda a través de “gatillos” electrónicos. Este sistema reduce significativamente los niveles de inventarios mientras elimina parte considerable de las actividades sin valor agregado asociadas con el MRP puro y el Kanban manual. El sistema automatizado de comunicación para el abasto de tornillería se basa en la utilización de EDI, y códigos de barras para elevar adicionalmente la velocidad y precisión de las comunicaciones. Lo anterior le permite a CJV una elevada flexibilidad para poder tener un tiempo de respuesta adecuado a la demanda de sus clientes. La tecnología usada trata de eliminar los tiempos muertos y las actividades que no añaden valor dentro la cadena suministro.

En el siguiente diagrama se puede visualizar el modelo de abasto utilizado por CJV con el proveedor de Tornillería. Básicamente el proceso consiste en los siguientes puntos:

JIT Process

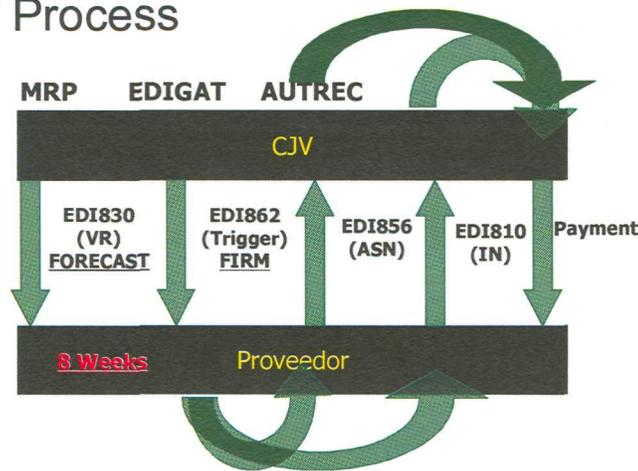


Figura 4.9 Proceso JIT utilizado en CJV

- Pronóstico (EDI830).- Este proceso se genera de forma semanal y se envía posteriormente a la corrida que el MRP. Esta información considera la cantidad de material disponible en todas las UEN's de CJV, y la compara con la cantidad de material requerido para esa semana. Es importante mencionar que esto es solamente una visión al proveedor, ya que todos los "requerimientos" de material serán solamente para poder referenciar el flujo de material requerido. Un punto clave en esta información son los compromisos por parte de CJV - Proveedor para dar respuesta los niveles de inventario deseados. En este caso en particular se definió que el nivel de inventario en el almacén del proveedor deberá ser de 8 semanas basados en la información enviada. Cualquier modificación deberá ser negociada de forma individual.
- "Gatillos" CJV - Proveedor (EDI862).- Esta información se envía de forma diaria, y se genera a raíz de los diferentes "disparos". Todos los días a las 9:00 am el sistema envía todos los gatillos de un día anterior después de las 9:00am hasta el día siguiente a la misma hora. Posteriormente a la hora de envío de gatillos, las UEN's pueden continuar solicitando material, sin embargo el proveedor no verá este requerimiento hasta el día siguiente.
- Información ASN Proveedor - CJV (EDI856).- El proveedor es responsable de enviar esta información antes de la llegada del material a CJV. Esta información cumple principalmente dos funciones; el identificar de manera oportuna que el material ya se envió y la segunda función es darle entrada a los inventarios de CJV. Es importante mencionar que cualquier deficiencia en este proceso ocasionará que la información no pueda ser recibida en CJV y la retroalimentación de los materiales solicitados vs. los materiales entregados no sea correcta, creando confusión entre los usuarios.
- Pago al proveedor (EDI810).- Por último, esta transacción sirve para realizar un cruce de información entre los materiales que sean recibido físicamente en CJV y las facturas que el proveedor está solicitando que sean pagadas.

Para poder analizar el estado actual del proceso en cada UEN, se procedió a realizar un Mapeo del proceso JIT que cada UEN estaba siguiendo.



Proceso General JIT de CJV

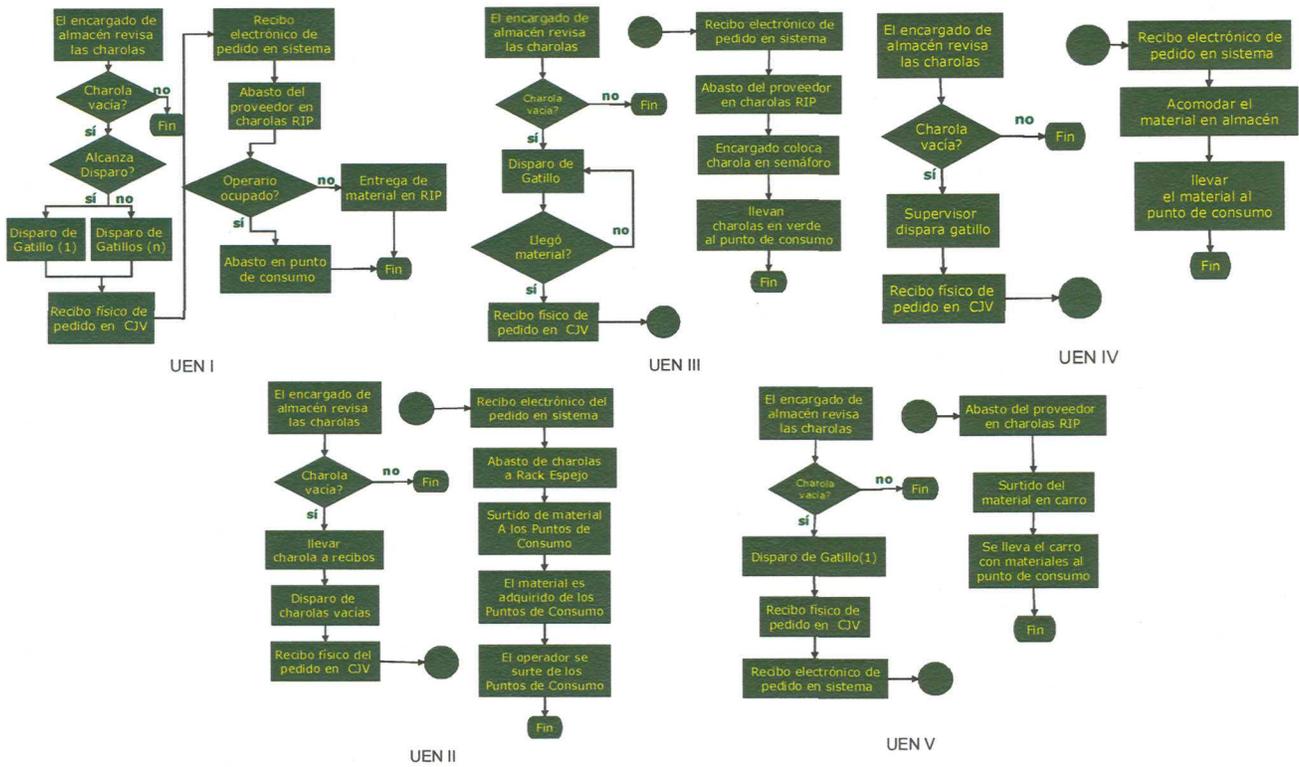


Figura 4.10 Mapeo Básico del Proceso JIT de cada UEN

A través del análisis del proceso de cada Unidad Estratégica de Negocio, se generó una tabla comparativa del proceso de pedidos que se llevaba a cabo en cada una de las unidades, con la finalidad de detectar cualquier posible desviación que pudiera influir en los retrasos de tornillos.

PUNTOS DE COMPARACIÓN	UEN IV	UEN III	UEN V	UEN II	UEN I
Cobertura Kanban	2sem	2sem	4sem	4sem	2sem
Lugar de entrega	Recibos	Recibos	Recibos	Recibos	Recibos
Cuál es el Lead Time?	3 días	3 días	3 días	3días	3días
El abasto de sujetadores es autosuficiente? (OBJ)	No	No	No	No(interv exp)	No(interv exp)
Cuanto tiempo tarda en llegar el pedido al proveedor ?	1 día	1día	1día	1día	1día
Cuanto tiempo tarda en llegar el pedido a planta?	2-6 días	3 días	1día	2 días	2 días
Cuando se resta el inventario de sujetadores?	PT	PT	PT	PT	Atado
Cuantos almacenes existen?	Recibos	Recibos	Recibos	Recibos	Recibos y RIP
Cantidad de inventario en almacén?	0	0	0	0	0
Responsable del Disparo	Resp.Alm	Op. asig	Op.asig	vaiven	Resp Alm
Cantidad de estaciones	4	3	7	18	15
Se compra en base a charola vacías?	Si (manual)	Si	Si	Si	Si
Cuantos números de parte se utilizan?	25	15	11	398	455
Cómo entran al sistema los sujetadores recibidos?	P1-Alm	P2-Alm	Salt-WIP	Salt-WIP	Mty-WIP
Cuantos RIP's existen?	1	1	1	4 espejos	1
Cantidad de inventario en RIP?	2sem	2sem	4sem	2sem	2sem
Cantidad de inventario en punto de consumo?	1sem	1sem	1 día	1sem	1sem
Cuantos puntos de consumo existen?	5	3	3	23	20
Que acciones se toman si el mat no se surte (en LT)?	Desv.y PPM	PPM	PPM	Desv. Y PPM	Desv. Y PPM
Son las charolas la señal para el disparo de gatillos?	Si	Si	Si	Si	Si

Figura 4.11 Comparación del Procesos JIT en las Diferentes UEN's

Pronósticos de requerimientos.

Para realizar un análisis de la generación del pronóstico enviado al proveedor, se realizó un análisis Causa-Raíz. En donde los procesos que interviene para la generación de un pronostico acertado son:

BOM (Bill of Materials)

Confiabilidad de Inventario

Pedidos de los Clientes

Planeación de la Producción

Logística

A Partir de la revisión de la información, el proceso más relevante para la generación de un pronóstico confiable se encuentra en la Programación de la Producción

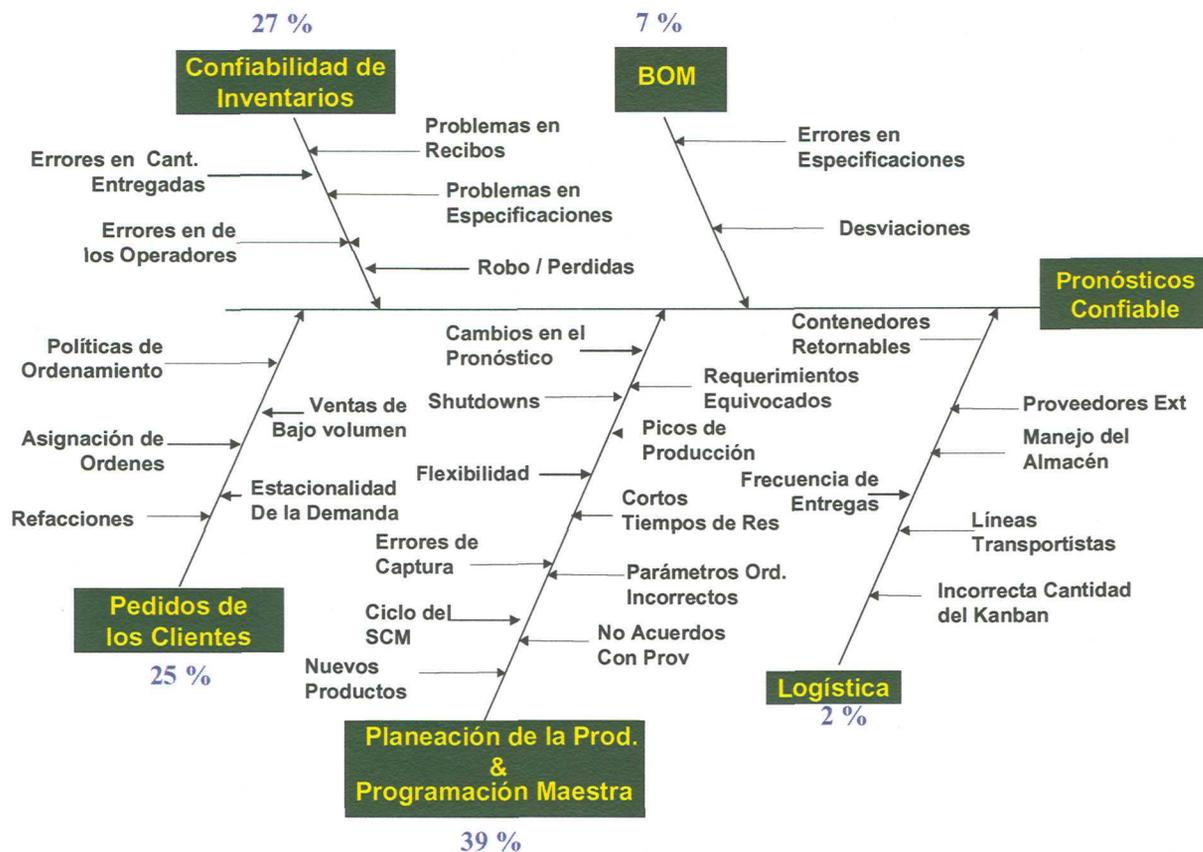


Figura 4.12 Diagrama Causa Efecto de un Pronóstico Confiable

Para determinar las razones de los retrasos en los pedidos fue necesario revisar la información que la compañía proporciona al proveedor (Tier I). En base a una comparación de los requerimientos enviados por CJV (MRP o pronóstico) con los gatillos disparados, se muestra la diferencia que hay entre uno y otro. Los datos de la tabla siguiente muestran datos desde el mes de Enero del 2004 hasta Octubre del mismo año, considerando dentro de las 8 semanas lo pronosticado, fuera de las 8 semanas lo que se disparó sin estar dentro del pronóstico y como un total la suma de los disparos de gatillos.

	Dentro 8 Sem	Fuera 8 Sem	Total	%
ENERO	853	47	900	5.22%
FEBRERO	831	24	855	2.81%
MARZO	1010	58	1068	5.43%
ABRIL	1039	25	1064	2.35%
MAYO	1362	87	1449	6.00%
JUNIO	1279	104	1383	7.52%
JULIO	1300	80	1380	5.80%
AGOSTO	1242	74	1316	5.62%
SEPTIEMBRE	1067	129	1196	10.79%
OCTUBRE	407	70	477	14.68%
TOTAL	10390	698	11088	6.30%

Figura 4.13 Disparos fuera del pronóstico

Por lo tanto, con los resultados anteriores podemos notar que solo el 6.3% de los gatillos disparados dentro de los meses de Enero hasta Octubre del 2004, están fuera del pronóstico que CJV envía al proveedor.

4.6 Diseñar y Modelar los procesos TO-BE

Proceso de Abasto de Material del Proveedor.-

En general el proceso de abastecimiento se encuentra partido en dos sistemas, por un lado el sistema Push del proveedor de tornillería hacia sus proveedores y el sistema Pull de CJV con su proveedor. Esto crea que el proceso en general no se encuentre articulado y la información entre los responsables de tomar decisiones para la compra de material no sea ágil o eficiente. El proceso de abastecimiento de material se encuentra desconectado entre las necesidades reales de CJV y la señal que el proveedor en Estados Unidos está enviando a sus proveedores de tornillos, esto mas las variaciones normales del proceso. Para evitar este problema de comunicación, se tiene que enviar directamente los requerimientos al proveedor en EUA y utilizar el Almacén de MTY solamente con una bodega de material y no como un administrador de los requerimientos, ya que esto genera más ruido al proceso.

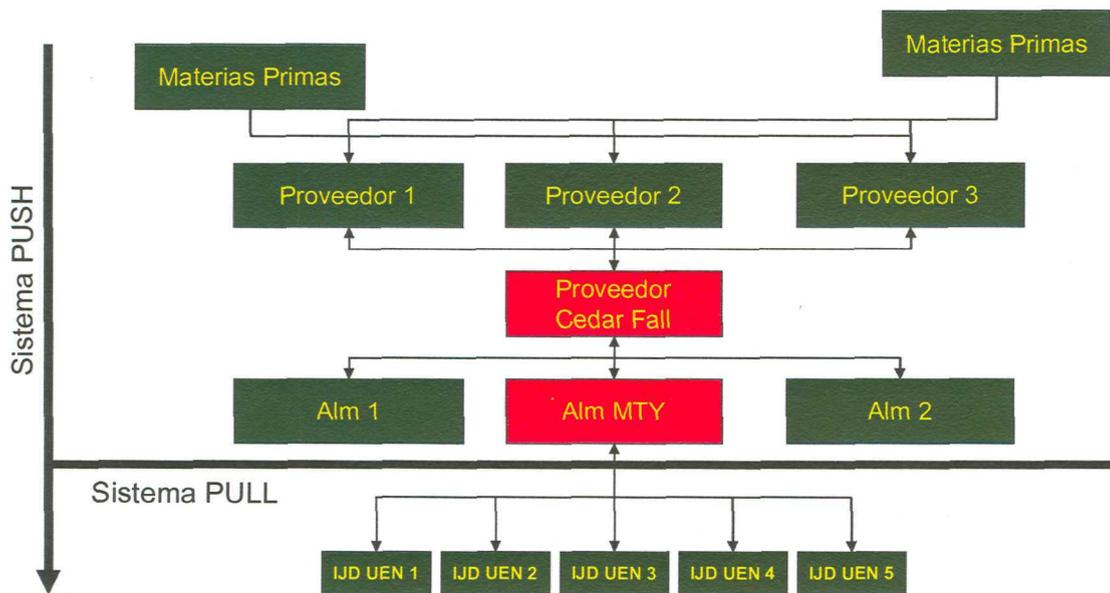


Figura 4.14 Proceso Óptimo de Abastecimiento de Material del Proveedor

Pronósticos de requerimientos.

Para poder entender y modelar el proceso TO-BE que CJV desea para el pronóstico de materiales, es importante considerar la siguiente matriz propuesta por la compañía para determinar el tipo de ordenamiento de material.

	VMI	Entregas Secuenciadas	Entregas Controladas	Consumo Kanban	MRP
Clasificación ABC	CDE	AB	ABC	BCDE	ABCDE
Múltiples Puntos de Consumo	Requerido	No Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Supply Chain Cycle Time	Solo Pronóstico	Secuencia	Periodo Firme	Cualquier Ciclo	Solo Pronóstico
BOM Precisión	No Crítico	Crítico	Crítico	Poco Crítico	Crítico
Confiabilidad de Inventarios	No Crítico	Crítico	Crítico	Poco Crítico	Crítico
Demanda	Estacional o Plana	Estacional o Plana	Estacional	Plana	Estacional o Plana
Calidad PPM	Key or Approved	Partner	Key or Approved	Key or Approved	Conditional or Better
Entregas PPM	Key or Approved	Partner	Key or Approved	Key or Approved	Conditional or Better
Flexibilidad	Necesaria	Necesaria	Necesaria	Necesaria	Deseable
Foot Print	Variable	Fijo	Fijo	Fijo	Variable
Capacitación Empresa	No Requerida	Posiblemente Requerida	No Requerida	Requerida	No Requerida
Capacitación Proveedor	Requerida	Requerida	Requerida	Requerida	No Requerida

Figura 4.15 Selección del Método Óptimo de Abastecimiento CJV

En el caso particular de los tonillos, se cumplen varias de las condiciones planteadas como óptimas para la utilización de Kanban (Costo, BOM, Confiabilidad de Inventarios, Calidad). Sin embargo una característica crítica es el tipo de demanda del producto, la cual a sugerencia de la matriz debe ser plana.

Como lo hemos comentado anteriormente, por los diferentes usos y clientes internos de tornillos dentro de CJV, el comportamiento no es Plano, por el contrario es totalmente estacional y variable por el tipo de producto. Lo anterior disminuye considerablemente las probabilidades de poder calcular una cantidad óptima fija de Kanban para todo el año, por lo que en algunas ocasiones se tendrá una gran cantidad de material y en otras la cantidad no satisficará las necesidades de la producción. Hay que recordar que el cálculo del Kanban está en función de la demanda capacidad (DC) y esta es la cantidad máxima histórica de producción.

4.7 Analizar las diferencias entre modelos y definir proyectos específicos

Con la información obtenida después de la comparación de los modelos, podemos mencionar los siguientes hallazgos:

CJV.-

- Falta de información al personal involucrado en el proceso JIT en CJV. No se tiene el conocimiento de las fases del proceso y las actividades críticas del mismo
- Cuando un material es solicitado al proveedor, y dicho pedido se tarda más del tiempo establecido (3 días), se realizan acciones que no se deben practicar. Ejemplo dobles disparos.
- El realizar ajustes manuales sin informar al proveedor afecta el proceso de surtido, ya que el proveedor no cuenta con el tiempo suficiente para reaccionar.
- El realizar disparos no basados en el consumo, sino por intuición o querer ajustar el inventario de material al MRP, causan un des balanceo en los niveles de inventarios.
- Surtidos en exceso en algunas UEN's, ya que esto ocasionar des balances en los inventarios, provocando que se pueda ocasionar un faltante en otra unidad. Esto sucede solamente con los números de parte que se consumen en dos o más unidades. El 11% de los números de parte existentes son consumidos en común por las Unidades de Negocio.
- La asignación de la tornillería nueva no es analizada por las áreas responsables.

Proveedor.-

- El proveedor no sigue la información proporcionada por CJV adecuadamente y no lleva a cabo las operaciones necesarias para abastecer los requerimientos de CJV.
- CJV envía su MRP anual al proveedor y éste al recibirlo le asigna como Identificación un folio de manera consecutiva en base a la fecha pronosticada.
- El proveedor siguen un proceso de abastecimiento tipo PUSH y no corresponde al sistema PULL que CJV utiliza para solicitar material.
- El proveedor no reacciona a tiempo contra el stock-out debido a que no se hace un monitoreo adecuado del comportamiento del pronóstico (MRP) y el material disponible en su inventario.
- No cuenta con un sistema que le permita tener información actualizada, por lo que tiene que realizar actividades manuales que retrasan los tiempos del proceso, afectando el abasto oportuno de material.
- El control de los inventarios es de forma manual, lo cual afecta la confiabilidad del mismo.
- Deficiente proceso de expedir los materiales críticos desde las oficinas en Monterrey a la matriz ubicada en Iowa
- Limitado proceso de análisis y monitoreo correspondiente del MRP para detectar los posibles faltantes y hacer la colocación de órdenes con el tiempo necesario.
- El proveedor no cuenta con el personal suficiente que se dedique a realizar las operaciones correspondientes a CJV. Al inicio del proceso de surtido por gatillos, CJV contaba con tan solo 4 UEN's, y ahora son cinco, por lo que la solicitud de material ha aumentado.
- Existe un des balance en los inventarios del proveedor (exceso y faltantes).
- El 40% de los números de parte se encuentra por debajo de las 8 semanas acordadas (cobertura=16%), el 37% de los números de parte cuenta con más de las 8 semanas (200%), y el 23% se encuentra en stock out.
- Los pedidos que no han sido enviados por parte del proveedor de planta Iowa y son solicitados por almacén Monterrey se tardan hasta 16 semanas en llegar (LT de IOWA).
- Los tiempos de respuesta de los proveedores del proveedor de tornillería llegan a ser extremadamente excesivos (Hasta 40 semanas de Lead Time).
- Falta de Documentación de los procesos internos, por lo que es vulnerable a la rotación del personal.

Proyectos Propuestos

- **Corto Plazo**

- Identificar y eliminar las “Gaps” de información
- Mejorar los niveles de comunicación (Proveedor - CJV)
- Definir un programa de Capacitación
- Realizar auditorías sobre actividades realizadas fuera del proceso
- Estandarizar métodos de trabajo en las diferentes UEN
- Determinar niveles óptimos de inventarios
- Identificar materiales de bajo movimiento para ser solicitados a través de un MRP tradicional.
- Reducir las variación en el pronóstico de requerimientos (MRP vs JIT)

- **Largo Plazo**

- Eliminar la variación de información entre el almacén del proveedor en Monterrey y USA
- Evaluar y justificar los materiales solicitados a través de sistema JIT
- Estandarización de tornillería.
- ***Determinar una estrategia de abasto por familias de tornillos basados en***
 - Materiales de Bajo Requerimiento
 - Estándares
 - Exclusivos de CJV
 - Materiales de Mediano - Alto Requerimiento
 - Estándares
 - Exclusivo de CJV

4.8 Realizar los cambios en el proceso, organización, recursos humanos y/o recursos tecnológicos

Basados en áreas de oportunidad detectadas en el proceso de surtido de gatillos, podemos determinar las siguientes medidas para solucionar el problema.

1.- El proveedor deberá realizar cambios en sus sistemas de información, ya que está leyendo de manera incorrecta la información enviada por CJV. Por lo que el proceso completo de toma de decisiones está haciendo afectada, ya que al no tener una buena lectura de la información enviado por parte de CJV, las decisiones tomadas para la compra de material son incorrectas y por consiguiente los niveles de inventario son des balanceados.



Figura 4.16 Proceso de Toma de Decisiones

Para eliminar el ruido creado en la lectura del pronóstico entre el proveedor en MTY y Cedar Fall, es necesario enviar directamente la información al responsable de la compra de material en USA, por lo que semanalmente se estará enviando el MRP generado al proveedor

2.- Goldratt dice que el objetivo o los beneficios para las compañías es hacer más dinero, ahora y en el futuro, es decir rentabilidad. Por lo anterior podemos concluir que algunos materiales no son justificables

para ser solicitados a través de un sistema JIT, ya que su costo por manejo es mucho mayor que el capital invertido por la compra anual del material.

3.- Es necesario el incluir un "Safety Stock" o "FootPrint" en el Inventario que considera el MRP para la generación del pronóstico. Lo anterior debido a que el proceso de generación del MRP considera el inventario disponible vs el requerimiento de material, y dependiendo de eso genera un requerimiento de material al proveedor. Por el contrario, el proceso de Kanban utiliza un inventario óptimo en el RIP y/o Puntos de Consumo, por lo que para su funcionamiento requiere de material disponible en planta, esto independientemente de tener o no requerimientos en la Cédula de Producción.

4.9 Auditar procesos en términos de cambio, impactos y beneficios.

Para poder auditar los beneficios de los cambios propuestos y evaluar su impacto, es necesario dar seguimiento a estos indicadores.

- Cantidad de Gatillos Vencidos
- Añejamiento de los Gatillos Vencidos
- Nivel de Cobertura (Materiales => 8 semanas de cobertura)
- Tiempo promedio de respuesta
- Números de parte Vencidos.

CAPITULO 5 RESULTADOS

A partir de los objetivos planteados al inicio de esta tesis, podemos mencionar los siguientes resultados;

Rediseño del proceso.-

Se planteó la necesidad de evitar más ruido en el proceso de abastecimiento de material Proveedor - CJV, para lo cual se decidió el envío de la información generada del MRP de manera directa al proveedor.

Problemas detectados.- A partir del análisis de la información de los modelos AS-IS se encontró lo siguiente

- El proveedor no interpreta de manera correcta los pronósticos de material
- El proveedor tiene un sistema PUSH con sus proveedores y surte bajo un sistema PULL
- El sistema de proveedor para su control y expeditación de material asigna folios de surtido de material, los cuales trata de "Firmar" con requerimientos generados con los Gatillos
- Los tiempo de respuesta de los proveedores del proveedor de Tornillería son excesivamente largos para el proceso planteando entre CJV- Proveedor (Cobertura de 8 semanas del Pronóstico)

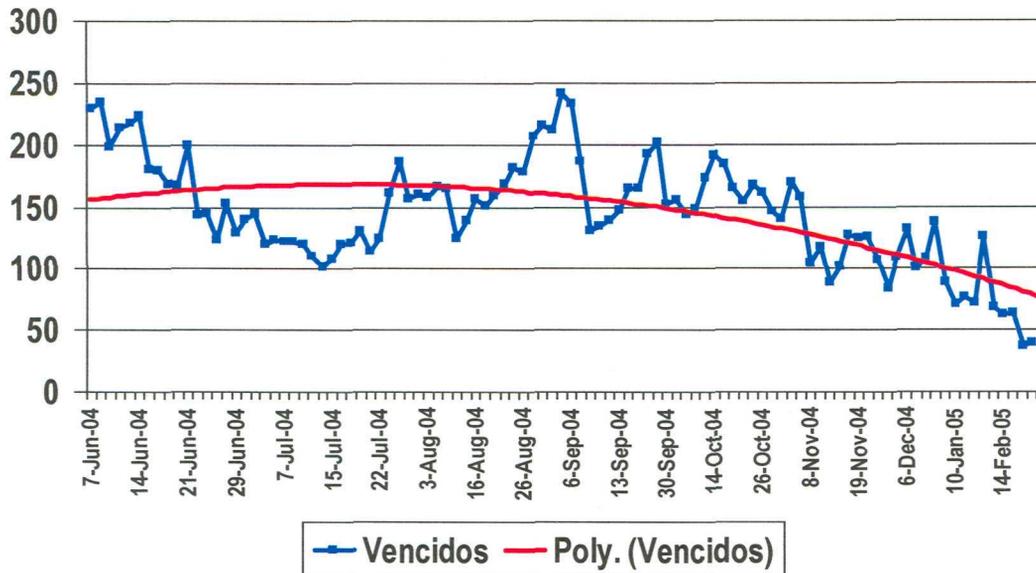
Proponer soluciones de mejora.-

En general las propuestas realizadas para mejorar el proceso de abastecimiento de material se enfocan en estos puntos;

- Alinear el pronóstico a las necesidades reales de la empresa
- Capacitación al personal
- Identificación de materiales críticos

De manera gráfica podemos presentar los resultados obtenidos con la implementación de las mejoras al proceso;

Se identificó que los faltantes generados por la falta de tornillería, presentan una notable tendencia hacia la baja. Al inicio de este proyecto los niveles de gatillos vencidos se encontraba alrededor de los 200, y después de la implementación de las propuestas los niveles cayeron por debajo de los 50. Esto significa una disminución de más del 75% de los faltantes y aunque los niveles no han llegado a cero, el proceso muestra una tendencia de estabilización.



Aunado a los resultados de la gráfica anterior, también se presenta un disminución en la cantidad de números de parte que en determinado momento fueron o serán faltantes. Es importante mencionar que por el tipo de proceso JIT que se maneja en CJV, se pueden tener varios gatillos disparados para el mismo número de parte y esto se debe a que el mismo tornillo puede tener varias localizaciones.

Figura 5.1 Comportamiento de Gatillos Vencidos en CJV

Part Numbers

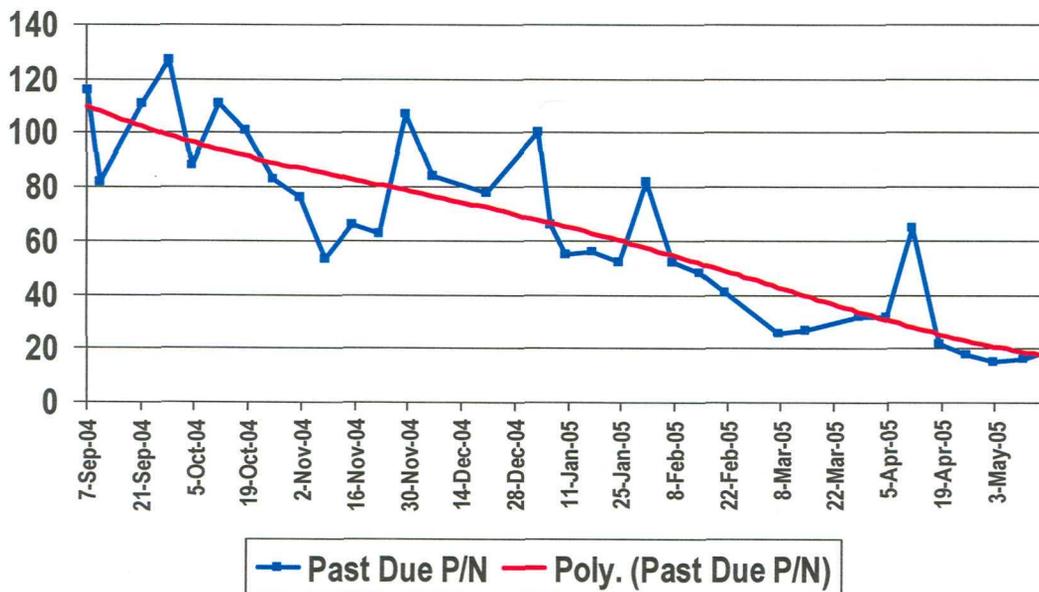


Figura 5.2 Cantidad de Números de Parte Vencidos

Por otro lado, el indicador utilizado para monitorear la capacidad del proveedor para reabastecer y reaccionar a las necesidades de la empresa, fue el hacer, en función de los requerimientos generados a partir del MRP, una distribución de los números de parte que cumplieran o no las políticas planteadas para el funcionamiento del JIT (8 Semanas de Cobertura)

	OCTOBER 2004		NOVEMBER 2004		DECEMBER 2004		JANUARY 2005		FEBRUARY 2005		MARCH 2005		APRIL 2005	
Parts with Forecast > 0	1053		1053		1053		1053		1053		1053		1053	
Parts with TIER I Inventory > 8 Weeks	390	37%	401	38%	428	41%	549	52%	592	56%	837	79%	725	69%
Parts with TIER I Inventory < 8 Weeks	417	40%	386	37%	332	32%	278	26%	265	25%	52	5%	210	20%
Parts with TIER I Inventory = 0	246	23%	266	25%	293	28%	226	21%	196	19%	164	16%	118	11%

Figura 5.3 Nivel de Cobertura de Inventarios

Con la Tabla anterior, podemos observar que al inicio del proyecto, el 23% de los números de parte con requerimiento, tenían una cobertura de cero, esto significa que el proveedor no contaba con el material suficiente para cubrir las necesidades de CJV. Al rango anterior también se le tiene que agregar que el 40% de los números de parte restantes, tienen una cantidad menos a las 8 semanas de requerimientos pronosticados, por lo que en determinado momento son faltantes potenciales. En resumen, en Octubre del 2004 el 63% de los números de parte tenía una cobertura de material por debajo de las políticas definidas para el correcto funcionamiento del JIT. Después de haber tomado la decisión de enviar directamente al proveedor en USA la información de generada del MRP, los resultados muestran que en Abril del 2005, solamente el 31 % de los números no cumplen con la política y que solamente 11% no tienen material disponible para ser surtido. Si bien es cierto que el resultado todavía presenta potenciales faltantes, la tendencia es hacia la baja y la cantidad de números de parte potenciales a ser faltantes ha disminuido considerablemente.

CAPITULO 6 CONCLUSIONES Y DESARROLLO POSTERIOR

Los factores claves para el éxito de este proyecto fueron:

- La Definición clara de los objetivos y expectativas del proyecto
- Lograr identificar las restricciones del entorno.
- El alinear las estrategias de CJV con los procesos involucrados en SCM
- Realizar un análisis detallado de los procesos internos de CJV como los procesos del proveedor de tornillería

Este proyecto se concluye haciendo mención a las siguientes aseveraciones;

1. La metodología de IIE es una herramienta fácil de implementar, que de manera clara y concisa alinea las necesidades de la organización al entorno de la SCM a través de la identificación de los procesos claves del negocio.
2. El problema principal de los faltantes de sujetadores en CJV se encuentra en las operaciones del proveedor, ya que éste no cuenta con:
 - La infraestructura para administrar un sistema JIT (Gente, Sistemas, Procesos)
 - Los tiempos de respuesta óptimos de sus proveedores, ya que son excesivamente largos
 - El adecuado manejo de la información contenida en los pronósticos de requerimientos (MRP).
3. Para llevar a cabo cualquier sistema en alguna organización, se debe conocer las implicaciones de la operación desde un enfoque sistemático, es decir, se debe saber que pasa antes y después de lo que cada individuo hace. En este caso en concreto, el proveedor tiene muchos "Gap" de información en su proceso. Por lo que se requiere un programa de documentación y capacitación
4. Dentro de las propuestas para mejorar el proceso de abastecimiento JIT Proveedor-CJV, es necesario realizar los siguientes ajustes;
 - Realizar una estandarización de tornillería para disminuir la complejidad del proceso, ya que el tener 1300 tornillos activos, es un factor crítico que dificulta la correcta administración del sistema JIT.
 - Se debe de identificar, con sentido de negocio, los números de parte que son viables a ser solicitados a través del sistema JIT, ya que el tener tornillería de muy bajo requerimiento y que tiene muchas variaciones en la demanda, evitan el poder tener una administración correcta del inventario estos números.
 - Adecuar el pronóstico de requerimientos (MRP) al consumo de real de material a través de un "Safety Stock" o "FootPrint", ya que el MRP considera el Inventario disponible en el sistema para ordenar material y el proceso de Kanban requiere material para su funcionamiento, aun y cuando no se necesite para producción.

Por otro lado un punto importante a considerar para trabajos futuro, es el papel de la incertidumbre en el proceso de toma de decisiones, tanto en la parte operativa como en la estratégica. Por lo que es necesario enternecer los siguientes puntos.-

- La planeación tradicional ha estado basada en el uso de pronósticos, los cuales presentan cada vez más errores.
- En la actualidad existen muchas fuerzas que operan para hacer que los pronósticos sean cada vez más imprecisos.
- La mejor manera de responder a este desafío es aceptando la incertidumbre, entendiéndola y haciéndola parte del proceso.
- La incertidumbre es una característica estructural del actual ambiente de negocios. El querer eliminarla es ir en contra de la corriente.

Antes estos puntos resulta evidente el considerar que el proceso de integración entre el MRP y sistema Kanban utilizados deben de considerar esta incertidumbre para determinar los niveles de inventario óptimos. Esto puede lograrse a través de identificar la restricción de la empresa, para posteriormente buscar el enfocar todos los recursos en explotar esa restricción.

REFERENCIAS

- [1] Simchi-Levi, David. (2003). Designing & Managing the Supply Chain (2nd ed.). New York: McGraw-Hill
- [2] "Supply chain management: What is it, and where does a wholesaler fit in?". PROQUEST. Supply House Times. Richard Friedman. Troy: Oct 2002.
- [3] Cox, Andrew (1999). "Power, Value and Supply Chain Management". Supply Chain Management: An International Journal. Volume 4 . Number 4 . 1999 . 167±175
- [4]"The strategy that distributors built: Making money from the hot potato". PROQUEST. Electronic News. Jennifer Read. New York: Feb 19, 2001.
- [5]"North America's Supply-Chain Success Demands Even Better Performance.". Logistics Management Distribution Report. Sept, 2001. http://www.findarticles.com/cf_0/m0GZB/9_40/78638224/print.html
- [6] "CEMEX And i2 Technologies Announce Collaboration; Agree to Implement Global Supply Chain Initiative." Business Wire. Oct 10, 2000. http://www.findarticles.com/cf_0/m0EIN/2000_Oct_10/65905568/print.html
- [7]"Delivering a Competitive Edge". SUPPLY CHAIN MANAGEMENT. : May, 2001. http://www.findarticles.com/cf_0/m0BEK/5_9/75211304/p1/article.html?term=supply+chain+managamente+%2B+Mexi
- [8] www.tocc.com
- [9] De Leon Peña, Marco Eduardo. "Metodología para la Implementación de un sistema de de Manufactura Esbelta bajo un enfoque de Teoría de Restricciones" Tesis. ITESM Campus Monterrey. 2001
- [10] Ptak Carol A. (2000) ERP Tools, Techniques, and Applications for Integrating the Supply Chain. APICS
- [11] Molina Arturo. (1998) Handbook of Like Cycle Engineering. Great Britain; Kluwer Academic Publishers
- [12] Kidd Paul T. (1994) Agile Manufacturing. (2nd ed.) Adisson-Wesley
- [13] www.pera.net
- [14] <http://www.pera.net/Methodologies/Cimosa/CIMOSA.html>
- [15] Schragenheim, Eli (2000). Manufacturing at Warp Speed. APICS
- [16] Beranger, Pierre (1994). En busca de la Excelencia Industrial, Mexico D.F; LIMUSA
- [17] Viale, David J (1996). JIT Forecasting and Master Scheduling, USA; Crisp Publication
- [18] Gutierrez, Gustavo (1994) Justo a Tiempo la Estrategia Productiva. Editorial Castillo
- [19] Raymond Louis (2000) Integración del Kanban con MRP II, Madrid España; Editorial Toshin S.L.
- [20] Toomey, John (2000) Inventory Management, USA; Kluwer publishers.

