

**INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY**

**ESCUELA DE GRADUADOS EN ADMINISTRACION
Y DIRECCION DE EMPRESAS**



**MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE LANZAMIENTO DE
NUEVOS PRODUCTOS EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ
EN SU ETAPA DE TRANSICION A OPERACIONES**

TESIS

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

POR

MIGUEL ANGEL GARZA CANTU

MONTERREY, NUEVO LEON

DICIEMBRE DE 2005

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

ESCUELA DE GRADUADOS EN ADMINISTRACIÓN
Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS



**TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.®**

MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE LANZAMIENTO DE NUEVOS
PRODUCTOS EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN SU ETAPA DE
TRANSICIÓN A OPERACIONES

TESIS

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

POR:
MIGUEL ANGEL GARZA CANTÚ

MONTERREY, NUEVO LEÓN

DICIEMBRE DE 2005

Dedicatoria

A Dios

Por brindarme la oportunidad de superarme constantemente, concediéndome salud y fuerza espiritual.

A mi Esposa, Mónica

Por su amor, paciencia y apoyo incondicional durante la realización de mis estudios, pues sin ella, hubiera sido casi imposible terminar este capítulo de mi vida.

A mis hijas, Maria Fernanda, Valeria y Carolina

Por brindarme alegría y cariño, y por el sacrificio de no poder convivir con ellas tantas horas como hubiera deseado.

A mis padres, Roberto e Irma

De quienes aprendí el valor de las cosas realmente importantes de la vida.

A mis hermanos Jesús Mario, Roberto e Irma.

Por ser mis compañeros y amigos en los momentos difíciles.

A mis suegros, Rubén y Margarita

Por su apoyo y oraciones todo este tiempo.

Agradecimientos

A Dios

Por permitirme terminar mis estudios de postgrado.

A mi Esposa e Hijas

Por confiar en mi y ser mi motivación de vivir.

A mi Familia

Porque se que cuento con ellos incondicionalmente.

A mi asesor de tesis Ing. Eduardo González Mendivil

Por sus valiosos consejos y recomendaciones a lo largo de este proyecto, así como al Dr. Rafael E. Bourguet y al Dr. Carlos Esparza por haber aceptado ser mis sinodales en la presentación de este proyecto.

A mis compañeros de la Maestría

Por su apoyo y colaboración en el transcurso de la maestría.

A Nemark

Por el apoyo brindado durante la realización de mis estudios.

Resumen

En la industria automotriz, una de las principales estrategias de las empresas, es la de mantenerse dentro de un marco competitivo, el cual les da la oportunidad de sobrevivir en el entorno en el que se encuentran. Un enfoque fundamental es mantener su crecimiento en tiempos futuros. Gran parte de su éxito esta fundamentado en su habilidad de lanzar nuevos productos al mercado en el menor tiempo posible.

El presente proyecto, se desarrollo en la fundición de aluminio Nematik, y su principal enfoque es el de contribuir a mejorar el Sistema de Lanzamiento de Nuevos Productos, en su etapa de Transición a Operaciones.

Utilizando como herramienta la metodología que nos propone la Dinámica de Sistemas, es decir, describiendo el problema, presentando un modelo sistémico, identificando las variables de entrada y salida, simulando el modelo, y finalmente tomando decisiones, se presenta un diagrama causal de la situación actual y el objetivo final se presenta como una estrategia basada en la eficiencia, que contribuya a generar valor para la compañía por medio de la optimización de los tiempos dedicados a los proyectos de lanzamiento, y el beneficio se observa en la reducción de costos totales.

Tabla de Contenido

	Pág.
1 Introducción	
1.1 Antecedentes	1
1.2 Problemática General	2
1.3 Objetivo del Trabajo	3
1.4 Alcance del presente proyecto	3
1.5 Hipótesis	3
1.6 Principales responsabilidades	4
2 Revisión Bibliográfica	
2.1 Dinámica de Sistemas	5
2.2 Pensamiento Sistémico	5
2.3 Diferentes formas de resolver un problema usando pensamiento sistémico	8
2.4 Aproximación de pensamiento sistémico de Ackoff	10
2.5 Importancia de la Innovación y el Desarrollo de Nuevos Productos	11
2.6 Acercamiento Organizacional para el Lanzamiento de Nuevos Productos	13
2.6.1 El Paradigma Tradicional de Manufactura	13
2.6.2 Ingeniería Simultanea: Nuevo Paradigma en Manufactura	14
2.6.3 Organización Interna de la Compañía y la Ingeniería Simultanea	16
2.6.4 Sistema de Desarrollo de Producto en Toyota	17
2.7 Lanzamientos Exitosos de Nuevos Productos	18
2.8 APQP (Advanced Product Quality Planning)	19
2.9 Pasos para la implementación exitosa de un sistema de planeación de calidad	21
3 Desarrollo y Experimentación	
3.1 Descripción de la empresa	22
3.2 Estrategia actual de la compañía	24
3.3 Desarrollo de Nuevos Productos en Nemak	25
3.4 Benchmark de principal competidor	26
3.5 Situación Problemática	27
3.6 Cambio de Enfoque	28
3.7 Identificación de Procesos Clave	29
3.8 Transición a Operaciones	30

3.9 Metodología	31
3.9.1 Descripción del Problema	31
3.9.2 Representación del modelo sistémico	32
3.9.3 Participantes del Estudio	34
3.9.4 Modelo por computadora	35
4 Resultados	37
4.1 Propuesta de Valor	39
5 Conclusiones	41
6 Bibliografía	42

Lista de Figuras y Tablas

Figura	Pág.
Fig. 3.1 Presencia Global de Nematik. Plantas productivas y principales clientes	23
Fig. 3.2 Requerimientos de Cabezas de Ford, GM y Daimler-Chrysler	24
Fig. 3.3 Organización de Desarrollo de Nuevos Productos en Nematik	25
Fig. 3.4 Departamentos que integran un equipo de Lanzamientos	26
Fig. 3.5 Organización de Desarrollo de Nuevos Productos en Teksid Aluminum	27
Fig. 3.6 Nueva Metodología para Lanzamiento de Nuevos Productos	29
Fig. 3.7 Procesos clave en el lanzamiento de nuevos programas	29
Fig. 3.8 Proceso de Lanzamiento de Nuevos Productos	32
Fig. 3.9 Sistema de Lanzamiento de Nuevos Productos antiguo (SLNP).	32
Fig. 3.10 Nematik Product Development System (NPDS)	33
Fig. 3.11 Representación de modelo de lanzamiento con Transición a Operaciones	33
Fig. 3.12 Modelo completo de flujos y niveles	36
Fig. 4.1 Resultado de simulación del proyecto	37
Fig. 4.2 Costos totales vs. Horas totales por cada proyecto	38
Fig. 4.3 Resultado de simulación con 6 IP y 6 ST	39
 Tabla	
Tabla 2.1 Diferentes dimensiones de Innovación	13
Tabla 4.1 Lista de documentos a entregar por departamento	40

1. Introducción

1.1 Antecedentes

La veloz y oportuna introducción de nuevos productos al mercado tiene un impacto positivo en el éxito comercial de los mismos. En el ambiente competitivo actual, muchos directivos se están volviendo altamente interesados en ser los primeros en introducir sus productos al mercado. Esto a impulsado la implementación de nuevas normas para acelerar el proceso de desarrollo de nuevos productos, para capitalizar las ventajas de la reducción de tiempos de ciclo.

Sin embargo, esta reducción en tiempo que una compañía toma para desarrollar un nuevo producto, no significa que automáticamente el nuevo producto estará disponible para su comercialización. Compañías como Daimler-Chrysler, Ford y General Motors, han logrado reducir sus tiempos de desarrollo de nuevos productos en los años recientes, pero los retrasos en la culminación de los proyectos aún pueden ocurrir, llevándolos a retrasos en la comercialización de sus vehículos. Tal fue el caso del Clase A de Mercedes en los mercados europeos.

Los principales problemas que han llevado a retrasos en la comercialización de nuevos productos son muy diversos en diferentes países. La búsqueda por satisfacer las necesidades de los clientes en diferentes países, presenta retos para los directivos. Diversos criterios técnicos y de mercadeo para cada producto, deben adaptarse para cumplir los requisitos del mercado de cada país previo a su comercialización internacional. Además, los administradores de producto, tienen que coordinar todas las actividades de Desarrollo de Nuevos Productos entre todas las divisiones de la compañía. Algunos investigadores (Chryssochidis y Wong 1998) concuerdan en ciertos puntos clave de éxito en el desarrollo de nuevos productos: mercadeo y recursos técnicos suficientes, integración de proyectos y eficiencia, y una gran coordinación entre todos los departamentos de la compañía así como sus subsidiarias en diversos países. Algunos otros (Cooper 1979 y Gatignon y Xuereb 1997) los clasifican en cuatro categorías: el entorno externo, el entorno interno, el proceso de desarrollo de nuevos productos y la ventaja competitiva del producto mismo.

1.2 Problemática General

Nemak, S.A. es una empresa dedicada a la fabricación y venta de componentes de aluminio de alta calidad para la industria automotriz. Desde sus inicios, en 1979, tuvo el firme propósito de tener una participación líder en el mercado.

Como es ya costumbre en la industria automotriz, los cambios de modelo implican una mejor y más rápida respuesta de todos sus proveedores, llevándolos a lograr lanzamientos de nuevos productos en un menor tiempo, una mayor eficiencia y con precios a la baja.

El actual sistema de lanzamiento de nuevos productos fue implantado en 1999, pero debido a la rápida evolución de la industria, se volvió obsoleto y requería de manera urgente la actualización y modernización del mismo, de tal forma que les permitiera seguir siendo competitivos.

Durante el desarrollo de mis estancias industriales, formé parte de un equipo de trabajo multidisciplinario dedicado a mejorar el sistema de lanzamiento de nuevos productos, que permitiera medir resultados de manera más integral.

En la etapa inicial del proyecto, se identificaron ciertos problemas existentes, que requerían atención inmediata, como:

- Falta de difusión a toda la organización de información de fechas claves y objetivos de los nuevos programas.
- Desempeño pobre de equipos de desarrollo de programas o de equipos multidisciplinarios.
- Falta de entrenamiento en ciertas funciones.
- Falta de documentos para la transición a operaciones.
- Falta de mayor acercamiento a Dirección de Operaciones Cabezas y Blocks.
- Falta de transparencia en el avance del programa y de un lenguaje común en el status del mismo.

1.3 Objetivo del Trabajo

Desarrollar un método de entrega que asegure la correcta implementación y operación de un nuevo producto a la línea de producción.

1.4 Alcance del presente proyecto

- Participar en el desarrollo de un sistema de lanzamiento de nuevos productos mejorado.
- Representar por medio de un modelo sencillo, el impacto económico que representa para la compañía, la importancia de generar proyectos de lanzamiento de producto en el menor tiempo posible, basados en la mejora de la eficiencia en el uso del tiempo dedicado a cada proyecto.
- Generar checklist de documentos requeridos para la entrega de un nuevo producto a Operaciones, por parte de Ingeniería de Producto.

1.5 Hipótesis

Mi hipótesis es que cada Ingeniero de Producto tiene una metodología propia para la entrega de un nuevo producto a Operaciones, pero no está documentado ni formalizado un método único que funcione para toda la compañía y tampoco es posible medir el tiempo exacto que este proceso les lleva, por lo cual la eficiencia del tiempo dedicado a cada proyecto no es satisfactoria, es decir, es menor al 85%.

En caso de existir una guía que les indique cuáles documentos entregar y a qué departamentos, con seguridad se mejoraría la eficiencia de todo el equipo de lanzamiento. Además, si se demuestra que el costo de cada hora adicional dedicada a completar el proyecto, representa un desembolso adicional para la compañía, se pondría mayor atención a todos los detalles importantes. Entonces, podemos notar que un área de oportunidad importante, es la mejora de los costos totales de cada proyecto si se logra aumentar la eficiencia.

Por lo que tanto, se vuelve imprescindible que la última etapa del lanzamiento del producto, es decir, la transición a operaciones, sea lo más clara, precisa y oportuna posible.

1.6 Principales responsabilidades

- Establecer las necesidades de cada departamento involucrado en el lanzamiento de nuevos productos para alcanzar los requerimientos de nuestros clientes (APQP & PPAP).
- Identificar las responsabilidades de cada área, con el propósito de generar la información necesaria que se requiere en términos de quien, cuando y como entregarla.
- Generar un modelo sistémico que represente la propuesta de mejora.

2. Revisión Bibliográfica

2.1 Dinámica de Sistemas

Dinámica de Sistemas es una metodología de estudio y manejo de retroalimentación de sistemas complejos, como en los negocios y en los sistemas sociales. La retroalimentación se refiere a la situación de "X" afectando "Y" y de "Y" afectando "X" a través de una cadena de causas y efectos. No se puede estudiar la relación entre "X" y "Y", e independientemente la de "Y" y "X", y predecir como se comportara todo el sistema. Solo el estudio del sistema completo podrá guiarnos a resultados correctos.

La metodología a seguir consta de 5 pasos que son:

1. Identificar un problema
2. Desarrollar una hipótesis dinámica que explique la causa del problema.
3. Construir un modelo de simulación por computadora de la causa raíz del problema.
4. Probar que el modelo reproduzca acertadamente el comportamiento observado en el mundo real.
5. Desarrollar y probar las políticas alternativas que arreglen el problema y finalmente, implementar esta solución.

El desarrollo original de este tema fue a partir del trabajo de Jay W. Forrester, en su libro *Industrial Dynamics* (Forrester 1961) y que todavía sigue aportando su filosofía y metodología en muchos campos como: planeación corporativa, administración pública, modelos biológicos y médicos, energía y medio ambiente, desarrollo teórico de ciencias naturales y sociales, toma de decisiones dinámicas y sistemas complejos dinámicos no lineales.

2.2 Pensamiento Sistémico

El Pensamiento Sistémico tiene sus orígenes en el campo de la dinámica de sistemas, fundada en 1956 en el Massachusetts Institute of Technology (MIT) por el profesor Jay W. Forrester, quien reconoció la necesidad de tener una mejor manera de probar nuevas ideas acerca de problemas sociales, así como de la misma manera se podían probar nuevas ideas en el campo de la ingeniería.

El Pensamiento Sistémico tiene como objetivo el estudiar como las partes se relacionan entre si y como interaccionan con otras partes del sistema para definir un comportamiento específico.

De acuerdo a Peter Senge (1990) "El pensamiento sistémico es una disciplina para ver el todo". Es un marco de referencia para ver la interrelación de las partes más que fotos estáticas del proceso. El pensamiento sistémico ofrece un lenguaje flexible que puede expandir, cambiar y formar nuestra manera ordinaria de pensar acerca de problemas complejos. El pensamiento sistémico es un marco conceptual, un cuerpo de conocimientos y herramientas que se ha desarrollado en los últimos cincuenta años, para que los patrones totales resulten más claros, y para ayudarnos a modificarlos.

Una organización inteligente es aquella donde la gente expande continuamente su aptitud para crear los resultados que desea, donde se cultivan nuevos y expansivos patrones de pensamiento, donde la aspiración colectiva queda en libertad, y donde la gente continuamente aprende a aprender en conjunto.

Las organizaciones que cobrarán relevancia en el futuro serán las que descubran como aprovechar el entusiasmo y la capacidad de aprendizaje de la gente en todos los niveles de la organización. Las organizaciones inteligentes son posibles porque en el fondo todos somos aprendices.

En ingeniería, cuando una idea pasa de la invención a la innovación, confluyen diversas "tecnologías de componentes", nacidas de diversas áreas de investigación, y cuando se conjuntan, son fundamentales para el éxito.

Senge nos propone 5 nuevas "tecnologías de componentes" que convergen para innovar las organizaciones inteligentes y que son:

Dominio Personal

Es la disciplina que permite aclarar y ahondar continuamente nuestra visión personal, concentrar las energías, desarrollar paciencia y ver la realidad objetivamente. Es el cimiento espiritual de la organización inteligente.

Modelos Mentales

Son supuestos hondamente arraigados, generalizaciones e imágenes que influyen sobre nuestro modo de comprender el mundo y actuar. También incluye la aptitud para entablar conversaciones abiertas donde se equilibre la indagación con la persuasión, donde la gente manifieste sus pensamientos para exponerlos a la influencia de otros.

Construcción de una visión compartida

Cuando hay una visión genuina, la gente no sobresale ni aprende porque se lo ordenen, sino porque lo desea. La práctica de la visión compartida supone aptitudes para configurar “visiones del futuro” compartidas que propicien un compromiso genuino antes que mero acatamiento.

Aprendizaje en equipo

La disciplina del aprendizaje en equipo comienza con el “diálogo”, la capacidad de los miembros del equipo para “suspender los supuestos” e ingresar en un auténtico “pensamiento conjunto” Cuando los equipos aprenden de veras, no sólo generan resultados extraordinarios, sino que sus integrantes crecen con mayor rapidez.

La Quinta Disciplina: Pensamiento Sistémico

Es la disciplina que integra las demás disciplinas, fusionándolas en un cuerpo coherente de teoría y práctica. Es la prueba de que el todo puede superar la suma de las partes. El pensamiento sistémico permite comprender el aspecto más sutil de la organización inteligente, la nueva percepción que se tiene de si mismo y del mundo.

En una entrevista reciente con Loren Gary (Sep 2005), se le pidió hablar un poco más de este tema, y comentó que Pensamiento Sistémico tiene que ver con aprender como ver la interdependencia, los procesos de cambio que siempre ocurren a nuestro alrededor pero que normalmente no vemos. En otras palabras, los ciclos de retroalimentación, retrasos y otros procesos que nos requieren a pensar no de una forma lineal: A – causas, B – efectos, sino a enfocarnos al patrón de la interacción. Entonces, si por ejemplo, existieran constantes fricciones entre los departamentos de manufactura y ventas, el pensamiento sistémico nos empuja a enfocarnos no solo en las personalidades de los respectivos directores de esas divisiones, sino a resaltar los patrones de interacción entre las 2 unidades del negocio. Haciendo ésto, nos moveríamos más allá de simplemente reaccionar a los síntomas del problema, logrando entender sus causas raíces.

Si se toman juntas, las 5 disciplinas equivalen a las 3 patas de un banquillo: la capacidad de aspirar a algo, la capacidad de conversación y la capacidad de entender la complejidad. Se necesitan de estas 3 piernas para crear organizaciones inteligentes; sus capacidades y las disciplinas que las soportan, son interdependientes.

2.3 Diferentes formas de resolver un problema usando pensamiento sistémico

Pensamiento sistémico es una manera de organización. Es un marco conceptual multidimensional. Tiene un punto de vista de patrones interconectados y de muchas perspectivas diferentes.

Pensamiento sistémico es necesario en cuanto a percibir el todo y entender como trabajar efectivamente con el todo. Sólo a través del pensamiento sistémico se puede ver la solución real a un problema en lugar de solo un pequeño parche que más tarde creará mayores problemas.

1.- Los problemas de hoy son el resultado de la manera en que se intentó atacar los problemas en el pasado.

Una verdadera solución a un problema requiere un cambio de perspectiva. Para realmente resolver un problema, debe observarse desde un nivel diferente de donde se creó. Se debe tener la voluntad de cambiar. Desde otro punto de vista se creará un abanico diferente de soluciones.

2.- Pensamiento sistémico se enfoca en como contribuyo en el problema en lugar de como los eventos externos afectan el problema.

Una verdadera forma de analizar un problema, es aquella en la que miro la forma en que yo contribuyo a su resolución y no culpo a los factores externos.

3.- Enfocarse en ciertos eventos, solo distrae la atención de reconocer el flujo completo.

Los patrones cuyos ciclos duran más de un año o dos, son particularmente difíciles de reconocer. Nuestro enfoque debe ser multidimensional y no buscar soluciones de corto plazo. Debemos pensar en el sistema como un todo.

Si estamos orientados, podremos diferenciar de lo que ocurre y lo que ocurrirá, pues el resultado es un proceso gradual.

4.- Pensamiento sistémico proporciona la oportunidad de recrear el mundo constantemente.

Debemos estar abiertos al aprendizaje. Contemplar siempre los diferentes puntos de vista, así como patrones y retroalimentaciones. El mundo no es un sistema cerrado en tiempo y espacio. Se deben buscar todas las posibles soluciones.

5.- Cada sistema posee fuerzas que buscan mantener el status quo.

Los sistemas buscan la estabilidad, aunque su funcionamiento no sea el óptimo. Siempre existe la resistencia al cambio. Para una implementación exitosa, se deberá planear cuidadosamente y monitorear constantemente, además de dar soporte continuo.

6.- Cada sistema tiene su ritmo natural y se mueve a su paso con él. Cada sistema opera en un ciclo de actividad / descanso. Ningún sistema está en continua actividad o continuo descanso. Cada sistema tiene intrínseca una tasa óptima de crecimiento y desarrollo que está ligado a su paso y ritmo óptimo. No es ni el más rápido ni el más lento, sino el óptimo. Salirse de este ritmo es costoso, inefectivo y contraproducente. Puede incluso amenazar la supervivencia de la organización.

7.- Un rápido y fácil alivio de los síntomas es difícilmente la solución al sistema.

Aplicando una fácil y rápida solución a un problema, te involucra más profundamente en el problema. Al apartarse del ritmo intrínseco del sistema, se expande el problema al aplicarse una forma lineal de pensamiento unidimensional en lugar del pensamiento multidimensional.

8.- La aplicación de intervenciones con enfoque lineal y de corto plazo, debilitan el sistema y lo guían a una dependencia dentro del sistema.

Soluciones no sistémicas son inefectivas y pueden volverse adictivas, pues auto generan más y más problemas, que a su vez dependen de más intervenciones lineales. Las soluciones sistémicas dan al sistema la capacidad de resolver sus propios problemas.

9.- Pensamiento sistémico es inclusivo más que exclusivo.

Al enfrentarse a un dilema, el camino común es "esto / aquello" en lugar de ser "ambos/y". El primero es aislado, lineal y en una fracción del tiempo. El pensamiento sistémico utiliza una perspectiva de lugares y tiempos desde muchos puntos de vista.

10.- No se puede dividir al sistema en pedazos y trabajar con una sola pieza, y pretender conocer el conjunto completo.

Los sistemas vivientes están integrados de forma que el todo es más grande que la suma de sus partes y cada parte es congruente con el todo. Crear barreras artificiales en el sistema, solo crea confusión y un obstáculo para su natural interacción. Los problemas radican dentro del sistema, pero también las soluciones.

La construcción de límites artificiales alrededor de las piezas de un sistema, es una manera efectiva de dejar los problemas atrás para que alguien más los resuelva. Crear piezas artificiales más pequeñas de un sistema resultará en un caos.

Dividir un sistema en piezas, resulta en la pérdida de soluciones de fondo. El verdadero equilibrio de un sistema, descansa en el reconocimiento de interacciones que no pueden ser reconocidas si sólo se observa una pieza del sistema.

2.4 Aproximación de pensamiento sistémico de Ackoff

Ackoff es el campeón de un proceso llamado pensamiento "sintético", una forma de pensamiento y diseño de un sistema que obtiene las propiedades y comportamiento de sus partes de las funciones requeridas para el todo.

Sus sugerencias para los administradores para promover la creatividad, innovación y mejorar la estrategia son:

1. Entendiendo lo que pasa dentro y fuera de la organización, luego desarrollando una visión de lo que la organización será con la nueva cultura y medio ambiente. Después, preparando una estrategia para alcanzar esa visión.

2. A través de un diseño que impulse la creatividad. La creatividad involucra un proceso en tres pasos. El primer paso es identificar las suposiciones que haces las cuales te previenen de observar las alternativas que actualmente ves. El segundo paso es negar estas suposiciones. El tercero es explorar las consecuencias de estas negaciones. La creatividad de los individuos puede mejorarse con la práctica, particularmente bajo la guía de alguien creativo.

3. Enterándose de la naturaleza de las transformaciones intelectuales fundamentales y sus implicaciones en el futuro del negocio y la administración en general. Y allegándose gente que muestre pensamiento creativo y comprometiéndose con ellos en el proceso de rediseñar, desde el inicio y sin restricciones, el sistema que ellos manejan.

Por otro lado, Ackoff nos presenta 5 supuestos, para la eficiente administración de una organización:

- 1.- La deficiencia crítica bajo la cual muchos administradores operan es la falta de información relevante.

- 2.- El administrador necesita la información que él quiere.

- 3.- Si un administrador tiene la información que él quiere, su proceso de decisión mejorará.

- 4.- Una mejor comunicación entre administradores mejora el desarrollo organizacional.

- 5.- Un administrador no necesita entender como funciona su sistema de información, sólo como usarla.

En su más reciente libro, Ackoff (2006) nos comenta que una forma de aprendizaje es cometiendo errores y aprendiendo de ellos, aunque sea de manera costosa, ya que cuando hacemos bien las cosas no aprendemos nada pues

simplemente ponemos en práctica lo que ya sabemos. Entonces, los errores los podemos clasificar en 2 tipos:

- 1.- Errores de comisión: Hacer algo que no debió haber sido hecho.
- 2.- Errores de omisión: No hacer algo que debió hacerse.

Su conclusión es que una organización que se rehúsa a hacer cambios que involucran riesgos, está condenada al fracaso. En cambio, las que decidan realizar cambios, permitiendo ciertos riesgos, tendrán un futuro muy prometedor.

2.5 Importancia de la Innovación y el Desarrollo de Nuevos Productos

Con la proliferación de variantes en los vehículos y la demanda de vehículos innovadores, junto al crecimiento de componentes, la habilidad de una compañía para exitosamente identificar y lanzar nuevos productos se ha convertido en uno de los más importantes criterios de éxito. Existen 2 aspectos para esta actividad, el proceso de desarrollo de producto en si y el alto nivel de habilidades necesarias para mantener un grado de innovación exitoso en el largo plazo. El primero es una capacidad de ejecución y el segundo es un grado estratégico soportado por procesos.

En los últimos años se ha dado gran importancia a la capacidad de lanzar nuevos programas. El número de vehículos por lanzar en los próximos años ha alcanzado niveles históricos.

Esto ha puesto enorme presión en las habilidades de los OEM's para lanzar nuevos vehículos exitosamente. También los proveedores se han visto impactados por esta tendencia, en especial los llamados Tier One, pues se les incrementó la responsabilidad de ensambles más complejos y sofisticados. El típico desempeño para el lanzamiento de 10 programas, es de que 2 sean excelentes, 3 muy buenos, 4 buenos y uno desastroso. El problema es que el cliente tiende a recordar sólo este último.

Aunque no existe una fácil solución para mejorar los programas de lanzamiento, hay algunos "temas" universales que son característicos de procesos exitosos de lanzamiento de programas. Uno de los más grandes problemas es lograr una mejor habilidad para confiadamente obtener la capacidad de lanzar programas, incluyendo la cantidad de proyectos que pueden manejarse simultáneamente, que personal utilizar en que proyecto, cuales son los requerimientos del cliente y cuales internos, y como expandir la capacidad de lanzar programas. Entre las mejores practicas están:

NO TRATE DE USAR EL MISMO PROCESO EN CADA PROYECTO. Haga flexible su proceso para que pueda aplicarse a múltiples proyectos, incluyendo requerimientos extras del cliente, seguimiento rápido a proyectos, proyectos de gran escala con diferentes niveles de esfuerzo y recursos. Esto se ha vuelto más importante conforme el número de variantes de los vehículos se incrementa.

ESTABLEZCA CRITERIOS DE JERARQUIA CLAROS. De prioridad a los proyectos en cada categoría. Este criterio debe ser basado en resultados y no en actividades. Debe evitarse utilizar el criterio de “el que grite más fuerte”.

COMPROMETA A LA ALTA DIRECCION. Gran parte de su trabajo será establecer las prioridades de los recursos y asegurar que las personas correctas trabajen en los proyectos correctos. Deben actuar como proveedores de recursos y no como administradores del proceso.

IMPONGA DISCIPLINA EN LOS LIDERES. Ellos deben convocar a juntas y asistir a ellas, con material preparado, tomar decisiones rápidas basadas en los criterios e informar al equipo.

¿Que significa innovación? Mientras que es crítico tener una buena capacidad de lanzamiento de programas, es igualmente importante ser capaz de identificar los productos correctos a lanzar y crear un ambiente de innovación que mantenga a la compañía fuera de la trampa de los “comodities”.

En su forma más básica, el concepto de innovación es difícil de definir. En una industria como la automotriz, guiada por la ingeniería y la tecnología, se presenta la tentación de asumir a la innovación relacionada al producto. Mientras que la innovación es crítica en nuevos productos, hay muchos otros aspectos de la innovación que son igualmente importantes. Aquí se sugieren 4 tipos de innovación: productos y servicios, procesos de manufactura, materiales y prácticas de negocios (ver tabla 1).

Numerosos estudios han identificado a los procesos de manufactura como uno de los más sustentables diferenciadores competitivos. Gran parte de la nueva actividad en las divisiones de tren motriz y chasis es principalmente la sustitución de materiales. El mensaje final es que las compañías necesitan mejorar simultáneamente su capacidad de ejecutar nuevos lanzamientos y elevar su nivel de actividad innovadora. Las compañías que hagan ésto exitosamente serán capaces de un gran crecimiento.

Tabla 2.1 Diferentes dimensiones de Innovación

Diferentes Dimensiones de Innovación			
Categoría	Oportunidades de Innovación	Ejemplos de Innovación Exitosa	Estas son ilustraciones fáciles de nombrar, pero habra otras muchas en donde un modesto cambio en diseño, proceso, etc., resulte en un mejoramiento incremental que crea valor, mejora desempeño, baja costo, mejora calidad, etc. La cultura correcta llevará a una amplia gama de inovaciones que irán desde una mejora continua hasta productos de un gran valor.
Productos y Servicios	Diseño	Pedales Ajustables	
	Características	Espejos Eléctricos	
	Tecnología	Monitor de presión llantas	
	Calidad	Asientos ocultables	
	Precio		
Procesos de Manufactura	Equipo	Hidroformado	
	Tecnología	Soldadura láser	
		Prototipo digital	
Materiales	Composición	Metal en polvo	
	Propiedades	Estructuras plásticas	
Prácticas de Negocio	Prácticas	Manufactura esbelta	
	Administrativas	Alianzas estratégicas	
	Diseño de	Desarrollo corporativo	
	Negocio	Cadena de valor	

2.6 Acercamiento Organizacional para el Lanzamiento de Nuevos Productos

2.6.1 El Paradigma Tradicional de Manufactura

El ciclo de producción tradicional es una serie de procesos en el cual el diseño pasa a través de varias etapas de producción. Si durante el proceso de manufactura se requiere un cambio de diseño, se devuelve al primer módulo de producción y el proceso se repite. El concepto de diseño toma forma de los requerimientos de los expertos en mercadotecnia y se transmite a los diseñadores, quienes determinan las especificaciones del producto y luego se lo mandan a los expertos en manufactura, quienes especifican el sistema y proceso de producción adecuado para el diseño. Además estos últimos toman decisiones en compra de nuevos equipos basados en el retorno de inversión esperado. Luego, el proceso de producción, incluyendo fabricación, secuencia de máquinas, ensamble y control de calidad, son diseñados y el costo de producción es calculado. La entrada al módulo inicial es determinada por las necesidades de mercadotecnia, incluyendo valor de mercado, y la salida en el último módulo es costo de producción. Si el costo de producción es muy alto, entonces el proceso deberá repetirse modificando el diseño en alguna de las etapas. Este proceso iterativo y secuencial requiere de poca interacción entre los departamentos de la compañía.

Este tradicional y secuencial método de organizar la manufactura, ha sido efectivo en un ambiente tecnológicamente estático, caracterizado por largos ciclos de vida del producto, tecnologías homogéneas y requerimientos para productos estandarizados. Sin embargo, dada la naturaleza de las nuevas tecnologías, el método tradicional ha demostrado una serie de debilidades. Para empezar, el proceso de diseño es rígido y secuencial, y hay poco traslape entre las decisiones de diseño y manufactura. La meta de este sistema de producción es usualmente bajo costo, cuando debería incluir el óptimo desempeño del producto, calidad, solidez y compatibilidad. Además, estos factores como manufacturabilidad, control de calidad y facilidad de ensamble, no son tomados en cuenta hasta las últimas etapas de producción, cuando un cambio de diseño es muy costoso. Más aun, la planeación de la producción, análisis, mantenimiento y confiabilidad, se consideran de manera separada para el diseño del proceso. Los diseñadores seleccionan todos los parámetros del producto con poca información de los ingenieros de producción, quienes son responsables de la implementación de estas funciones. En consecuencia, la información se pierde desde el proceso de diseño hasta su implementación en producción. La intención del diseño podría perderse para cuando la documentación llegue a los expertos en manufactura. Luego ellos, utilizando su experiencia, deberán adivinar que cambios pueden hacerse para volver al producto manufacturable. Finalmente, los diseñadores generalmente no establecen una reducción de costos como meta, porque desconocen la información de costos debido a la mala comunicación con los expertos de manufactura. Hay pocas herramientas para el cálculo de costos, así que cuando éstos son calculados, es muy tarde para hacer cambios mayores al diseño. Estos problemas sólo reflejan el tradicional paradigma de diseño: el producto es diseñado sin la suficiente información fluyendo de una etapa a otra. Gracias a la experiencia de compañías manufactureras, se ha visto que la mayor porción del costo de producción de un producto se determina durante la fase de concepción – formulación. Cualquier cambio al producto en la etapa de desarrollo cuesta muy poco y tiene gran afectación a los costos de producción. Enfocarse en todos los aspectos del producto, incluyendo costos, durante la etapa de diseño, es un método integrativo llamado **ingeniería simultánea**. La diferencia entre las técnicas de diseño tradicional y la ingeniería simultánea es que las tareas no son ejecutadas por grupos especializados individuales, sino por un equipo multidisciplinario de expertos, donde cada uno tiene igual peso en el diseño.

2.6.2 Ingeniería Simultánea: Nuevo Paradigma en Manufactura

La última meta de la **ingeniería simultánea (IS)** es la integración de investigación y desarrollo, diseño de producto, planeación de procesos, manufactura, ensamble y mercadotecnia en una sola actividad común. En el

corazón del proceso IS esta la unión del equipo diseño / manufactura, el cual coordina los comentarios y sugerencias de rediseño de cada experto. Comunicación e información fluyendo entre los expertos son cruciales para el éxito de IS. En este acercamiento al diseño de producto, un diseño conceptual es repartido entre todos los expertos del equipo, los cuales hacen comentarios relativos al diseño sobre su área de conocimiento. Expertos en maquinado diseñan los centros de maquinado y determinan las herramientas adecuadas para los requisitos del diseño; expertos en planeación de procesos consideran la secuencia del proceso requerida; expertos en ensamble anticipan posibles problemas de ensamble; los expertos en aseguramiento de calidad desarrollan mecanismos de control de calidad; etc. Estos expertos deberán conceptualizar el producto y optimizarlo hasta alcanzar un consenso en cuanto a confiabilidad, funcionalidad, manufacturabilidad y costos del producto. Después, el diseño es regresado al coordinador, normalmente un diseñador, quien resuelve los conflictos surgidos de las sugerencias, modifica el diseño y lo resubmite para una segunda evaluación de expertos. Idealmente, el diseño requerirá de menos y menos modificaciones en cada iteración hasta que finalmente regresa al coordinador sin ninguna sugerencia de rediseño.

Un análisis cuidadoso y un entendimiento de los procesos de producción y ensamble por parte de los expertos del grupo permite diseños manufacturables y la predicción del desempeño del producto. El diseñador también puede concebir productos que se acerquen más a los requisitos del departamento de mercadotecnia y las necesidades del cliente en desempeño, precio y calidad. Robustez puede ser considerada en el sistema de producción y se refiere a la resistencia al ruido impredecible o errores en producción y función. La IS también permite la predicción del costo de producción porque el producto y el proceso llegan al mismo tiempo. Si el costo de producción es excesivo, el producto es rediseñado para lograr un menor costo, posiblemente a través de un diseño más manufacturable. Una vez que los detalles son producidos, entonces el sistema de manufactura se puede construir. Por eso, el proceso de manufactura debe ser diseñado junto con el producto.

Quizás el mayor impedimento para establecer la IS es que requiere de nueva e innovadora administración de recursos humanos y diseño organizacional. La inercia institucional y la rigidez, la reconfiguración de la autoridad, diseño de trabajo estricto, altos costos iniciales del cambio organizacional y poca familiarización con ingeniería simultánea son los principales obstáculos que deberán ser superados antes de que la IS pueda volverse el paradigma dominante en manufactura.

2.6.3 Organización Interna de la Compañía y la Ingeniería Simultanea

La utilización de ingeniería Simultanea requiere de nuevas formas de arreglo institucional y cambios en la organización interna de la compañía. El grado de estos cambios depende de un gran número de factores como la sofisticación del producto, capacidad organizacional, disponibilidad de recursos, la importancia del ciclo de vida del producto y el compromiso de la compañía hacia el concepto de IS. Debido a estas variaciones, entre las compañías manufactureras existe una continua búsqueda por la implementación de la ingeniería simultanea. Al menos, este esfuerzo requiere de una gran comunicación entre los expertos a través de una interfase electrónica y el uso de uniones entre las diferentes etapas de la producción. Para ayudar a facilitar los flujos de información entre las diferentes áreas funcionales, los sistemas de información han sido desarrollados en la forma de bases de datos y medios de comunicación electrónica. Esto va acompañado de visitas periódicas a diferentes departamentos funcionales por una unión que funciona como un impulso entre ellos. Además, desempeña un proceso de función informativa y sirve como conducto para comunicación e información entre los expertos. Para llevar a cabo esta tarea de unión, usualmente un ingeniero debe estar completamente familiarizado con los diferentes aspectos de los procesos productivos y la forma en la que deben integrarse para alcanzar la IS. Esto incluye un conocimiento mínimo de ingeniería de diseño y de procesos. Existen limitaciones para la IS. La interfase electrónica no es un sustituto para la interacción física entre los expertos. El uso de uniones puede facilitar una mayor transferencia de especificaciones técnicas y requerimientos, pero en el caso de tareas más complejas, la información podría perderse entre las diferentes áreas durante la transmisión. Esto es porque el conocimiento y la capacidad del proceso de información de la unión son limitados. Como resultado, este método es el menos adecuado para lograr la ingeniería simultanea y usualmente se utiliza para evitar cambios organizacionales.

Un paso importante hacia la ingeniería simultanea ha sido la utilización de equipos multi-funcionales. Al menos, el equipo consiste de un diseñador y un ingeniero de manufactura, quienes trabajan juntos a través de todo el proceso. La interacción frecuente permite el intercambio de ideas y técnicas permitiendo un mutuo aprendizaje entre los expertos. Esto contribuye a mejorar las capacidades de todo el equipo y una guía para el incremento de innovación. A pesar de facilitar la comunicación entre los miembros del equipo, el equipo multi-funcional es sólo un paso intermedio. El cambio organizacional sigue siendo mínimo. Y aunque participan del mismo equipo, los expertos observan el proceso de producción a través del prisma de su especialización funcional. Cada miembro del equipo pertenece a un departamento operativo separado. La interfase organizacional es entre los límites de los departamentos y a una cierta hora. La rivalidad puede darse debido a la "lealtad" que los miembros del equipo tienen hacia su

departamento primero y luego hacia el equipo. Finalmente, existe redundancia organizacional, los miembros del equipo son supervisados por sus jefes naturales y por los coordinadores del equipo.

Una propuesta más integradora requiere de un mayor cambio estructural en la organización interna de la compañía. La creación de un solo departamento responsable por producto y proceso. Esto permitiría ingeniería simultánea y educación mutua a través del contacto diario, además de mejorar las habilidades técnicas entre los miembros del departamento. Cada uno es conciente de los requerimientos no solo de su campo de experiencia, sino también de los otros. Los ingenieros con conocimientos diferentes, pueden aprender a analizar problemas a través de los ojos de otros miembros. Los diseñadores, por ejemplo, pueden volverse más sensibles con los problemas de manufactura y ensamble, y por su parte, los ingenieros de producción pueden lograr un mejor enfoque de la orientación al mercado que los diseñadores demandan. La oportunidad para experimentación innovadora y sinergia tecnológica, se incrementa con la fusión de información de tan heterogéneos miembros de este equipo. Más importante aun es que todos los miembros del equipo están bajo un solo administrador, y los conflictos interdepartamentales se eliminan. La evolución hacia un departamento unificado de producto y proceso es muy difícil para muchas compañías. El cambio de autoridad y poder para muchos administradores acostumbrados a cierto estatus, es muy difícil de aceptar. Debido a que la información fluye mejor, hay mayor iniciativa del personal técnico y se reduce la necesidad de supervisión, y por consiguiente la reducción de mandos intermedios. En consecuencia, algunas compañías se resisten a implementar ingeniería simultánea por el alto costo de los reajustes de personal. Más que nunca, las compañías se dan cuenta que la tradicional estructura organizacional no logra competitividad en el largo plazo, y se requieren de nuevas formas de organización encaminadas a una mayor flexibilidad y respuesta que el mercado demanda. A fin de lograr ventajas competitivas importantes, algunas compañías ya han implementado la ingeniería simultánea con diferentes grados de éxito.

2.6.4 Sistema de Desarrollo de Producto en Toyota

Según Michael Kennedy (2004), los ingenieros en Toyota son más productivos que los ingenieros de otras compañías, porque eliminan todas aquellas acciones que no agregan valor al producto, y no sólo en la manufactura sino también incluye su sistema de desarrollo de producto.

El sistema de Toyota no es lineal ya que su meta no es completar un cierto número de tareas o mantener un índice específico de producción, sino generar un

flujo constante de nuevos productos. Entonces, en lugar de enfocarse en desarrollar un solo producto, la compañía trata de crear una serie completa de nuevos productos.

Esencialmente, los ingenieros de Toyota están en la búsqueda de una solución. A diferencia del paradigma tradicional del diseño lineal, donde los ingenieros son evaluados individualmente por el número de tareas completadas, en Toyota el éxito de sus ingenieros se basa en su contribución al éxito del producto final. Esto distribuye la responsabilidad en la totalidad del equipo.

2.7 Lanzamientos Exitosos de Nuevos Productos

“La habilidad de lanzar nuevos productos rápidamente, con introducción simultánea mundial de diferentes versiones – esa es la meta” (Forsyth, 1990.)

Las razones principales para acelerar el Lanzamiento de Nuevos Productos (LNP) se analizan bajo los siguientes encabezados – lo imperativo de acortar los Ciclos de Vida del Producto (CVP); la oportunidad de reducciones de costos; obtención de precios premium; más frecuentes innovaciones; mejor calidad de productos; mayor variedad de productos; mejor retroalimentación del mercado.

Lo imperativo de acortar los CVP

Una comercialización efectiva es esencial si las compañías quieren aprovechar los beneficios económicos de estos productos antes de volverse obsoletos (Goldman, 1982) y se ha demostrado que para maximizar los Retornos de Inversión (ROI), debe emplear una mercadotecnia innovadora y “agresiva” que facilite la penetración del mercado, y por tanto una mayor penetración en periodos de tiempo tan cortos como sea posible.

La oportunidad de reducciones de costos

Una vista completa del sistema total de costos, sugiere que hay un beneficio económico si se dedica más tiempo y dinero al LNP que asegure un lanzamiento a tiempo, que tratar de estar dentro de presupuesto pero a destiempo. Usando técnicas de modelaciones económicas, McKinsey y Co (Reinertsen, 1983) ha demostrado que estar 50% por encima del presupuesto del LNP y a tiempo, puede llevar a una reducción del 4% en ganancias. Sin embargo, estar dentro de presupuesto y 6 meses tarde para el lanzamiento puede llevar a un 33% en reducción de ganancias. El precio de entregar tarde puede disminuir las ventas e incrementar los costos unitarios.

Obtención de precios premium

Los consumidores pagarán un precio premium por una gratificación instantánea. Distribuidores y consumidores industriales pagarán por rapidez porque les permite ahorrar dinero adoptando la reducción de inventarios just-in-time (JIT).

Más frecuentes innovaciones

Técnicas como el JIT aceleran la producción y distribución y facilitan el LNP. Productos renovados constantemente, aparentan frescura al consumidor y pueden ser adaptados más fácilmente a los demandantes cambios.

Mejor calidad de productos

El camino más rápido para hacer un trabajo es hacerlo bien a la primera vez. Las mejores compañías son capaces de alcanzar una ventaja en tiempo si reducen significativamente los defectos en el LNP y en los procesos de manufactura.

Mayor variedad de productos

Cuando las compañías aprenden a hacer las cosas rápidamente, normalmente reducen los costos de variaciones, porque los tiempos de preparación se reducen. Además, necesitan perfeccionar los requerimientos tecnológicos y organizacionales de una manufactura flexible.

Mejor retroalimentación del mercado

Entre más frecuente sea la introducción de nuevos productos, mejor será la retroalimentación del mercado. Adicionalmente, entre más cortos sean los tiempos entre orden y entrega, mayor será la oportunidad de que la compañía sea capaz de adaptar sus inventarios y/o producción a los cambios en la demanda.

2.8 APQP (Advanced Product Quality Planning)

Metodología publicada conjuntamente por Ford, Chrysler y General Motors en julio de 1994, y es parte del manual del sistema de calidad llamado QS-9000. Su propósito es comunicar a los proveedores internos y externos y a sus contratistas, la planeación de calidad del producto y las guías del plan de control de estas 3 compañías, encaminado a satisfacer las demandas de sus clientes.

El manual utiliza un método de equipos multidisciplinarios para administrar todo el proceso de planeación de la calidad así como un método estructurado que define y establece los pasos necesarios para asegurar que el producto satisface al cliente.

La meta de la planeación de la calidad es facilitar la comunicación con todos los involucrados en el proceso para asegurar que todos los pasos requeridos se completen correctamente y a tiempo. Además, supone un compromiso real de la alta administración para apoyar su éxito.

El manual se enfoca en las 5 fases de la planeación de la calidad, así como a ilustrar las actividades apropiadas para cada fase.

Fase 1: Planeación y definición del programa

Describe como determinar las necesidades y expectativas del cliente para planear y definir el programa de calidad. La idea es entenderlas completamente antes del diseño y desarrollo del producto o servicio, o del proceso de manufactura asociado. Se recomienda aplicar la metodología QFD (Quality Function Deployment) para escuchar la voz del cliente.

Fase 2: Diseño y Desarrollo de Producto.

Aquí se aproxima a la forma del producto final. Debe asegurar que es posible de hacer y que cumpla con las expectativas del cliente. Se recomiendan métodos y técnicas que trasladen la voz del cliente al diseño final y que sean efectivas y eficientemente manufacturadas.

Fase 3: Diseño y Desarrollo del Proceso.

En esta fase se concentran en desarrollar un sistema de manufactura y los planes de control para alcanzar productos de calidad. La meta es crear procesos adecuados para lograr el diseño que fue desarrollado en la fase previa, con los niveles adecuados de calidad, cantidad y costo, a la vez de asegurar que todo lo esperado por el cliente sea alcanzado. Aquí es donde el proveedor debe asegurar que el producto o servicio representa valor para el cliente.

Fase 4: Validación de Producto y Proceso.

Esta fase valida el proceso de manufactura a través de la evaluación de corridas de producción de prueba. Se utilizan métodos y técnicas para determinar que el proceso productivo a largo plazo tiene capacidad de cumplir todos los requerimientos probados y documentados en las etapas anteriores. Si se vislumbra alguna mejora al proceso, deberá implementarse antes del inicio de producción en serie.

Fase 5: Retroalimentación y Acciones Correctivas.

En esta fase se analizan todas las variaciones y se evalúa la efectividad de la planeación de la calidad. Las lecciones aprendidas, podrán ser aplicadas en otros programas futuros.

2.9 Pasos para la implementación exitosa de un sistema de planeación de calidad

Paso 1: Determinar la capacitación requerida.

Una organización debe tener buen entendimiento de la filosofía, metodología y técnicas del APQP para poderlo implementar y aplicar correctamente.

Paso 2: Dar a conocer el proceso e identificar que parte de la organización utiliza equipos multidisciplinarios.

Paso 3: Identificar de las actividades actuales, cuales son de planeación avanzada de calidad.

Paso 4: Identificar cuales actividades de la planeación avanzada de la calidad, deberían estar haciéndose en la organización.

Paso 5: Desarrollar un plan.

Para que el proceso de APQP sea más efectivo, establezca el sistema y escriba los procedimientos de tal forma que el equipo tenga la mayor flexibilidad y “empowerment” posibles en su desarrollo y manejo de las actividades de la planeación de calidad.

3. Desarrollo y Experimentación

3.1 Descripción de la empresa



“Nemak una empresa global comprometida a satisfacer los requerimientos de la industria automotriz mediante la manufactura de componentes de aluminio de alta tecnología.”

Nemak tiene plantas en Monterrey México, Windsor Canadá, Republica Checa, Alemania y Eslovaquia y su misión es mantener su posición de liderazgo mediante la mejora de las ventajas competitivas en las directrices clave de la industria:

- Calidad
- Costo
- Desarrollo de nuevos productos
- Tecnología
- Servicio
- Presencia Global

Nemak nace en el año de 1979 del “Join Venture” del grupo Alfa con 80% de participación y Ford Motor Co. con el 20%, y se especializa en la producción de cabezas de cilindros y monoblocks de motor, ambos de aluminio para máquinas de combustión interna. La necesidad de reducir el peso de los vehículos y aumentar la eficiencia de los motores ha intensificado la demanda de los productos de Nemak en el mercado automotriz, el cual solicita partes que sean fabricadas con procesos altamente sofisticados.

Entre los productos de Nemak se cuentan alrededor de 40 tipos diferentes de cabezas de cilindros y 15 tipos de monoblocks, para 31 plantas de motores en 9 diferentes países, para varios de sus clientes localizados en Norte América, Europa, Sudamérica y Asia-Pacífico.

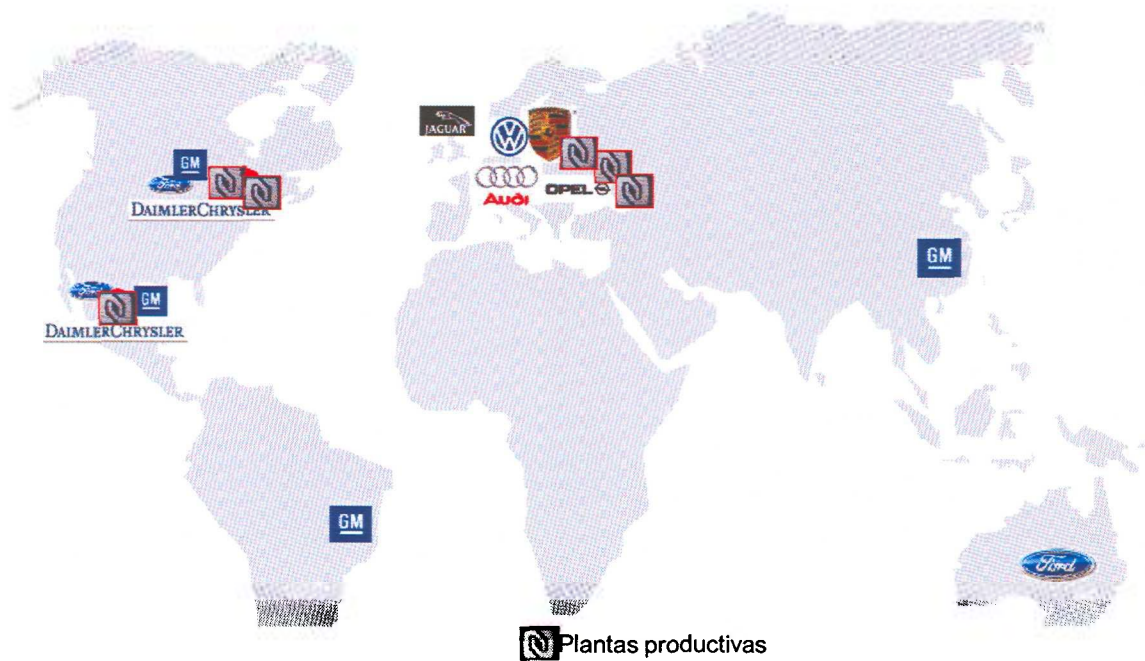


Fig. 3.1 Presencia Global de Nemak. Plantas productivas y principales clientes

Nemak tiene constantemente investigaciones para nuevos desarrollos y mejora continua de sus productos y procesos para mantenerse en el mercado competitivo. Algunos de sus procesos utilizados son:

- Fundición
- Vaciado de cabezas
- Vaciado de monoblocks
- Acabado

Algunos de los clientes de Nemak son:

- Daimler Chrysler
- Ford
- General Motors
- Opel
- Renault
- Vauxhall
- Jaguar
- Porsche
- Audi
- Volkswagen

3.2 Estrategia actual de la compañía

El crecimiento de la empresa en las últimas dos décadas estuvo fuertemente soportado en la conversión de cabezas de hierro a aluminio. Sin embargo se espera que la penetración del aluminio en cabezas de motor llegue al 95% de participación para 2006.

El reto de la empresa es definir los impulsores de crecimiento en los siguientes años dada la madurez del negocio de cabezas.

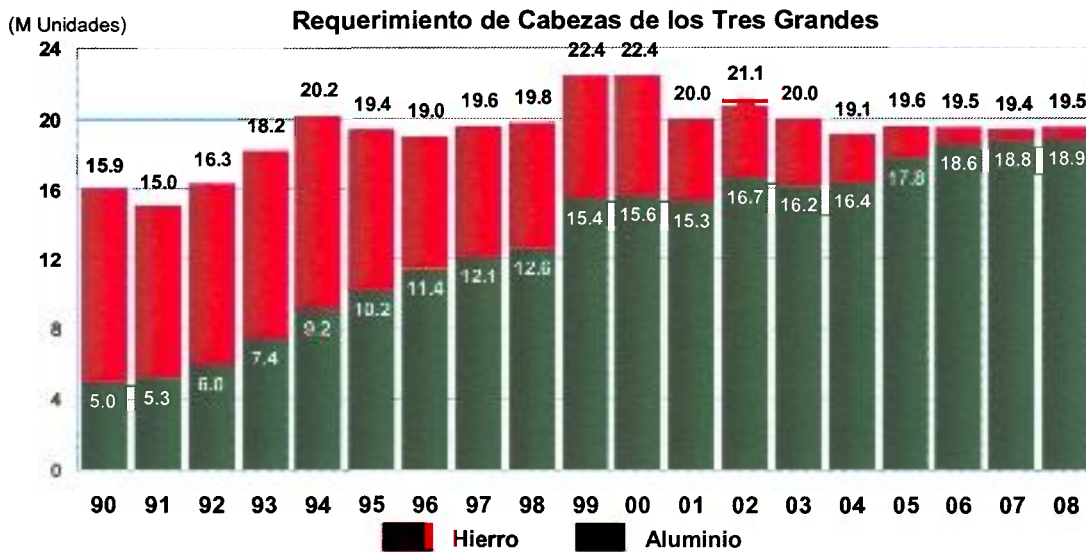


Fig. 3.2 Requerimientos de Cabezas de Ford, GM y Daimler-Chrysler

Basado en el escenario anterior se llevaron a cabo entrevistas con personal clave en el área de planeación estratégica de la compañía con el objetivo de entender mejor la estrategia a seguir durante los siguientes años.

En base a la información obtenida se definieron las siguientes como principales estrategias de crecimiento:

- Crecimiento en el mercado de monoblocks:

La penetración de aluminio en el mercado de monoblocks se encuentra aún por debajo del 50%, a diferencia de cabezas que está por encima del 90%. El objetivo es el de asegurar la obtención de programas de blocks que estarán siendo convertidos de hierro a aluminio en los próximos años.

- Reducción de costos

Fuerte caída en el mercado de cabezas con los tres grandes de 22.4 millones en 2000, a 19.5 millones en 2005. Esta se debió a la crisis en la industria automotriz, y a la penetración de competidores asiáticos en el mercado de vehículos en Norte América.

Debido a lo anterior, la consolidación de oportunidades de reducción de costo será de suma importancia para mantener los negocios actuales con los clientes Norteamericanos, así como asegurar la rentabilidad con un mercado de precios a la baja.

- Diversificación de cartera y Nuevas tecnologías

Esto permitirá a la empresa diluir el riesgo en mayor número de clientes, de preferencia europeos. En este sentido, Nematik decidió adquirir en Enero del 2005 una empresa mediana de fabricación de cabezas de aluminio. Esta adquisición trajo como resultado la participación con clientes importantes en Europa (Porsche, Audi, VW). Además, se compró tecnología, como es la de cabezas para aplicaciones Diesel y fabricación de corazones complejos.

3.3 Desarrollo de Nuevos Productos en Nematik

El área de Nuevos Programas es responsable del lanzamiento de nuevos productos, en la cual se miden costos, calidad, volumen, inversión requerida y cumplimiento de fechas claves del cliente.

En la siguiente figura, se muestra como se integra la organización de desarrollo de nuevos productos en Nematik



Fig. 3.3 Organización de Desarrollo de Nuevos Productos en Nematik

Nemak tiene mas de 150 personas asignadas al desarrollo de Nuevos Productos en sus plantas de Alemania, Canadá, Estados Unidos y México. Durante los últimos 5 años Nemak a desarrollado más de 25 nuevos lanzamientos.

Una de las estrategias de crecimiento de Nemak, es la construcción de la mayor parte de sus plantas productivas con base en Monterrey, ya que aquí se concentra una gran cantidad de su capital intelectual, y si consideramos que uno de sus “core competence” es precisamente el lanzamiento de nuevos, por su velocidad y calidad, resulta muy conveniente el trabajo en equipo y la sinergia de sus integrantes concentrada en un solo lugar.

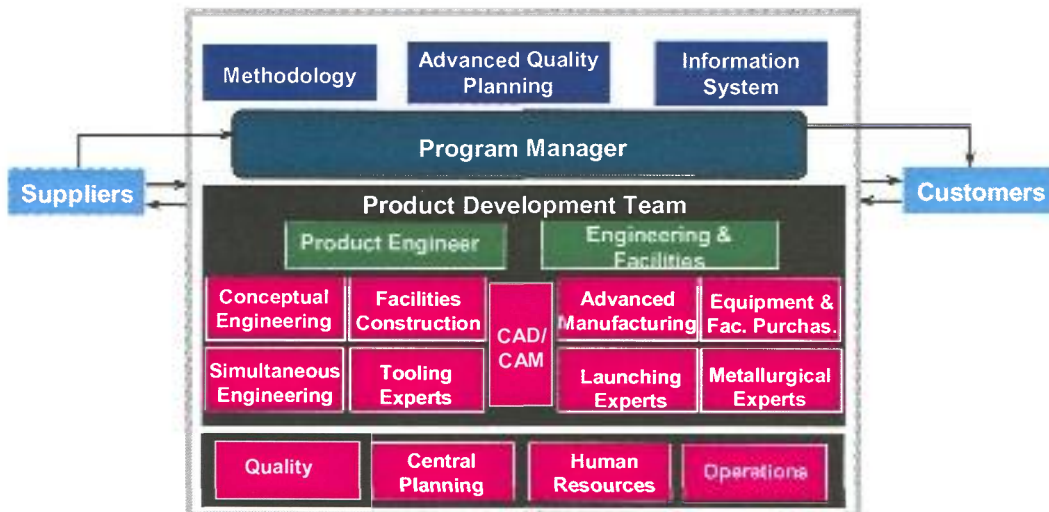


Fig. 3.4 Departamentos que integran un equipo de Lanzamientos

3.4 Benchmark de principal competidor

Teksid Aluminum produce componentes de aluminio para autos como cabezas de cilindros y monoblocks de motores, transmisiones y suspensiones. Utiliza tecnologías de moldeo por gravedad en moldes semipermanentes, moldeo en alta y baja presión, en arena y lost foam.

Tiene presencia mundial con 15 plantas localizadas en Europa, Asia y América incluyendo México. Cuenta con más de 7000 empleados.

Teksid Aluminum desarrolla productos en conjunto con sus clientes por medio de Ingeniería Simultánea, desde su concepto hasta su entrega final.

Utiliza herramientas como el QFD (Quality Funtional Deployment), simulación de procesos, análisis de stress para nuevos productos, métodos estadísticos como 6 sigma, además de contar con instalaciones para la inspección total del producto y la experimentación de diversas características del producto.

Su metodología de desarrollo de nuevos productos, se muestra en la siguiente grafica:

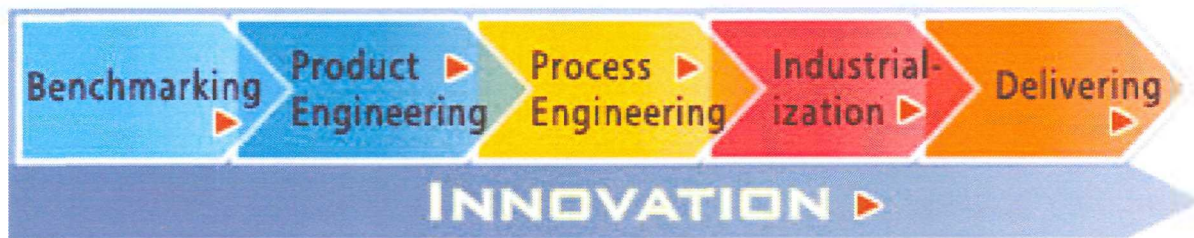


Fig. 3.5 Organización de Desarrollo de Nuevos Productos en Teksid Aluminum.

3.5 Situación Problemática

A lo largo del tiempo, en Nemak se han utilizado diferentes métodos para lanzar productos, siempre apegados al APQP. El último fue desarrollado en el año de 1999, denominándose SLNP, y se definía como un conjunto de tareas, responsabilidades y herramientas de control orientadas a asegurar el cumplimiento de los requerimientos de cada uno de los nuevos productos de sus clientes, en términos de calidad, tiempo de entrega, costo y volumen. Se consideraba que el proceso comenzaba desde el momento de obtener un nuevo negocio hasta la producción en serie, asegurando que en cada requerimiento del cliente, sus expectativas iban a ser superadas.

Pero el gran crecimiento que se había dado en los últimos años, y más aun, el que se esperaba en el futuro, requería de manera urgente la actualización y modernización de este sistema, que les permitiera seguir siendo competitivos en la industria automotriz.

Durante el desarrollo de mis estancias industriales, forme parte de un equipo de trabajo multidisciplinario dedicado a desarrollar un nuevo sistema de lanzamiento de nuevos productos, que permitiera medir resultados de manera más integral. De esta forma se identificaron ciertos problemas existentes:

- No existe asignación oportuna en cantidad y calidad de Recursos Humanos.
- Altos tiempos de autorización y aplicación de recursos económicos a Nuevos Programas.
- Falta de mayor acercamiento a Dirección de Operaciones Cabezas y Block.
- Falta difusión a toda la organización de información de fechas claves y objetivos de los nuevos programas.
- Desempeño pobre de equipos de desarrollo de programas o de equipos multidisciplinarios.
- Falta de entrenamiento en ciertas funciones.
- No se enfatiza un enfoque de negocio del programa, sino sólo de administración del mismo.
- No se logra que el presupuesto de lanzamientos se ejerza correctamente.
- Falta asegurar la capacidad instalada para el desarrollo y lanzamiento.
- Falta de transparencia en el avance del programa y de un lenguaje común en el status del mismo.
- Falta de documentos para la transición a operaciones.

3.6 Cambio de Enfoque

Para poder seguir siendo competitivo a nivel global, se requería un cambio de enfoque en la forma de lanzar nuevos productos. Los modelos mentales que existían en la organización estaban muy arraigados. El equipo multidisciplinario trabajo con una visión compartida, tratando de obtener un resultado satisfactorio. Así, que se toma como principio operativo el identificar y resolver problemas lo antes posible (Front Loading). La solución temprana de problemas permite reducir el impacto en el costo total del programa.

Las características que debería contener eran:

- Enfoque a “Eventos Significativos” (Milestones)
- Milestone: Simple, medible y de fácil seguimiento
- Diferenciar entre los Milestones del Cliente y los de Nemak

Se debía tener un enfoque a realizar pruebas como un medio para identificar y resolver problemas. También se consideró de suma importancia, lograr el involucramiento de Operaciones en fases específicas durante el desarrollo del producto. Esto con el fin de evitar sorpresas al momento de entregarles el producto. Además, como lo vimos en la revisión bibliográfica, su opinión en las etapas de desarrollo del proceso, puede evitar problemas posteriores e

inversiones costosas tratando de hacer adecuaciones o modificaciones tardías al diseño.

Una propuesta de solución que surgió en las etapas tempranas del proyecto fue el realizar una metodología por fases en la cual se pudiera llevar un control de la siguiente manera:

1. Identificación de Procesos Clave
2. Listado de Lecciones Aprendidas
3. Definición de Milestones
4. Definición de Entregables (por Milestone)
5. Estrategia de Despliegue



Fig. 3.6 Nueva Metodología para Lanzamiento de Nuevos Productos

3.7 Identificación de Procesos Clave

El proceso de rediseño del sistema de lanzamiento de nuevos programas, debe identificar procesos clave, y en esta etapa del proyecto se identifican 5:

- Planeación y Comercial
- Desarrollo de Producto / Proceso
- Desarrollo de Manufactura / Equipo
- Desarrollo de Herramental
- Transición a Operaciones



Fig. 3.7 Procesos clave en el lanzamiento de nuevos programas

3.8 Transición a Operaciones

Como se ha visto, en la industria automotriz, el valor de lanzar productos al mercado, de una manera rápida y eficiente, es muy alto, y en la medida que las organizaciones estén preparadas para llevarlo a cabo, puede ser vital para la supervivencia de las mismas.

Las personas que llevan a cabo estas actividades pueden representar un alto valor intelectual para la compañía, pero muy pocos reconocen que estos activos intangibles constituyen un valor fundamental de la empresa.

Entonces surge la pregunta: ¿Cómo puedo lograr que se aprovechen mejor sus habilidades? ¿De qué manera logro que se enfoquen en las actividades realmente importantes para la compañía?

Las respuestas no son fáciles, pero lo que sí podemos concluir es que entre las actividades más rentables para la compañía está su capacidad de generar proyectos de lanzamiento de producto en el menor tiempo posible, procurando que todas las etapas definidas se cumplan en el periodo estimado o antes, por lo que se vuelve imprescindible que la última etapa, es decir, la transición a operaciones, sea lo más clara, precisa y oportuna posible, pues en la medida que los equipos de lanzamiento entreguen a Operaciones los nuevos productos, más pronto estarán en posibilidades de participar en un nuevo proyecto. Si por el contrario, dedican un mayor tiempo al estimado en el plan original, en esta última etapa, no estarán disponibles de participar en nuevos proyectos. De aquí se desprende la necesidad de contar con una metodología que ayude a completar esta etapa de manera exitosa.

De todos los integrantes del equipo de lanzamiento, quien tiene una participación clave en la Transición a Operaciones es Ingeniería de Producto, ya que entre sus responsabilidades está la supervisión técnica del producto, la ingeniería simultánea con el cliente; el diseño, fabricación y aceptación de los herramientas; es líder del APQP y de compilar la información técnica del producto y presentarla al cliente; entrega un diseño de producto que pueda ser fabricado competitivamente y finalmente define y documenta oportunamente el proceso de fabricación, asegurando que se incluyan flujos, hojas de procesos e inspección, etc.

Entre todas estas responsabilidades, no está definido que documentos deberán proporcionarse a operaciones para oficialmente considerarlo como entregado. Entonces, al ir de lo general a lo particular, finalmente llegamos a la etapa en la cual es mi intención proponer un método que facilite esta transición, utilizando el pensamiento sistémico como base de mi propuesta.

3.9 Metodología

Dentro de esta sección se describe el proceso general de intervención utilizado, tomando como base de aplicación la utilizada en dinámica de sistemas, la cual fue mencionada en la revisión bibliográfica. Aquí es especificado el problema a resolver, y se describen cuales fueron los pasos para llegar a la conclusión del estudio. De esta manera, se plantean las siguientes etapas:

- 1.- Descripción del problema.
- 2.- Representación del modelo sistémico.
- 3.- Reconocer a los actores principales.
- 4.- Por medio de entrevistas, elaborar tablas guías
- 5.- Justificación de la propuesta, usando un modelo por computadora.

3.9.1 Descripción del Problema

Como lo vimos anteriormente, el problema consiste en que la nueva metodología de lanzamiento de nuevos productos, aunque sí considera una etapa de transición a operaciones, no es muy clara en definir cuales son los documentos específicos que deberán entregarse a cada uno de los departamentos operativos para considerar que el producto ha sido oficialmente entregado a Operaciones.

3.9.2 Representación del modelo sistémico

Para poder entender con más facilidad el problema, revisaremos las partes clave del sistema para poder después integrarlos en el sistema completo.

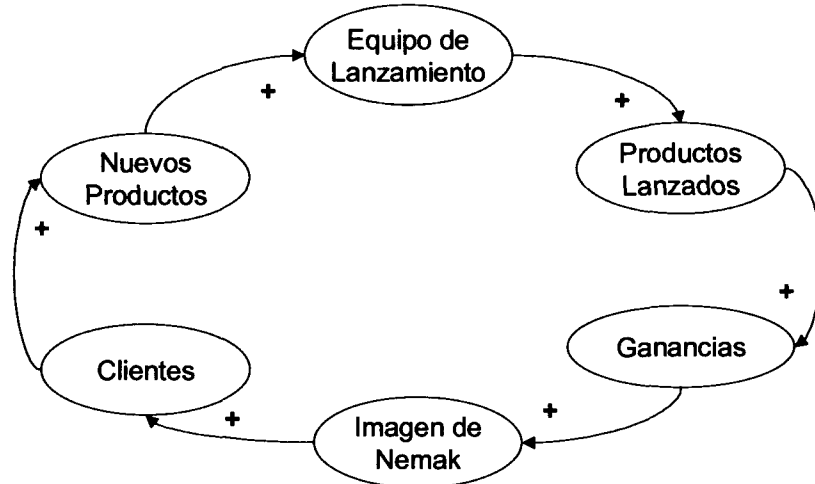


Fig. 3.8 Proceso de Lanzamiento de Nuevos Productos

Esta es la representación de un ciclo positivo que se pretende tener en la organización. Así, tenemos que entre más productos nuevos se asignen a Nemark, más equipos de lanzamiento habrá, éstos lograrán más productos lanzados, obteniéndose mayores ganancias, lo que ayuda a mejorar la imagen y crecimiento de Nemark, que le puede atraer más clientes y que a su vez representa más productos nuevos. Y este ciclo puede continuar de manera positiva.

El anterior método de lanzamiento de productos, lo podemos ver así:

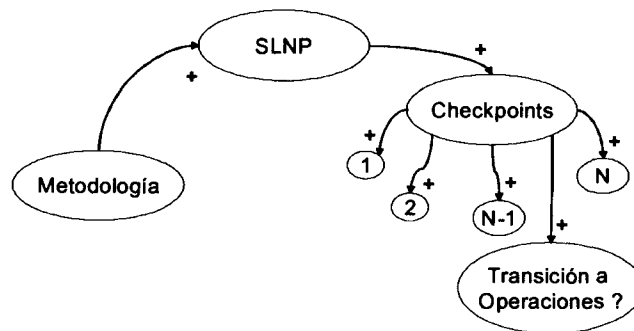


Fig. 3.9 Sistema de Lanzamiento de Nuevos Productos antiguo (SLNP).

El anterior sistema de lanzamiento, consistía en una serie de checkpoints que debían cubrirse durante todo el proceso, pero en ninguno de ellos se consideraba específicamente la etapa de transición a operaciones.

Ahora veamos el nuevo sistema de lanzamiento de productos:

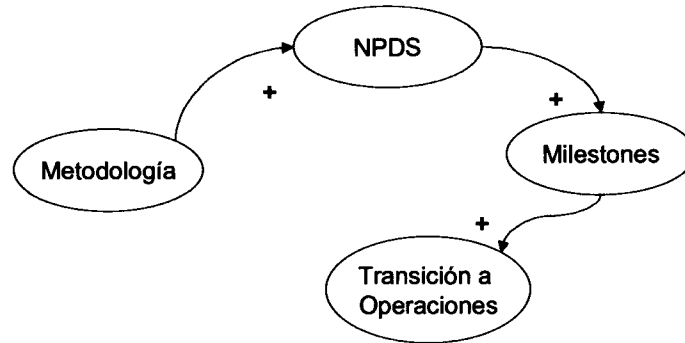


Fig. 3.10 Nemark Product Development System (NPDS).

En la nueva metodología, se identifican entre los procesos clave, uno que si considera la transición a operaciones.

Si a las 2 gráficas anteriores, le sumamos la participación de Ingeniería de Producto (IP), como actor principal en esta etapa, podremos cerrar el ciclo y representarlo de la siguiente manera:

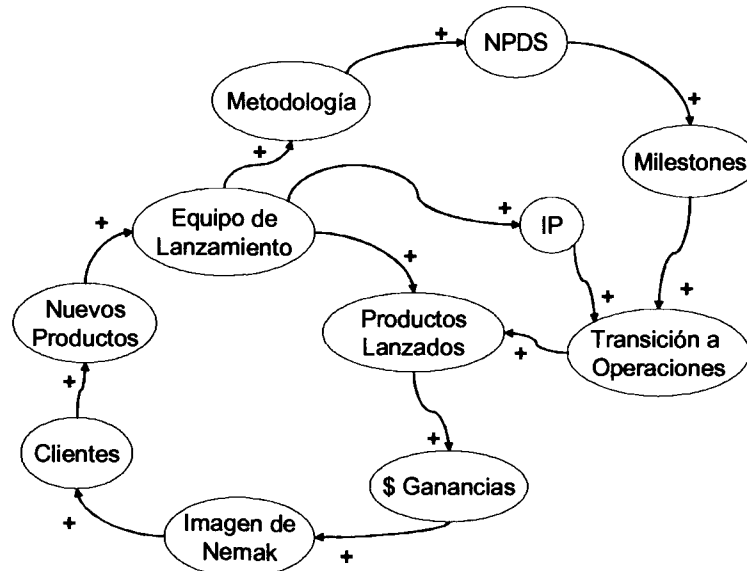


Fig. 3.11 Representación de modelo de lanzamiento con Transición a Operaciones

En este modelo, podemos ver como el Ingeniero de Producto, al ser parte del Equipo de Lanzamiento, debe seguir una metodología que ahora está basada en el Nematik Product Development System (NPDS), y para cerrar el lazo de la transición a operaciones requiere de un método estructurado para lograr entregar el nuevo producto a operaciones.

3.9.3 Participantes del Estudio

Las personas que forman parte del equipo de lanzamiento, por el lado de Ingeniería de Producto son: Gerente de Ingeniería de Producto, quien tiene a su cargo un gran número de proyectos simultáneos; Ingeniero de Producto Senior, quien generalmente puede coordinar 2 a 3 proyectos; Ingeniero de Producto, quien maneja 1 a 2 productos la vez; Ingeniero de Producto Junior, quien apoya en algún lanzamiento y cuenta con poca experiencia en la organización; y finalmente el Supervisor Técnico, quien cuenta con gran experiencia en el área de producción, y apoya al Ingeniero de Producto.

En esta última parte del Lanzamiento del Producto, y de acuerdo con el APQP, deberá haberse cubierto la etapa de PPAP (Production Part Approval Process), por lo que muchos de los documentos en él descritos, forman parte del paquete de información que deberá entregarse a Operaciones, en esta etapa de Transición como son:

- Dibujo de producto a último nivel.
- Dibujos de herramientas actualizados.
- Parámetros de operación.
- Plan de control y AMEF (Análisis de Modo y Efectos de Falla)
- Diagrama de Flujo y Matriz de Características.
- Procedimientos Estándar, Instrucciones de Operación, etc.
- Validación Dimensional (de piezas y herramientas)
- Estudios de capacidad de proceso
- Estudios de propiedades mecánicas
- Gage plan
- Autorización del cliente

Como parte de la investigación, se tuvieron entrevistas con personal de diferentes departamentos operativos, quienes serán los responsables de la operación y administración del producto durante la manufactura, ésto fue para entender y documentar las necesidades de información que cada uno requiere.

Los departamentos entrevistados fueron:

- Ingeniería de Herramientales
- Taller de Herramental
- Laboratorio Dimensional
- Calidad
- Ingeniería de Procesos
- Operaciones Planta

El periodo normal que se considera para el lanzamiento de un nuevo producto es de 36 meses, aunque este tiempo podrá variar, dependiendo de varios factores que los llevan a clasificarlos como de alta, media o baja complejidad, entre estos se consideran:

- Las propiedades mecánicas
- Utilización de equipos nuevos o modificación de equipos actuales
- Si requieren nueva secuencia de ensamble o es una adecuación de la actual.
- Si es nuevo producto, nueva línea de producción y hasta posible nueva planta.
- O si es producto adicional o posible incremento de volumen a contener con equipos actuales

También basándose en estos y otros factores, es como se determina el equipo de trabajo que tendrá a su cargo el Lanzamiento del Producto, además de la disponibilidad del personal, considerando en cuantos proyectos se encuentran actualmente trabajando y en que etapa del proceso están situados. También se toma en cuenta la complejidad del producto para asignar el grupo de personas y la estructura del equipo que mejor se adapte a las necesidades y no necesariamente se integra de todos los elementos arriba mencionados.

Cabe mencionar, que los recursos humanos son limitados y tienen un alto impacto en la organización, si no contamos con ellos en el momento en que se asigna un nuevo proyecto a Nematik.

3.9.4 Modelo por computadora

Una vez entendida la importancia del tiempo en la culminación de los proyectos, y si tomamos en cuenta el costo que representa para la organización, tanto económicamente como en disponibilidad de recursos humanos, la creación de un modelo sencillo que represente este impacto, puede ayudarnos a entender mejor este efecto.

El software que nos puede auxiliar en este propósito es el de Ithink, de Stella, que por medio de un lenguaje de programación muy sencillo, nos ilustra a través de una interfase gráfica, por medio de flujos y niveles, la simulación de un modelo corriendo en un tiempo determinado. Además, cuenta con una interfase del tipo simulador de vuelo, es decir, podemos alterar ciertas variables mientras se corre el modelo y el sistema responde.

Entre las variables utilizadas para este modelo, tenemos:

- Gerente de Ingeniería de Producto (GIP), Ingeniero de Producto (IP) y Supervisor Técnico (ST)
- Costos de mano de obra de cada uno de ellos
- Horas disponibles por semana
- Eficiencia de uso de esas horas
- Razón de coordinación de los jefes a subordinados
- Horas de administración
- Cantidad de proyectos
- Horas hombre por proyecto
- Costos totales por proyecto

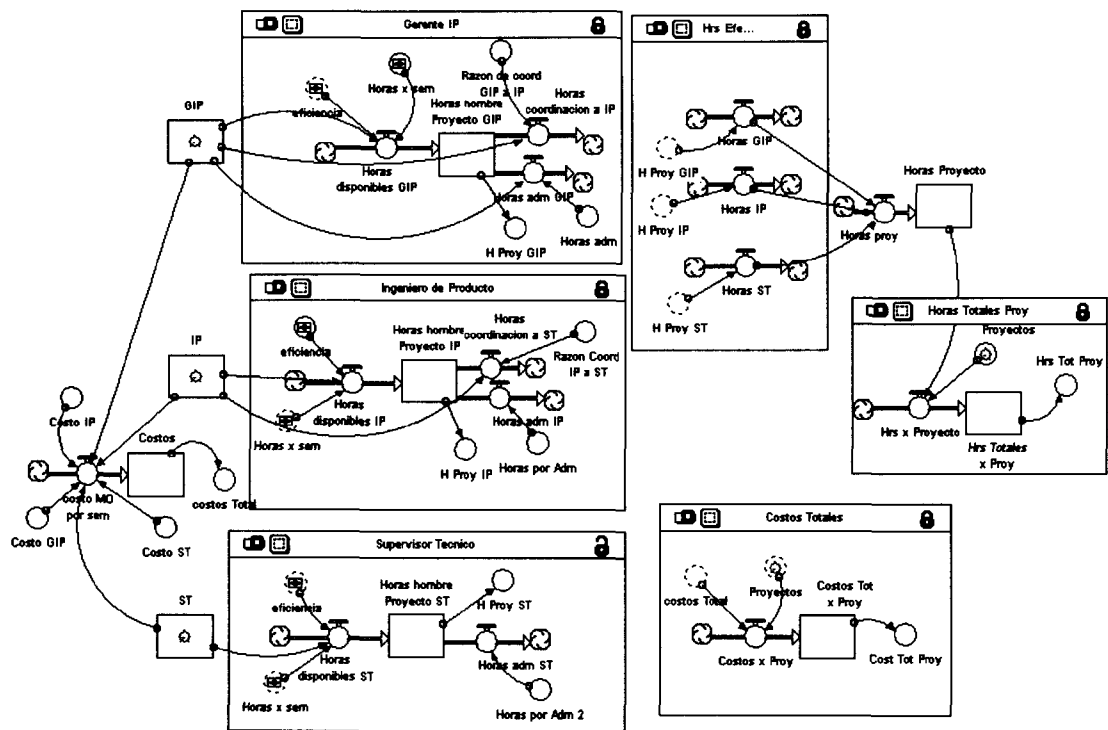


Fig. 3.12 Modelo completo de flujos y niveles

4. Resultados

La simulación inicial se realizó considerando a un Gerente de Ingeniería de Producto(GIP), 3 Ingenieros de Producto(IP) y 3 Supervisores Técnicos(ST). Se corrió durante 36 meses y sólo se incluyeron 6 proyectos. Las horas por semana son 45. El porcentaje de utilización o eficiencia de esas horas es de 0.85. Se considera que el GIP dedica 2 horas por semana para coordinar a cada IP y 10 horas por administración. También se considera que el IP dedica 10 horas por semana a coordinar al ST y 10 horas más por administración cada semana. Los costos de la mano de obra, son en dólares americanos (USD). Con estas consideraciones, los resultados que obtenemos son los siguientes:

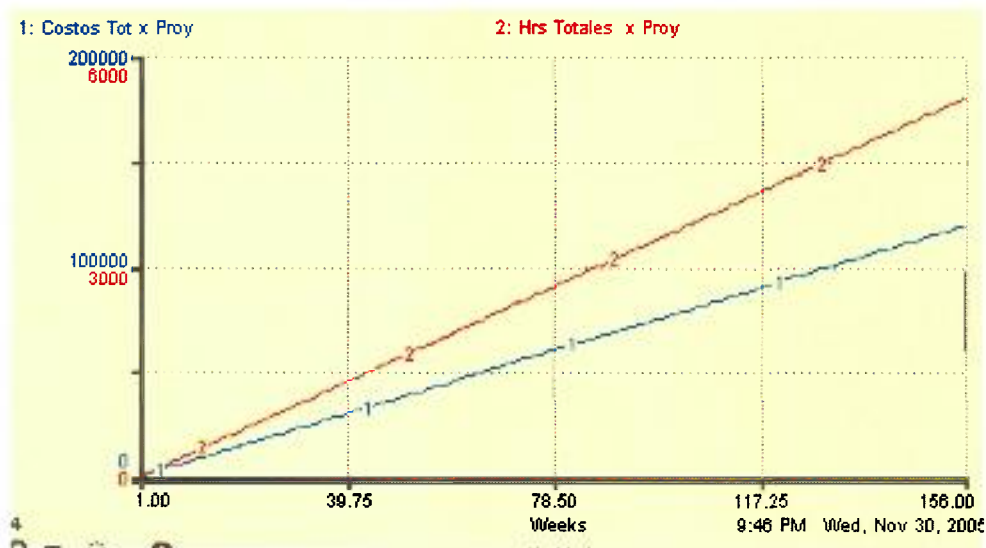


Fig. 4.1 Resultado de simulación del proyecto

En esta gráfica de salida, vemos el comportamiento de los costos totales por proyecto y las horas totales por proyecto, y ambas tienen un crecimiento lineal, aunque es más pronunciado el aumento de las horas que el de los costos. Ante esto vemos, que si al término del período establecido inicialmente, no se ha lanzado el producto, las horas y los costos seguirán creciendo.

Los resultados de los últimos 6 meses, los cuales se consideran como el tiempo estándar para el proceso de Transición a Operaciones los podemos ver en la tabla siguiente:

Weeks	Costos Tot x Proy	Hrs Totales x Proy	Costo x Hora Total
130	100,000.00	4,533.75	22.06
131	100,769.23	4,568.63	22.06
132	101,538.46	4,603.50	22.06
133	102,307.69	4,638.38	22.06
134	103,076.92	4,673.25	22.06
135	103,846.15	4,708.13	22.06
136	104,615.38	4,743.00	22.06
137	105,384.62	4,777.88	22.06
138	106,153.85	4,812.75	22.06
139	106,923.08	4,847.63	22.06
140	107,692.31	4,882.50	22.06
141	108,461.54	4,917.38	22.06
142	109,230.77	4,952.25	22.06
143	110,000.00	4,987.13	22.06
144	110,769.23	5,022.00	22.06
145	111,538.46	5,056.88	22.06
146	112,307.69	5,091.75	22.06
147	113,076.92	5,126.63	22.06
148	113,846.15	5,161.50	22.06
149	114,615.38	5,196.38	22.06
150	115,384.62	5,231.25	22.06
151	116,153.85	5,266.13	22.06
152	116,923.08	5,301.00	22.06
153	117,692.31	5,335.88	22.06
154	118,461.54	5,370.75	22.06
155	119,230.77	5,405.63	22.06

Fig. 4.2 Costos totales vs. Horas totales por cada proyecto.

El resultado de esta tabla nos dice, que el costo de cada hora dedicada a cada proyecto es de aproximadamente \$22 USD y se requieren alrededor de 5405 horas hombre para completarse, así que podríamos tomar este número como base para la comparación de otros resultados.

En este simulador, el usuario puede establecer diferentes valores de las variables consideradas y el sistema responde a estos cambios. Esto nos permite observar diferentes escenarios y analizar diferentes resultados.

Por ejemplo, si consideramos 6 Ingenieros de Producto y 6 Supervisores Técnicos, uno por cada proyecto, el resultado que nos arroja es que el costo por hora de cada proyecto baja a cerca de \$19 USD. Además, la cantidad de semanas para terminar el proyecto se reduce a casi la mitad y el costo total del proyecto se reduce cerca de \$15,000 USD. Claro que esta opción representaría un aumento en los costos totales de la compañía por la necesaria contratación de

más personal. También sería necesario evaluar la capacidad de las instalaciones actuales, para soportar todos los lanzamientos en paralelo. Los resultados los podemos observar en la gráfica siguiente:

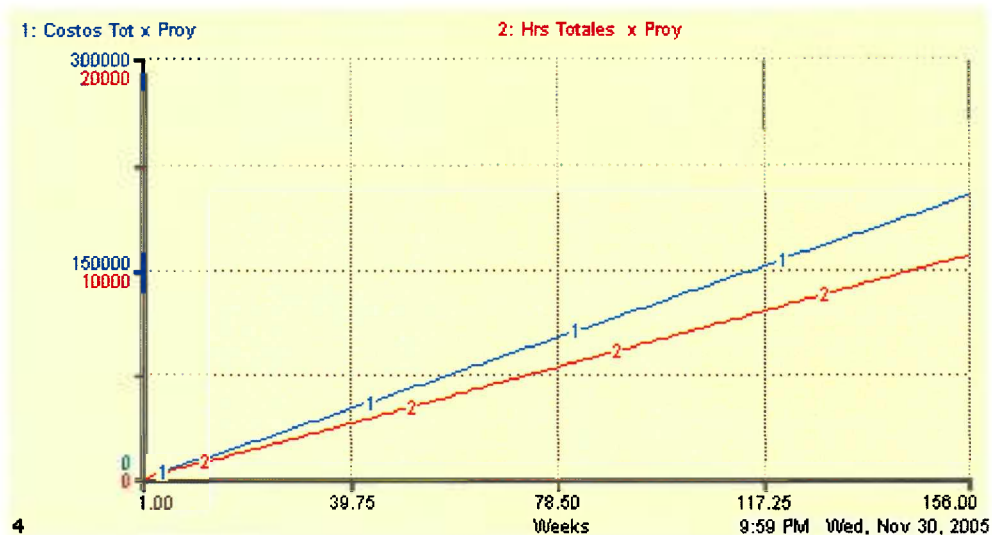


Fig. 4.3 Resultado de simulación con 6 IP y 6 ST

De igual manera, si nuevamente modificamos los parámetros y consideramos solo 2 Ingenieros de Producto y 2 Supervisores Técnicos para los mismos 6 proyectos, el costo por hora aumenta a cerca de \$25 USD, además de requerirse cerca de 70 semanas más para completar cada uno y \$15,000 USD extra. Esta opción es por mucho, la que más aumentaría los costos totales para la empresa.

4.1 Propuesta de Valor

Después de tener el modelo y haber aprendido acerca del comportamiento del sistema, a través de la simulación y experimentación, con diferentes escenarios, puedo entonces proponer una sugerencia acerca de como obtener mejor provecho con los mismo elementos.

La propuesta se basa en la eficiencia, ya que de acuerdo al modelo, con cada punto que logremos mejorarla, estaríamos aumentando cerca de 80 horas totales al proyecto y disminuyendo el costo de cada hora dedicada al mismo en cerca de \$0.27 USD, que si bien parece muy poco, si lo multiplicamos por la cantidad de horas totales dedicadas al proyecto, el ahorro es considerable. Esto también estaría alineado con los objetivos de la empresa en cuanto a reducción de costos

y eficientización de los procesos en general. Además, se sigue apoyando en la meta de lograr lanzamientos en el menor tiempo posible y poder disponer de las personas involucradas en cada equipo de lanzamiento, para que tomen otras responsabilidades en nuevos proyectos.

Claro que decirlo siempre suena más fácil que hacerlo, y por esto como parte de la propuesta de solución, se sugiere la creación de una nueva función dentro de la empresa al que podríamos llamar como “Champion Project”, quien podría fungir como un enlace entre el Equipo de Lanzamiento y Operaciones y tomar la responsabilidad sobre el producto antes de iniciar la etapa de Transición a Operaciones y terminar unos meses después del comienzo de la producción. También tendría cierta autoridad sobre los Ingenieros de Producto y Procesos para poder exigir de ambos los resultados que Nemak espera de un nuevo lanzamiento, asegurando que esta transición se desarrolle de una manera eficiente y a tiempo.

Por ultimo y como una aportación adicional, se realizó una investigación con algunos de los departamentos de operaciones, logrando conjuntar una lista inicial de documentos que el Ingeniero de Producto deberá entregar a cada uno de ellos, y que le servirá como una guía para facilitar el proceso de Transición a Operaciones, logrando que ahorren tiempo en la búsqueda de esta información al final del proyecto. Este checklist abarca los departamentos de Ingeniería de Herramientales, Laboratorio Dimensional, Herramental, Calidad, Procesos y Producción. En ésta, se incluyen aparte de los documentos mencionados en la sección de experimentación y desarrollo, información relacionada con quien la genera, quien la controla y quien la entrega. Así, el Ingeniero de Producto sabrá con quien dirigirse específicamente para encontrar el documento correspondiente.

Tabla 4.1 Lista de documentos a entregar por departamento

	Información			Departamentos						
				Ingría de Htales	Htal. Planta	Dimensa	Calidad	Procesos	Producción	
	Genera	Controla	Entrega							
1	Dibujo de Producto	Cliente	IP	IP			X	X	X	X
2	AMEF y Plan de Control	Equipo interdisciplinario	IP	IP					X	X
3	Diagrama de Flujo y Matriz de Características	IP	IP	IP					X	X
4	Dibujos 2D de herramientas	Proveedor Htal.	Htal. CDT	Htal. CDT	X	X				
5	Parámetros de operación y ciclos de trabajo de cajas frías de corazones.	Operaciones CDT	IP	IP	X	X			X	X
6	Parámetros de operación y ciclo de trabajo en caja caliente.	Operaciones CDT	IP	IP	X	X			X	X
7	Parámetros y ciclo para vaciado del molde (semipermanente ó arena).	Operaciones CDT	IP	IP	X	X			X	X
8	Programa de medición de piezas y herramientas	Dimensional CDT	Dim.CDT	Dim.CDT			X			
9	Pesos de pieza, casting y cubado.	CAD/CAM	CAD/CAM	IP				X	X	X
10	Reporte de defectos y plan de acción.	IP	IP	IP					X	
11	Listado de lecciones aprendidas	IP	IP	IP		X			X	X
12	Procedimientos estandar de toda la operación	Equipo interdisciplinario	IP	IP	X		X	X	X	X
13	Gauge Plan: Programa de inspección de calibradores y gauges	Equipo interdisciplinario	IP	IP				X	X	
14	Requerimientos del cliente externos e internos	Cliente	IP	IP					X	
15	Cpk's de cotas de cubado con 1.33 mínimo	IP	IP	IP			X		X	
16	Reportes de las corridas de pre-producción y Run@Rate	IP	IP	IP					X	X
17	Validación interna y externa de los htales (cajas y moldes) y de los equipos productivos	IP	IP	IP		X			X	
18	Instrucciones de operación y ayudas visuales	Equipo interdisciplinario	IP	IP			X	X	X	X
19	Gauges manuales, en línea y fuera de línea registrados, calibrados y aprobados por R&R's y operativos	Equipo interdisciplinario	IP	IP			X		X	

5. Conclusiones

Durante el desarrollo de esta tesis logré comprobar que los paradigmas existentes en nuestras vidas son muy difíciles de erradicar, ya que forman parte de nuestros modelos mentales establecidos y los cuales utilizamos para resolver problemas conocidos y desconocidos.

Al salirnos de un estatus de confort en el que comúnmente nos encontramos puede resultar sumamente difícil, y herramientas como el pensamiento sistémico nos pueden ayudar para hacer el análisis completo de una situación, en la cual creemos estar atrapados, y que con sólo buscar desde un punto de vista exterior, saliéndonos de una visión limitada, podríamos resolver de una manera más integral y definitiva.

El primer paso para lograr nuestras metas, es arriesgarnos a salir de nuestro entorno y buscar más allá las oportunidades que de otro modo nunca veremos.

En la industria automotriz, las estrategias de manufactura y la visión del negocio, deben ser dinámicas y en constante evolución, tal como es cambiante el mundo que nos rodea. Aquella empresa que piensa haber logrado sus metas y se detiene a contemplarlas, solo verá como los ganadores la pasan de largo y continúan avanzando.

Las compañías necesitan mejorar continuamente, y si bien no es necesario lanzarnos en la búsqueda del hilo negro, basta con escoger las metas adecuadas, generar un plan para alcanzarlas y destinar los recursos necesarios para su obtención. No se puede desperdiciar tiempo en cometer errores, ya que éstos resultarán muy caros para la empresa, dada la velocidad a la que el mundo actual avanza.

El trabajo desarrollado, me ayudó a encontrar un área de oportunidad para mejorar la eficiencia en el Lanzamiento de Nuevos Productos en Nemark, pero aún falta mucho camino por recorrer. Creo que si se logra convencer al personal de Operaciones, principalmente a Ingeniería de Procesos, a que se involucren y comprometan en el proceso, desde las etapas más tempranas, podríamos lograr una transición más sencilla, adecuada y completa, de lo que actualmente se está logrando.

En el futuro, sugiero volver a utilizar la Dinámica de Sistemas como una opción poderosa de resolver problemas con una metodología diferente al enfoque tradicional de buscar soluciones inmediatas a nuestros problemas, pues a largo plazo éstas sólo provocarán mayores problemas y distraerán nuestra atención de los asuntos verdaderamente valiosos para la compañía.

6. BIBLIOGRAFIA

Wong, Veronica, Antecedents of international new product rollout timeliness
International Marketing Review, Vol 19, No 2, 2002, pgs 120-132

Chrysochoidis, GM and Wong V. (1998) "Rolling out new product across country markets: an empirical study of causes of delays". *Journal of Product Innovation Management*, Vol.15, No.1, pp 16-41.

Cooper, R.G. (1979) "The dimensions of industrial new product success and failure", *Journal of Marketing*, Vol.43, No.3, pp 93-103.

Gatignon, H. and Xuereb, J.M. (1997), "Strategic orientation of the firm and new product performance", *Journal of Marketing Research*, Vol.34, February, pp.77-90

Senge M. Peter (1990), *La Quinta Disciplina*, Ed.Granica, México

Ackoff, Russell L., Allio Robert J., iconoclastic management authority, advocates a "systemic" approach to innovation, *Journal of Strategy and Leadership*, 2003 Vol. 31, No.3, pp 19-26

Korth Kim, The Importance of Innovation and New Product Development, *Journal of Automotive Design & Production*; Jan 2005; 117, 1; ABI/INFORM Global pg. 18

Shenas Delavar G. & Derakhshan Sepehr, Organizational Approaches to the Implementation of Simultaneous Engineering, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 14, No.10, 1994, pp. 30-43

Oakley Paul, High-tech NPD success through faster overseas launch: A customer/market orientation, *Journal of Product & Brand Management*, VOL. 6 NO. 4, 1997 pp. 260-274

Forsyth, F. (1990), "The fruits of flexibility," *Financial Times*, August 17.

Thisse Laurence C., Advanced quality planning: A guide for any organization
Quality Progress; Feb 1998; 31, 2; ABI/INFORM Global, pg. 73

Baylis, Chris, Simultaneous Engineering, *World Class Design to Manufacture*, Vol. 1 No. 1, 1994, pp. 17-20 © MCB University Press, 1352-3074

Lee-Mortimer, Andrew, Implementing Simultaneous Engineering, World Class Design to Manufacture, Vol. 1 No. 1, 1994, pp. 43-47 © MCB University Press, 1352-3074

Edgar, G., "World Class Teamwork", *Manufacturing Breakthrough*, Vol. 2 No. 1, January/February 1993.

Sked, G., "A Complement to Design", *Manufacturing Breakthrough*, Vol. 1 No. 6, November/December 1992.

Senge, Peter, entrevista personal con Loren Gary, Profile Publishing Ltd, New Zealand Management, September 2005

Ackoff, Russell L., A major mistake that managers make, Handbook of Business Strategy, Vol. 7 No 1, 2006, pg 225-227, Emerald Group Publishing Limited

Kenedy, Michael M., The Toyota product development system, Machine Design, May 6, 2004, pg. 152