
SECCIÓN III

Gestión de la nueva organización

Coordinador de la sección:
Martí Casadesús
Universitat de Girona, España
marti.casadesus@udg.es

Sin lugar a dudas, la introducción de la “cultura” de la Ingeniería Concurrente (IC) en una organización no puede llevarse a cabo sin realizar importantes cambios organizativos en ella. No en vano, la Ingeniería Concurrente (IC) puede legarse a considerar, con sus matices, como una nueva forma de organización de la empresa actual, por lo que la tercera sección del presente libro se focaliza en dicho aspecto.

Como ha evolucionado la organización hacia la ingeniería concurrente (IC) es el objeto de análisis del capítulo 11. A partir de las teorías clásicas de la organización, en dicho capítulo se presentan los cambios organizacionales que la Ingeniería concurrente (IC) ha comportado, en especial, dentro del llamado: Nuevo Paradigma Industrial.

También propio de este paradigma, se encuentra el desarrollo de productos en redes colaborativas, tema tratado en el capítulo siguiente. Sin lugar a dudas, aspectos tan innovadores en la actualidad como la gestión de la cadena de suministro o la ingeniería colaborativa para el diseño de nuevos productos serán, sin ninguna duda, el marco habitual de trabajo en un futuro muy próximo.

De la misma forma, en el capítulo 13 se presentan los tan populares estándares o modelos de gestión de la calidad (ISO 9000, modelo EFQM,...), como oportunidad de integración de las organizaciones. De esta forma, si ya se ha conseguido que muchas organizaciones “entren” en la cultura de la calidad, ¿Cómo podemos aprovecharlo para que hagan lo mismo con la Ingeniería Concurrente (IC)?.

Finalmente, y con el objetivo de que la implantación de la Ingeniería Concurrente (IC) sea un éxito, únicamente queda analizar el recurso más importante: las personas. En el último capítulo de esta sección, “la gestión de equipos de trabajo para la Ingeniería Concurrente” se presenta dicha gestión, así como aquellas claves a tener en cuenta en una organización excelente.

11 Evolución de la organización hacia la ingeniería concurrente

Rodolfo de Castro, Gerusa Giménez

Grupo de Investigación de Producto, Proceso y Producción (GREPP)

Universitat de Girona (UdG), España

rudi.castro@udg.es, gerusa.gimenez@udg.es

En el presente capítulo se analiza la evolución que han experimentado los sistemas productivos para cumplir con los requerimientos que se ha esperado de ellos a lo largo del tiempo. El enfoque se detalla desde tres puntos de vista diferentes: Las Teorías de la Organización desarrolladas durante el siglo XX, el entorno competitivo que ha marcado los últimos años, y el cambio puramente organizacional que ha provocado esta evolución en las empresas manufactureras.

11.1 El diseño como actividad independiente

En referencia a la gestión empresarial, la Ingeniería Concurrente está representando una ruptura radical con las prácticas del pasado. Así, la importancia de la Ingeniería Concurrente surge del hecho que desafía, no tan solo al proceso tradicional de desarrollo del producto, sino también a las estructuras de organización basadas en departamentos funcionales, a la concentración de toma de decisiones en la cúpula directiva, así como a los sistemas de remuneración tradicionales.

La experiencia nos muestra que la ventaja competitiva de una empresa industrial no depende únicamente de su capacidad productiva y logística, sino que cada vez es más importante la gestión eficaz de su proceso de desarrollo de nuevos productos. Así, si una empresa fundamenta su estrategia en lograr diferenciarse de la competencia mediante la innovación del producto se convertirá en una empresa más poderosa que la que sigue exclusivamente una estrategia basada en reducir costes, ofreciendo poca variedad de productos y limitándose a unas prestaciones estándares [Smith y Reinertsen, 1998]. La reducción de costes en búsqueda de una mayor competitividad empresarial no puede realizarse a costa de reducir la innovación del producto que define la capacidad de respuesta de la empresa a variaciones de demanda del mercado [Barba, 2000].

La globalización de la economía está obligando a las empresas a reducir al máximo sus tiempos de diseño y producción, y es ésta necesidad la que está llevando a las empresas de sectores como el del automóvil, el informático, el de la telefonía móvil o el de la electrónica de consumo, a adoptar la Ingeniería Concurrente como una de las mejores técnicas que las pueden ayudar a reducir el tiempo para llevar el producto al mercado (time to market), a fin de lograr la satisfacción de los clientes, el factor clave para lograr el éxito empresarial.

Hay que tener en cuenta que la Ingeniería Concurrente crea una cierta ambigüedad en las relaciones jerárquicas de la empresa y por tanto requiere de una buena coordinación del líder del equipo. Así, el éxito de ésta técnica requiere una buena comunicación, confianza mutua y objetivos comunes entre los miembros del equipo, y todo esto representa aún un cambio cultural considerable para muchas empresas [Hartley, 1995]. A pesar de estas dificultades, los beneficios de aplicar este método son importantes [Prasad, 1997]: se logra una mayor flexibilidad y por tanto mayor veloci-

dad en los proyectos, se obtiene una mayor perspectiva estratégica, una mayor rapidez en la detección de los cambios en el mercado, una orientación a resolver problemas en grupo, el desarrollo de habilidades diversificadas y una mejor comunicación interna.

11.2 Teorías de la organización

En este epígrafe se realiza una breve revisión de los orígenes de las Teorías de la Organización, conocidas también como Teoría de la Administración. Se revisan desde las escuelas clásicas, hasta las aportaciones más recientes de los enfoques sistémicos, contingente y estratégico, pasando por las escuelas orientadas al comportamiento, lo que ha dado lugar a la existencia de innumerables clasificaciones o tipologías.

Una posible clasificación, frecuentemente utilizada es la que sigue:

- Teorías de la Organización de Tipo Estructural
- Teorías de la Organización Orientadas al Comportamiento
- Teorías de la Organización Situacionales o Contingentes
- Enfoque estratégico

A continuación se repasan brevemente cada una de estas teorías.

Teorías de la Organización de Tipo Estructural

Este grupo contiene las teorías más antiguas, y que se desarrollan fundamentalmente a partir de las obras de Taylor y Fayol. El origen de estos enfoques está en la expansión económica y tecnológica asociada a la industrialización de principios de siglo, en el marco de la cual surgen las grandes empresas industriales para las que se requieren soluciones organizativas y de administración.

La Organización Científica del Trabajo se ocupa de las leyes naturales que rigen la realización de las tareas mediante el empleo de métodos y tiempos. Lo que preocupó a Taylor son las grandes pérdidas que se producen por las ineficiencias de todo tipo que se dan en la organización. Se trata de optimizar los recursos disponibles, lo cual beneficiará a la empresa, pero también a los trabajadores a través de los sistemas de incentivos. La división del trabajo y el adiestramiento de los operarios son clave para la "dirección científica" que tiene en la productividad una de sus grandes preocupaciones.

El enfoque de la Escuela del Proceso Administrativo se centra en la definición de principios directivos y tareas de dirección. Fayol y los autores que posteriormente desarrollan sus aportaciones, estudian las características de las actividades directivas (autoridad, disciplina, unidad de dirección, jerarquía, centralización etc.) y son pioneros en definir los elementos de la Administración de Empresas (planificación y previsión, organización, mando, la coordinación y control).

Finalmente, la denominada Escuela de la Burocracia parte de la observación de que el ejercicio del poder y de la autoridad es un elemento común a todas las organizaciones. El modelo más eficiente de organización se basa en este empleo de la autoridad y en el énfasis de roles y procedimientos [Chiavenato, 1995].

Teorías de la Organización Orientadas al Comportamiento

Este grupo puede considerarse en cierto modo como una continuidad y, en cierto modo, una reacción a las teorías del primer grupo. En efecto, el intento de aplicación a la realidad de las teorías estructurales mostró sus limitaciones, en especial en lo que a la consideración del factor humano

en las mismas se refiere. El enfoque de Recursos Humanos profundiza y amplía el campo de aplicación de la escuela clásica tomando en consideración el desarrollo dinámico de la organización y de los miembros que la componen.

Teorías de las Organizaciones Situacionales o Contingentes

El tercer grupo completa a los anteriores en la medida en que incorpora una cierta dimensión dinámica que en las anteriores escuelas no estaba presente. El papel del entorno y de la capacidad de adaptación a los cambios adquiere una importancia significativa en este tipo de enfoques.

Se contemplan unas determinadas entradas y salidas propias de la actividad que desarrolla la empresa, unos objetivos de la transformación y una serie de criterios de dirección y gestión para alcanzar los objetivos. Las normas que se establezcan para fijar y relacionar entradas y salidas representan las alternativas que la empresa sigue en el tiempo, es decir su estrategia. La empresa puede evolucionar y adaptarse dinámicamente al entorno buscando sucesivas situaciones de equilibrio interno.

Enfoque estratégico

Se ocupa de intentar explicar cual es la estrategia correcta y que puede tener un impacto más positivo para la rentabilidad de la empresa. Se trata de un enfoque normativo que parte del punto de vista de que la dirección tiene capacidad de planificación de un modo racional y analítico, en definitiva, lo importante es que los directivos sean capaces de formular las mejores estrategias para la empresa en función de las posibilidades del medio y de las capacidades de la empresa.

La caracterización de la toma de decisiones estratégicas, que centra la atención en las características del proceso de toma de decisiones y no en el contenido de la decisión en sí misma. Se trata de trabajos que presuponen que la racionalidad es limitada, que la organización tiene capacidad para adaptarse y que hay un papel significativo en los procesos de las respuestas a corto plazo y las rutinas de actuación.

Desde finales de los ochenta, tanto el entorno como la propia gestión empresarial han venido experimentando profundas transformaciones, con marcadas interrelaciones entre sí. Destacan aspectos como el avance tecnológico, la homogeneización de las pautas de consumo, la reducción del proteccionismo, la preocupación por la responsabilidad social o la consolidación de los grandes bloques comerciales. Paralelamente, también es posible constatar modificaciones en las estrategias empresariales. Se habla de una posición de “buscadores de oro” basada en la detección de oportunidades atractivas de negocio hacia una actitud más “conservadora”, centrada en las fortalezas tradicionales de la empresa. Entre las principales tendencias registradas destacan el Downsizing, reducción del tamaño de la empresa; el Refocusing, mayor especialización en el negocio; la Desintegración vertical, especialización en algunas fases de la cadena de valor; y el Outsourcing, subcontratación a otras organizaciones de determinados suministros. Se trata pues de una reorientación de las estrategias hacia aspectos más internos de la empresa.

11.3 La Fabricación ante el entorno competitivo

Después de repasar brevemente los modelos organizacionales que desarrolla la Teoría de la Organización y sobre todo destacar los aspectos donde se han focalizado, este tercer epígrafe se centra en el contexto de la fabricación y de la capacidad de producción, en referencia al entorno competitivo, cada vez más complejo.

El éxito de la Fabricación, o hasta incluso se podría decir la supervivencia, se ha puesto difícil. La competencia se ha intensificado, pasando de un entorno nacional o de proximidad a un entorno global, donde los ciclos de vida de producto se han acortado y la necesidad de satisfacer los requerimientos específicos e individuales de clientes es cada vez mayor.

Así, donde antes el éxito de un fabricante se podía medir por su habilidad de producir un solo producto rentablemente, ahora parece ser medido por indicadores como flexibilidad, agilidad y versatilidad. Es decir, por la capacidad de aplicar la Mejora Continua y enfrentarse al cambio constante.

Por consiguiente, los cambios en los mercados, la satisfacción de los requisitos del cliente y la tecnología, se han convertido en los criterios que marcan el nivel de competitividad y actualmente son los factores críticos que determinan el éxito empresarial. Estos cambios rápidos del entorno han obligado a las compañías mejorar su rendimiento industrial en las condiciones de incertidumbre creciente, y actualmente se suceden más rápida e inesperadamente que nunca.

La Dirección ha respondido a estas presiones competitivas del entorno, en particular a la incertidumbre resultante y volatilidad, desarrollando nuevos acercamientos, conceptos y métodos. El resultado ha sido la evolución de los sistemas comerciales, la creación de una nueva fabricación y nuevas filosofías de dirección.

En referencia a la fabricación, han existido y existen muchas panaceas [Jin-Hai, 2003]. Las investigaciones de [Womack, 1990], [Hayes y Pisano, 1994], [Gilgeous, 1999], han demostrado que hay muchos puntos de vista diferentes sobre las compañías en sus maneras de mejorar su función de fabricación para reforzar su ventaja competitiva. A pesar de la variedad de los resultados en la investigación de los sistemas de fabricación, algunas tendencias destacan:

- En referencia a los sistemas de la producción se nota que los sistemas industriales rígidos están cambiando gradualmente hacia un sistema industrial flexible para mejorar la habilidad del sistema de responder a las necesidades de consumidores.
- En referencia a las estructuras de las organizaciones, se han reducido las grandes estructuras multi-nivel, pasando a una estructura de la red con un solo nivel. Se puede afirmar que la ingeniería concurrente se ha introducido en las organizaciones.

Puede defenderse que el conductor de estos cambios es el incremento de la competitividad, pero la competitividad es en sí, un proceso evolutivo. La rápida evolución de los factores que marcan ventajas competitivas es la asimilación rápida por parte de los competidores, por lo que estas ventajas se pierden y aparecen nuevos factores, como son técnicas más precisas/adaptadas y nuevas tecnologías para proporcionar las barreras competitivas del futuro.

Se puede observar, en un rápido repaso histórico, cómo el primer problema crítico de la competitividad fue el suministro y después se trasladó al precio del producto. El enfoque progresó hacia la calidad del producto; sobretodo marcado por las diferentes fases de la Gestión de la Calidad, desde la inspección final del producto hasta llegar a la filosofía TQM (Administración total de la calidad), y seguidamente a mejorar el tiempo de la entrega, mediante técnicas de análisis de la cadena de suministro y análisis de los procesos que agregan valor.

El periodo inmediatamente después de que la Segunda Guerra Mundial se caracterizó por la demanda relativamente alta y una incapacidad para satisfacerla. Por consiguiente, la velocidad y el precio eran los factores industriales dominantes. Esto animó la automatización extensa de procesos de producción.

Durante los años ochenta, en respuesta a las preferencias del consumidor ante una mayor oferta, las compañías adoptaron la dirección de calidad. Los conceptos como el Control estadístico del proceso (SPC), la Gestión de la calidad total (TQM), y el despliegue de función de calidad (QFD) se desarrollaron. Simultáneamente, sistemas como la Producción Flexible, Producción esbelta (Lean Production) y Fabricación de clase mundial (World Class Manufacturing) se fueron incorporando en los sistemas de la producción.

Actualmente el paradigma que parece estar es el de proporcionar un servicio integral a fin de dar respuesta a las necesidades del cliente, involucrando todos los agentes implicados en la cadena.

Para contextualizar este proceso evolutivo se debe notar cómo los sistemas industriales han reflejado y han respondido a los modelos cambiantes de demanda del consumidor.

Se podría decir que el proceso evolutivo de los sistemas de fabricación ha sido marcado en los últimos años por los siguientes aspectos:

- La competitividad en un entorno global: pasar de una competencia dentro del estado a una competencia a nivel internacional ha obligado a aumentar el nivel de competitividad para no perder cuota de mercado.
- La fragmentación de los mercados de producción en masa: el modelo de la producción en masa sólo se mantiene para los productos de poco valor añadido, en cambio todos tienden a la producción personalizada (customized production).
- El incremento de las relaciones de producción colaborativa: el auge de la Tecnología de la Información y la Comunicación han permitido salvar las barreras de colaboración entre diferentes empresas y crear redes de colaboración (outsourcing, refocusing, ...)

A partir de estos factores se puede afirmar que se ha colmado un estadio donde un sistema de fabricación debe cumplir con un conjunto de expectativas que son marcadas. En cierto modo éstas componen los mínimos requerimientos para una empresa que quiera competir en un entorno competitivo como el descrito anteriormente. Entre ellas se destacan las siguientes: Una respuesta al cambio y a la incertidumbre; la creación de las competencias claves del negocio (core competences); la comercialización de productos de alto contenido personalizado; y la acumulación de diferentes tecnologías en un solo producto.

En resumen el objetivo es tener la habilidad de poder cambiar mediante la aplicación de las competencias claves de los proveedores y poder suministrar productos personalizados.

11.4 Cambios a nivel organizacional

Uno de los aspectos sobre los que ha influido este aumento de la competitividad descrito en el epígrafe anterior es el sistema organizativo de los sistemas de fabricación. La introducción de la Ingeniería Concurrente en el modelo organizativo ha llevado a observar un cambio de paradigma.

La Emergencia de un Nuevo Paradigma Industrial

Tradicionalmente el ciclo de la producción se ha contemplado como un proceso en serie en el que el diseño pasa a través de varias fases de producción. Si durante el proceso de fabricación es necesario un cambio en el diseño, el proceso retorna a la primera fase de la producción y el proceso se repite. La concepción del diseño se inicia con los requisitos de los expertos en Marketing, que son los que están más cerca de los clientes. Esta información es transmitida a los diseñadores, quién

determinan las especificaciones del producto y, a su vez, envían su diseño de producto a los ingenieros de fabricación que deben especificar el sistema de la producción y los procesos necesarios para fabricar el diseño.

Este método tradicional y secuencial de organizar la fabricación ha sido eficaz en un ambiente tecnológico estático, caracterizado por largos ciclos de vida del producto, tecnologías homogéneas, y necesidad de productos estandarizados. Sin embargo, dado la naturaleza de nuevas tecnologías, el método tradicional ha demostrado varias debilidades ya expuestas en capítulos anteriores.

Los problemas que se reflejan en el paradigma tradicional del diseño se pueden atribuir principalmente a una causa: cuando se diseña un producto no se considera la información que debería fluir de una fase a otra. Se puede comprobar a través de la experiencia que la mayor parte del coste de producción de un producto es determinado durante el estado del diseño conceptual. De esta forma, el tiempo y el gasto en el desarrollo del producto durante esta fase es bajo, aunque una pequeña mejora en esta etapa, puede afectar los costos de la producción en gran medida.

La alternativa es un proceso de diseño en base a una visión integradora más que en un proceso de diseño lineal y en fases sucesivas. La diferencia entre el diseño tradicional y la Ingeniería Concurrente es que estas tareas se realizan, no por grupos especializados individuales, sino por un equipo multidisciplinar de expertos en donde todas las áreas que pertenecen al ciclo de vida de producción tienen igual representación en la concepción del diseño.

La Ingeniería Concurrente: El Nuevo Paradigma Industrial

La última meta de Ingeniería Concurrente (IC) es la integración de la investigación y desarrollo, el diseño del producto, la planificación del proceso, la fabricación, el ensamblaje, y la comercialización del producto en una actividad común.

En el núcleo del proceso de IC está el equipo donde se integran el diseño y la fabricación donde se trabaja sobre los comentarios y se rediseñan las sugerencias de cada uno de los expertos de cada una de las fase. Es crucial para el éxito de IC que la comunicación y la información fluyan entre los expertos. En las reuniones del equipo de trabajo todos los miembros discuten sobre el mismo diseño de producto pero cada uno desde su área de conocimiento. Los expertos en maquinaria diseñan los centros de trabajo y determinan las herramientas de máquina más apropiadas según los requisitos del diseño; los expertos de planificación de proceso consideran la sucesión del proceso; los expertos en ensamble se anticipan a los posibles problemas del ensamble; los expertos del aseguramiento de la calidad participan con el diseño de mecanismos para el control de la calidad; y así sucesivamente.

Todos los miembros del equipo tienen que conceptualizar el producto y perfeccionarlo hasta el alcance de un acuerdo general en la conformidad del diseño, la funcionalidad, la productividad y las estimaciones de coste. Con este modelo de diseño, se discuten los cambios que se sugieren para satisfacer estos requerimientos del producto entre los expertos de cada ámbito. El proceso de “vuelta atrás” se puede hacer cuantas veces sea necesario cuando un experto del equipo propone una sugerencia y con suerte, el diseño necesitará menos modificaciones en cada iteración hasta llegar finalmente al jefe del proyecto sin ninguna nueva sugerencia.

El análisis cuidadoso y comprensible de la producción y del proceso de ensamblaje por todos los expertos, permite los diseños factibles y permiten la predicción de la satisfacción del producto. El diseñador también puede concebir productos que conectan más estrechamente con los requisitos

del departamento de marketing y las necesidades del cliente en aspectos como el uso, el precio, y la calidad.

Mediante la IC también puede diseñarse la robustez en el sistema de fabricación. La robustez se refiere a la resistencia a variaciones imprevisibles o errores en la producción y en la función. La IC también permite la predicción del coste de la producción porque el producto y el proceso se deciden simultáneamente. Si el coste de la producción es excesivo, el producto se puede rediseñar para lograr un coste más bajo, posiblemente a través de un diseño más fabricable. Una vez se han hecho los planos de detalle, entonces el sistema de fabricación puede elaborarse. De esta forma, esencialmente, los procesos de fabricación son diseñados de forma paralela con el diseño del producto.

Muchas compañías han adoptado la IC para el desarrollo de sus productos; otras, sin embargo, se enfrentan a dificultades llevando a cabo las técnicas de IC. Quizás el impedimento más importante al despliegue de IC es que requiere una nueva e innovadora gestión de los recursos humanos y un nuevo diseño organizativo. La inercia institucional y rigidez, la división de la autoridad directiva, el diseño estricto de los métodos de trabajo, los altos costes iniciales del cambio organizativo y el desconocimiento de los conceptos de IC son los principales obstáculos que deben superarse ante IC para que pueda volverse el paradigma dominante de fabricación.

Organización interior de la Ingeniería Firme y Simultánea

La utilización de IC requiere nuevas formas de adaptación por parte del equipo dirigente de la compañía y cambios en la organización interna de la misma. El grado de estos cambios depende de un número diverso de factores como son: la sofisticación del producto, la capacidad organizacional, la disponibilidad de recursos, la importancia de un ciclo de vida de producto corto y el compromiso de la compañía al concepto de IC. Debido a estas variaciones, existen bastantes ejemplos de empresas en la forma que se han acercado a los conceptos de IC. El mínimo acercamiento al despliegue de IC requiere la interfaz entre los expertos participantes en el equipo de diseño a través de la interfaz electrónica y el uso de enlaces entre las fases diferentes de la producción. Para facilitar los flujos de información entre las diferentes áreas funcionales, se han desarrollado en gran manera los sistemas de información. El gran auge de las Tecnologías de la Información y la Comunicación han propiciado el desarrollo de esta nueva organización interna.

Además de este canal de comunicación, una persona que actúa como un intermediario debe hacer las visitas periódicas a las diferentes áreas funcionales que componen el proceso de diseño de un producto. Esta persona realiza la función de procesar la información y sirve como canalizador de la comunicación de información entre los expertos de dichas áreas.

Para realizar su tarea eficazmente, esta persona de enlace, normalmente un ingeniero, debe estar completamente familiarizado con los distintos aspectos de los procesos de la producción, y en la manera que se deben integrar mediante la IC. Esto incluye, como mínimo, el conocimiento necesario del diseño del producto y del proceso de fabricación del producto. No obstante, existen limitaciones a este enfoque de la IC. La interfaz electrónica, aunque vital para la eficaz transmisión de información rutinaria, no es ningún suplente para la interacción física de los expertos de cada fase. El uso de la persona-enlace podría facilitar la transmisión más rutinaria de las especificaciones técnicas y requisitos pero, en el caso de la información no tan rutinaria y de tareas más sofisticadas, la información puede perderse entre las diferentes áreas funcionales durante la transmisión. Esto es porque el conocimiento de la fase del proceso de diseño y la capacidad de procesar la información del enlace es limitado. Como resultado, esta vía de cambio organizacional es la deseada.

ble para iniciar el camino hacia la IC y normalmente es la vía utilizada para evitar un profundo cambio organizacional.

Un paso importante hacia la IC ha sido la utilización de equipos multidisciplinarios. Como mínimo, el equipo consiste en un diseñador y un ingeniero industrial que trabajan juntos a lo largo del proceso entero. La frecuente interacción permite el injerto de ideas y técnicas y por lo tanto propicia la educación mutua de cada uno en el área del otro. Esto contribuye al perfeccionamiento de capacidades de todos los miembros del equipo y puede llevar a un aumento de la innovación. No obstante, facilitando la comunicación en gran manera entre los diferentes expertos, el enfoque del equipo multidisciplinar es sólo un paso del intermedio. El cambio organizacional es todavía mínimo. Aunque ellos participan en el mismo equipo multidisciplinar, los expertos de cada área ven normalmente el proceso de la producción a través del prisma de su propia especialización funcional. Cada miembro del equipo todavía está separado desde un punto de vista operacional. La rivalidad todavía podría levantarse porque “la lealtad” de los miembros del equipo es más grande hacia su departamento y, en segundo término, hacia el propio equipo. Finalmente, existe una redundancia a nivel de organización; los miembros del equipo son dirigidos por dos jerarquías, sus gerentes en los departamentos y sus coordinadores del equipo.

Un acercamiento más integrador involucra un cambio estructural mayor en la organización interior de la compañía. El cambio significativo es la creación de una sola sección responsable para el producto y el proceso. La aproximación en un solo departamento permite la IC y la educación mutua a través del contacto diario. Cada miembro de este único departamento es consciente de los requisitos necesarios de todos los aspectos técnicos y no sólo de los propios de su campo funcional de especialización. Ingenieros con diferentes conocimientos técnicos pueden aprender a analizar los problemas a través de los ojos de otros ingenieros miembros del departamento. Los diseñadores, por ejemplo, puede enterarse de la fabricabilidad y los problemas de ensamblaje que los ingenieros de la producción deben solucionar y, a su vez, los ingenieros de producción pueden volverse más receptivos en una orientación hacia al cliente tal como los diseñadores y los responsables del marketing demandan. La oportunidad para la experimentación innovadora y la sinergia tecnológica se aumenta grandemente a través de la fusión de información de las competencias heterogéneas de los miembros diferentes. La aproximación a un solo departamento también permite los contactos constantes con todos los otros miembros los cuales conllevan a un flujo de información sin interrupciones entre los diferentes módulos de la producción. Más específicamente, todos los miembros del equipo están sujetos a una sola jerarquía directiva uniforme. El alcance para los conflictos interdepartamentales así como el solapamiento de jurisdicciones se abrevian y por consiguiente son drásticamente reducidas.

La evolución hacia una sola sección responsable para el producto y el proceso de la producción es un camino difícil para seguir para muchas compañías. El cambio organizacional implica un replanteamiento de la autoridad y del poder. Muchos gerentes están acostumbrados a ejercerlos para mantener su statu quo (estado de las cosas) y por tanto son reticentes a aceptar estos cambios. Debido al buen flujo de la información, puede haber una mayor iniciativa por parte del personal técnico y se puede reducir la necesidad de supervisiones y controles y consecuentemente existe la posibilidad que el número de posiciones directivos medios puede reducirse a través del despliegue de IC. Por consiguiente algunas compañías son reticentes a adoptar la ingeniería concurrente debido a que los riesgos y los costes de ajuste son grandes. No obstante, cada vez más las compañías van dándose cuenta que los organigramas divisionales tradicionales no llevan a la competitividad a largo plazo y que el éxito pasa por integrar formas de organización con una flexibilidad mayor para conseguir responder a las demandas del mercado.

Para reforzar sus capacidades competitivas, algunas compañías ya han llevado a cabo proyectos basados en ingeniería concurrente con diferentes grados de éxito. A continuación se citan algunos ejemplos [Shenas, 1994]. El automóvil Ford Taurus fue diseñado por una nueva aproximación radical en la industria automovilística basada en Ingeniería Concurrente. Más recientemente, BMW ha creado el Centro de Ingeniería de Investigación (Fiz Center) en Munich. Está construido de forma que ningún ingeniero tiene que caminar más de 150 metros para hablar con un colega. Según su gerente de la Investigación, Fiz ha permitido a BMW ser capaz de recortar su ciclo de desarrollo en dos años. Basado en el pensamiento similar, las nuevas plantas de Chrysler en Michigan son construidas para facilitar los flujos de información entre las fases diferentes de producción. El resultado de este proyecto es que el automóvil Viper, según Chrysler, ha sido desarrollado en sólo dos años.

11.5 Conclusiones

En este capítulo se ha analizado la evolución que han experimentado las organizaciones en los últimos tiempos hacia la aplicación de la Ingeniería Concurrente (IC).

Después de repasar brevemente los modelos organizacionales que desarrolla la Teoría de la Organización y sobre todo destacar los aspectos donde se han focalizado, se ha analizado el proceso evolutivo de los sistemas de fabricación, donde se ha podido comprobar que aspectos como la competitividad en un entorno global, la fragmentación de los mercados de producción en masa o el incremento de las relaciones de producción colaborativa, han marcado notablemente este proceso evolutivo.

Así, se ha visto que la última meta de la IC es la integración de la investigación y desarrollo, el diseño del producto, la planificación del proceso, la fabricación, el ensamblaje, y la comercialización del producto en una actividad común. Pero también se ha destacado que ésta técnica requiere una buena comunicación, confianza mutua y objetivos comunes entre los miembros del equipo, y todo esto representa aún un cambio cultural considerable para muchas empresas.

Se han resaltado los beneficios de aplicar este método: mayor flexibilidad y por tanto mayor velocidad en los proyectos, mayor perspectiva estratégica, mayor rapidez en la detección de los cambios en el mercado, orientación a resolver problemas en grupo, el desarrollo de habilidades diversificadas y una mejor comunicación interna.

Asimismo se han planteado los principales obstáculos al despliegue de IC, como son los asociados a la estricta jerarquía organizativa de muchas empresas, la rigidez de sus métodos de trabajo y los altos costes iniciales del cambio organizativo; todo ello unido al desconocimiento de los conceptos que plantea este método y que requieren de una nueva e innovadora gestión de los recursos humanos y de un nuevo diseño organizativo.

No obstante, cada vez más compañías advierten que los organigramas divisionales tradicionales no llevan a la competitividad a largo plazo y que el éxito pasa por integrar formas de organización con una flexibilidad mayor para conseguir responder a las demandas del mercado. Así, la experiencia pionera de estas empresas allanará el camino para que con el tiempo, la IC se convierta en el nuevo paradigma dominante de fabricación.

11.6 Referencias

- [Barba, 2000], *Ingeniería Concurrente: Guía para su implantación en la empresa. Diagnóstico y evaluación*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000.
- [Chase, Aquilano & Jacobs, 2001], *Operations Management for Competitive Advantage*. New York: Mc Graw Hill – Irwin Editions
- [Chiavenato, 1995], *Introducción a la Teoría General de la Administración*. Bogotá: McGraw-Hill Latinoamericana
- [Chung & Snyder, 2000], *ERP adoption: a technological evolution approach*. International Journal of Agile Management Systems Vol. 2 No.1, pp 24-32
- [Gilgeous, 1999], *A framework for manufacturing Excellence*. Integrated Manufacturing Systems, Vol 10, pp. 33-44
- [Hartley, 1995], *Ingeniería Concurrente. Un método para acortar los plazos, mejorar la calidad y reducir los costes*. Madrid: TGP- Hoshin
- [Hayes & Pisano, 1994], *Beyond world class manufacturing: the new manufacturing strategy*. Harvard Business Review. Jan- Feb, pp. 77-86
- [Jin-Hai, Anderson, et.al 2003], *The evolution of agile manufacturing*. Business Process Management Journal. Vol. 9 No. 2, pp. 170-189
- [Prasad, 1997], *Concurrent Engineering Fundamentals*. Vol I. Prentice Hall
- [Shenas & Derakhshan, 1994], *Organizational Approaches to the Implementation of Simultaneous Engineering*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 14 No. 10, pp. 30-43.
- [Smith & Reinertsen, 1998], *Developing products in half the time: new rules, new tools*. New York: John Wiley & Sons
- [Womack, Jones & Roos, 1993], *La Máquina que Cambió el Mundo*. Madrid: Ediciones McGraw-Hill

12 Desarrollo de productos en redes colaborativas

Fernando Romero, Carlos Vila

Centro para la Innovación de la Empresa Industrial (CINEI)

Universidad Jaume I (UJI), Castellón, España

fromero@sg.uji.es, vila@esid.uji.es

Con el desarrollo del capítulo se pretende que el lector perciba que la colaboración en el proceso de diseño es, cada vez más, un elemento crítico para todas aquellas empresas que operan en un entorno competitivo y que lo hacen bajo el modelo de empresa extendida (recursos ampliamente distribuidos). Para ello se incidirá en la necesidad de gestionar este proceso y de hacerlo coordinadamente con los de producción y los de gestión de la cadena de suministro, utilizando las ventajas que proporcionan las tecnologías de la información e integrando estas aplicaciones con otras de gestión de la empresa (SCM, ERP, etc.).

Tras la introducción se expondrán los conceptos de empresa extendida y de cadena de suministro, como parte de esta, y se mostrarán las fuerzas que conducen a la necesidad de realizar un desarrollo de producto colaborativo, haciendo especial énfasis en las nuevas tecnologías basadas en la WEB: la e-Colaboración. En el tercer punto se insistirá en la necesidad de gestionar las interacciones que se producen entre las diferentes funciones (dentro y/o fuera de la empresa), poniendo de manifiesto que su fijación suele superar el marco del propio acuerdo/contrato de colaboración. Posteriormente se establecerán los conceptos que fundamentan la integración de los diferentes sistemas de gestión de la empresa, con el objetivo de que sirvan de base para determinar las funciones inherentes a los mismos y las zonas de interacción existentes, aspectos que se tratarán en el cuarto punto. Finalmente, para dar una perspectiva innovadora, se presentará un enfoque avanzado de la Ingeniería Concurrente, que plantea el diseño concurrente del producto, proceso y cadena de suministro.

12.1 Introducción

Los directivos, en el proceso de búsqueda continua de nuevos caminos que proporcionen a sus empresas un funcionamiento mejorado, consideraran que una de las formas para conseguirlo es incidir en la necesidad de trabajar, de una forma más colaborativa, con otras organizaciones. Planteamiento que sólo se puede alcanzar si ya se han iniciado cambios internos que incidan en ésta misma dimensión.

Porter, en su libro *Ventaja Competitiva* (1987), ya mostró, utilizando el concepto de cadena de valor, como las compañías pueden ganar aliándose con aquellos socios que les puedan proveer de una forma más efectiva servicios de partes diferentes de la cadena de valor. En este mismo sentido incide Kay, en su libro *Foundations of Corporate Success* (1993), que argumenta que la arquitectura de las relaciones es la principal fuente para obtener una ventaja competitiva.

Todo lo expuesto nos lleva a la conclusión de que de la formación de acuerdos y/o alianzas se pueden obtener múltiples beneficios, como: la posibilidad de cubrir ciertas capacidades específicas, la minimización de los costes, el incremento de velocidad para salir al mercado, y la distribución de riesgos financieros. Para el establecimiento de alianzas inter-empresa, que como es bien conocido pueden ser de diferentes tipos, conviene tener muy presente toda una serie de consideraciones de tipo organizativo, financieras, etc. y de realizar un análisis detallado de las ventajas e

inconvenientes que las diferentes fórmulas presentan. Con esta intención planteamos el apartado siguiente.

Otro hecho relevante que se ha producido en los últimos años, que incide en el argumento de mejorar las relaciones de colaboración inter-empresa, es la fuerte tendencia hacia la subcontratación y/o a la fabricación colaborativa. En estos momentos, en algunos sectores, estas prácticas monopolizan una parte importante del mercado total de fabricación, como es el caso de las industrias de alta tecnología o electrónicas, en las que este porcentaje es prácticamente la mitad. Se trata de unas estrategias empresariales que han proporcionado ventajas competitivas, al permitir mejorar la utilización de los activos y del personal y, en muchas ocasiones, de los propios procesos de fabricación.

Sea cual sea la estrategia sobre fabricar-subcontratar, lo que está meridianamente claro es que la conexión efectiva con los suministradores es fundamental para mantener la competitividad, como también lo es establecerla con los clientes. Ya son muchas las organizaciones que, durante la última década, han obtenido ventajas competitivas importantes del desarrollo de iniciativas ERP o de planificación de la cadena de suministro que incidían en esta dimensión. Consecuentemente, la posibilidad estratégica de colaborar con clientes y suministradores de una forma más intensa, debe verse como un elemento clave en el diseño de la Cadena de Suministro.

Por último, y para finalizar este apartado, cabe poner de manifiesto que para hacer efectiva la colaboración en la Cadena de Suministro resulta fundamental conseguir que toda la información crucial del producto y el mercado esté disponible y fluya a través de la organización/es. El hecho de poder compartir información global del producto permite obtener unas entradas ricas que, a la vez, pueden tener un efecto significativo sobre los costes, la calidad, la innovación y la propia competitividad de la empresa.

12.2 La colaboración en la cadena de suministro

El concepto de Cadena de Suministro es relativamente reciente, poco más de dos décadas. Se trata de un término que se incorporó para definir una técnica de logística avanzada, enfocada al control integral de los flujos de la empresa. En su momento vino a representar la voluntad de integrar, en un mismo proceso, actividades que antes se manejaban separadamente, como son las de logística de aprovisionamiento, transporte interno de materiales y distribución física de productos.

Por otra parte cabe recordar que la Gestión de la Cadena de Suministro (SCM) busca la integración de todos los procesos de negocio (empresa), desde el suministrador de productos originales hasta el consumidor final, proveyendo productos, servicios e información que añaden valor a los clientes y a los partidarios de la empresa (socios, etc.). Se trata, por lo tanto, de una actividad fundamental por construirse sobre el control de todos los flujos de materiales, de información y financieros.

En éste momento ya son muchas las empresas que han mejorado sus resultados, mediante el establecimiento de programas de mejora de la SCM que, en última instancia, sustituyen información por inventarios. La primera siempre es más barata y por lo tanto debemos comprometernos en mejorar su gestión.

Antes, en la introducción, hacíamos algunas referencias, de autores relevantes, que insistían en la necesidad de mejorar las conexiones inter-empresa, una argumentación que también ha estado presente en la literatura sobre Gestión de la Cadena de Suministro que, desde mediados de la dé-

cada de los ochenta, ha enfatizado en la necesidad de favorecer la colaboración entre los sucesivos actores, desde el primer producto al consumidor final, para así poder satisfacer mejor las necesidades de los clientes y hacerlo con costes bajos. Se trata de un interés que últimamente se ha acrecentado a nivel empresarial y que está motivada por la intensa competencia que ha supuesto la apertura de muchos mercados europeos y por el fuerte desarrollo de las tecnologías TIC. En este momento ya existen muchas las empresas que están inmersas en proyectos que buscan la colaboración inter-empresarial y que muchas veces enmarcan bajo el concepto de Empresa Extendida (EE): “una nueva forma de operar las empresas de fabricación que contempla a todos los participantes en la fabricación de un producto” [Fan, 1997].

Por lo tanto, no creemos necesario seguir insistiendo en justificar la necesidad de realizar una gestión integrada-colaborativa de la cadena de suministro y las ventajas que esta supone. Si con la integración -uso inteligente de la información para orquestar todas las actividades de la cadena de suministro- se pueden obtener grandes logros, con la colaboración -que muchos autores definen como la forma de conexión inter-funcional de mayor nivel, al sumar a los más altos niveles de integración el requerimiento de que los participantes logren altos grados de sinergia, consciencia, transparencia e interés en sus interacciones- los resultados obtenidos pueden ser determinantes.

Llegados a este punto, queremos poner de manifiesto que el manejo de una cadena de suministro no es tarea sencilla, ni siquiera para las empresas pequeñas o medianas, pues la mayoría todavía mantienen estructuras tradicionales que promueven la eficiencia individual de cada departamento y que no favorecen la integración funcional. A medida que aumentan los participantes en la cadena de suministro la tarea de coordinación se vuelve extremadamente compleja y, para poderla realizar, se requerirán de cambios radicales en la manera de concebir muchos procesos de la empresa, que no siempre son bien aceptados por los participantes.

De todo lo indicado se desprende que para mejorar la integración-colaboración en la cadena de suministro, desarrollando el concepto de Empresa Extendida, serán necesarios cambios en los procesos y en la organización (personas), pero también en la tecnología. Así nos lo indica el modelo propuesto por el Consorcio NGM (Next Generation Manufacturing) [NGM, 1997] (figura 15.1), en el que se pueden apreciar las dimensiones de la organización, los procesos y la tecnología, que requieren de la integración para conseguir el objetivo de la excelencia en fabricación.

Por ello no debemos pensar que la solución puede venir, sólo, de la incorporación de herramientas informáticas, enfoque tecnológico. Aunque es reconocido que las tecnologías TIC y las Web, en concreto, pueden facilitar enormemente la integración-colaboración y, también, que el concepto de ingeniería colaborativa va estrechamente al uso de la Web (e-colaboración), la realidad de muchas implantaciones nos obliga a recordar que con la simple adopción de la tecnología requerida no se consigue la integración y/o colaboración entre los diferentes agentes involucrados.

Al principio de este apartado introducíamos el concepto de Integración de los Procesos en la Cadena de Suministro, vinculándolo a un proceso de cambio en el enfoque académico y empresarial (paso de la Logística a la Gestión de la Cadena de Suministro), pero lo cierto es que esta relación proporciona una visión reduccionista del término, al limitar el ámbito de integración a los procesos involucrados en flujo de materiales y a las órdenes de abastecimiento/entrega correspondientes (con sus flujos de información). Se trata, sin lugar a dudas de una visión limitada, que en los últimos años está siendo revisada y ampliada. Hoy se están incorporando al acervo tecnológico de esta área de trabajo otros conceptos, como los de cadena de suministros sincronizada, e-colaboración en la cadena de suministro o Ingeniería Concurrente Extendida (3D-CE), que amplían de forma importante estos límites.

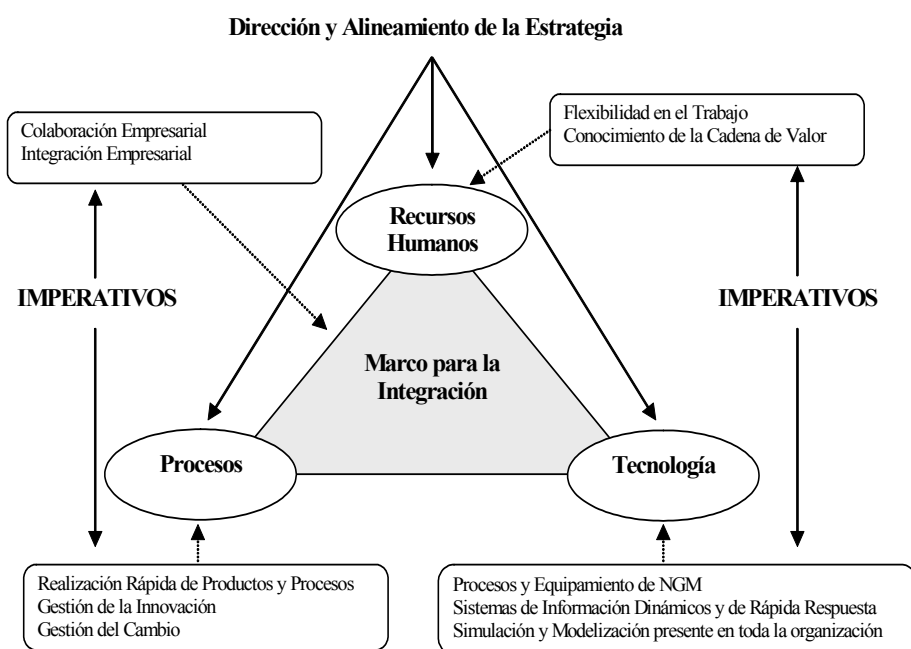


Figura 12.1 Marco Next Generation Manufacturing (fuente: [NGM, 1997]).

Nos encontramos ante todo un conjunto de demandas que sólo pueden alcanzarse con la implantación de una plataforma de e-Colaboración, que puede permitir la puesta en común de información, de planes de colaboración, etc., y la realización del propio proceso de desarrollo de productos de una forma colaborativa. Unas infraestructuras tecnológicas que implican, como ya habíamos indicado anteriormente, al ámbito organizativo y de los procesos, obligando a las empresas a participar en las denominadas Redes de Integración de Socios Empresariales.

De todo lo dicho, se concluye que estamos ante unos sistemas nuevos, fuertemente impulsados por las tecnologías Web, en los que el diseño y la gestión de los tres ámbitos (producto, proceso y cadena de suministro) están estrechamente relacionados. Quedando meridianamente claro que, por una parte, el diseño de la cadena de suministro influirá en el diseño del producto y que, por la otra y en el sentido contrario, el diseño del producto condicionará fuertemente la determinación de la cadena de suministro.

12.3 Acuerdos empresariales y niveles de interacción en la cadena de suministro

Después de haber justificado, en el apartado anterior, la necesidad de mejorar la integración y la colaboración en todas las conexiones que se establecen en la cadena de suministro y de haber reivindicado la importancia de gestionar, siguiendo esta misma filosofía, el proceso de desarrollo de productos, en este apartado vamos a presentar algunos de los conceptos de empresa, formas organizacionales y acuerdos que soportan esta nueva forma de trabajo.

Entre los acuerdos empresariales, soportados por el uso de las tecnologías de la información y que permiten desarrollar el concepto de empresa extendida, encontramos tres tipologías básicas (figura 12.2): Red Centrada, Entre Iguales y Cadena de Suministro.

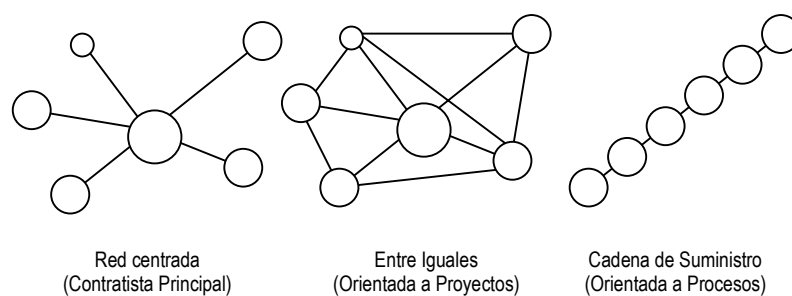


Figura 12.2 Topologías de relaciones entre empresas.

El primer tipo de relación la podemos encontrar cuando existe un socio central que define la estrategia de negocio y gestiona las relaciones de la red debido a que el resto de socios están directamente relacionados con el mismo. Esta tipología se conoce como estrella. La industria de la construcción o de los fabricantes de grandes equipos industriales son un claro ejemplo de esta tipología. Se trata de una relación que se centra principalmente en el desarrollo de proyectos en los que la gestión se concentra en el contratista principal. Una variante de este tipo la podemos encontrar en la industria del automóvil y de las telecomunicaciones donde se han desarrollado redes estratificadas de suministradores. La estructura, en este caso, es una jerarquía estable de suministradores que están liderados por un fabricante de equipos originales (OEM). El líder estratégico debe estar en alerta continua para dirigir y cambiar la red basándose tanto en su poder político y financiero como en sus competencias de gestión.

Una segunda topología la encontramos cuando existe una relación de igual a igual entre todos y cada uno de los socios (o casi todos), sin existir uno predominante. De esta manera, las iniciativas pueden lanzarse desde cualquier nodo de la red. Como no existe una organización central, las competencias de gestión están distribuidas entre los socios. Ejemplos claros de esta tipología los encontramos en aquellas industrias donde el acceso al conocimiento es primordial, como son las de biotecnología o el ámbito académico.

Finalmente, la tercera topología de Cadena de Suministro está caracterizada por una configuración lineal que se establece a lo largo de la cadena de valor y que, para la distribución de bienes físicos, se corresponde con el proceso logístico. Las redes de Cadena de Suministro proporcionan estructuras de gestión inter-organizativas para mejorar la eficiencia de la cadena, y están diseñadas para gestionar cambios rápidos en el producto, y por lo tanto, en su cadena logística.

Por otra parte, para analizar los aspectos que caracterizan los niveles de interacción entre las empresas, puede resultar de interés estudiar ciertos tópicos propios de las organizaciones sociales [SCOR, 2002], como son los de comunidad, grupo de negocio, red de trabajo, mercado y cadena de suministro. En un extremo, Tabla 12.1, nos encontramos con la idea de “Comunidad”, asociada a un propósito común o compromiso moral, a la existencia de valores compartidos entre los individuos y a la existencia de interacciones voluntarias e involuntarias entre las personas, y en el otro el concepto de la “Cadena de Suministro” o de valor, que aunque incluye muchos de sus elementos presenta diferencias significativas. En la Comunidad los miembros son individuos mientras que en la cadena de suministro son clientes, socios y suministradores. Además el término Comunidad implica confianza y la existencia de vínculos informales, mientras que la Cadena de Suministro describe explícitamente las interdependencias.

Tabla 12.1 Comparación de distintos niveles de interacción.

Niveles de interacción	<i>Comunidad</i>	<i>Grupo de Negocio</i>	<i>Red de trabajo</i>	<i>Mercado</i>	<i>Cadena de Suministro</i>
Los participantes comparten objetivos comunes	SI	SI	SI	SI	SI
Arquitectura	Red	Red	Red	Red	Lineal
Tiempo de Vida de la relación	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	Por cada transacción	A largo plazo
Relación: Individual, organización o ambas	Individual	Organización	Ambas	Ambas	Ambas
Vínculos: formal, informal o ambos	Informal	Informal	Ambos	Informal	Formal
Gestionado por un agente externo	NO	NO	NO	NO	SI
Contenido de las transacciones: social, económicas o ambas	Ambas	Ambas	Ambas	Ambas	Económica
Priorización	Social sobre económica	Social sobre económica	Social sobre económica	Iguales	Económica sobre Social

Los dos acercamientos realizados en el capítulo a las tipologías de las empresas extendidas y a las interacciones nos presentan un modelo de cadena de suministro poco adecuado a la economía actual, obligándonos a plantear nuevos modelos de relación, como puede ser la denominada “Asociación en la Cadena de Suministro”.

La Asociación en la Cadena de Suministro es una propuesta que rompe con el modelo clásico de Cadena de Suministro y se acerca a los fundamentos de las interacciones de Comunidad. Se trata de un tipo de alianza que se produce cuando organizaciones que están en diferentes puntos de la cadena de suministro están de acuerdo en trabajar en cooperación en lugar de hacerlo como si fueran adversarios. La Asociación, al igual que el contrato relacional y las relaciones contractuales obligatorias, es una forma de alianza intermedia en lo que sería una ordenación que atendiera a la jerarquía y el mercado y, al igual que estas, presenta ciertas ventajas respecto de las extremas. Se trata de un enfoque de negocio en el que las empresas establecen una relación a largo plazo, desarrollan capacidades complementarias, comparten más información y se comprometen en realizar una planificación de una forma más unida de lo que es usual.

También puede resultar de interés recordar, en este momento, que este modelo se puede desarrollar en dos contextos diferentes: el divisional y el corporativo; y que el camino hacia la asociación es más un proceso evolutivo e interactivo que un simple suceso planificado.

12.4 La gestión integrada de la cadena de suministro: perspectivas y ciclos de vida

La integración en la cadena de suministro se puede analizar desde cuatro dimensiones. La primera es la integración funcional de las actividades (planificación, suministro, producción y distribución) de varias empresas que comparten procesos de la cadena de valor, aspecto que está atrayendo

do un gran interés y que está ganando importancia. La segunda es la integración espacial, a través de la localización de los suministradores, plantas de producción y mercados. La tercera dimensión afecta a la integración temporal de las actividades relacionadas con los horizontes estratégicos tácticos y operativos.

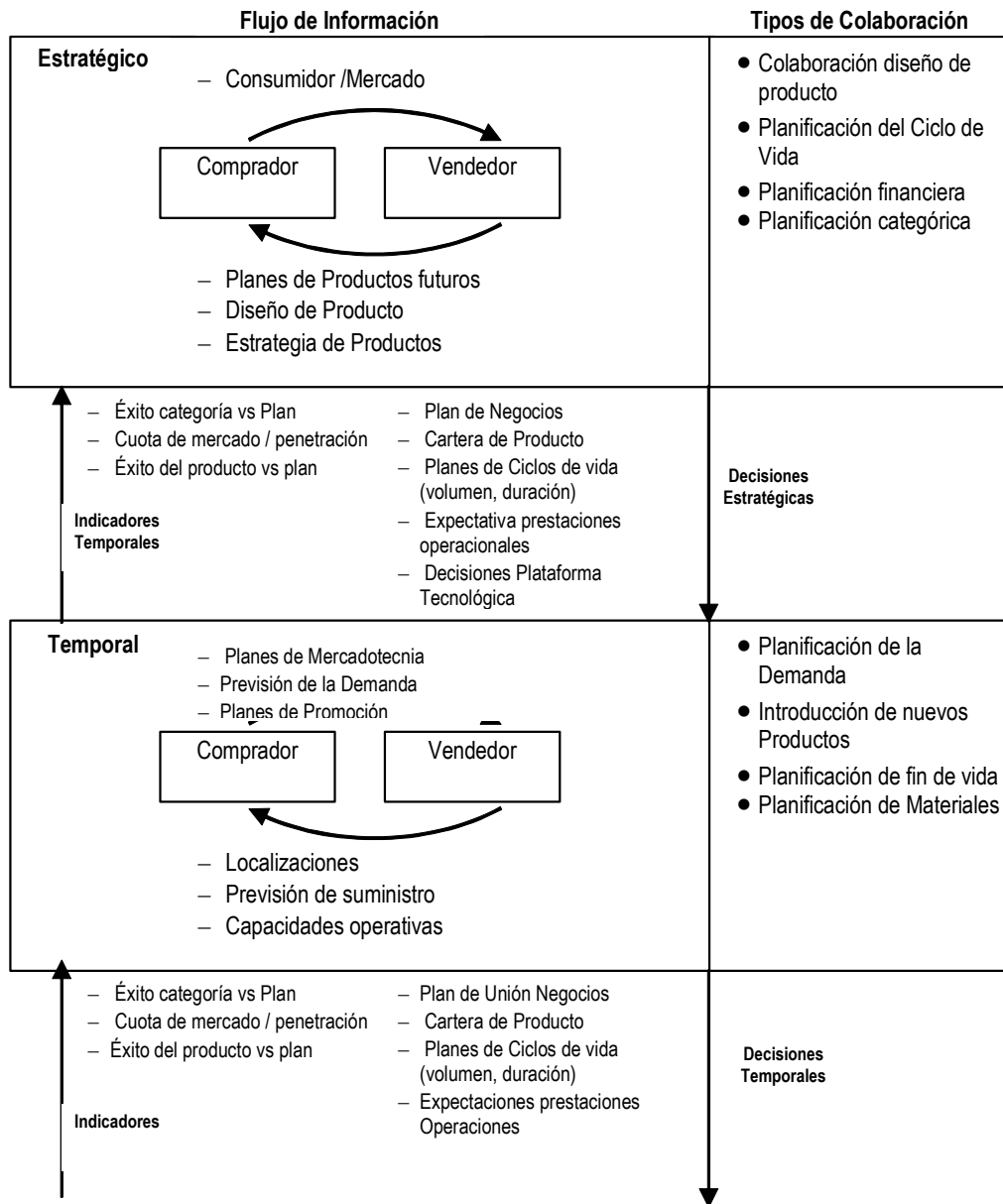


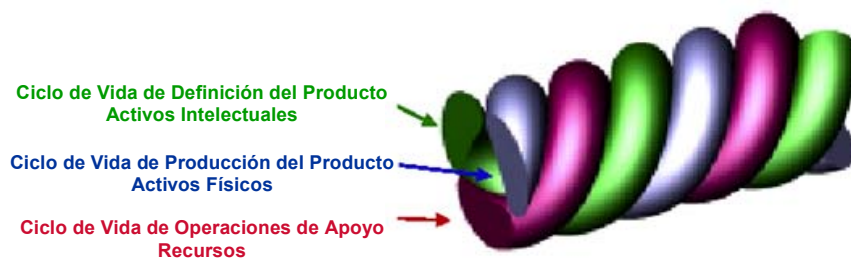
Figura 12.3 Escenarios de Colaboración entre Empresas. (fuente: [Mulani, 2002]).

La cuarta dimensión se refiere a la integración de la cadena de suministro con el resto de sistemas de la empresa. Con el objetivo de realizar una gestión a largo plazo efectiva, la gestión de la cadena de suministro debe estar integrada con la gestión de la demanda maximizando así los beneficios. De forma similar la cadena de suministro debe integrarse con la gestión financiera con el fin de evaluar las inversiones de capital, retornos de activos y finalmente maximizar los objetivos. Pero además, cuando la competitividad de una empresa depende de su capacidad de diseño e in-

roducción rápida de nuevos productos en el mercado, resulta esencial el proceso de diseño colaborativo, que aprovecha la disponibilidad de recursos en la cadena de suministro, reduciendo de esta manera costes y tiempo.

Todo un conjunto de visiones de la integración que inciden en la necesidad de que la integración-colaboración en la cadena de suministro se realice mejorando la integración entre comprador-vendedor (figura 12.3), en todas las dimensiones, pero también a través de todo el ciclo de vida del producto.

Esta integración a través de todo el ciclo de vida puede verse en la figura 12.4, en la que se muestran, entrelazados, los ciclos de vida de la empresa/producto: como activo intelectual, en el ciclo de vida de definición del producto; como activo físico, en el de producción de productos; y como recurso en el ciclo de vida de soporte a las operaciones.



Principales Ciclos de Vida de la Empresa

©CIMdata

Figura 12.4 Interacción entre los tres Ciclos de Vida (fuente: [CIMdata, 2001]).

Por último recordar, como ya hicimos al inicio del capítulo, que la integración de todo el ciclo de vida requiere de un nuevo modelo organizativo y de gestión, que este puede verse favorecido por la implantación y utilización de herramientas de gestión de la empresa basadas en tecnologías web (sistemas PLM).

12.5 La ingeniería colaborativa y su relación con otras soluciones de gestión de la empresa

En el primer apartado hacíamos referencia a la importancia que un diseño de la empresa “centrada en la información” tiene a la hora de determinar su competitividad. Se trata de una orientación estratégica fundamental que, en las últimas décadas, impulsó la aparición de las soluciones para la Gestión de la Información en las Empresas Distribuidas (ERP’s, PDM’s, etc.), que tanta relevancia están teniendo en el mercado software de empresa y que han servido de base para el lanzamiento de muchos de sus proyectos de transformación (proyectos BPR’s).

Se trata de todo un conjunto de soluciones, ya clásicas, que en los últimos años han tenido que hacer frente al nuevo marco de colaboración entre empresas, en el que éstas han de ser capaces de explotar sus competencias claves, compartiéndolas con sus socios, y de gestionar de una forma mejorada algunas funciones de la empresa que hasta ahora no habían merecido de una atención suficiente, como son: la coordinación de tareas, la colaboración (interacción y comunicación), la administración de conocimiento e información, entre otras. Para dar respuesta a este reto, en base a la experiencia acumulada en diferentes proyectos industriales piloto, se han ido desarrollando y adaptando todo un conjunto de tecnologías y herramientas informáticas, apro-

vechando las posibilidades de conectividad que ofrecen los nuevos desarrollos realizados alrededor de las tecnologías Web.

Esta transformación, que se inició a finales de la década anterior, ha forzado la adaptación de las mismas a estas nuevas orientaciones, requerimientos y entornos de trabajo (e-Bussines). Las aplicaciones de e-negocio (e-comercio, e-procura y e-colaboración) han cambiado el concepto de empresa y de cadena de suministro, de una cadena de tipo lineal, unidireccional y rígida, a una cadena dinámica basada en un núcleo central, que proporciona las utilidades necesarias para facilitar la integración y la colaboración (ver figura 12.2).

Entre las aplicaciones informáticas que han sufrido un cambio de orientación se encuentran las de Planificación de Recursos de la Empresa (ERP), crecientemente implantadas en muchos sectores industriales y destinadas, fundamentalmente, a controlar el flujo de piezas y materiales en producción, a través de sus capacidades para controlar inventarios, programar la producción, gestionar órdenes de trabajo, compras, etc. Pues bien, alrededor de estos sistemas ERP -básicamente sistemas transaccionales centrados en la gestión de la producción de productos y que han ido incorporando otras capacidades de apoyo a las operaciones de producción, como son las referentes a la gestión contable y de recursos humanos- muchas empresas están ofreciendo capacidades ingenieriles adicionales, como la clasificación de componentes, la gestión de la configuración, la gestión de los flujos de trabajo, etc. Toda una serie de funcionalidades, que conceptualmente pertenecen al círculo que caracteriza el Ciclo de Vida de Definición del Producto (recordemos que los ERP's se centran en el Ciclo de Vida de la Producción de Productos de la figura 12.4) y que en realidad forman parte del conjunto de nuevas aplicaciones que configuran la Gestión del Ciclo de Vida del Producto, normalmente conocidas como PLM's (acrónimo del término inglés Product LifeCycle Management).



Figura 12.5 Aplicaciones para la gestión integrada de la empresa (fuente: [CIMdata, 2001]).

Los PLM's son soluciones informáticas que se han ido construyendo a partir de las utilidades que proporcionaban las aplicaciones de Gestión de Datos de Producto (Product Data Management o PDM) y de Trabajo Cooperativo Asistido por Ordenador (Computer Supported Cooperative Work o CSCW), que constituyen sus antecedentes fundamentales, a las que se han ido añadiendo otras funcionalidades relacionadas con la Definición del Producto en todo el Ciclo de Vida -como

son la Gestión de la estructura de productos, la Gestión de las órdenes de cambio, la Gestión de las configuraciones (variantes), la Gestión de los requerimientos, la Gestión de los flujos de trabajo (Workflow), la Gestión de proyectos, la Gestión de la Cartera de Productos, la Gestión de los sistemas de clasificación, etc.-, constituyendo las denominadas soluciones PLM para la Gestión Colaborativa de la Definición del Producto o cPDM's, según [CIM Data, 2001], marco en el que se desarrolla la Ingeniería Colaborativa. Una extensión que ha alcanzado a otras áreas de aplicación que no pertenecen a la propia definición del producto (diseño y desarrollo, servicio, retirada, etc.), como son la Gestión de los activos (mantenimiento preventivo, etc.), la Gestión de calidad o la Gestión del Medio ambiente y seguridad de los equipos. Esto significa que, se están utilizando las funcionalidades básicas que proporcionan las plataformas PLM para la construcción de aplicaciones que cubren el tercer ciclo de vida: el Ciclo de vida de los activos de la empresa.

Antes habíamos indicado que algunas soluciones ERP ofrecían utilidades de gestión que pertenecen al ciclo de vida del producto (almacenar y gestionar documentos relativos al producto, gestionar la estructura de productos, etc.), planteamiento, que por otra parte es lógico, en cuanto que existe un ámbito de información del producto (hojas de materiales y configuraciones) que debe ser compartida por las soluciones que se concentran en el ámbito del ciclo de vida de la producción (órdenes de producción). Esto nos viene a indicar, tal y como nos muestra la figura 12.5, que el núcleo de las soluciones para la Gestión Integrada de la Empresa Distribuida no sólo ha de compartir las utilidades de integración y colaboración, sino que también esta integración y colaboración se tiene que realizar a través de la información relativa a todo el ciclo de vida del producto.

Se trata de un núcleo que no sólo comparten las soluciones ERP, sino que también lo hacen las otras dos soluciones de empresa que se enfocan hacia la gestión de las relaciones con los suministradores –las soluciones de Gestión de la Cadena de Suministros (SCM's)- o a la Gestión de las Relaciones con los Consumidores (CRM's). Se trata de un concepto que ilustra perfectamente la figura 12.5 y que también se puede apreciar, desde otra perspectiva, en la figura 12.6, que representa la intersección del ciclo de vida de la producción-logística con el ciclo de vida del producto-procesos.

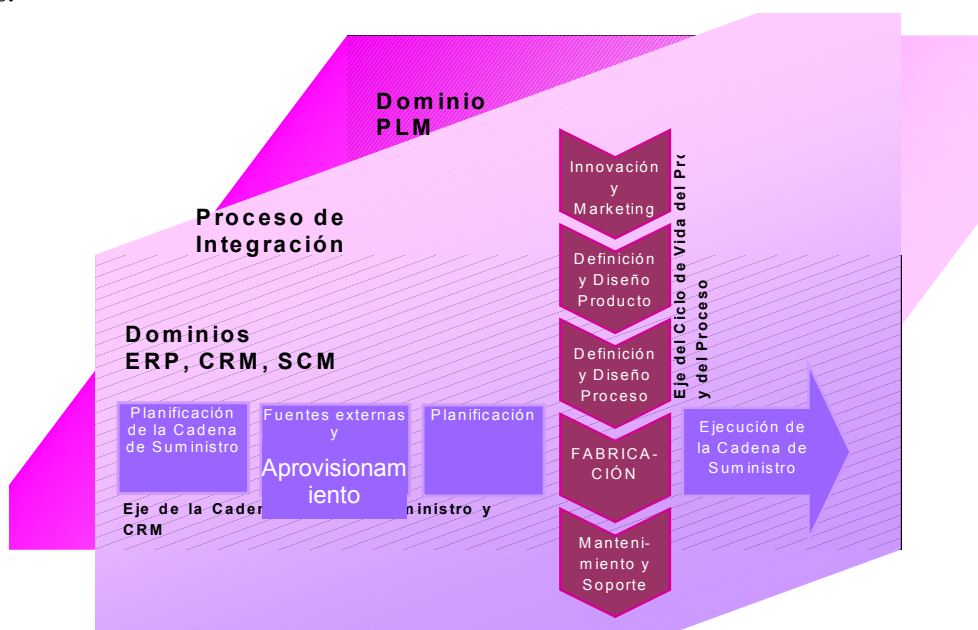


Figura 12.6 Interacción entre PLM y ERP/SCM/CRM [fuente Matra Datavision].

12.6 El diseño concurrente de productos, procesos y cadenas de suministro

El diseñar e introducir productos en el mercado rápidamente, en la forma esperada, y consiguiendo un alto grado de aceptación, se convierte en un elemento fundamental para determinar el éxito. Hoy los productos tienen ciclos de vida cada vez más cortos, niveles de demanda menos predecibles, variaciones mayores en el número de unidades a mantener en stock, y poca previsión en las características y preferencias que seleccionarán los clientes. Para hacer frente a esta realidad, equipos de diseño distribuidos geográficamente y socios de la cadena de suministro colaboran en el diseño de productos en un entorno virtual. Los diseños estáticos se están sustituyendo por una personalización masiva de los productos, a menudo usando módulos predefinidos o construyendo bloques que permitan configurar rápidamente nuevas plataformas de productos que pueden ser gestionadas, de forma flexible, a lo largo de su ciclo de vida.

La solución a estos requerimientos requiere de un nuevo concepto, el diseño y gestión integrada de productos, procesos y cadenas de suministro.

La cadena de suministro realiza 2 funciones principales:

- La función física de transformación, almacenaje y transporte.
- La función mediadora de promover el encuentro del sistema oferta-demanda.

Dos funciones que es necesario contemplar para diseñar la cadena de suministro.

En la actualidad el buen diseño obliga a:

- Diseñar y ensamblar los activos y organizaciones que conforman la empresa extendida.
- Establecer habilidades y competencias

Todo ello, con el fin de conseguir una serie de ventajas competitivas, y no tanto para intentar reducir costes de transacciones.

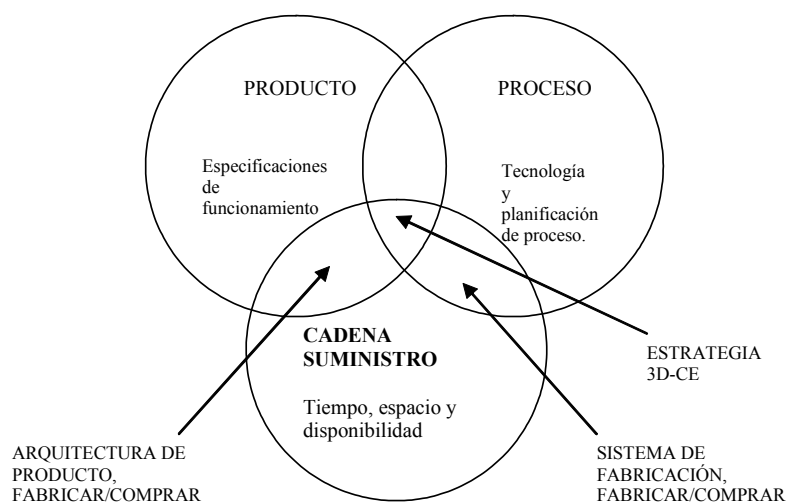


Figura 12.7 Modelo de Ingeniería Concurrente en tres dimensiones (3D-CE).

El modelo de ingeniería concurrente en tres dimensiones (3D-CE) (figura 12.7), sirve de marco de trabajo para diseñar cadenas de suministro dinámicas. Este modelo incita al diseño concurrente de

productos, procesos y cadenas de suministro, y además de forma explícita considera las interfases entre estas tres dimensiones.

La interfase entre la cadena de suministro y el producto se destaca por el papel mediador del mercado de la cadena de suministro en función del tipo de producto. Así, un producto funcional, con un modelo de demanda estable y con márgenes estrechos, necesita de una cadena de suministro eficiente en costes, mientras que un producto innovador, con un modelo de demanda altamente inestable pero con márgenes atractivos, requerirá de una cadena de suministro sensible.

La interfase entre la cadena de suministro y el proceso tiene que ver con las típicas decisiones de comprar o fabricar. Uno debe determinar si la decisión de externalizar es debida a una falta de capacidad de fabricación o a la falta de aptitudes para ello. Lo primero es habitual en industrias de alta velocidad (electrónica, productos de moda) donde los procesos tecnológicos cambian rápidamente y quedan obsoletas las instalaciones productivas existentes.

Este modelo 3D va más allá del típico producto-proceso-sistema de fabricación, elevando su intervención a aspectos más estratégicos que los que contempla el esquema clásico.

12.7 Conclusiones

En este capítulo se ha incidido en la necesidad de mejorar el desempeño de las cadenas de suministro, para que sean capaces proporcionar una respuesta rápida y eficaz a los requerimientos cambiantes del mercado y también que esta nueva situación obliga a mejorar las conexiones que se establecen en la cadena, consiguiendo altos niveles de integración y colaboración entre los sistemas tecnológicos, procesos departamentos /personas. Asimismo, se plantea la conveniencia de modificar el concepto clásico de “cadena de suministro”, que debe sustituirse por el de “asociación en la cadena de suministro”, que comporta el fomento de la cooperación.

Pero también se insiste en que la integración-colaboración debe alcanzar a los propios procesos de desarrollo e introducción de nuevos productos, desde los aspectos más operativos hasta los más estratégicos, porque es un área crucial para la competitividad de todas las empresas participantes. También se expone que para mejorar el desempeño han surgido todo un conjunto de aplicaciones, que se denominan de Gestión del Ciclo de Vida del Producto (PLM) y que han venido a completar el mapa de Soluciones de Gestión de la Empresa Distribuida, favoreciendo el desarrollo de cadenas de suministro más dinámicas y competitivas, conducidas por el concepto de diseño concurrente de productos, procesos y cadenas de suministro.

12.8 Referencias

- [Burns & Szczerbicki, 1997], *Implementing Concurrent Engineering: Case Studies from Eastern Australia*. Concurrent Engineering. Research and Applications. Vol. 5. N° 2. pp 163-170.
- [Carter, et.al, 1992], *Concurrent Engineering. The Product Development Environment for the 1990s*. Addison-Wesley corp.
- [Conkol, 1997], *The CAD/CAM Roundtable*. Society of Manufacturing Engineers Blue Books. CASA. SME.
- [Coticchia, et. al, 1993], *CAD/CAM/CAE Systems: justification, implementation, productivity measurement*, Marcel Dekker Inc.

- [Dickerson, 1997], *PDM Product Data Management: An Overview*. Society of Manufacturing Engineers Blue Books. CASA.SME.
- [Fan, 1997) CE-NET, 2001)], *Deliverable D03 CE Taxonomy (CE-NET. Concurrent Enterprising Network of Excellence)*. www.ce-net.org.
- [Kay, 1993], *Foundation of Corporate Success*. Oxford University Press.
- [Mulani, Matchette, 2002] “Lifecycle Collaboration: Linking Strategy and Execution to Sustain Superior Performance”. White paper of “Achieving Supply Chain Excellence through Technology”,. Montgomery Research, Inc.
- [Prasad, Biren, 1996], *Concurrent Engineering Fundamentals. Integrated Product and Process Organization*. Vol I y II. Ed Prentice Hall.
- [Porter, 1987], *Ventaja competitiva*. Compañía Editorial Continental (México)
- [SCOR, 2002], *eBusiness and Supply Processes*. SCOR Supply-Chain Council, Inc. Pittsburg, Pennsylvania.
- [Syam, Chanan, Menon, 1994], *Concurrent Engineering. Concepts, implementation and practice*. Chapman Hall.
- [CIMdata Report, 2001], *Collaborative Product Definition management (cPDm): An Overview. An Overview of a Collaborative Approach to Managing the Product Definition Lifecycle*. CIMdata, Inc.3909 Research Park Drive, Ann Arbor, Michigan 48108. <http://www.CIMdata.com>
- [NGM, 1997], *Agility Forum, Leaders for Manufacturing and Technologies Enabling Agile Manufacturing*. Massachusetts Institute of Technology.

13 La gestión de la calidad como sistema de integración

Martí Casadesús, Marta Albertí

Grup de Recerca en Producte, Procés i Producció (GREPP)

Universitat de Girona (UdG), Girona, España

marti.casadesus@udg.es, marta.alberti@udg.es

Iñaki Heras

E.U.E. Empresariales

Universidad del País Vasco, Donosita, España

iheras@dp.ehues

Este capítulo muestra algunas de las distintas filosofías y técnicas que han aparecido en el campo de la Gestión de la Calidad. Estas son brevemente descritas teniendo en cuenta su integración en un entorno de Ingeniería Concurrente. De esta forma se presentan los modelos y herramientas a utilizar para reducir el “time-to-market” (Tiempo de llegada al mercado) sin disminuir el nivel de calidad deseado.

13.1 Introducción

Si bien muchas empresas han utilizado la innovación en los productos como una de sus principales bazas competitivas, también es cierto que muchas de ellas han visto como su mercado potencial se diluía debido al bajo nivel de calidad ofrecido a sus clientes [Flynn, 1994]. Ahora bien, el objetivo de la Ingeniería Concurrente es el de acortar el proceso de diseño y producción de nuevos productos, pero en ningún caso debe ser en detrimento la calidad ofrecida.

De esta forma, la Ingeniería Concurrente y la Gestión de la Calidad no se pueden entender hoy en día como dos entes sin relación alguna. Por ejemplo, tal y como afirma Hartley, el principio básico del Control de la Calidad Total por el que la calidad es responsabilidad de cada empleado, es paralelo al principio básico de la ingeniería concurrente: la calidad del diseño concierne a todos los empleados. [Hartley, 1994].

De esta forma el establecimiento de prácticas como la Ingeniería Concurrente en un marco de Gestión de la Calidad bien entendido, debería conllevar implícitamente una importante reducción del tiempo de diseño y fabricación de un nuevo producto innovador, sin que ello afectara a la calidad de éste, ni a la calidad del sistema de gestión de la empresa.

En este capítulo se describirán algunas de las filosofías y técnicas relacionadas con la Gestión de la Calidad. Precisamente, en un entorno de Ingeniería Concurrente, estas técnicas deberían facilitar a la empresa la consecución de sus objetivos.

13.2 ¿Qué es calidad? Los itinerarios de la calidad

Lo primero que debemos preguntarnos es ¿qué es calidad? Sin duda, podemos encontrarle múltiples respuestas a esta pregunta, pero en todas ellas nos daremos cuenta de que su alcance es mucho mayor que el de simple calidad de un producto. Hoy en día, se entiende como calidad la

satisfacción de los clientes de la empresa, no solamente los externos, sino también los internos, es decir, los propios trabajadores, los propietarios de la empresa y también la sociedad en general. Siguiendo esta línea, uno de los Gurus de la cultura de la calidad, define este concepto de la forma siguiente: “la calidad de un producto es el mínimo desperdicio que un producto genera a la sociedad” [Taguchi, 1986]. Evidentemente debemos entender este “desperdicio” en su sentido más amplio, y no limitarlo exclusivamente a materiales, sino también a tiempo, recursos, exceso de producción, exceso de documentación, etc.

De la misma forma, el objetivo principal de la gestión de la calidad es la simple eliminación del desperdicio, y este es precisamente también uno de los resultados de la Ingeniería Concurrente, puesto que son menos los productos que entran en la cadena productiva, utilizando menos prototipos, y consiguiéndose así una disminución de los desperdicios generados.

Con el objetivo de entender cuáles son los principales modelos de gestión que se utilizan como referentes al aplicar un sistema de gestión de la calidad, es interesante tener una visión de los distintos “estados” e “itinerarios” a seguir por una empresa en su apuesta por la cultura de la calidad, tal y como muestra la figura 13.1. Este esquema es el que utilizaremos como guía en los próximos apartados.

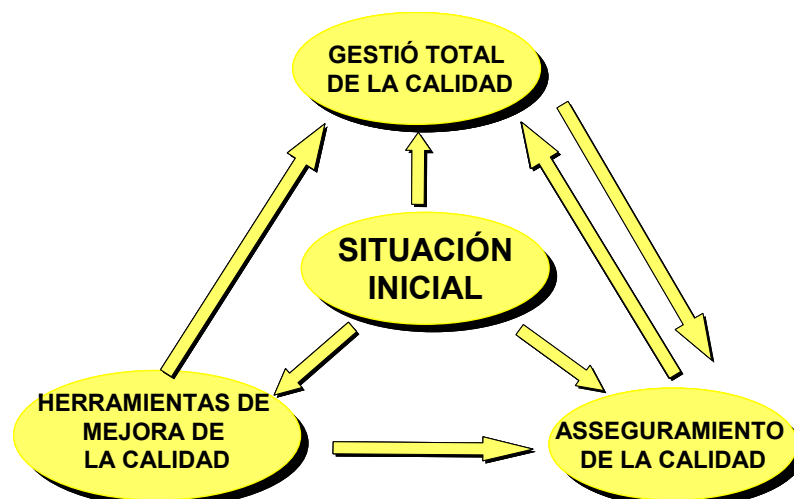


Figura 13.1 Itinerarios de la Gestión de la Calidad (Casadesús, 2000)

13.3 Herramientas de mejora de la calidad

De entre los distintos itinerarios presentados en la figura 13.1, y siguiendo un proceso histórico, podríamos destacar las empresas que, partiendo de una situación inicial sin apenas prácticas generalizadas en el ámbito de la calidad, empiezan aplicando, de forma puntual, algunas de las herramientas de mejora de la calidad. Típicamente se empieza por el control de productos finalizados, pasando posteriormente al control estadístico de los procesos y poco a poco a otras herramientas auxiliares, como por ejemplo el QFD (Quality Function Deployment).

Desde las primeras aplicaciones estadísticas para el control de los productos fabricados, hasta la más reciente Seis Sigma, son numerosas las herramientas que se han utilizado en los últimos años para la mejora de la calidad, como por ejemplo el Despliegue de la Función Calidad (QFD) anteriormente mencionado, el Análisis del valor (AV), el Análisis modal de los fallos y sus efectos (FMEA), el Control estadístico del proceso (SPC), y el Diseño de Experimentos (DOE).

Todas ellas han nacido con el objetivo de facilitar la mejora de la calidad, al mismo tiempo que cuantificar los resultados obtenidos. Su utilización ha sido bastante irregular, y en muchos casos sometida a las “modas” tan comunes en la Gestión de empresas.

Al mismo tiempo, la evolución de dichas herramientas también ha sido destacable. En un principio, dichas herramientas se diseñaron para actuar básicamente en la etapa de fabricación, mientras que posteriormente ha habido una importante tendencia a desplazar estas herramientas a las etapas de diseño de los nuevos productos, puesto que se ha constatado que medir la calidad de un producto al final de la línea productiva, es decir, cuando el producto ya está fabricado, es una práctica generadora de desperdicio, que además está en desacuerdo con los principios de la Ingeniería Concurrente. Esta tendencia ha llevado a integrar cada vez más los procesos de calidad en las primeras etapas del desarrollo del producto. De esta forma, las empresas han movido su énfasis en métodos “on-line” como por ejemplo el SPC, hacia métodos de características “off-line” como la utilización de técnicas de diseño y de la Ingeniería Concurrente [Booker, 2003]. De todas formas, las empresas siguen teniendo dificultades en identificar posibles problemas en los nuevos productos en las primeras etapas de diseño. Sin duda, esta situación se debe a que en ellas no se dispone de conocimiento suficiente para evitar que los problemas de calidad salgan a la luz en las posteriores etapas de diseño.

Por otra parte, también es cierto que focalizar la mejora de la calidad en las etapas preliminares de diseño no es un error. Según el trabajo de Swift et al. [Swift et al, 1999], la mayor proporción de productos defectuosos, aproximadamente el 75%, se originan en las primeras etapas del desarrollo de producto, aunque una vez resueltos dichos problemas, cerca del 80% de los problemas son indetectables hasta el test final o cuando el producto es utilizado por el cliente.

Al ser la aplicación de dichas herramientas, en un entorno de Ingeniería Concurrente, muy puntual, si bien su uso ha sido habitual, también no es menos cierto que no han tenido por qué facilitar ni dificultar el proceso de integración de toda la empresa. Dichas herramientas han ayudado a mejorar la calidad del producto ofrecido, pero es evidente que, por sí solas, no mejoran todo el proceso de desarrollo de nuevos productos ni aseguran la calidad de un producto en concreto. Este objetivo solo se conseguirá con una integración real de las prácticas según los modelos propuestos por la Ingeniería Concurrente y un sistema de gestión de la calidad implementado y correctamente coordinado. Solamente de esta forma será posible la reducción de los tiempos de desarrollo de nuevos productos, una mejora de la propia calidad del producto y una reducción clara de los costes reales. Por este motivo la segunda fase que han emprendido muchas empresas ha sido el aseguramiento de la calidad ofrecida, mediante un estándar adecuado, en la mayoría de las ocasiones la famosa normativa ISO 9000.

13.4 El aseguramiento de la calidad

En la actualidad, el crecimiento de los mercados y el comercio entre ellos, así como la creciente competitividad de estos, ha llevado a necesitar no solamente un cierto nivel de transparencia, sino también una documentación de la calidad de los productos y servicios ofrecidos. Las consideraciones respecto a la calidad se han convertido en uno de los aspectos primordiales en los procedimientos empresariales, comerciales y de servicio, al mismo tiempo que necesariamente implícitos en cualquier proceso de diseño de bienes [Huang, 1996].

Entre 1987 y 1994 estas necesidades llevaron a la publicación de los estándares internacionales ISO 9000:1994, que rápidamente se difundieron a multitud de empresas y sectores. El objetivo de

dichos estándares es que las empresas establezcan unos procedimientos que deberán seguir en su labor diaria, de forma que los productos o servicios ofrecidos tendrán siempre el mismo nivel de calidad. Además, las empresas que incorporen y utilicen dichos procedimientos en su sistema de gestión, podrán obtener un “certificado” de calidad por parte de un organismo certificador independiente. Estos criterios de gestión se basan en el aseguramiento de la calidad del proceso de la empresa.

Concretamente, si se analizan las relaciones entre el aseguramiento de la calidad y el proceso de diseño en particular, e interpretando el término “diseño” indistintamente como diseño de productos o servicios, tal y como lo hace el estándar, se pueden diferenciar cuatro principios (A partir de: [Huang, 1996]):

1. Estandarización y coordinación de las metodologías: En todas las etapas del ciclo de vida del producto en las que el diseño está presente, la calidad debe estar asegurada. De esta forma, los estándares ISO 9000 requieren que los procedimientos sean aplicados en cada fase, al mismo tiempo que las metodologías y archivos se estandarizan y coordinan durante el ciclo de vida del producto. Ello se puede conseguir mediante la utilización de checklists o “listas de control”, la utilización de los cuales evita excluir algún requisito que deba ser definido y documentado.
2. Creación e implementación: La calidad debe ser inicialmente diseñada y posteriormente construida en un producto. Las funciones de calidad y diseño deben organizarse de formas similares. En ambos casos, las políticas de gestión del personal deben ayudar a la implicación de todas las áreas funcionales. Por ejemplo, mientras el departamento de marketing analiza las expectativas de los clientes y el de R+D desarrolla nueva tecnología, son los departamentos de diseño y calidad quienes se responsabilizan de la coordinación, mientras que la gerencia marca las directrices. Todos participan en el cumplimiento de los objetivos de calidad.
3. Verificación y mejora: Este atributo es particularmente aplicable a los procedimientos de planificación del diseño.
4. Documentación y comunicación: Una correcta estructuración de documentos permite una efectiva comunicación entre los departamentos implicados en el diseño de nuevos productos. Se debe tener en cuenta que los documentos necesarios no son únicamente los dedicados a las especificaciones del diseño, dibujos de prototipos, instrucciones de fabricación, etc. Todos los elementos indispensables para asegurar el nivel de calidad deseado deben estar documentados, incluyéndose la identificación de parámetros críticos que deben ser siempre medibles y cuantificables, la definición de los criterios de aceptación, los controles de calidad, especificaciones e instrucciones específicas de la propia organización o del tipo de producto o servicio. Ello debe aplicarse a todas las etapas de la vida útil del producto. Desde el punto de vista del sistema de gestión, y en el entorno de Ingeniería Concurrente, éste debe informarnos no solamente de la integración y coordinación con otros productos, sino también de la ejecución de otras tareas de forma secuencial o en paralelo.

A partir del año 2000, el proceso de revisión de la normativa ha finalizado en la aparición de la norma ISO 9001:2000 para el aseguramiento de la calidad, basada principalmente en la mejora continua y la satisfacción de los clientes. Todo ello debe ser formalizado con una clara orientación a procesos, evitando la clásica distribución interdepartamental, principios comunes a los de la Ingeniería Concurrente, tal y como se muestra en la figura 13.2.

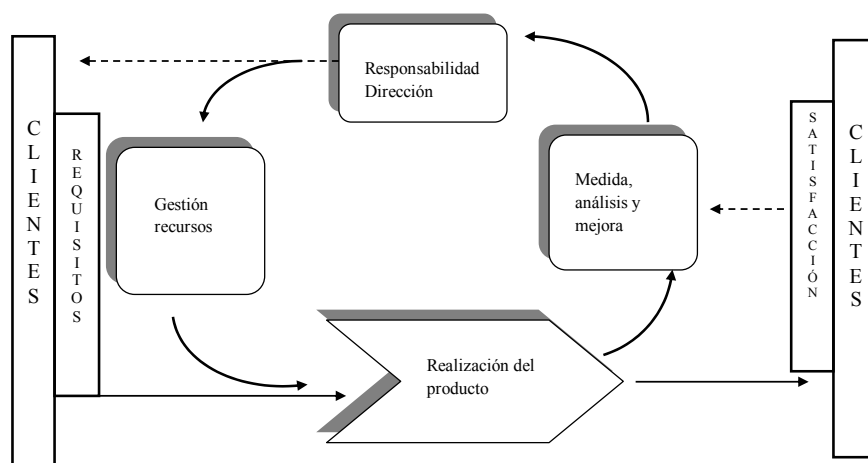


Figura 13.2 Modelo de proceso de Gestión de la Calidad según ISO 9001:2000 [CIDEM, 2000].

Analizando dicha figura, se observa que durante el desarrollo de un producto se requiere una adecuada realimentación de ideas a fin de resolver los problemas que surjan en cada una de las etapas, de modo que pueda garantizarse la calidad del producto según se exige en las normas ISO 9000 mediante las oportunas revisiones de diseño (Barba, 2001). Dicho esquema se basa en el famoso ciclo (planificar, hacer, verificar y actuar: PDCA) del gurú de la calidad Deming. No debemos olvidar que la Ingeniería Concurrente tiene su origen en empresas japonesas en las que este famoso ciclo tuvo una especial importancia. En cada vuelta al ciclo PDCA debe lanzarse un nuevo producto al mercado, que en función de su éxito, será la base para la siguiente generación. El aprendizaje conseguido se utilizará para las mejoras en el ciclo de innovación siguiente (CIDEM, 2003).

De esta forma mediante el aseguramiento de la calidad se debe evitar que el control de la calidad se utilice como una alternativa al buen diseño. Aunque puede asegurarse un buen producto con un estricto control de calidad, el objetivo debe ser anular este desperdicio y su coste asociado mediante un aseguramiento de la calidad que nos permita obtener productos satisfactorios a la primera.

En un marco de Ingeniería Concurrente, un correcto sistema de gestión de la calidad debe permitir una eficiente forma de distribución de la información entre los distintos agentes implicados, con lo que esta fluirá eficazmente desde las etapas de diseño, a la producción y hasta el cliente final, siempre en ambas direcciones. Todo ello lo permiten los sistemas de aseguramiento de la calidad más estándares como la normativa ISO 9000.

Finalmente, y una vez asegurada la calidad de los productos y servicios ofrecidos, el siguiente paso, sin duda, es la mejora continuada de dichos productos y servicios, mediante la Gestión de la Calidad Total. Es decir, una vez tenemos los procedimientos de trabajo que nos aseguran un entorno de Ingeniería Concurrente, y un producto con la calidad deseada, es necesario mejorar dicho entorno día a día para satisfacer los cada vez más exigentes clientes.

13.5 La gestión de la calidad total

Con el objetivo de mejorar la calidad de los productos ofrecidos, muchas empresas han optado por implantar sistemas de aseguramiento de la calidad, como por ejemplo el mundialmente conocido ISO 9000. Sin duda, la certificación en uno de estos estándares no nos asegura la calidad del

producto ofrecido, pero puede servir de guía en la implementación de sistemas para detectar y controlar los problemas de calidad, en una empresa y en sus proveedores, sin poner mucho énfasis en la mejora de la calidad y en el incremento de la competitividad. La adopción de un estándar de calidad es solamente un primer paso para la realización de productos de calidad, al mismo tiempo que tiene una contribución ambigua a la reducción global de los costes de la no-calidad, atribuibles al reproceso, los porcentajes de pérdidas, las reclamaciones en garantía o los defectos en el producto. Esta reducción es una de las principales vías para mejorar la competitividad de las empresas [Booker, 2003]. Sin duda, es también uno de los principales objetivos de la Gestión de la Calidad Total.

La Gestión de la Calidad Total no es más que una filosofía de gestión, que afecta a toda la organización, y determina el camino para producir bienes y servicios de calidad. Las nuevas tecnologías de producción, la implicación de los trabajadores o el trabajo interdepartamental son simplemente “herramientas” o “focos de atención” de esta nueva cultura. Cada persona en la empresa, desde su puesto de trabajo, debe asimilar e implicarse en el objetivo fundamental: la reducción del desperdicio.

Esta gestión se ha visto reflejada en distintos modelos, siendo los más populares el modelo europeo de la calidad, EFQM (European Foundation of Quality Management), o el más reciente modelo ISO 9004:2000.

Además, en los últimos años y en muchos ámbitos y sectores han aparecido distintos modelos de gestión, mayoritariamente basados en el EFQM o la propia ISO 9000. Entre estos modelos, debe destacarse el enfoque aparecido en la integración de nuevas normativas o estándares como pueden ser la norma ISO 14000 para la Gestión medioambiental, normativas para la prevención de riesgos laborales o los nuevos modelos de gestión de la innovación. Estos son los llamados Sistemas Integrales de Gestión (SIG).

Pocos de ellos recogen la Ingeniería Concurrente explícitamente como modelo a integrar, aunque todos, evidentemente, lo permiten. Entre ellos destacaríamos el modelo propuesto por Gunasekaran [Gunasekaran, 1998] en el que se integran dos conceptos: Gestión Total de la Calidad e Ingeniería Concurrente. Aspectos muy importantes en la gestión de la calidad como el nivel de desperdicio, reprocesos, motivación e implicación de los empleados, relación con los proveedores, control de los procesos, etc., muchas veces no han sido considerados durante el proceso de diseño. Esto es así aún conociendo que estrategias propias de la Gestión de la Calidad Total mejoran los indicadores de productividad y competitividad de la empresa, eliminando desperdicios y actividades sin valor añadido, lo que lleva a reducir el ciclo productivo. Dicho sistema integrado remarca la importancia del inicio del desarrollo de nuevos productos en la Ingeniería Concurrente empezando con una detallada investigación de los mercados con el fin de entender las necesidades reales de los clientes. Este modelo se centra en la obtención de la calidad deseada en las primeras etapas de fabricación de nuevos productos, y permite la trazabilidad durante todo el proceso de desarrollo y producción, de forma que el producto final satisfaga perfectamente las necesidades de los clientes.

La Gestión de la Calidad Total debe facilitar el camino para implementar y llevar a cabo las actividades de diseño y producción según la Ingeniería Concurrente, con el objetivo de minimizar el desperdicio de recursos en la fabricación de productos y bienes de calidad. De esta forma, la Ingeniería Concurrente se debe utilizar en un nivel de planificación del diseño de producto y control de la producción, mientras que la Gestión de la Calidad Total se debe incorporar en la implementación del marco de trabajo, de forma que puede mejorar la flexibilidad y tiempo de respuesta de toda la organización. [Gunasekaran, 1998]

13.6 Conclusiones

Tal y como se ha mostrado en la figura 13.1, las vías posibles dentro del modelo presentado son múltiples y conocidas. Por ejemplo, las empresas que sin ninguna base en Gestión de la Calidad desean cumplir con los requisitos de la norma ISO 9000 por exigencias de los clientes. Al mismo tiempo las posibilidades de estancarse en alguno de los estados son también múltiples, especialmente en el de aseguramiento de la calidad, donde después de la obtención del preciado certificado han sido muchas las empresas que han finalizado, consciente o no, su camino hacia la mejora continua.

De esta forma, la Gestión de la Calidad, que empezó con los diagramas de control propuestos por W.A. Shewhart, con el objetivo de analizar los datos obtenidos de las inspecciones de productos, ha evolucionado espectacularmente hasta el día de hoy. Claramente ha sobrepasado lo que clásicamente se ha considerado el ámbito de la Dirección de Operaciones, formando parte de la propia Gestión de la empresa.

Una correcta gestión de la calidad debe establecer un sistema organizativo claramente enfocado hacia una mejora de la calidad, basándose en un sistema de información de la calidad que proporcione a la empresa la retroalimentación (feedback) necesaria para controlar el nivel calidad obtenido. Esta información, así como la utilización de herramientas de mejora de la calidad como el mantenimiento preventivo, deben facilitar la producción de outputs de calidad. De esta forma, cualquier mejora en el diseño de nuevos productos, en la línea propuesta por la Ingeniería Concurrente, no solamente debe reducir el tiempo de salida al mercado de nuevos productos, sino que debe asegurar y mejorar la calidad ofrecida, de forma que al mismo tiempo se mejore la gestión de la calidad de la propia empresa.

Sin duda no podemos entender la Gestión de la Calidad y la Ingeniería Concurrente como dos marcos independientes. Jayaram y Ahire [Jayaram y Ahire, 1998] nos muestran como distintas prácticas, que se incluyen dentro de la Gestión de Operaciones, favorecen al mismo tiempo la mejora de la calidad y la mejora del tiempo de proceso, provocando sinergias muy importantes. Siete de los 13 factores analizados así lo indican, siendo uno de ellos la interacción existente entre el diseño de nuevos productos y el propio aseguramiento de la calidad. También destacaríamos la importancia detectada en la propia formación en Gestión de la Calidad.

De la misma forma que no tiene interés plantear sistemas de gestión de la calidad ajenos al mercado, tampoco tienen futuro la utilización de herramientas de Ingeniería Concurrente sin un marco con un sistema de calidad establecido.

13.7 Referencias

- [Barba, 2001] *Ingeniería concurrente*. Guía para su implantación en la empresa. Diagnóstico y evaluación. Barcelona: Ediciones Gestión 2000.
- [Booker, 2003], *Industrial practice in designing for quality*. International Journal of Quality & Reliability Management. Vol 20. Nr. 3. pp. 288-303.
- [Casadesús, 2000], *La normativa d'assegurament de la qualitat ISO 9000: Impacte a les empreses de Catalunya*. Departament d'Enginyeria Industrial. Girona : Universitat de Girona.
- [CIDEM, 2003], *Eines de progrés: Enginyeria concurrent. Guies i eines de suport a la innovació*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.

- [Flynn, 1994], *The relationship between Quality Management practices, infrastructure and fast product innovation*. Benchmarking for Quality Management & Technology. Vol 1. Nr. 1. pp. 48-64.
- [Gunasekaran, 1998], *An integrated product development-quality management system for manufacturing*. The TQM Magazine. Vol 10. Nr. 2. pp. 115-123.
- [Harley, 1994], *Ingeniería concurrente*. Productivity Press. Madrid: TGP-Hoshin.
- [Huang, 1996], *Design for X. Concurrent engineering imperatives*. Londres: Chapman & Hall.
- [Jayaram, & Ahire, 1998], *Impact of operations management practices on quality and time-based performance*. International Journal of Quality & Reliability Management. Vol 15. Nr. 2. pp. 192-204.
- [Swift, Raines,& Booker, 1999], *Analysis of product capability at the design stage*. Journal of Engineering Design. Vol 10. Nr. 1. pp. 77-91.
- [Taguchi,1986], *Introduction to quality engineering*. Tokio: Asian Productivity Organization.

14 Gestión de equipos de trabajo para la ingeniería concurrente

Carmenza Luna

*Departamento de Ingeniería Industrial
Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia*
cluna@uninorte.edu.co

Francisco-Cruz Lario

*Centro de Investigación de Gestión e Ingeniería de la Producción (CIGIP)
Universidad Politécnica de Valencia (UPV), Valencia, España*
fclario@omp.upv.es

El objeto de este capítulo es presentar los conceptos asociados a los Equipos de Trabajo que se conforman para un enfoque concurrente. Trabajar en Equipos Multidisciplinarios es parte de la esencia de la Ingeniería Concurrente, de ahí que sea importante dedicar una parte del libro a los Tipos de Equipos conformados y sus relaciones con la estructura funcional de la empresa.

14.1 Introducción

Hoy por hoy, los modelos tradicionales de administración y gerencia no son apropiados para manejar la complejidad, ni son respuesta para producir el cambio. Se requiere pasar de organizaciones burocratizadas, rígidas y dependientes a otras eficientes, productivas, flexibles y autónomas, conscientes que en la organización el más importante recurso estratégico son las personas.

Las Tecnologías de Información (TI) están facilitando el flujo de información en las organizaciones, apoyando la evolución de las estructuras jerárquicas a otras con menos niveles, esto requiere aptitudes para la participación eficaz. Si esta falta, realmente las bondades que generan las TI se pueden ver mermadas e incluso pueden estar en contra de la integración del sistema organizacional.

La nueva concepción del trabajo está determinada por el trabajo en equipo, los procesos de operación conjunta y la asimilación de roles con alta interdependencia. La combinación del uso inteligente de la capacidad individual con la colectiva, generan equipos unidos por objetivos comunes en un sistema de alta interacción que disminuye la dependencia y potencializa la obtención de resultados.

Desde la óptica de Ingeniería Concurrente, uno de los elementos determinantes en el Proceso de Desarrollo de Producto es la conformación de Equipos Multidisciplinarios. En este apartado se tratarán los aspectos relevantes de los equipos de trabajo utilizados en entornos concurrentes, los tipos y la gestión de los equipos multidisciplinarios.

14.2 Definiciones y conceptos

Davenport (1993), plantea que el éxito de la innovación de procesos está asociado a las estructuras organizativas y a las políticas de recursos humanos. Los cambios en los procesos se logran combinando no solo la Información y las Tecnologías de Información, sino también, y muy importante, los cambios en las estructuras organizacionales y en recursos humanos. De ahí que el arte de la colaboración o de trabajar juntos se asocie al término innovación.

Pensar en equipo es considerada una práctica de negocio. La tecnología ha traído el concepto de colaboración y trabajo en equipo al campo táctico, como una herramienta para el logro de objetivos operacionales como mejora en tiempos de entrega, automatización de procesos y reducción de costos entre otros. En general, trabajar en un contexto orientado al Enfoque de Procesos y Mejora Continua implica, indispensablemente, la conformación de Equipos para lograr mejores resultados. Es importante conocer las diferencias que existen entre los Equipos de Trabajo y el Trabajo en Equipo.

Equipos de Trabajo

En el trabajo de Sosa (2000) orientado a los proceso de mejora continua, se hace una diferenciación clara entre Equipos de Trabajo y Trabajo en Equipo. El Equipo de Trabajo es un grupo de personas de la misma área o de áreas distintas, comprometidos con los mismos objetivos, que actúan honestamente en un ambiente de confianza, seguridad, cooperación y apoyo mutuo, totalmente integrados, que se reúnen para identificar, analizar y resolver problemas de sus áreas de trabajo y abordar proyectos de mejora. Se entiende integración como el compromiso de todos los miembros por cumplir los objetivos comunes.

Los Equipos de Trabajo observan las siguientes conductas:

- Compromiso con los resultados
- Ambiente de confianza y honestidad
- Respeto mutuo
- Participación activa
- Miembros integrados
- Cumplimiento en los compromisos
- Hay cooperación y trabajan por el mismo fin

Trabajo en Equipo

El Trabajo en Equipo es un proceso colectivo. Se refiere al comportamiento de grupo en el trabajo cotidiano. La aplicación de las actitudes de apoyo, participación, cooperación, en el día a día. Las metas están orientadas a alcanzar los objetivos puntuales de las áreas

Las conductas estipuladas para los equipos de trabajo se cumplen, igualmente, para el trabajo en equipo. Es común a los Equipos de Trabajo y Trabajo en Equipo el comportamiento de los miembros, aquellos al interior del equipo y estos en la cotidianidad de su trabajo.

Equipos de Trabajo Multidisciplinarios

Son equipos conformados por miembros de diferentes departamentos (interfuncionales) y diferentes especialidades (interdisciplinarios) que trabajan colaborativamente para lograr un objetivo común. Son denominados comúnmente Equipos Multidisciplinarios.

No es habitual, especialmente, en las culturas occidentales trabajar con el esquema de Equipos de Trabajo. Esta orientación debe ser asumida por los líderes de las organizaciones. Las empresas en vía de transformación se organizan en torno a su visión que compromete a todos, crean mentalidad de Calidad Total y Mejoramiento Continuo y cambian sus estructuras orientándolas hacia el consumidor. Además, reducen niveles de autoridad para mejorar la integración y disminuir dependencia, modifican el rol de los mandos y de los trabajadores y establecen equipos de trabajo para incrementar su capacidad de respuesta.

En el contexto del presente libro Equipos de Trabajo se refiere a aquellos conformados para el Proceso de Desarrollo de Productos.

14.3 Tipos de equipos en el proceso de desarrollo de producto

El éxito de los productos en el mercado depende de la manera como se lleva a cabo el Proceso de Desarrollo de Productos en la organización. Para que este sea eficaz, se requiere integrar equipos que involucren a todos los miembros implicados, lo cual no es una tarea fácil en organizaciones en las que los departamentos funcionales se caracterizan por un alto grado de especialización.

Barba (2000), hace mención del trabajo desarrollado por Wheelwright y Clark (1992), quienes han centrado su investigación en las estructuras organizativas y los recursos humanos involucrados en los departamentos de desarrollo de productos. Ellos plantean varios tipos de equipos para este proceso:

- Equipo Funcional
- Equipo matricial con líder de proyecto poco influyente
- Equipo matricial con líder de proyecto influyente
- Equipos autónomos

Al-Asaab y Molina (1999), en su trabajo investigativo orientado a los entornos de Ingeniería Concurrente, proponen equipos similares e incluyen los equipos virtuales como un tipo fundamental para el ambiente colaborativo, en los casos, que requiera la implementación de la IC con miembros del equipo ubicados geográficamente en diferentes lugares. Los tipos que presentan son:

- Equipo Funcional
- Equipo Liviano
- Equipo Pesado
- Equipo Autónomo
- Equipo Localizado
- Equipo Virtual

Equipo Funcional. Está relacionado directamente con la típica “comunicación sobre la pared” que caracteriza la organización funcional tradicional. El nivel de trabajo se centra en el departamento. Los gerentes o directores funcionales tienen control sobre los recursos y el estado de la tarea en su área, lo cual implica alineamiento de la responsabilidad y la autoridad. Sin embargo la integración del proceso de desarrollo de producto se ve afectada por la descomposición de tareas por áreas. La figura 14.1 representa este tipo.

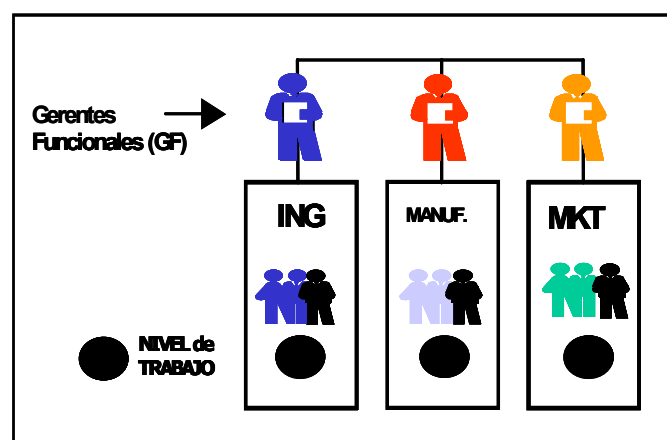


Figura 14.1 Equipo Funcional [Al-Assab, 1999]

Equipo Liviano. Se forma, generalmente, con miembros del mismo departamento. El nivel de trabajo está en el área funcional. Cuando el líder lo requiere, contacta –formal o informalmente– a otros departamentos o áreas para conseguir la ayuda requerida y la retroalimentación (feedback). Aunque en este tipo de equipos la comunicación es mejor que en el equipo funcional, porque se tienen en cuenta las opiniones de otras áreas, aún pueden estar resentidas la eficiencia y tiempo de respuesta del proyecto. Ver figura 14.2

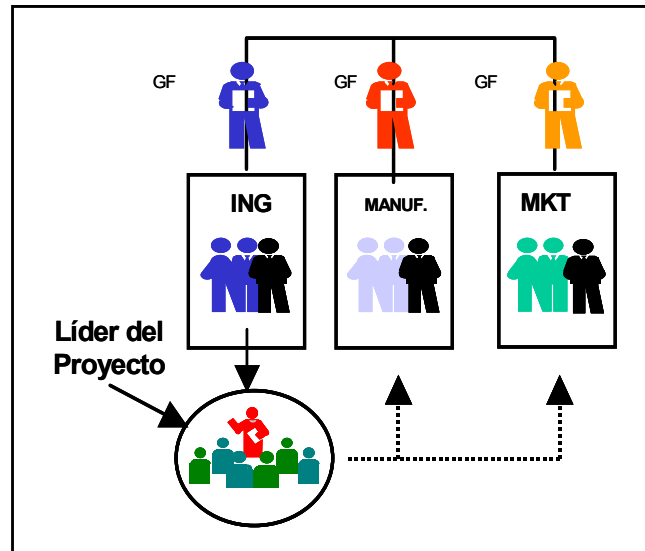


Figura 14.2 Equipo Liviano [Al-Assab, 1999]

Equipo Pesado. El equipo incluye personas de varios departamentos. Se caracteriza porque sus miembros trabajan parte del tiempo en el proyecto de desarrollo de productos y la otra parte en su trabajo cotidiano. El nivel de trabajo se sitúa en el área funcional. Los recursos están bajo control de los gerentes funcionales lo cual limita la influencia del líder del proyecto. Sin embargo, se evoluciona con respecto a los dos tipos anteriores dado que la comunicación y organización mejoran y el líder asegura las tareas asignadas y mentaliza al equipo de los problemas transfuncionales. La eficiencia y tiempo de respuesta puede verse afectada debido a la fuerza que ejerce el gerente funcional. Es el similar, de Equipo matricial con líder de proyecto poco influyente presentado por Wheelwright y Clark (1992). Ver figura 14.3

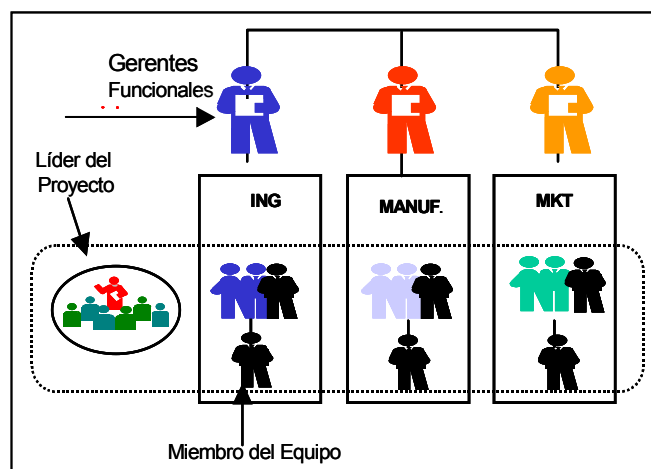


Figura 14.3 Equipo Pesado [Al-Assab, 1999]

Equipo Autónomo. Los miembros de este tipo de equipo trabajan a tiempo completo en el proyecto aunque permanecen en el sitio de trabajo cotidiano y usando los recursos del departamento funcional. El nivel de trabajo se sitúa ahora en el equipo. El líder ejerce influencia primaria sobre los miembros del equipo. El sentido de compañerismo y solidaridad generan propiedad y compromiso en el equipo y motiva a los miembros a la búsqueda conjunta de los objetivos del proyecto. El enfoque dirigido a la satisfacción del cliente es más viable con este tipo de equipo. Es similar al equipo matricial con líder de proyecto influyente. Ver figura 14.4

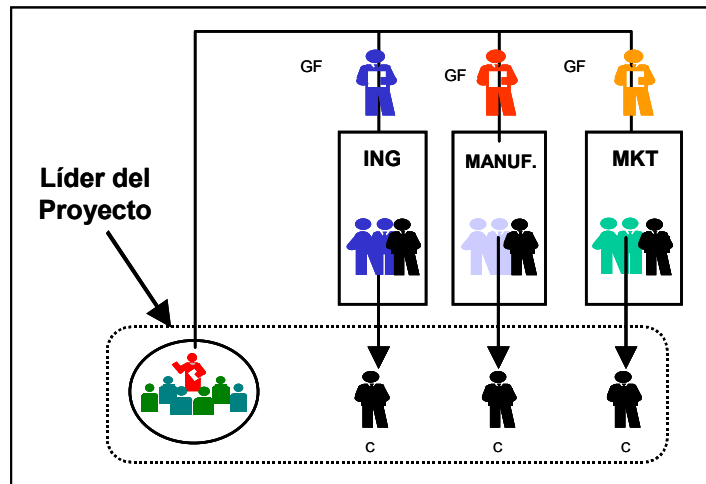


Figura 14.4 Equipo Autónomo [Al-Assab, 1999]

Equipo Localizado. Es el mismo equipo autónomo, se diferencia que estos son formalmente asignados y situados en el mismo lugar de trabajo y con los recursos necesarios para adelantar el proyecto. El nivel de trabajo se sitúa dentro del equipo. El líder del proyecto posee el control total de los recursos. En general los resultados son muy satisfactorios porque desarrollan rápida y eficazmente los proyectos. Este equipo equivale al autónomo presentado por Wheelwright y Clark (1992).

Equipo Virtual. El equipo de desarrollo de productos se localiza geográficamente en diferentes lugares -ciudades o países- requiriendo de tecnologías de información para una adecuada comunicación, como telefonía móvil, videoconferencia, Internet/Intranet. Ver figura 14.5

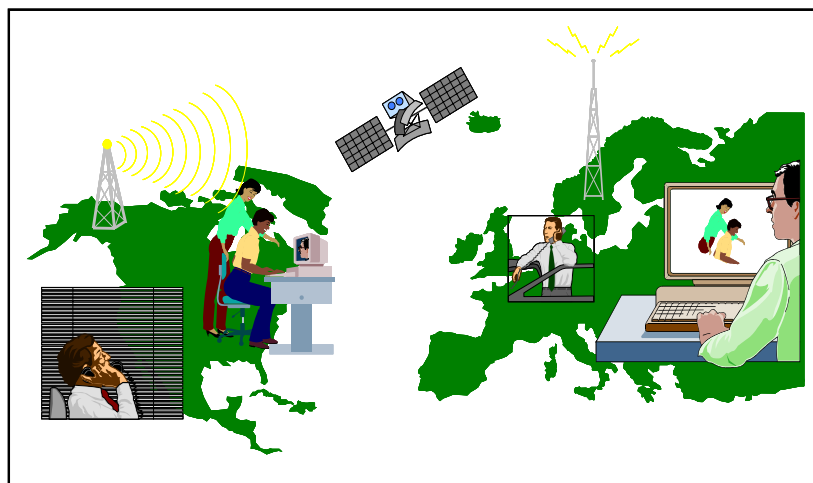


Figura 14.5 Equipo Virtual [Al-Assab, 1999]

De la revisión realizada a todos los equipos para el desarrollo de productos, se puede concluir que cada organización asume el tipo de equipo que más se ajuste a su estructura y a las necesidades del proyecto.

Los equipos virtuales son necesarios cuando clientes y/o proveedores están ubicados en regiones diferentes. Los localizados se constituyen en la mejor opción para proyectos de gran envergadura. Los equipos autónomos generan un alto compromiso y una clara identificación con el proyecto, permitiendo un manejo más adecuado a los conflictos interdepartamentales. Sin embargo estos equipos requieren de mayores recursos y aunque son los de mayor perfil en la aplicación de la IC, esto afecta porque en la mayoría de empresas, especialmente las PYMES, no se puedan implementar proyectos bajo este esquema, dada la limitante de recursos. En estos casos son más comunes los equipos pesados o livianos dependiendo de la forma de trabajo y de la cultura organizacional.

Lo importante es tener claro que solo los equipos donde se involucra los diferentes funciones del CVP en el desarrollo de productos, son los más adecuados y propicios para el entorno de Ingeniería Concurrente. Su utilización genera una nueva forma de trabajo en la organización y orienta el desarrollo de productos hacia un trabajo colaborativo que transforme la cultura y facilite involucrar el conocimiento y la innovación.

14.4 Características de los equipos en la ingeniería concurrente

Indiscutiblemente el elemento fundamental de la filosofía de Ingeniería Concurrente es el Equipo Multidisciplinario. Por esto cobra especial importancia su definición al momento de decidir abordar proyectos de IC, dado que allí está la clave para tener éxito.

Definir un Equipo de IC depende de varios factores. Lo importante es agrupar expertos de diversas áreas de la empresa que posean la experiencia que les permita analizar el proceso de desarrollo de producto desde diferentes ópticas, para garantizar que se tendrá en cuenta en el diseño todas las etapas posteriores del CVP. Entre los miembros principales están los departamentos de mercadotecnia, ingeniería del producto e ingeniería de manufactura. Otro aspecto determinante es la participación de clientes y proveedores desde el inicio del proceso de desarrollo de producto para involucrar la voz del cliente y hacer un diseño participativo con los proveedores claves. La figura 14.6 muestra un equipo de IC.

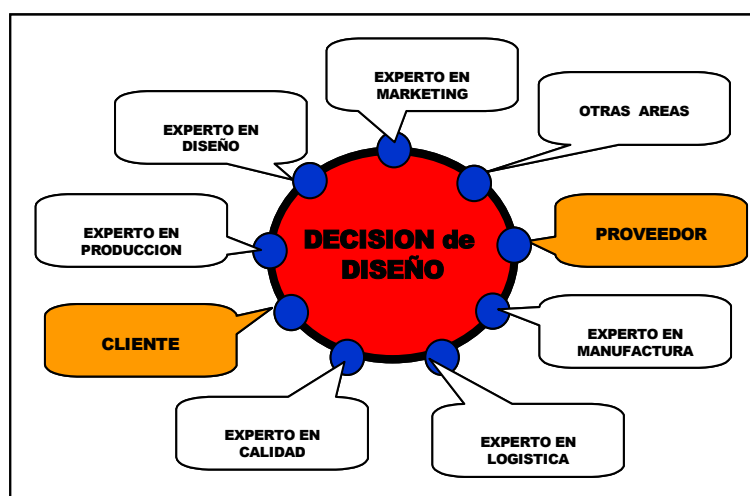


Figura 14.6 Equipo Multidisciplinario para Ingeniería Concurrente

Para decidir sobre los miembros representativos del equipo debe hacerse una revisión de las áreas involucradas en el desarrollo del producto para seleccionar quienes tengan mayor experiencia y conocimiento.

El líder del equipo es seleccionado por la dirección de la organización de acuerdo al tipo y los objetivos del proyecto. Ellos a su vez seleccionan los miembros del equipo. El líder trabaja con el equipo en la definición del plan del proyecto, los métodos de diseño, las tecnologías, las responsabilidades y las actividades. Los gerentes funcionales deben ser consultados sobre los recursos y apoyo requerido de sus departamentos. La relación entre la dirección, el líder del proyecto y los gerentes funcionales puede apreciarse en la figura 14.7

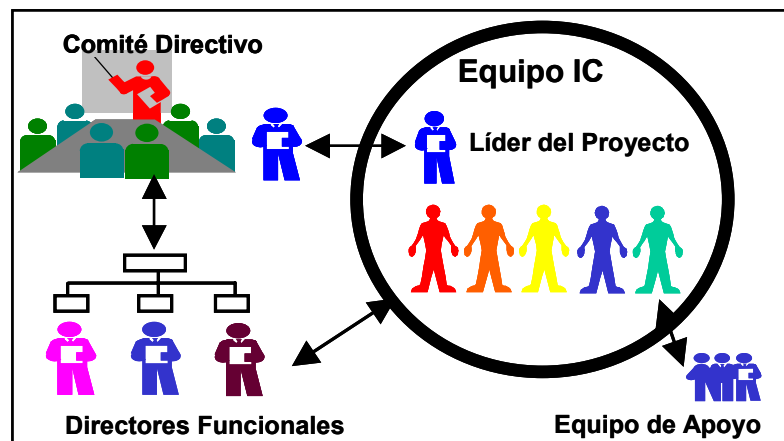


Figura 14.7 Relación entre la dirección y el Equipo de IC [Al-Assab, 1999]

El éxito está determinado, especialmente, por el desempeño de los miembros del equipo y el apoyo de la dirección. Por esto las características de los miembros del equipo deben ser desarrolladas e impulsadas por el líder del proyecto y la dirección de la empresa. Estas características se resumen en:

- Motivación
- Capacitación
- Responsabilidad
- Empoderamiento

Todas ellas importantes para el éxito del equipo. Los miembros motivados y capacitados en los métodos y técnicas de apoyo, tendrán un mejor desempeño; pero especialmente si existe responsabilidad y autonomía pueden tomar decisiones y efectuar cambios en beneficio del proyecto. Esto tiene un impacto positivo en el desempeño del equipo ya que genera confianza, sinergia y eleva la autoestima del equipo en el desarrollo del proyecto.

Sin embargo, estas características no son del todo fáciles de alcanzar, en especial el empoderamiento, dada la cultura del entorno no solo latinoamericano, sino de las organizaciones que tienen centralizada la autoridad.

14.5 Gestión de los equipos multidisciplinarios

En los procesos de Calidad Total lo conceptual y relevante es el compromiso y la participación del personal. De ahí que en la aplicación de la IC el papel de los Equipos Multidisciplinarios es fundamental porque rompen esquemas clásicos, por lo cual su gestión se hace ardua y requiere de un manejo orientado al Recurso Humano como principal elemento de gestión. En Pérez-Fdez (1996) y otros autores este punto es clave en el Enfoque de Procesos.

En la dirección de los equipos hay factores comunes, cualquiera que sea la razón de ser del equipo. Según Phillips (1994), para dirigirlos de una forma adecuada, los responsables deben tener en cuenta los procedimientos generales y la dinámica que se utilizan para el manejo de la conducta típica de equipo.

Es importante tener en cuenta que la Gestión de Equipos de IC esta centrada como toda gestión de proyecto en:

- Definición de Objetivos Específicos basados en Acciones Estratégicas.
- Definición de métricas de desempeño.
- Estructuración de actividades.
- Programación y Control de actividades.
- Retroalimentación

Preparación de Equipo

La preparación de los equipos comienza con la conformación de sus miembros. En general para funcionar bien todo equipo debe estar formado por tres tipos de personas: los miembros del equipo, el líder o líderes del equipo y el director del equipo (o manager).

En los Equipos de IC el rol y responsabilidades deben estar bien definidas para cada uno. En general pueden ser resumidas en:

Para los Miembros del Equipo

- Estar dispuestos a comprometerse, ver el punto de vista de otras personas
- Escuchar y comunicarse abiertamente con los miembros del equipo, aprender y contribuir
- Ser técnicamente competentes y trabajar de manera flexible con enfoque multifuncional y multidisciplinario
- Compartir experiencias y conocimientos
- Contribuir a la creación del plan del proyecto
- Informar inmediatamente al líder del proyecto de problemas asociados con el proyecto
- Compartir las responsabilidades y riesgos
- Apoyarse en los equipos de apoyo de expertos de su área funcional
- Tener la autoridad para tomar decisiones

El perfil de los líderes en los Equipos de IC, su rol y responsabilidad se resume a continuación.

Para los líderes del equipo

- Comunicar los propósitos y los objetivos del proyecto
- Motivar a los miembros del equipo
- Asegurar que el plan del proyecto refleje la realidad y la necesidad
- Asegurar que las tareas del equipo son entendidas, posibles y aceptadas
- Ayudar al equipo a realizar el proyecto a tiempo
- En caso de problemas negociar con el Comité Directivo cambios en el plan de actividades
- Administrar la toma de decisiones
- No imponer metas al equipo, sino negociar
- Facilitar la comunicación interna
- Proveer guía y apoyo

Para los Directores (o Managers)

- Seleccionar los líderes y algunas veces, junto con el líder, a los miembros
- Motivar
- Obtener recursos
- Asegurar que la labor del equipo está clara
- Asegurar la calidad del rendimiento
- Utilizar su competencia y autoridad apropiadamente
- Comprender las necesidades del equipo y ponerlas dentro de las perspectivas de la organización

Estos tres roles son importantes y su desempeño es clave para que el equipo funcione bien. No obstante, el rol del líder del equipo es definitivo en la efectividad del equipo.

Reglas para dirigirlos

Para gestionar equipos existen reglas generales que orientan y son de gran apoyo. Sin embargo estas no son rígidas y se acondicionan según sea el tipo de proyecto que se este manejando. En general las siguientes reglas pueden ser una guía en la planeación:

- Fijar fechas de juntas de trabajo con anticipación
- Definir claramente el propósito y objetivos de cada junta
- Definir el tiempo de duración de la junta con anticipación
- Determinar los puntos críticos a resolver en la junta de trabajo
- Asignar los tiempos a cada punto crítico
- Distribuir documentos a los participantes para su revisión
- Solicitar a los participantes que preparen sus comentarios y los distribuyan antes de la sesión de trabajo

14.6 Conclusiones

Con la exposición de este capítulo se puede concluir que centrarse en la Tecnología de Información (TI) para mejorar el Proceso de Desarrollo de Productos (PDP), no es suficiente para conseguir resultados efectivos. La estructura organizacional y las políticas de recursos humanos se constituyen en otro factor determinante al momento de implementar enfoques concurrentes para mejorar el PDP.

La conformación de los Equipos Multidisciplinarios son el eje de la Ingeniería Concurrente (IC), de ahí la importancia de definir el tipo de Equipo para su implementación. Estos se determinan según las estructuras organizacionales, la cultura y la capacidad de las empresas. Su gestión es otro elemento que incide directamente en el desempeño de estos.

Al definir los Equipos Multidisciplinarios es importante agrupar expertos de diversas áreas de la empresa con la experiencia que permita un análisis del PDP desde varias ópticas. Trabajar con Equipos Multidisciplinarios forma parte de la cultura de las organizaciones, de ahí que esta sea una de las barreras en la implementación de la IC.

La gestión de los Equipos es otro punto bien importante al momento de decidir conformarlos. Los roles del líder y los miembros, así como sus responsabilidades deben estar bien definidas para minimizar los conflictos y promover su buen funcionamiento.

14.7 Referencias

- [Al-Asaab y Molina, 1999], Al-Asaab Ahmed, Molina Arturo. *Concurrent Engineering Framework: A Mexican Perspective*. The International Conference of Concurrent Engineering Research and Applications. England. 1999
- [Davenport, 1993], Davenport, Thomas H. *Process Innovation: Reengineering Work through information Technology*. Harvard Business School Press. Massachusetts. 1993
- [Page, 1993], Page, A.L.: *Assessing new product development practices and performance: establishing crucial norms*. Journal of Products Innovation Management Vol 10, 1993
- [Perez-Fdez, 1996], Perez-Fernández de Velasco J.A. *Gestión por Procesos. Reingeniería y mejora de los procesos de la empresa*. Escuela Superior de Gestión Comercial y Marketing. Madrid. 1996
- [Phillips, 1994], Phillips, Nicola. *Dirección de equipos internacionales: La internacionalización de los negocios requiere directivos con visión del mercado mundial*. Editorial Folio. Barcelona, España. 1994
- [Robinson, 1998], Robinson Russell D. *Como crear empoderamiento*. McGraw Hill. 1998
- [Sosa, 2000] Sosa P. Demetrio. *Conceptos y Herramientas para la Mejora Continua*. Editorial Limusa. 2000
- [Wheelwright et al, 1992], Wheelwright, S.C. Clarck, K.B. *Revolutionizing Product Development*. New York. The Free Press. 1992.