



Cuadernos de  
gestión de tecnología

# Innovación de proceso

*Autor*  
*Dr. Antonio Hinojosa Martínez*

Premio Nacional de Tecnología

México

Innovación de procesos /

p. cm.- (Premio Nacional de Tecnología/Cuadernos de gestión de tecnología)  
Incluye referencias bibliográficas  
ISBN

© 2006 Premio Nacional de Tecnología  
Av. Insurgentes Sur No. 1971  
Local 30, Nivel Galería  
C.P. 01020  
México, D.F.

<http://www.pnt.org.mx/>

El Premio Nacional de Tecnología agradece a la Secretaría de Economía por el apoyo otorgado a través del *Fondo PYME* para la realización de esta obra.

(Ver leyenda Fondo PYME)

## **Presentación**

Las actividades de las empresas relacionadas con la innovación de productos y procesos tienen un mayor impacto en la medida en que se gestionan de forma adecuada. Cuando estas actividades se organizan y se realizan sistemáticamente conforman lo que se denominan *procesos de gestión de tecnología*. Con ellos, las organizaciones aprovechan mejor sus recursos, incrementan sus ventajas competitivas y maximizan sus resultados.

Con el fin de estimular el uso y desarrollo de procesos exitosos de gestión de tecnología en las organizaciones, el Premio Nacional de Tecnología edita la serie *Cuadernos de gestión de tecnología* para las pequeñas y medianas empresas que deseen mejorar su competitividad basándose en el buen manejo de sus recursos y procesos tecnológicos. Cada cuaderno presenta uno de los procesos de gestión de tecnología de que consta el modelo del Premio Nacional de Tecnología (1).

En cada cuaderno se describe en qué consiste un proceso de gestión de tecnología, sus beneficios, las actividades básicas de que consta, ejemplos y sugerencias para su implantación en las organizaciones.

Los cuadernos tienen un carácter básico, por eso solo incluyen lo necesario para la implantación de cada proceso con el fin de obtener resultados en el corto y mediano plazo. Además, incluyen referencias bibliográficas que se pueden utilizar para desarrollar, optimizar, especializar o mejorar la operación del proceso en cuestión.

Los *Cuadernos de gestión de tecnología* están escritos para que sean utilizados por empresarios, directivos, profesionales y técnicos de pequeñas y medianas empresas, independientemente de su giro o sector. Dadas sus características, también son de utilidad para cualquier persona interesada en el tema de la gestión de tecnología.

## ***Acerca del autor***

***El Dr. Antonio Hinojosa Martínez es Ingeniero Químico Administrador del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (ITESM. Obtuvo la Maestría en Alimentos en la Universidad de Georgia y el doctorado en Ingeniería Química en la Universidad de Denver. Fue catedrático en el ITESM, la Universidad Autónoma de Nuevo León, la Universidad de Denver y la Universidad Regiomontana, Su vida profesional la desarrolló en Grupo Cydsa, S. A. de C. V. donde fue Gerente de Tecnologías Corporativo y participó en el desarrollo de un proceso biotecnológico para la eliminación de compuestos de azufre en emisiones industriales gaseosas. Actualmente es consultor para varias empresas.. Tiene dos patentes de proceso y ha impartido innumerables conferencias en México y en el extranjero. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel III. Ha recibido numerosas distinciones entre las que destaca el Premio Nacional de Química otorgado por la Sociedad Química de México y el Premio Ciba-Geigy a la Innovación Tecnológica en Ecología.***

*ahinojosa@axtel.net*

## ***Agradecimientos***

En la realización de este cuaderno de gestión de tecnología se contó con la valiosa colaboración del personal de la Oficina del Premio Nacional de Tecnología, Javier López Parada, Alejandro Preciado Rábago y Jennifer de Lara, quienes proporcionaron información de primera mano, apoyaron en la realización de entrevistas con personas de empresas ganadoras del Premio y en la organización de reuniones de trabajo.

Particularmente importantes fueron las ideas y experiencias aportadas en entrevistas por Francisco Antón, Rafael Santa Ana, Gabriel Viesca, Mauricio Zepeda y Martín Hernández, Igualmente importantes han sido las conversaciones con Javier de la Garza, Rubén Medina y Jesús Infante

A todos ellos

,

*Dr. Antonio Hinojosa Martínez*

# Contenido

Presentación .....	ii
Acerca del autor .....	iii
Agradecimientos.....	iv
Contenido.....	v
1. Introducción.....	1
1.1 ¿Qué es el modelo del PNT?.....	1
1.2 ¿Dónde se ubica la innovación de proceso en el modelo? .....	2
1.3 ¿Qué contiene este cuaderno?.....	2
1.4 ¿Cuál es el alcance del cuaderno?.....	3
2. ¿Qué es la Innovación?.....	4
2.1 ¿Qué es la Innovación?.....	4
2.2 ¿Qué es una empresa innovadora?.....	5
2.3 ¿Cuáles son los procesos de innovación en las empresas?.....	6
2.3.1 ¿En que consiste la Innovación administrativa? (1).....	7
2.3.2 ¿En que consiste la Innovación de mercado? (1) .....	8
2.3.3 ¿En que consiste la Innovación tecnológica? .....	9
3. ¿En que consiste la innovación de proceso?.....	12
3.1 ¿Qué es innovación de procesos? .....	13
3.1.1 ¿Cómo se presenta la innovación de proceso en la industria manufacturera? .....	14
3.1.2 ¿Cómo se presenta la innovación de proceso en las industrias de servicio? .....	15
3.1.3 ¿Cómo se presenta la innovación de proceso en las áreas de apoyo a los procesos de producción o distribución?.....	15
3.2.1 ¿Cómo saber si mi innovación es de producto o de proceso?...	16

3.2.2 ¿Cómo puedo distinguir si mi innovación es de proceso o es de mercado? .....	17
3.2.3 ¿Cómo puedo saber si mi innovación es de proceso o administrativa? .....	17
4. ¿Por qué es importante la innovación de proceso? .....	18
4.1 ¿Para qué sirve la innovación de proceso? .....	18
4.2 ¿Porqué debo de hacer innovación de proceso en mi empresa? .	19
4.3 ¿Qué me impide hacer la innovación de proceso? .....	21
4.4 ¿Cómo puedo eliminar las barreras a la innovación de proceso?.	23
5. La innovación de proceso paso a paso.....	25
5.1 Introducción.....	25
5.2 ¿Cuáles son las etapas de la innovación de procesos? .....	27
5.2.1 Generación de la Idea. ....	28
5.2.1.1 ¿Dónde puedo encontrar ideas para la innovación de procesos de mi empresa?.....	28
5.2.2 Conceptualización. ....	32
5.2.2.1 Lluvia de ideas.....	32
5.2.2.2 Benchmarking,.....	34
5.2.3 Desarrollo de Alternativas.....	36
5.2.3.1 Análisis de la operación.....	36
5.2.3.2 Análisis de Información Técnica y de Patentes.....	37
5.2.4 Ejecución.....	39
5.2.5. La innovación de procesos incremental o la mejora continua- ..	39
5.2.6 La innovación de procesos radical.....	41
6.1 Ejemplo 1 .....	43
6.1.1 Antecedentes.....	43
6.1.2 Generación de la Idea .....	44

6.1.3 Búsqueda de soluciones.....	45
6.1.4 Innovación Radical. ....	46
6.1.5 Desarrollo del Prototipo. ....	46
6.1..6 Validación de la solución. ....	47
6.1.7 Mejora Continua. ....	47
7 Conclusiones y sugerencias .....	48
8 ¿Cómo puedo aprender más sobre innovación de proceso?.....	49
8.1 Lecturas recomendadas .....	49
8.2 Sitios de internet de interés. ....	52



# 1. Introducción

1.1 ¿Qué es el modelo del PNT?

1.2 ¿Dónde se ubica la innovación de proceso en el modelo del PNT?

1.3 ¿Qué contiene este cuaderno?

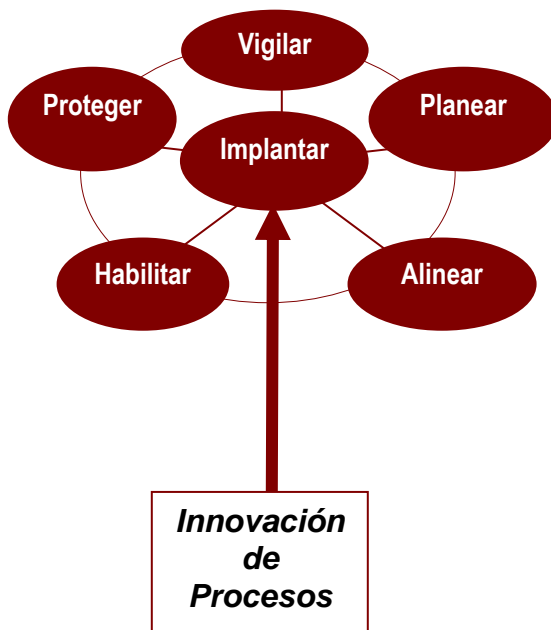
1.4 ¿Cuál es el alcance del cuaderno?

## 1.1 ¿Qué es el modelo del PNT?

El Modelo de Gestión de Tecnología del Premio Nacional de Tecnología tiene como principal propósito impulsar el desarrollo de las organizaciones mexicanas de cualquier giro o tamaño, para proyectarlas de manera ordenada a niveles competitivos de clase mundial mediante una gestión de tecnología explícita, sostenida y sistemática. Está constituido por siete funciones que corresponden a:

- *Vigilar* tecnologías para identificar amenazas y oportunidades de innovación tecnológica.
- *Planear* acciones relativas a la definición de una estrategia tecnológica y la integración de una cartera de proyectos tecnológicos que deriven en ventajas competitivas.
- *Alinear* la tecnología en todas las áreas de la organización.
- *Habilitar* u obtener las tecnologías y recursos necesarios para la ejecución de proyectos tecnológicos.
- *Proteger* el patrimonio tecnológico de la organización.
- *Implantar* innovaciones tecnológicas de productos y de procesos, así como el desarrollo de expresiones organizacionales necesarias para ello.

El modelo de gestión de tecnología del PNT consta de siete funciones: *Vigilar, planear, alinear, habilitar, proteger e implantar.*



“En vuestra búsqueda constante de la verdad, de la belleza y del conocimiento científico, abrid nuevos caminos a la creatividad y el progreso, tratando de unir las voluntades y buscando soluciones a los innumerables problemas que plantea la existencia humana”

Juan Pablo II, Mensaje aen el Encuentro con el Mundo de la Cultura durante su segunda visita a México. Mayo 12 de 1990.



El modelo propone 19 procesos de gestión de tecnología para realizar las funciones anteriores entre las que se encuentran el benchmarking, la planeación de tecnología la transferencia de tecnología , la gestión del recurso humano, la gestión de la propiedad intelectual, la innovación de producto y de proceso, etc. (Premio Nacional de Tecnología. Guía de Participación 2005 pp. 22-23)

## ***1.2 ¿Dónde se ubica la innovación de proceso en el modelo del PNT?***

Este cuaderno toca uno de los temas mas importantes dentro de los procesos que comprende el Premio Nacional de Tecnología, esto es, la innovación de procesos. Se encuentra dentro de la función de implantar que es la que está en el centro del modelo y aterriza todos los esfuerzos de gestión tecnológica de las empresas en algo tangible en sus resultados

## ***1.3 ¿Qué contiene este cuaderno?***

En este cuaderno el lector encontrará los conceptos básicos de la innovación de procesos, Después de definir en que consiste la innovación, se enfocará al tema de la innovación de procesos. Se discutirá brevemente la relación de la innovación de procesos dentro de la función de implantar con las demás funciones de gestión tecnológica que actualmente están consideradas en el modelo del Premio Nacional de Tecnología.

Posteriormente se discutirán los dos tipos de innovación de procesos, aquella que es completamente nueva (radical) y la que va haciendo mejoras pequeñas y continuas al proceso. (incremental) proporcionando ejemplos prácticos de cada una para su mejor entendimiento.

Se describirán los pasos o etapas necesarias para el desarrollo de una innovación de proceso desde la generación de ideas de solución hasta la implantación de la innovación del proceso en la empresa.

La innovación de procesos es importante tanto para las empresas manufactureras como para las de servicios.

Se le dará importancia tanto a la innovación de procesos en las empresas de manufactura (produce bienes tangibles) como a la innovación de procesos en las empresas de servicios (producen bienes intangibles).

### **1.4 ¿Cuál es el alcance del cuaderno?**

Con este cuaderno de innovación de procesos se pretende que el lector sea capaz de buscar de una manera sistemática oportunidades de mejora radical o incremental dentro de sus procesos de producción o administrativos a fin de que mejore su posición competitiva. Dentro del alcance del cuaderno, cuando se refiere a empresa se refiere tanto a empresas productoras de bienes o de servicios,

A lo largo del cuaderno, aunque no se mencione específicamente, al referirme a producto se considera por igual productos o servicios y al referirme a procesos me refiero tanto a los procesos en la industria manufacturera para producir los bienes o productos, como a los procesos en la industria de servicio para "producir" los servicios. En este cuaderno nos vamos a enfocar a la innovación tecnológica de procesos, la cual requiere de innovaciones en parámetros del proceso que puedan ser medidos.

## 2. ¿Qué es la Innovación?

Michael E. Porter considera que la innovación en términos estratégicos incluye no sólo nuevas tecnologías, sino también nuevos métodos y formas de hacer las cosas que hasta pudieran parecer irrelevantes. La innovación se manifiesta en un nuevo diseño de producto, un nuevo proceso de producción, una nueva forma de vender, de entrenar, de organizar, etc. La innovación se puede dar en cualquier actividad de la cadena de valor. La empresa consigue ventajas competitivas mediante las innovaciones <sup>(1)</sup>

(1) Porter, Michael. E. "The Competitive Advantage of Nations" The Free Press, New York, N. Y. 1990 p. 579

2.1 ¿Qué es la innovación?

2.2 ¿Qué es una empresa innovadora?

2.3 ¿Cuáles son los procesos de innovación en las empresas?

2.3.1 ¿En que consiste la innovación administrativa?

2.3.2 ¿En que consiste la innovación administrativa?

2.3.3 ¿En que consiste la innovación administrativa?

2.4 ¿Cuáles son los tipos de innovación tecnológica??

### 2.1 ¿Qué es la Innovación?

Según el diccionario innovación es la acción y efecto de innovar, lo que es nuevo, creación, transformación. El acto de innovar o efectuar un cambio en el orden establecido, introducción de algo nuevo, cualquier costumbre o modo nuevo en la sociedad, crear, renovar, remodelar. Para un empresario la innovación significa realizar cualquier cambio que le permita a su empresa mejorar su posición competitiva.

Cuando se habla de innovación inmediatamente se piensa en nuevos productos que llegan al mercado. Sin embargo la innovación también se da en los servicios (ofrecer un servicio telefónico integrado) o en la forma como se distribuye un producto (pizzas). La innovación también se da en las empresas (alianzas estratégicas) o en la forma de vender un producto o servicio (ventas piramidales, cliente frecuente). Finalmente, la innovación no tiene que


estar basada en ideas novedosas, también y más frecuentemente se da mediante la implantación de pequeñas mejoras en el producto o proceso (mejora continua).

## **2.2 ¿Qué es una empresa innovadora?**

Para que una empresa se considere empresa innovadora, no es necesario que desarrolle tecnología en el estado del arte. Únicamente se requiere que la tecnología introducida, desarrollada y adaptada en la empresa sea nueva para ella.

Una empresa innovadora se caracteriza porque cuenta de manera formal o informal con las actividades que corresponden a las funciones de gestión tecnológica: vigila los procesos de monitoreo tecnológico y de tendencias de mercado para planear una estrategia de desarrollo, alinea la gestión tecnológica con todas las áreas de la empresa, tiene capacidad para obtener y asimilar el conocimiento tecnológico y lo aplica a la innovación de sus productos y procesos para obtener ventajas competitivas. Una vez obtenidas, la empresa innovadora busca proteger dicha ventaja competitiva mediante patentes o secreto industrial.

En las empresas innovadoras se pueden observar uno o todos los diferentes tipos de innovación: innovación tecnológica (de producto y de proceso) innovación de mercado e innovación administrativa<sup>(1)</sup>. Describiré brevemente las dos últimas para enfocarnos posteriormente a la innovación tecnológica y en particular a la innovación tecnológica de procesos, tema de este cuaderno.



La empresa consigue ventajas competitivas mediante las innovaciones

## 2.3 ¿Cuáles son los procesos de innovación en las empresas?

Cuando se habla de innovación, la mayoría piensa inmediatamente en nuevos productos, quizá porque el público es lo que percibe físicamente. También puede darse cuenta de innovaciones de mercado al notar diferencias. Sin embargo, para tener esos nuevos productos en el mercado la gente no se da cuenta de todo lo que está detrás de ellos. Hay muchas cosas que la empresa debe de hacer para llevar ese producto al mercado, la forma cómo lo hace, la forma cómo lo distribuye, la forma cómo lo ofrece al público y la forma cómo se administra, todo para hacer la organización mas eficiente.

Giovanni Grossi<sup>(1)</sup> hace énfasis en la innovación administrativa y en la innovación de mercado dentro de todo el proceso de innovación de las empresas. Veamos cuáles son las características de cada uno de estos tipos de innovación.

En la Tercera Edición del Manual de Oslo. Lineamientos para recolectar e interpretar Datos de Innovación de la OECD ya reconoce los tres tipos de innovación (tecnológica, de mercado y administrativa). En su primera edición trató principalmente de la innovación tecnológica, en la segunda consideró la innovación administrativa en un anexo.

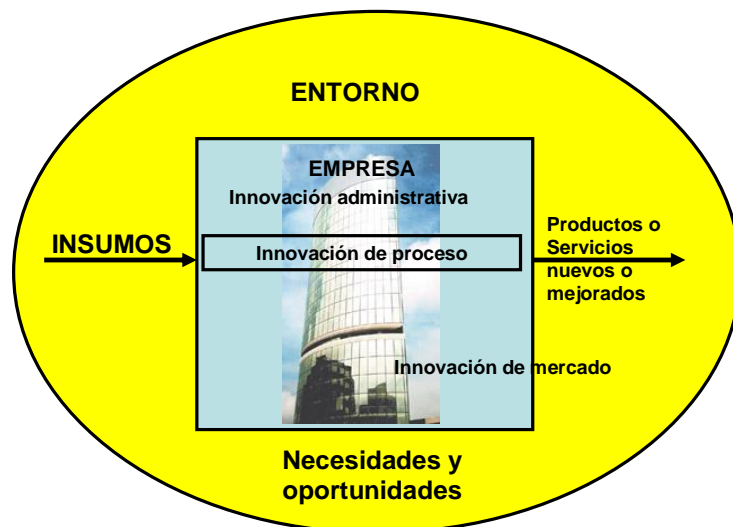


Figura 1.- Esquema de los distintos tipos de innovación de las empresas

(1) Grossi, Giovanni, "Promoting Innovation in a Big Business" Long Range Planning, Vol. 23. No. 1 pp 41 a 52, 1990

### 2.3.1 ¿En que consiste la **Innovación administrativa?**

“La innovación en los procesos administrativos, además de perseguir el adecuado manejo de los recursos humanos, técnicos y financieros de la empresa tiene como meta la búsqueda de la información que permita al administrador o al empresario realizar una evaluación de los puntos débiles y de los puntos fuertes de la empresa, derivados de las condiciones tanto internas como externas a la misma”

Ma. Guadalupe Huerta Moreno en <http://www.azc.uam.mx/publicaciones/gestion/num5/doc07.htm>

La **innovación administrativa** <sup>(1)</sup> consiste en la introducción de nuevas estructuras en la organización, la implantación de nuevos modelos de negocio o el establecimiento de estrategias novedosas con el fin de aumentar el desempeño de la empresa reduciendo los costos administrativos, aumentar la productividad, mejorar la satisfacción en el trabajo o ganar acceso al conocimiento externo. Para que se considere innovación se requiere que sea la primera vez que las implanta la empresa y se deriven de una planeación estratégica.

Las **innovaciones administrativas** en las **prácticas de negocio** consisten en la implantación de nuevos métodos y procedimientos para realizar el trabajo, como es el caso de un sistema de administración de proyectos en línea..

Otro tipo de innovación se puede dar cuando se reestructuran las actividades de la empresa para optimizar la toma de decisiones o para acercar al cliente con la empresa mediante el proceso de **justo a tiempo**. Este tipo de innovación administrativa modifica la **estructura de la empresa**.

También se puede dar la **innovación administrativa** en las **relaciones** de la empresa con otras empresas o instituciones. Este es el caso del **outsourcing** en el que la empresa cede a otras empresas las actividades no relacionadas directamente con la naturaleza del negocio. Esto puede ser desde el servicio de limpieza y seguridad hasta las actividades de investigación y desarrollo (con universidades o centros de investigación).

(1) Tomado del Manual de Oslo, 3ª Edición Octubre 2005

La innovación de mercado se refiere a la manera como hago llegar mis productos o servicios a mis clientes



### 2.3.2 ¿En que consiste la **Innovación de mercado?**

La **innovación de mercado**<sup>(1)</sup>, es la implantación de nuevos métodos de mercadotecnia que involucran cambios significativos en **el diseño del producto, la promoción o el esquema de precios**. Su objetivo es atender mejor las necesidades de los clientes, abrir nuevos mercados y/o posicionar al producto o servicio mejor en el mercado para incrementar las ventas. En este caso también, la característica principal que permite distinguir a una innovación de mercado es que se trate de un método de ventas **no usado previamente en la empresa**, debe formar parte de la planeación estratégica y ofrecer un concepto de ventas novedoso.

Las innovaciones de mercado en el **diseño de producto** se refieren a cambios en la forma y apariencia que no alteran la naturaleza del producto, como pudiesen ser cambios en el empaque o en el sabor de un producto alimenticio para adaptarlo al gusto de un nuevo segmento del mercado, etc.

La innovación de mercado en la **colocación del producto** consiste en buscar nuevos canales de distribución, como pudieran ser ventas por Internet o el sistema de franquicias o el sistema piramidal (si se usa por primera vez).

Las innovaciones de mercadotecnia en la **promoción** de productos consisten en el empleo de nuevos métodos de promover el producto o servicio, por ejemplo, el uso de tarjetas de lealtad iniciado por las aerolíneas y seguido después por las cadenas de hoteles, bancos, etc.



Proceso de Innovación tecnológica: Proceso de utilización, aplicación y transformación de conocimientos científicos y tecnológicos para resolver problemas concretos

Las innovaciones de mercado relacionadas con el **precio del bien o servicio** son las más difíciles de identificar pues no se trata sólo de reducir los precios de los productos en una guerra de precios. o de diferenciar los precios de los de la competencia Se requiere por ejemplo que se implante un sistema que permita establecer los precios diferentes de los boletos de avión dependiendo del tiempo de compra y la disponibilidad de lugar.

### **2.3.3 ¿En que consiste la Innovación tecnológica?**

La guía de participación del PNT 2005, considera la innovación tecnológica como el **proceso** mediante el cual se **implantan** en una empresa **mejoras sustantivas** en la producción y en sus productos o servicios, creando nuevas **dimensiones de desempeño** de los mismos. Es el proceso mediante el cual se gestiona a la interacción entre las **necesidades del mercado**, las oportunidades tecnológicas detectadas y las **capacidades organizacionales de la empresa**, para producir nuevos productos o servicios que sean comercializados o implantar nuevos métodos de producción y entrega.

En esta definición existen varios elementos claves. Por **proceso** se entienden todas las actividades técnicas, administrativas, financieras y comerciales involucradas en la innovación. Otra palabra clave es la **implantación**. Si el proceso de innovación no culmina en la implantación del producto en el mercado o en la aplicación del proceso desarrollado, se estará hablando de investigación, pero no de innovación.

El proceso de innovación debe crear nuevas **dimensiones de desempeño**, esto es, se necesita que haya una medida objetiva del comportamiento del nuevo producto que aprecie el consumidor o en el desempeño del proceso que perciban los usuarios del mismo.

Finalmente en el proceso de innovación tecnológica se mencionan **tres elementos** íntimamente relacionados entre sí: la **detección de necesidades del mercado**, la **detección de una oportunidad tecnológica** y finalmente la **capacidad técnica y administrativa de la empresa** para satisfacer dicha necesidad.

**La innovación de procesos puede ser radical si se desarrolla un proceso completamente nuevo o incremental, si se modifica el proceso para reducir su costo, aumentar la eficiencia, etc.**

## **2.4 ¿Cuáles son los tipos de Innovación tecnológica?**

La innovación tecnológica como se aprecia en la definición, se puede dar en dos dimensiones: **innovación de productos e innovación de procesos.**

La Guía de Participación 2005 del PNT<sup>(1)</sup> define la **innovación de productos** como la introducción en el mercado para su comercialización de productos o servicios nuevos o con características mejoradas de desempeño. Por **innovación de procesos** se entiende la adopción o implantación de métodos de producción tecnológicamente nuevos o con cambios sustanciales en su desempeño que le permitan a la organización trabajar de forma mas eficiente. Al mencionar aquí productos, servicios o procesos nuevos y mejorados se hace referencia a una clasificación de los dos tipos de innovación tecnológica:

1. Innovación tecnológica **radical** es la que se refiere a la aplicación de nuevas tecnologías o la combinación de varias tecnologías conocidas para obtener productos o procesos completamente nuevos
2. Innovación tecnológica **incremental** a las mejoras que se realizan en productos o procesos existentes y que dan como resultado el aumentar la capacidad competitiva de la empresa. Estas mejoras se aplican a cambios que pueden ser pequeños pero su efecto acumulado puede ser significativo. Otra característica es que estas innovaciones se dan en períodos de tiempo mas corto y si la empresa llega a dominar el proceso de hacer mejoras continuamente y rápidamente llega a tener una ventaja competitiva importante.

### **3. ¿En que consiste la innovación de proceso?**

**PROCESO:** (lat. *Processus*, movimiento) Un proceso es una secuencia natural o diseñada de operaciones, actividades o eventos que posiblemente toman tiempo, espacio, experiencia u otros que producen cierto resultado. Un proceso puede identificarse por los cambios que ocasiona en las propiedades de uno o mas objetos bajo su influencia. En los negocios se supone que **un proceso debe de añadir valor** a los insumos para dar los productos.

#### 3.1 ¿Qué es innovación de procesos?

3.1.1 ¿Cómo se presenta la innovación de procesos en la industria manufacturera?

3.1.2 ¿Cómo se presenta la innovación de procesos en las industrias de servicio?

3.1.3 ¿Cómo se presenta la innovación de proceso en las áreas de apoyo a los procesos de producción o distribución?

#### 3.2 ¿Cómo se si mi innovación es de proceso?

3.2.1 ¿Cómo saber si mi innovación es de producto o de proceso?

3.2.2 ¿Cómo puedo distinguir si mi innovación es de proceso o es de mercado?

3.2.3 ¿Cómo saber si mi innovación es de proceso o administrativa?

### 3.1 ¿Qué es innovación de procesos?

La innovación de proceso es la implantación de un método nuevo o mejorado significativamente en la producción o distribución de productos y servicios. Incluye cambios significantes en el equipo, herramientas, organización o a una combinación de ellos. La innovación de procesos puede derivarse de conocimientos nuevos adaptados a la empresa.

La innovación de procesos se da mas por las necesidades de mercado que por el impulso de la tecnología. Comienza a ser dominante en la evolución de una empresa cuando el proceso llega a la necesidad de abatir costos. La innovación de procesos se da principalmente por las mejoras que se hacen día a día en las actividades conocidas y por la acumulación de experiencia en la empresa. En la Figura 2 se aprecia la variación de la intensidad de la innovación de producto y proceso contra el tiempo<sup>(1)</sup>

La innovación de procesos: ocurre cuando hay un cambio significativo en la tecnología de producción de un bien o servicio. Esto puede involucrar equipamiento novedoso.

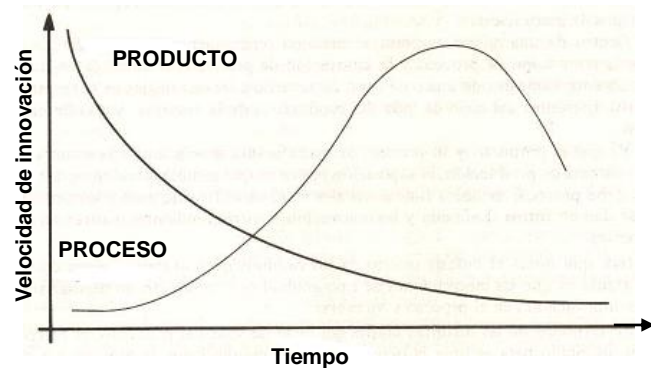


Figura 2.- Variación de la intensidad de innovación de producto y proceso contra el tiempo.

(1) Fairthlough, Gerard, "Can We Play for New Technology? Long Range Planning Vol. 17 Núm. 3 P. 14 – 23 1984

“La innovación es un trabajo de colaboración en que se aúnan esfuerzos de gente con diferentes capacidades y especializaciones trabajando en proyectos comunes.”

Tom Kelley, Director General de IDEO. “The Ten Faces of Innovation”, 2005

Inicialmente la innovación de producto es dominante, si se trata de un nuevo producto. Con el tiempo, pueden entrar mas competidores con el mismo producto y entonces la lucha tecnológica se dará en el proceso para hacerlo mas eficiente y bajar costos.

Si bien es cierto que con la innovación radical se obtiene una ventaja competitiva inmediata y sostenible, la innovación incremental es mas común, sobre todo en las empresas pequeñas y medianas y a ella se refieren la mayoría de los manuales de calidad, TQM. Six Sigma, etc.

### ***3.1.1 ¿Cómo se presenta la innovación de proceso en la industria manufacturera?***

La innovación de procesos en las empresas industriales se da en:

- Cambios necesarios en los procesos por la introducción de un nuevo producto.
- Mejoras en el proceso asociados con mejoras en el producto
- Cambios en una parte específica del proceso
- Modificaciones a las líneas de producción
- Mejoras en los procesos para aumentar eficiencia o reducir costos

Como ejemplos de innovación de procesos se pueden considerar las modificaciones necesarias para adaptar el proceso a la utilización de una nueva materia prima, modificaciones para cumplir con una nueva norma, cambio de un proceso por lotes a uno continuo, etc.

Ejemplo de innovación en las industrias de servicios:  
Las industrias de bebidas embotelladas tienen que estar en constante innovación debido a la gran competencia que existe entre ellas. Por lo tanto, sus procesos de fabricación tienen que estar al día con maquinaria eficiente y sus servicios de distribución y mercadeo cumplen con las exigencias de los consumidores

### **3.1.2 ¿Cómo se presenta la innovación de proceso en las industrias de servicio?**

La innovación de procesos en la industria de servicios se da en

- Nuevos métodos para la introducción de nuevos servicios.
- Nuevos métodos para hacer llegar los mismos servicios al consumidor
- Cambios en el equipo o software utilizado
- Modificaciones al sistema para disminuir errores en el servicio.

Como ejemplos se pueden citar un sistema de reservaciones en línea, el desarrollo de técnicas para dar administrar empresas de consultoría, etc.

### **3.1.3 ¿Cómo se presenta la innovación de proceso en las áreas de apoyo a los procesos de producción o distribución?**

En todas las empresas, industriales o de servicios se presenta la innovación de procesos en los servicios administrativos de apoyo al proceso de producción. Por ejemplo, las mejoras a los procesos de apoyo en la empresa y la introducción de nuevos procesos para aumentar la competitividad.

Como ejemplos de este tipo de innovación de procesos se encuentran los sistemas de comunicación electrónica, sistema de administración de los recursos humanos, mejoras en otras áreas de la empresa (compras, contabilidad, finanzas, etc.) siempre y cuando su objetivo sea mejorar la eficiencia y / o la calidad de la actividad de soporte.

## 3.2 ¿Cómo se si mi innovación es innovación de proceso?

Algunas veces se puede confundir la innovación de proceso con otros tipos de innovación. A continuación presento algunas diferencias entre los tipos de innovación más comunes. La confusión se presenta más en lo referente a las industrias de servicio.

### 3.2.1 ¿Cómo saber si mi innovación es de producto o de proceso?

Cuando se trata de productos tangibles o bienes, la distinción entre producto y proceso es clara. Con respecto a los servicios la distinción no es tan clara ya que la producción, distribución y consumo de muchos servicios ocurren al mismo tiempo. Algunos lineamientos para la distinción son:



La tecnología celular es un ejemplo de innovación de producto y de proceso en la industria de servicio.

- Si la innovación consiste en características nuevas o mejoradas del servicio ofrecido a los clientes se trata de una innovación de producto. Por ejemplo ofrecer un nuevo tipo de seguro de vida
- Si la innovación consiste en métodos, equipos y / o habilidades usados para proporcionar un mejor servicio, es una innovación de proceso. Por ejemplo los servicios bancarios en línea
- Si la innovación involucra mejoras significativas tanto en las características del servicio ofrecido como en los métodos, equipo, o habilidades para ofrecerlo se trata de los dos tipos de innovación, producto y proceso, por ejemplo la introducción de la telefonía celular.



### ***3.2.2 ¿Cómo puedo distinguir si mi innovación es de proceso o es de mercado?***

Tanto las innovaciones de proceso como las de mercado involucran métodos nuevos de mover productos o servicios pero su propósito es diferente. Las innovaciones de proceso involucran métodos de producción y de distribución encaminadas a disminuir costos o aumentar la calidad del producto, mientras que las innovaciones de mercado tienen por objetivo incrementar las ventas o la participación de mercado. En algunos casos se pueden presentar los dos tipos de innovación por ejemplo si el abrir un nuevo mercado para un producto o servicio lleva consigo cambios en la logística de transporte para reducir costos.

### ***3.2.3 ¿Cómo puedo saber si mi innovación es de proceso o administrativa?***

La distinción entre estos dos tipos de innovaciones es la más complicada porque las dos van enfocadas a reducir costos mediante procesos de producción más eficientes. Muchas veces van ligadas, por ejemplo cuando se mejora un producto utilizando una nueva forma de trabajo, por ejemplo, la empresa se organiza para el diseño Six Sigma o el Trabajo en Equipo.

Una forma de distinguir entre estos dos tipos de innovación es el tipo de actividades. Las innovaciones de proceso requieren de equipo de producción o condiciones de proceso nuevas o modificadas. La innovación administrativa tiene que ver más con el recurso humano y la organización del trabajo. Las actividades propias de la inteligencia competitiva formarían parte de la innovación de procesos, pero el sistema para facilitar la captura y diseminación de la información es una innovación administrativa.

La innovación de proceso contribuye con el 50% de los ingresos derivados de la innovación en las empresas de manufactura y 65-70% en las industrias de servicios.

N. S. F. Science & Engineering Indicators, 2004. Chapter 6, p.6 – 35 consultado en: <http://www.nsf.gov/statistics/seind04/pdf/c06.pdf>

## **4. ¿Por qué es importante la innovación de proceso?**

- 4.1 ¿Para qué sirve la innovación de procesos?
- 4.2 ¿Porqué debo hacer innovación de procesos en mi empresa?
- 4.3 ¿Qué me impide hacer la innovación de procesos?
- 4.4 ¿Cómo puedo eliminar las barreras a la innovación de procesos?

### **4.1 ¿Para qué sirve la innovación de proceso?**

Las empresas necesitan de la innovación de procesos (así como de los demás tipos de innovaciones) tanto para defender su posición competitiva, como para reaccionar frente a un competidor innovador. La empresa también puede tomar una posición proactiva en la innovación para ganar una posición estratégica en el mercado. Los dos tipos de innovación tienen sus ventajas y desventajas. El que la empresa decida seguir una estrategia reactiva o proactiva en la innovación depende de su planeación estratégica

Con la innovación de proceso la empresa logra:

- Brindar al cliente lo que no brinda la competencia.
- Agregar valor a los productos y servicios
- Ampliar la gama de productos y servicios utilizando los procesos existentes o bien mediante modificaciones y adaptaciones a los mismos.

La Innovación tecnológica de procesos requiere de innovaciones en parámetros o características del proceso que pueden ser medidos.

- Renovar y ampliar los procesos productivos
- Mejorar la calidad del producto mediante adaptaciones al proceso.
- Mejorar los procesos existentes.
- Aumentar la capacidad de producción
- Dar flexibilidad al proceso de producción
- Reducir los costos de producción
- Reducir los costos de diseño
- Disminuir el consumo de energéticos
- Disminuir el impacto ambiental del proceso
- Disminuir los costos de distribución
- Mejorar la seguridad de las instalaciones
- Mejorar el ambiente de trabajo
- Permanecer en el mercado
- Incrementar la participación de mercado al tener procesos capaces de hacer productos de mejor calidad.
- Establecer barreras a los competidores mediante la implantación de normas y estándares mas estrictos.
- Aumentar las utilidades
- Mejorar los tiempos de entrega
- Aumentar la capacidad de innovación del personal, etc.

#### ***4.2 ¿Porqué debo de hacer innovación de proceso en mi empresa?***

La globalización de la sociedad ha hecho que las empresas tengan que competir no sólo localmente sino que en muchos casos con productores de todo el mundo. Esto ha sido benéfico para el consumidor que cada vez exige productos mejores y mas económicos. Pero también esta globalización abre las puertas a nuevos mercados para los productos de las empresas que se arriesgan a competir en el



Decídete e inicia la innovación de procesos en tu empresa....¡Ahora!

mercado internacional. Esto implica que las empresas deben de asumir los riesgos que producen estos cambios. Si no existe esa actitud hacia el cambio, la empresa tarde o temprano desaparecerá. Esto se aplica no sólo para las industrias manufactureras sino también para las de servicio.

La innovación de procesos es importante desde el punto de vista económico porque proporciona múltiples beneficios económicos, entre los que se pueden citar

- a) Reemplazar los productos que están siendo sacados del mercado
- b) Extender la familia de productos
- c) Desarrollar productos amigables con el ambiente
- d) Mantener o aumentar la participación del mercado
- e) Abrir nuevos mercados
  - En el extranjero
  - En nichos del mercado que exijan mayor calidad.
- f) Disminuir los costos de producción o distribución
  - Disminuyendo el costo unitario de mano de obra
  - Disminuyendo el consumo de materiales
  - Disminuyendo el consumo unitario de energía
  - Disminuyendo los rechazos
  - Disminuyendo los costos de rechazo
  - Disminuyendo los tiempos de entrega

La lista puede continuar al incluir las necesidades específicas de cada empresa.

Impedimentos para innovar un proceso:

- a) Están satisfechos con las formas y métodos como producen y distribuyen los productos y servicios que ofrecen.
- b) Quieren innovar pero no encuentran recursos económicos para hacerlo
- c) No saben cómo hacerlo

Las buenas noticias es que es mas fácil innovar procesos. Algunas estadísticas señalan que las empresas que emprenden innovación de procesos tienen éxito en un 70% de las veces, mientras que las que mejoran o innovan productos sólo un 50%<sup>(1)</sup>

### **4.3 ¿Qué me impide hacer la innovación de proceso?**

Si aún después de ver los beneficios que la innovación de procesos puede traer a las empresas, existen empresarios que no se animan a innovar. ¿Qué razones exponen para no hacerlo?. Son tres motivos principales:

- a) Están satisfechos con las formas y métodos como producen y distribuyen los productos y servicios que ofrecen.

;

La empresa que dice que no necesita innovar porque ya ha hecho anteriormente innovación de procesos, porque su personal se resiste al cambio o que simplemente no hace innovación de procesos, poco a poco va a ir siendo alcanzada por sus competidores, hasta que sus costos de producción le hagan imposible mantenerse en el mercado. Parafraseando al Dr. W. Edward Deming, conocido como el padre de la administración japonesa “una empresa no necesariamente tiene que innovar, pero tampoco necesariamente tiene que sobrevivir”.

(1) Waissbluth, Mario et al. “El Paquete Tecnológico y la Innovación” en “Conceptos generales de gestión de tecnología” BID –SECAB-CINDA 1990

- b) Quieren innovar pero no encuentran recursos económicos para hacerlo

Las razones económicas son las que mas frecuentemente señalan los empresarios como barreras que les impiden hacer innovación. Estas barreras pueden ser: los altos costos de la innovación, la falta de financiamiento adecuado, el tiempo de recuperación de la inversión en innovación es elevado y el riesgo percibido es excesivo.

- c) Una tercera razón es que simplemente no saben cómo hacerlo.

Esto se debe a que no se cuenta con las habilidades gerenciales para administrar la innovación ni con el personal capacitado para hacerla, no saben a dónde o con quién acudir para conseguir apoyo en la investigación o porque no tienen o no saben cómo conseguir información sobre las tecnologías existentes o el mercado en el que participan.

Otras razones para no hacer innovación es la falta de infraestructura para la innovación, tanto dentro de la empresa (maquinaria, equipo, plantas piloto) como en la región, como son Universidades y Centros de Investigación, poca disponibilidad de servicios externos y la falta de cultura para la innovación.

#### **4.4 ¿Cómo puedo eliminar las barreras a la innovación de proceso?**

Para vencer los obstáculos a la innovación anteriormente expuestos se requiere encontrar formas de vencer a las barreras mencionadas en los incisos (a) a (c) del punto anterior.



a) Este es quizás el más difícil de vencer de los tres puntos. Si la empresa no quiere hacer innovación de procesos se requiere convencer al empresario a que lo haga. ¿Cómo? Presentándole ejemplos de empresas que han tenido éxito innovando sus procesos y ejemplos de empresas que por no innovar, se han ido saliendo del mercado.

b) En el caso de las barreras económicas, se debe crear un clima propicio para incentivar la innovación. En este sentido existen en México diferentes apoyos financieros.

- Estímulos fiscales. La empresa recupera hasta el 30% de los gastos de innovación y desarrollo tecnológico mediante el otorgamiento de un bono que aplica al impuesto sobre la renta o al impuesto al activo.
- Fondos mixtos y sectoriales. Se otorga un apoyo de hasta el 50% del monto del proyecto de innovación y desarrollo tecnológico si concursa y gana después de una evaluación de la viabilidad técnica y económica.



Para obtener mayor información de los estímulos fiscales y los fondos mixtos y sectoriales visite la página web del Consejo Nacional de Tecnología (Conacyt): [www.conacyt.mx](http://www.conacyt.mx)

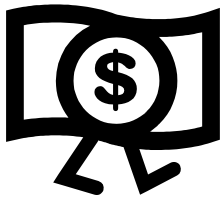
El riesgo asociado con la innovación de procesos es un riesgo que el empresario debe tomar para incrementar la competitividad de su empresa.

- Existen también fondos disponibles en la Secretaría de Economía, como el Fondo PyME que es un Fondo de Apoyo para la Micro, Pequeña y Mediana Empresa que busca apoyar a las empresas a través del otorgamiento de apoyos de carácter temporal a proyectos que fomenten la creación, desarrollo, consolidación, viabilidad, productividad, competitividad y sustentabilidad de las micro, pequeñas y medianas empresas. Una información mas completa de este apoyo se encuentra en la página web : [www.fondopyme.gob.mx](http://www.fondopyme.gob.mx)

En el caso del otro factor mencionado, que el riesgo de la innovación es excesivo, se puede comentar que la innovación de procesos no es espontánea. Se da por un proceso donde se detecta una necesidad y una oportunidad clara para resolverla mediante la aplicación de conocimientos capacidades y habilidades que ya tiene la empresa para realizar mejoras que día a día se implantan en el proceso, de manera que el riesgo tecnológico es un riesgo calculado. El empresario ya está acostumbrado a tomar riesgos, riesgos económicos, financieros, de mercado y lidiar con ellos, así que tomar el riesgo tecnológico debe de ser natural en el.

- c) Para sobreponerse a la tercera barrera, la empresa no sabe como hacer la innovación, se debe crear una cultura de innovación en la empresa facilitando la comunicación y la transmisión de habilidades y conocimientos que ya existen en la organización a los empleados. Se deben de establecer mecanismos para monitorear el entorno tecnológico y de mercado y para poder hacer una efectiva planeación estratégica y tecnológica de la empresa.





## **5. La innovación de proceso paso a paso**

5.1.- *Introducción*

5.2.- *¿Cuáles son las etapas en la innovación de procesos?*

5.2.1.- *Generación de la idea*

5.2.2.- *Conceptualización*

5.2.3.- *Desarrollo de alternativas*

5.2.4.- *Ejecución*

5.2.5.- *Innovación de procesos incremental o mejora continua.*

5.2.6.- *Innovación de procesos radical.*

### **5.1 Introducción**

Al revisar la literatura sobre innovación, cuando dan recetas de cómo debe hacerse la innovación generalmente se refieren a innovación de productos y específicamente al desarrollo de nuevos productos. La innovación de procesos la presentan sólo como una etapa en el proceso de obtener el producto. Sin embargo, la innovación de procesos es relevante en sí misma y en muchas empresas es la única que se practica.

La innovación de procesos, al igual que la de productos, se inicia con la detección de una necesidad no satisfecha. Puede ser una necesidad de mercado, de un nuevo producto. En este caso, como ya se mencionó van ligadas la innovación de producto con la innovación de proceso. Se necesita, ya sea desarrollar un proceso completamente nuevo, adaptar uno existente en mi empresa o fuera de ella o mejorar el proceso. Si la necesidad no satisfecha es la de un producto mejorado o de mejorar la eficiencia de producción, entonces se tiene que optimizar el proceso productivo. En cualquier caso, para detectar la necesidad se hace la

pregunta ¿Qué es lo que se necesita? Una vez contestada esta pregunta viene la siguiente ¿Cómo le hago para satisfacerla? Y es en este punto donde entra la innovación de procesos.

Existen algunas diferencias en el alcance de la innovación de procesos según sea innovación radical o innovación incremental. La diferencia está en el énfasis y relevancia de algunas de las actividades. En esta sección describiremos los pasos necesarios para la innovación de procesos, detallando que pasos deben de seguirse en la innovación radical de procesos y que actividades se aplican en la innovación incremental de procesos.

## 5.2 ¿Cuáles son las etapas de la innovación de procesos?

En la Figura 3 se presenta un diagrama de flujo de las etapas por las que se debe pasar para innovar un proceso. Se consideran tres etapas iniciales comunes para los dos tipos de innovación de proceso radical e incremental, un punto de decisión sobre el camino a seguir en cada caso específico de donde se tienen dos alternativas (hay una tercera, que es no hacer nada y olvidarnos del asunto). Si se sigue por la de la innovación incremental, se presenta un proceso de 5 etapas.



Figura 3.- Etapas para la innovación de procesos

A continuación se describirá cada una de estas etapas y cómo pueden ser aplicadas en la empresa.

## 5.2.1 Generación de la Idea.

### 5.2.1.1 ¿Dónde puedo encontrar ideas para la innovación de procesos de mi empresa?

Si se le hace caso al dicho popular “la necesidad es la madre de la invención” se puede decir que es la detección de las necesidades lo que da origen a las ideas para innovar el proceso. La Figura 4 muestra algunas fuentes de ideas.

Las fuentes de ideas para la innovación de procesos son:

- 1) Mercado
- 2) Personal de la empresa
- 3) Operación del Negocio
- 4) Competencia
- 5) Fuentes Externas de tecnología
- 6) Proveedores.



Figura 4.- Fuentes de Ideas para la Innovación de procesos.

A continuación se explicará en detalle cada una de estas fuentes.

**1.- Mercado.-** Se debe de estar atento siempre a las señales que envía el mercado. Estas señales se refieren principalmente al producto, ya que los procesos de producción no los ve cliente.

- ¿Mis ventas no se han incrementado o han disminuido en los últimos meses?
- ¿El precio de mi producto es mayor que el de la competencia?

- ¿No logro entrar a nuevos mercados?
- ¿Las encuestas de satisfacción de mis clientes muestran un estancamiento o retroceso en el índice de satisfacción?
- ¿Se han incrementado las quejas por mi producto?
- ¿Cumple mi producto con una nueva norma o estándar establecido?

**2.- Personal de la empresa.-** Se dice continuamente que “el recurso humano es el mejor activo de mi empresa”, pero ¿realmente lo hacemos valer? Nadie conoce mejor el proceso que las personas que están día a día involucradas en el y son los que pueden aportar muchas ideas de mejoras.

- ¿Tiene tu empresa un sistema de sugerencias establecido?
- ¿El ambiente de trabajo, es uno que anima al personal a aportar ideas de mejora?
- El ambiente de trabajo, ¿es uno que dispone al personal al cambio?

**3.- Operación de la planta.-** La operación de la planta es otra fuente de ideas para la innovación del proceso. Se debe de estar atento a las señales que envía el proceso para detectar oportunidades de cambio.

- ¿El costo unitario de producción se ha incrementado?
- ¿Han aumentado las mermas y desperdicios en mi proceso?
- ¿Han aumentado los accidentes laborales?

- ¿Ha disminuido la satisfacción del personal de la planta?
- Se ha incrementado el consumo de energía? ¿de materias primas?
- ¿Se ha incrementado el tiempo extra de mi personal?
- ¿Han aumentado los reprocesos en la empresa?
- ¿Ha aumentado el tiempo de proceso?
- ¿Ha disminuido la eficiencia del proceso?

Shapiro <sup>(1)</sup> presenta un método para innovar procesos. El le llama el método de “Las 7 Rs” (Rethink, Reconfigure, Resequence, Relocate, Reduce, Reassign, Retool). Para cada una de las Rs presenta una serie de preguntas y cuando se deben aplicar al proceso.

#### **4.- Competencia**

Aunque directamente no se sabe el proceso y las condiciones de operación o los procesos de las plantas de la competencia, si se tienen señales de que algo está pasando si

- La competencia vende su producto a un precio menor que el mío.
- La competencia ha lanzado un nuevo producto que sustituye al mío.

(1) Shapiro, Stephen. “The 7Rs of Process Innovation” en <http://www.247innovation.com/7rs.pdf>

La vigilancia tecnológica es fundamental en la empresa y se refiere al monitoreo continuo de la competencia y de las fuentes externas de tecnología.

- La competencia ha lanzado al mercado un producto de mejor calidad.
- El producto de mi competencia es capaz de realizar mas funciones que el mío.

### **5.- Fuentes externas**

Dentro de estas fuentes externas se pueden considerar las autoridades, los vecinos, las universidades y Centros de Investigación, las revistas del ramo y las revistas técnicas especializadas, las ferias y exposiciones del ramo (o de ramos afines), los congresos, etc.

### **6.- Proveedores**

Los proveedores de materias primas, de maquinaria y equipo, de software, de servicios, etc. son otra fuente de ideas que la empresa debe de aprovechar.

- ¿Ha desarrollado el proveedor nuevas materias primas que hagan a mi proceso más eficiente?
- ¿Tiene el proveedor materias primas mas baratas?
- ¿Existe equipo y maquinaria más eficiente o de mayor capacidad, que me permita abatir los costos de producción?

## **5.2.2 Conceptualización.**

En esta segunda etapa del método de innovación de procesos, se seleccionan las ideas de mejora obtenidas en el inciso anterior y se someten a varios procesos que tratan de responder a la pregunta ¿Cómo le hago para resolverlo?. Se presentan dos métodos que se aplican con este objeto: la lluvia de ideas y el benchmarking.

### **5.2.2.1 Lluvia de ideas.**

La lluvia de ideas es una técnica desarrollada por Alex Osborn a mediados del siglo pasado dejando que la mente piense sin interrupción en uno o varios problemas relacionados



El método consiste en compartir ideas en grupo. Lo importante en una sesión de lluvia de ideas, no es la calidad de las ideas sino el número generado de ellas. Se dice que al generar muchas ideas hay mas probabilidad de tener una buena. La lluvia de ideas se utiliza para incrementar la creatividad del grupo de manera que generen una amplia selección de ideas que lleven a un concepto único y mejorado del problema que se planteó originalmente.

La lluvia de ideas se utiliza ampliamente en el desarrollo de productos, en la mejora de procesos y servicios, en publicidad, en solución de problemas, etc. Donde se requiera de creatividad para obtener buenos resultados.



Los pasos a seguir en una sesión de lluvia de ideas son:

Antes de la sesión:

- Elija un salón adecuado para la sesión, preferentemente fuera del ambiente de trabajo, sin relojes, teléfonos u otras distracciones.
- Invite a participar entre 5 y 20 personas, no necesariamente de la empresa y no necesariamente expertos en el tema.



Durante la sesión:

- Inicie la sesión con un ejercicio de creatividad participativo para animar a los participantes.
- Mencione a los participantes el problema que se discutirá, generalmente en forma de pregunta. Escríbala y manténgala en un lugar visible durante la sesión.
- Cada participante escribe sus ideas en post-it o en hojas de papel que se adherirán a la pared. Escriba sólo una idea por post-it
- Al terminar el período de ideas, un facilitador irá colocando las ideas individuales por tema. Elimine las que sean duplicadas o expresen lo mismo. Lo mas importante del proceso es que en este punto no se discute si la idea es buena o no. No se vale criticar, aunque si el ambiente es propicio se puede reír.
- En algunos casos se vota por las mejores ideas en cada categoría para obtener las mejores ideas para la solución del problema planteado originalmente.

Pueden existir variantes en el procedimiento que propone el facilitador sin afectar la esencia de la lluvia de ideas.

### 5.2.2.2 Benchmarking,

El benchmarking es un método usado por la administración estratégica de las empresas para evaluar varios aspectos de sus procesos en relación a las mejores prácticas, generalmente dentro de su sector. Esto le permite a las empresas desarrollar planes para adoptar dichas prácticas y mejorar su posición relativa.

El procedimiento consiste en identificar las áreas problema mediante las etapas del paso anterior y después identificar las organizaciones que son líderes en esas áreas. A través de clientes, proveedores, analistas financieros, cámaras de la industria, asociaciones del ramo, revistas, etc. para determinar que empresas vale la pena estudiar.

Un caso particular del benchmarking, es el benchmarking competitivo. Este es usado en el análisis de los competidores directos, (que hacen el mismo producto) para identificar las áreas de mejora. En este caso es relativamente sencillo hacer el análisis para los atributos de un producto. En el caso de un benchmarking competitivo de procesos, obtener la información es mas complicado por la naturaleza misma del proceso, que es interno a la empresa.

Se pueden hacer inferencias obteniendo información de la literatura de patentes, mediante espionaje industrial (sin caer en prácticas de negocios contrarias a la ética), mediante artículos técnicos o conferencias impartidas por el personal de la empresa competidora, etc.

La Figura 5 muestra una forma que puede usarse para presentar los resultados de un benchmark, donde se pueden observar fácilmente las áreas de oportunidad.

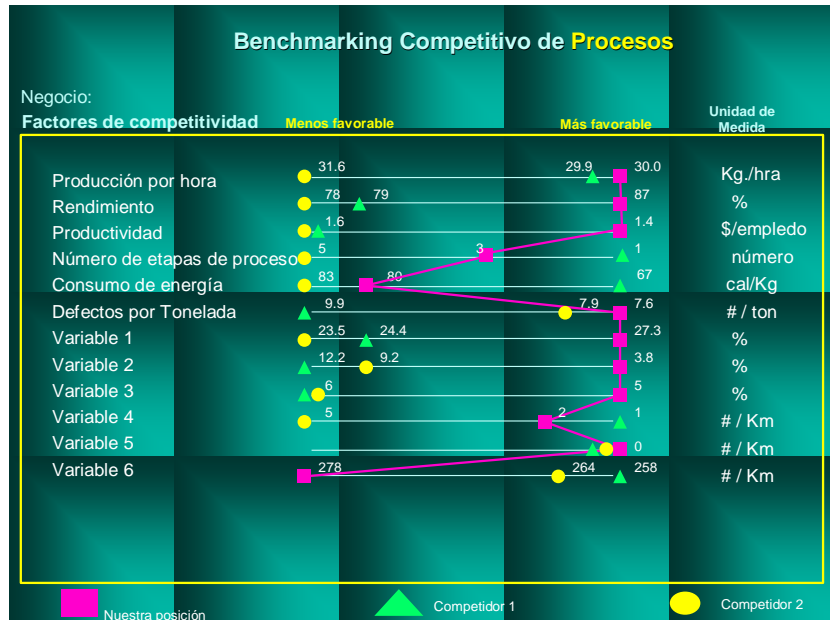


Figura 5.- Gráfico para representar los resultados de un benchmark competitivo.

Existen empresas que se dedican a realizar estudios de benchmark dentro de las empresas de una industria particular. Ofrecen que compartirán el reporte final donde muestran la posición de la empresa con respecto a las demás, sin identificar el nombre de las empresas competidoras. Así puedes saber como está tu empresa con relación a las demás, sabrás que hay algunas peores y otras mejores en las distintas variables pero no podrás identificar quien es quien. Estos estudios de benchmark generalmente son caros.

Además de las ventajas del benchmark de conocer cuál es tu posición competitiva, demuestra que si hay empresas mejores que en mi empresa, es posible obtener esos mismos resultados en mis procesos y decir si ellos lo hacen ¿porque mi empresa no?

El tema de benchmark será tratado con mas profundidad en un cuaderno futuro de esta serie “Cuadernos de Gestión de Tecnología”

### **5.2.3 Desarrollo de Alternativas**

Después de establecer con los puntos anteriores los problemas que mas le están afectando a mi empresa, de hacer la lluvia de ideas para obtener alternativas de solución y de estudiar las mejores prácticas para determinar las brechas en el comportamiento de mi empresa y las de la competencia, se necesita analizar la información técnica disponible para tener una base de conocimiento más sólida a fin de poder encontrar las alternativas técnicas para la solución del problema planteado.

Para esto existen dos posibilidades, una interna y otra externa. La interna consiste en conocer a fondo mi proceso productivo, la externa trata de obtener la información técnica del estado del arte consultando las patentes relevantes a mi proceso.

#### **5.2.3.1 Análisis de la operación**

No se puede mejorar lo que no se mide. Afortunadamente, el empresario cada día mas se da cuenta de que tiene que medir (y controlar) algunas variables importantes en su proceso.

Ejemplo de estas variables en una industria de manufactura pudieran ser

- Producción por día
- Consumo de materia prima
- Tiempo de proceso de una orden
- Costos unitarios de producción
- Consumo de energía
- Calidad
- Eficiencia
- Temperaturas
- Presiones
- Tiempo de reacción
- Consumo de agua
- Porcentaje de utilización de un equipo, etc.

Y para una industria de servicios:

- Tiempos de los procesos
- Porcentaje de órdenes procesadas sin error.
- Llamadas a clientes por operador
- Número de problemas atendidos / solucionados
- Porcentaje de órdenes cumplidas en el tiempo establecido
- Porcentaje de solicitudes de servicio atendidas.
- Número de solicitudes atendidas por empleado
- Número de quejas
- Tiempo de espera para pagar en cajas
- Número de equipaje perdido/recuperado

Se pueden pensar en muchas variables, la naturaleza de ellas depende de la industria de servicio de la que se trate, restaurantes, hospitales, talleres automotrices, aviones, agencia de viajes, bancos, telefónicas, parques de diversión.....etc.

De cada variable que se mide se pueden llevar al menos gráficos del tiempo contra el comportamiento de la variable seleccionada para así ver su tendencia.

### **5.2.3.2 Análisis de Información Técnica y de Patentes.**

En este punto conviene hacer una búsqueda en la literatura técnica, en revistas especializadas, en Internet y en bancos de patentes (gratuitos), obtener información de proveedores de maquinaria, equipo, materias primas, etc. para encontrar qué es lo que otros han estado haciendo para resolver problemas similares al mío.

El análisis morfológico de patentes es una variante de la técnica que se desarrolló a mediados del siglo pasado que consiste en descomponer un concepto o problema en sus elementos esenciales y con sus

atributos construir una matriz que permite multiplicar las relaciones entre atributos y partes.

En el caso del análisis morfológico de patentes, una vez identificadas las patentes relacionadas con mi proceso y que obtuve de las bases de datos de las oficinas de patentes., Construyo una matriz poniendo en un lado las etapas del proceso y en el otro eje la forma de realizar el proceso. Se analizan las reivindicaciones de cada patente y la información se vacía en la matriz. Esto da una idea de que es lo que se puede hacer y mas importante, que es lo que no se ha hecho, que no está patentado y por lo cual podemos conseguir la patente.

Otro método de análisis de patentes con un enfoque mas a innovación es el método TRIZ, acrónimo en ruso de “Teoría para resolver problemas de innovación” desarrollada por Genrich Altshuller desde 1946 después de analizar el y sus colaboradores 200,000 patentes para como se llevaba a cabo la innovación. De esa forma desarrolló 40 principios fundamentales para inventar o innovar, diez leyes básicas para la evolución de los sistemas tecnológicos, y 39 parámetros de los sistemas tecnológicos e introdujo los conceptos de contradicciones técnicas y físicas que pueden resolverse con las innovaciones.

El método TRIZ es uno de los primeros intentos y hasta ahora el mas poderoso de formalizar el proceso de innovación tecnológica. Aunque estos dos últimos métodos se aplican mas a procesos de manufactura, su uso puede extenderse fácilmente a los procesos de las industrias de servicio<sup>(1)</sup>

(1) Coronado Maldonado Margarito, Rafael Oropeza Monterrubio, Enrique Rico Arzate “TRIZ, la metodología mas moderna para inventar o innovar tecnológicamente de manera sistemática” Primera Edición, Editorial Panorama, México. D. F. 2005.

### **5.2.4 Ejecución.**

En este punto conviene hacer un alto para analizar todas las fuentes de información, ideas y alternativas de solución. De entre las alternativas se debe escoger una, la que nos parezca mas viable y hacernos la siguiente pregunta, Mi empresa, con el equipo de proceso que tiene, con el personal con la que cuenta ¿puede resolver el o los problemas planteados originalmente?.

#### **¿Lo puedo hacer yo con mi equipo actual o no?**

Si la respuesta es que el problema se resuelve con el proceso y equipo actual, entonces se trata de un proceso de mejora continua o innovación de procesos incremental, Los problemas típicos aquí son por ejemplo, aumentar capacidad, mejorar la calidad del producto actual, hacer otros productos con la misma línea de producción, reducir costos, disminuir desperdicios, etc.

Si por el contrario para resolver el problema es necesario transformar completamente la línea de producción, porque ya está saturada, o porque para seguir siendo competitivos debemos adaptar otra tecnología de proceso, o porque queremos una nueva línea de productos que no se pueden hacer con el equipo o las instalaciones actuales, entonces estamos hablando de innovación de proceso radical.

Ahora se verán las etapas de cada uno de estos dos caminos, Mejora continua e innovación radical.'

### **5.2.5. La innovación de procesos incremental o la mejora continua-**

Este tipo de innovación es el mas común en la industria manufacturera y de servicios. Todas las diferentes técnicas de mejora continua que han aparecido tienen una metodología similar que se puede plantear en 5 etapas:

- a) Definir.- Defina los objetivos de la mejora del proceso deseada, consistente con las demandas del cliente o con los objetivos estratégicos de mi empresa.
- b) Medir.- para definir los valores actuales de las variables de proceso que me interesan, para tener una base de comparación del proceso optimizado. En este punto, es conveniente construir un mapa del proceso, sobre todo si se trata de un proceso de servicio.
- c) Analizar.- para investigar si existen relaciones entre las variables dependientes e independientes. Para esto pueden utilizarse diversas técnicas muy usadas en control de calidad, como es el diagrama causa – efecto (Diagrama de Ishikawa), Análisis de Pareto, Análisis de correlación y regresión, Análisis de modos de falla y efectos, análisis de costo / beneficio, histogramas, análisis de varianza, cartas de control, etc.
- d) Mejorar.- Mejore el proceso mediante optimización utilizando el diseño de experimentos o algún método de optimización como el Simplex
- e) Controlar.- Haga pruebas piloto para determinar la capacidad del proceso, trasmita el proceso a producción, establezca mecanismos de control para asegurar de que las variables en el proceso se corrigen antes de que se presenten defectos en la producción.



## 5.2.6 La innovación de procesos radical.

Si la alternativa o alternativas seleccionadas para la solución del objetivo planteado no lo puedo hacer optimizando el proceso actual sino que se requiere de ir mas allá de la capacidad del de proceso ya sea porque las materias primas son diferentes, o porque se va a usar equipo diferente al que se tiene, entonces se trata de una innovación radical. Los pasos son los siguientes:

Definir. Definir claramente el problema y el valor objetivo que se desea alcanzar. Una vez definido se tiene que ver si el proceso nuevo se puede desarrollar internamente, con los recursos humanos e infraestructura de investigación de la empresa o si por el contrario, es necesario acudir a fuentes externas de tecnología. Todo esto debe de estar enmarcado dentro del plan tecnológico de la empresa<sup>(1)</sup>

En este punto conviene nombrar un líder de proyecto y el equipo de trabajo, así como asignarle los recursos económicos requeridos para la innovación del proceso. Se pueden integrar al equipo de trabajo asesores externos a la empresa, investigadores de universidades y centros de investigación, etc. para reforzar la capacidad tecnológica del equipo.

En el caso que se decida desarrollar el nuevo proceso internamente, conviene seguir la técnica de administración de proyectos tecnológicos que también se expondrá en otro cuaderno de gestión de tecnología de esta serie.

Las etapas fundamentales en este caso después de la definición del problema son las pruebas del modelo a escala piloto, elaboración del prototipo, validación del prototipo y escalamiento a nivel industrial.

(1) La planeación tecnológica será tema de otro cuaderno de la serie de gestión de tecnología.

En el caso de que se decida realizar el proyecto externamente, con el proceso seleccionado se busca un tecnólogo que ya tiene el proceso desarrollado. Sigue después la negociación y la compra de la tecnología ya sea porque viene con el equipo, como es muchas veces la situación de la industria de manufactura o se licencia el proceso.

En algunas ocasiones se puede encontrar que la tecnología existe, pero no está disponible para licenciamiento o bien, el precio de la licencia es excesivo y fuera del alcance de la empresa, o porque se trata de una versión anterior de la misma tecnología, lo que pondría a la empresa en desventaja con el licenciataro. En estos casos se regresa a la opción de desarrollar la tecnología internamente.

Si se firma el contrato de licenciamiento o de asistencia técnica del tecnólogo, entonces la etapa que sigue es la de la transferencia de tecnología y la asimilación de la misma por parte del personal de la empresa. Esto puede ocurrir mientras se construyen las instalaciones para soportar el nuevo proceso.

## 6 Ejemplos

### 6.1 Ejemplo 1

#### Proceso viscosa

Consiste en reaccionar la materia prima, que es celulosa, con hidróxido de sodio para formar el álcali celulosa y posteriormente esta última con bisulfuro de carbono para obtener el xantato de celulosa que se disuelve en hidróxido de sodio para dar la viscosa

La viscosa, después de un proceso de envejecimiento se pasa a través de una placa con perforaciones muy finas a un baño de ácido sulfúrico donde la viscosa se “coagula” en la forma de hilos muy delgados que es el rayón, o a través de boquillas con apertura longitudinal, para producir la película de celofán.

En el proceso de coagulación, se desprenden los gases de bisulfuro de carbono que se libera del xantato y ácido sulfhídrico que se produce en la reacción de xantato con ácido sulfúrico. Estos gases se *colectan, diluyen y se disipan en la atmósfera.*

**Proceso biotecnológico para la eliminación de gases de azufre proveniente de plantas con el proceso viscosa.**

#### 6.1.1 Antecedentes.

Grupo Cydsa es una empresa fundada en 1945 con una planta de rayón en un sitio que en ese tiempo estaba en las afueras de la Ciudad de Monterrey. La empresa se fue integrando alrededor del proceso para producir rayón, y así fundó la planta de celofán integrándose horizontalmente.

Posteriormente, Grupo Cydsa se integró verticalmente a las materias primas y construyó en el mismo sitio una planta de cloro – sosa, una planta de ácido sulfúrico y una planta de bisulfuro de carbono.

Con el tiempo y como suele suceder, la ciudad se extendió y las instalaciones de Grupo Cydsa quedaron en medio de la ciudad, rodeada de vecinos.

Tanto la producción de rayón como la de celofán se basan en el proceso viscosa. Las emisiones de bisulfuro de carbono y de ácido sulfhídrico Aunque las emisiones estaban en concentraciones que no tenían efecto en la salud humana, el olor del ácido sulfhídrico (huevo podrido) era motivo de continuas quejas de los vecinos.

La Dirección de Tecnologías de Grupo Cydsa, se avocó a resolver el problema para que las plantas pudieran seguir operando en el sitio.

### 6.1.2 Generación de la Idea

La idea del proyecto vino entonces de la necesidad de seguir operando las plantas sin causar molestias a los vecinos. Como se trataba de un cambio en el proceso de producción que no afectaba las características del producto en el mercado, no se consultó el mercado en este caso en particular.

Grupo Cydsa hasta ese momento había sido una empresa que creció mediante la compra y licenciamiento de tecnologías, seguidos de contratos de asistencia técnica, o mediante la asociación con compañías que tenían la tecnología. Por esa razón lo primero que se pensó fue en buscar un tecnólogo.

- Tecnólogos del proceso de celofán (aún se tenía un contrato de asistencia técnica).
- Tecnólogos de procesos para eliminar ya fuera el bisulfuro de carbono o el ácido sulfhídrico.

Otras fuentes externas consultadas para la solución del problema fueron

- Asistencia a Ferias y Exposiciones. En especial la AChema en Francfort, donde se reúnen los principales tecnólogos de la industria química a ofrecer sus adelantos tecnológicos.
- Patentes de procesos para eliminar los compuestos de azufre.
- Literatura técnica sobre procesos reeliminación de corrientes de gases conteniendo azufre

Del análisis de los competidores, no se encontró uno que hubiera resuelto el problema.

Los proveedores de materia prima, en este caso la celulosa, que están en contacto con los demás productores de celofán o rayón confirmaron lo anterior.

### 6.1.3 Búsqueda de soluciones.

Una vez consultadas las fuentes de ideas, y después de sesiones de lluvia de ideas, se plantearon las siguientes alternativas:

- Cambiar la ubicación de las plantas. Una alternativa muy costosa y que equivalía al cierre de las plantas.
- Modificar el proceso de producción de viscosa, para disminuir las emisiones. Este fue un proyecto de mejora continua de procesos con el que se logró reducir el consumo de bisulfuro de carbono en las plantas.
- Cambiar el proceso de producción de celofán y rayón.. En ese momento se estaba desarrollando un proceso para obtener rayón mediante el uso de otro solvente de la celulosa. La primera planta de ese proceso estaba en construcción y la tecnología no estaba disponible
- Encontrar una solución para eliminar las emisiones de los gases de azufre

Con los tecnólogos que se consultaron se presentaron varias alternativas de solución:

- Para eliminar el ácido sulfhídrico.' Absorberlo en una solución de hidróxido de sodio.
- Para eliminar el bisulfuro de carbono. Enfriar la corriente de gases o adsorberlo en carbón activado.
- No existía una solución para atacar los dos compuestos simultáneamente.

Estas soluciones, si bien efectivas, representaban un costo muy elevado de la planta.

En la literatura técnica y en las patentes se mencionaba una alternativa biotecnológica para eliminar los gases, los biofiltros. Sin embargo, los que hasta el momento existían eran biofiltros de arena, que ocupaban mucho espacio y de muy baja eficiencia.

Después de analizar todas las alternativas, se decidió investigar mas esta última opción para lo que se asignaron recursos a un equipo de trabajo multidisciplinario.

#### 6.1.4 Innovación Radical.

El equipo de trabajo tenía la idea de desarrollar el proceso biotecnológico, pero no contaba con el equipo para realizar las pruebas experimentales ni con el recurso humano calificado. En este momento se tomaron dos acciones:

1. Contratar una persona con el grado de maestría en química
2. Buscar una Universidad o Centro de Investigación con especialidad en biotecnología. De esta forma se hizo contacto con la Universidad Autónoma Metropolitana, con la que se hizo un convenio de colaboración para desarrollar el proceso con el apoyo de los doctores Sergio Revah y Tomás Viveros.



#### 6.1.5 Desarrollo del Prototipo.

Primeramente se hizo el estudio para encontrar los microorganismos capaces de metabolizar el ácido sulfhídrico y el bisulfuro de carbono. El microorganismo *Ferrobacillus Thioxidans* se adaptó a vivir con los compuestos de azufre de la corriente de gases y se le proporcionaron los demás nutrientes. Se cambió el concepto de un biofiltro de arena por el de una columna biolavadora empacada, semejante a las columnas de absorción en los procesos químicos. Esta columna se alimentó a contracorriente con gases conteniendo los compuestos de azufre y con una solución con los

nutrientes y el microorganismo, que eventualmente se depositó en la superficie del empaque. De esa manera se logró obtener un sistema compacto para el tratamiento de los gases.

### **6.1.6 Validación de la solución.**

Dados los resultados satisfactorios de lka unidad piloto, se diseñó y construyó una unidad semi – industrial ya en la planta recibiendo directamente parte de los efluentes gaseosos de la planta de celofán.

Posteriormente se construyeron tres plantas mas, una para tratar los gases de la planta de Rayón y otra mas para los de celofán.

Estos biolavadores fueron los primeros construidos en el mundo a escala industrial. El proceso fue patentado y le dio prestigio a Cydsa, a la UAM y a todos los investigadores que participaron en el proyecto.

### **6.1.7 Mejora Continua.**

El proceso se siguió desarrollando para aumentar la eficiencia de eliminación de los gases. Posteriormente se construyó una planta para tratar casi exclusivamente bisulfuro de carbono, substancia que es la mas difícil de tratar con eficiencias de eliminación superiores al 95%.

## **7 Conclusiones y sugerencias**

La Innovación de procesos quizá no es tan glamorosa como la innovación de productos pero sus resultados se llegan a notar ya sea porque con el proceso se hizo un nuevo producto o servicio o un producto o servicio con nuevos atributos, o bien porque la mejora de procesos ha logrado reducir significativamente los costos.

El cliente de la innovación de procesos es tanto el consumidor o usuario final, como los accionistas, que ven incrementadas sus ganancias y el personal de la empresa que mejorará también sus ingresos y estará en un mejor ambiente de trabajo. .

Se da dentro de la empresa y abarca todas las operaciones de la misma, no sólo en la manufactura o en la producción de servicios sino en todas las operaciones de la empresa, en los procesos administrativos y en los procesos de mercadotecnia.

La innovación de proceso incremental o mejora continua es una actividad que ya se está dando como rutina en muchas de las empresas que tienen implantados sistemas de calidad. Una cultura de mejora continua efectiva que mejore los procesos rápidamente da a la empresa una ventaja competitiva difícil de copiar o de que la competencia se mantenga al ritmo. Igualmente, la innovación radical es más difícil de lograr, pero una vez hecha difícilmente la competencia la podrá copiar.



## **8 ¿Cómo puedo aprender más sobre innovación de proceso?**

### **8.1 Lecturas recomendadas**

- Coronado Maldonado, Margarito, Oropeza Monterrubio, Rafael y Rico Arzate, Enrique “TRIZ, la metodología mas moderna para inventar o innovar tecnológicamente de manera sistemática” 1ª. Edición Editoriañçl Panorama, México, D. F. 2005.

Estos tres ingenieros del Instituto Politécnico Nacional, presentan de una manera agradable y sencilla el método TRIZ que ha causado revuelo últimamente. Triz es una metodología para lka innovación sistemática basada en 39 parámetros de los sistemas tecnológicos y 40 principios de inventiva. Presenta la aplicación del método en 42 casos de estudio.

- Giral B., José, González Sergio, “Estrategia Tecnológica Integral” 1ª edición. EDIPSA. México, 1986.

Este libro cubre muchos aspectos de la gestión tecnológica y su capítulo 11 lo dedica al desarrollo de procesos. El enfoque está mas dedicado a la mejora incremental de procesos de manufactura.

- Machado, Fernando M., “La innovación de Producto” en Gestión Tecnológica de la Empresa” CINDA. Colección de Ciencia y Tecnología No. 27. BID – SECAB – CINDA Alfabeta Impresores, Santiago, Chile 1990

Aunque el título se refiere a la innovación de producto, da algunas características de la innovación de proceso, en especial explica la relación entre las innovaciones de producto y del proceso de manufactura. Le da importancia a las técnicas de manufactura flexible.

- Morales Baca, Víctor “La importancia de la gente y sus conexiones en el proceso tecnológico” en “La Tecnología en México” Cañedo, Luis y Aguirre, Omar, editores. Editado por Editorial Limusa, S. A. de C V. México, 2005.

Aunque el tema no está relacionado directamente con la innovación de procesos, nos recuerda que detrás de toda innovación están las personas y la voluntad para hacer la innovación.

- Pressure Chemical Co. “ C2C Guide to Chemical Product Development”

Este es un cuaderno donde se plasman las experiencias de la empresa en el desarrollo de productos y procesos. Propone un modelo cíclico de 5 etapas , identificar, conceptualizar, ejemplificar, validar y habilitar para la innovación de producto con su consecuente innovación del proceso para hacerlo.

- Shapiro, Stephen M. “24/7 Innovation: A Blueprint For Surviving and Thriving in an Age of Change”. McGraw-Hill, 2002

El autor organiza su libro en tres grandes temas: El primero enseña a como sobrevivir en épocas de cambio. Enfatiza que la innovación se da principalmente en las “líneas”, no en los “cuadros”, esto es en los procesos y no en los productos. La segunda parte, muestra el camino para crear una cultura de innovación en las empresas y

finalmente la tercera parte presenta cómo hacer que ocurra la innovación en la empresa.

- Waissbluth, Mario; Cadena, Gustavo; Solleiro, José Luis; Machado, Fernando; Castaños, Arturo. “El paquete tecnológico y la innovación” en Conceptos Generales de Gestión de Tecnología. pp. 171 - 158 CINDA. Colección de Ciencia y Tecnología No. 26 Alfabeta Impresores, Santiago, Chile, 1990

Los autores exponen la naturaleza del proceso de innovación tecnológica y presentan estadísticas interesantes de innovaciones tecnológicas en las empresas. Enfocadas a la situación de América Latina.

## 8.2 Sitios de internet de interés.

- <http://www.24-7innovation.com/>

Este sitio le da acceso a las ideas de innovación de procesos de Stephen Shapiro.

- [http://crgp.stanford.edu/publications/conferenc\\_e\\_papers/TaylorLevittPMI2004.pdf](http://crgp.stanford.edu/publications/conferenc_e_papers/TaylorLevittPMI2004.pdf)

John E. Taylor y Raymond E. Levitt (2004) presentan en este artículo “A New Model for Systemic Innovation Diffusion in Project-Based Industries” un modelo de innovación para las industrias basadas en proyectos con especial referencia a la innovación en la industria de la construcción. Hace diferencia entre la innovación incremental, que mejora un producto o proceso y la innovación “sistémica” en el que el cambio en el producto o proceso de una empresa requiere que otras empresas cambien sus procesos.

- <http://psicondec.rediris.es/interdisciplinariadad/INNOVACIONSERVICIOS.pdf>

En este trabajo, financiado por la fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, Marta Jacob Escauriaza , Joaquín Tintoré Subirana y Xavier Torres Torres (2001) presentan los resultados de un proyecto sobre la innovación en la industria de servicios, después de clasificar la industria de servicios y de hacer notar su importancia, clasifica los distintos tipos de innovación que se presentan en la industria, las barreras a la innovación de

servicios y la dificultad de tener una medición objetiva de la actividad de innovación.

- [http://www.cein.es/pdf\\_documentacion/servicios/innoser.pdf](http://www.cein.es/pdf_documentacion/servicios/innoser.pdf)

La Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica publicó en abril del 2004, el libro “Análisis del proceso de innovación en la industria de servicios”. Un estudio completo donde se describe cómo tiene lugar la innovación en las empresas de servicios, para proponer un modelo básico para la gestión de la innovación en ese tipo de industria.

- <http://www.psi.org.uk/publications/archivepdfs/Small%20firms/SF3.pdf>

Este es el capítulo 3 del libro “Small Firms’ Innovation” de White *et al.* (1988). En el se presenta la relación existente entre la innovación de procesos y la de producto y la importancia de cada una en el contexto de las PyMES en Inglaterra.

- <http://www.druid.dk/ocs/viewpaper.php?id=334&cf=2>

Tao Ren, de la Universidad de Utrecht, en Holanda hace un análisis de la innovación en la industria química. La innovación de procesos es mas importante en la industria química básica y la de producto en la de especialidades químicas.

- <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/Tecnovalor.pdf>

Se presentan diversas técnicas para la innovación (algunas mencionadas en este cuaderno) con referencias para cada uno de ellos.

- <http://ideas.repec.org/p/wpa/wuwpio/0405001.html>

Este artículo “The Dynamics of Product and Process Innovation in UK Banking” (2004) de Bernardo Batiz y Kassa Woldesenbet documenta los principales impulsores de cambio en el proceso administrativo y en los productos y servicios de la banca inglesa. La investigación contribuye al entendimiento de la innovación en las industrias de servicio.

- <http://www.statcan.ca/english/research/11F0019MIE/11F0019MIE2000127.pdf>

En este reporte “Understanding the Innovation Process: Innovation in Dynamic Service Industries” de los autores Guy Gellatly y Valerie Peters de 1999 de diciembre de 1999 se analiza las industrias de comunicaciones, servicios financieros y servicios de consultoría a negocios encontrando que muchos de los elementos de la innovación son comunes a todas las industrias sobresaliendo la orientación al cliente, pero la forma de aplicación (proceso) es específica para cada industria en particular. En la industria de comunicaciones la innovación de proceso consiste en el cambio de señal de analógica a digital o el uso de fibra óptica, en la de servicios financieros, la automatización de procesos y en la de servicios de consultoría, la innovación de procesos se da en la implantación del ISO y en el desarrollo de metodologías para la evaluación de los proyectos.

- <http://www.optimize.com/article/showArticle.ihtml?articleId=170102366&pgno=1>

Esta liga lleva a un artículo de Colin Snow, "Managing Process Innovation" que apareció en la revista en línea "Optimize" de septiembre de 2005, describe la innovación de procesos administrativos mediante la Tecnología de la Información y presenta una metodología en tres pasos para lograr la innovación. La razón de la innovación administrativa es mejorar la eficiencia de la empresa.

- <http://en.wikipedia.org/wiki/Brainstorming>

Este sitio con muchas ligas a sitios relacionados cubre los aspectos fundamentales de la técnica de la lluvia de ideas.

- <http://members.aol.com/ddforbes/words/07brainstorming.html>

Presenta los aspectos principales de la lluvia de ideas y da las reglas y lineamientos para una buena sesión así como las características que debe tener el grupo participante y el proceso de evaluación de las ideas.

- <http://www.togopressllc.com/trizined/ojs/contents/2005v1n1.html>

Journal of Triz in Engineering Design

- <http://www.triz-journal.com/articles.htm>

TRIZ Journal

- <http://www.neuronilla.com/pags/tecnicas/default.asp#menu>

Un artículo sobre técnicas de creatividad con ligas a cada una de las técnicas expuestas.