

00553



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS  
(INNOVACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA)

POSICIONAR AL TRANSISTOR MOLECULAR COMO UNA  
TECNOLOGÍA CLAVE DENTRO DE UN MERCADO  
TECNOLÓGICO DE APLICACIONES MÉDICAS

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
MAESTRO EN INGENIERÍA  
(INGENIERÍA DE SISTEMAS:  
INNOVACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA)

**P R E S E N T A:**

ING. OSCAR G. <sup>Gerardo</sup> ~~CELEDÓN BRIONES~~

DIRECTOR DE TESIS: M. EN C. VÍCTOR MORALES LECHUGA



MÉXICO, D.F.

2005

m. 344698



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Esta tesis para mí representa el resultado de un gran esfuerzo, que como tal viene acompañado de las personas que me ayudaron a realizarlo, por lo tanto le agradezco a:


La Universidad Nacional Autónoma de México. Las facultades de Ingeniería, Química y Ciencias.

A mis profesores de Maestría: M. en C. Víctor Morales Lechuga, M. en C. Rocio Cassaigne, Ing. Nieto, Ing. Villanueva y jurado.

Por supuesto a mi familia directa: Mi esposa Amira Scherezada por apoyarme siempre; mis hijas: Cin y Pao; mis papás: Sonia y Javier y mi hermano: Oswaldo.

A mis amigos: K. Mercedes Díaz, Samperio, Gabina, Ernesto, Margarita Ortiz, Amelia, Erika (por la curva de Gompertz), Sergio y Paty.

A mis amigos del trabajo y al trabajo en sí que me dio el tiempo y la idea del tema. (Lucent Technologies.)

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.  
NOMBRE: Oscar Gerardo Celestini  
Arriaga  
FECHA: 10-Mayo 05  
FIRMA: 

## **JURADO ASIGNADO**

- Presidente: Dr. José Sámano Castillo.
- Secretario: M. en C. Rocio Cassaigne Hernández.
- Vocal: M.C. Angeles Olvera Treviño.
- Primer suplente: Ing. Jorge Gil.
- Segundo suplente: Pedro Morales Puente.

Director de tesis: M. en C. Víctor Morales Lechuga

Sustentante: Ing. Oscar Gerardo Celedón Briones.

## **HIPÓTESIS**

Si se demuestra que el TM (Transistor Molecular) representa una oportunidad tecnológica por sus ventajas competitivas evidentes por su curva de Gompertz, entonces es viable proponer un proyecto que represente un proceso de innovación para la empresa que lo adopte.

## **OBJETIVO**

Demostrar que el TM representa una oportunidad tecnológica por sus ventajas competitivas y su posicionamiento tecnológico, para proponer un proyecto viable mediante un proceso de innovación que sea atractivo para alguna empresa.

## ÍNDICE GENERAL

	Página
Introducción	I
Capítulo 1	1
1 La tecnología .....	1
1.1 El transistor .....	2
1.2 Posicionamiento tecnológico .....	5
1.3 Ventajas competitivas del transistor .....	16
1.4 El marcapasos.....	22
1.5 Ruta probable del cambio tecnológico en la empresa adquiriente .....	28
Capítulo 2	30
2 Proceso de la innovación .....	30
2.1 La gestión del proyecto .....	30
2.2 Referencia al modelo de Donald G. Marquis con retroalimentación hacia el entorno económico y social ...	33
2.3 La administración del proyecto .....	39
2.4 Estrategia para la propuesta del proyecto .....	43
Capítulo 3	47
3 Dimensión de la propuesta .....	47
3.1 La dimensión de la propuesta técnica .....	48
• Revisión del estado del Arte .....	48
• Búsqueda de información especializada .....	56
• Integración del paquete tecnológico .....	57
• Definición del proyecto .....	62

---

	Página
3.2 La dimensión de la propuesta comercial .....	63
• Estudio de mercado .....	63
• Identificación de barreras comerciales .....	66
• Valuación de la tecnología .....	77
• Estrategia de negociación .....	73
• Transferencia de tecnología .....	78
• Promoción y difusión de desarrollos .....	80
• Formulación propuestas .....	82
3.3 La dimensión de la propuesta de negocios .....	84
• Requerimientos financieros del proyecto.....	84
• Análisis de rentabilidad de proyectos .....	86
• Elaboración plan de negocios .....	102
• Estrategias de protección de la propiedad intelectual .....	102
• Identificación de alternativas de financiamiento .....	107
Capítulo 4 .....	109
4 Informe de definición del proyecto .....	109
Meta .....	111
Objetivo .....	111
Meta del negocio.....	112
Alcance del proyecto .....	112
Necesidades del proyecto .....	113
Definición de la tecnología .....	113
Organización del proyecto .....	114
Situación actual: Puntos fuertes y débiles .....	115
Oportunidades y riesgos tecnológicos .....	118
Alternativas y decisiones .....	119
Prospectiva de la empresa .....	126
Plan de implantación .....	129



	Página
Conclusiones	133
Bibliografía	138
Anexos	141
Anexo 1.....	141

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Capítulo 1	1
1.1 Fotografía del primer transistor “Punto de contacto” .....	2
1.2 Diagrama representativo de transistor FET .....	4
1.3 Diagrama sencillo de Transistores, discriminando los del tipo FET, de película delgada y orgánicos .....	5
1.4 Distribución de frecuencia de las patentes de transistores. (Aproximación lineal a la ecuación exponencial) .....	6
1.5 Distribución de frecuencia de las patentes de transistores de película delgados. (Aproximación lineal a la ecuación exponencial) .....	6
1.6 Distribución de frecuencia de las patentes de Transistores Orgánicos. (Aproximación lineal a la ecuación exponencial) .....	7
1.7 Descripción de las cinco etapas de la tecnología en la curva de Gompertz .....	8
1.8 Curva exponencial modificada mostrando los cuatro estados dependientes de los valores $a$ , $b$ y $k$ constantes	9
1.9 Gráfica de <i>Gompertz</i> de transistores generales influenciado por los transistores orgánicos como variable .....	15
1.10 Dibujo, corte del corazón mostrando los Atrios y Ventrículos .....	22
1.11 Dibujo, corte del corazón con los nodos eléctricos S-A y A-V .....	23
1.12 Dibujo del marcapasos y sus componentes básicos .....	26

	Página
Capítulo 2	30
2.1 Modelo de Marquís modificado (Ver línea punteada original) .....	36
2.2 Concepto de la administración de proyectos en tres fases: Planeación, Ejecución y Control .....	41
2.3 Esquema de la interacción de diversos grupos que dirigen el proyecto .....	42
2.4 Diagrama de Flujo de estrategia de introducción de la tecnología a una compañía .....	45
Capítulo 3	47
3.0 Tipos de proyectos por actividad .....	47
3.1 Gráfica de Gompertz de transistores generales influenciada por los transistores orgánicos como variable .....	49
3.2 Gráfica del número de patentes por periodo de años de marcapasos. (Aproximación logarítmica) .....	50
3.3 Gráfica comparativa de la influencia de los transistores en los marcapasos .....	52
3.4 Gráfica teórica de una curva de tecnología S sobre otra S .....	52
3.5.a. Gráfica evolutiva del marcapasos en relación a los transistores moleculares por aproximación al modelo de Gompertz-Makeham. (Forma lineal) .....	54
3.5.b. Gráfica evolutiva del marcapasos en relación a los transistores moleculares por aproximación al modelo de Gompertz-Makeham. (Forma tridimensional) .....	55
3.6.a. Mercado de transistores o circuitos integrados por algunas de las compañías más fuertes en innovación tecnológica .....	65

	Página
3.6.b. Mercado de transistores o circuitos integrados por algunas de las compañías más fuertes en innovación tecnológica .....	65
3.7 Precio de las acciones cotizadas en la bolsa de valores NYSE .....	68
3.8 Volúmen de acciones cotizadas en la bolsa de valores NYSE .....	69
3.9 Matriz de demanda por precio en el mercado (más económico) contra la participación en el mercado de marcapasos por marca .....	75
3.10 Comparación de Ingresos netos contra las entradas netas .....	89
3.11 Ingreso neto de INTEL como modelo de proyección exponencial .....	91
3.12 Escala de tiempo del trámite de una patente .....	104
3.13 Proceso de una patente internacional .....	107

## ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Capítulo 1	1
1.1 Distribución de Frecuencias para patentes en transistores orgánicos .....	10
1.2 Patentes de transistores en general ordenados por periodo de registro .....	10
1.3 Datos representativos de las patentes registradas por periodo .....	11
1.4 Valores constantes b, a, k representativos de las patentes registradas por periodo .....	11
1.5 Valores de $X'_n$ del transistor orgánico, obtenidos a partir de su comportamiento Y en la aproximación por la curva de Gompertz-Makeham.....	13
1.6 Valores en términos de la curva de Gompertz, representativos de las patentes registradas por periodo..	14
1.7 Componentes para formar el Transistor Molecular .....	19
1.8 Definición de marcapasos por la Secretaria de Salud y Asistencia SSA .....	27
Capítulo 2	30
2.1 Actividades generales en la vinculación Universidad-Empresa por medio de un gestor .....	31
2.2 Vinculación entre actividades del gestor e innovación ...	37
2.3 Dimensiones propuestas por actividad global .....	38

	Página
Capítulo 3	47
3.1 Datos de origen en número de patentes por periodo de años de marcapasos .....	49
3.2 Cantidad de patentes por periodo de años de marcapasos con proyección de los años 2003 al 2002 ...	51
3.3 Valores $X'_n$ del transistor orgánico obtenidos a partir de su comportamiento Y en la aproximación por la curva de Gompertz-Makeham .....	53
3.4 Cantidad de patentes para marcapasos, proyectados mediante la curva logarítmica y la curva de Gompertz-Makeham del TM .....	54
3.5 Inventarios de la compañía propietaria. (En millones de dólares) .....	70
3.6 Tabla con los precios de marcapasos .....	75
3.7 Declaración consólida de ingresos de la compañía INTEL .....	88
3.8 Relación Costo Beneficio y Rentabilidad por año sobre la compañía INTEL tomada como modelo .....	90
3.9 Ingresos netos por año de la compañía INTEL .....	91
3.10 Proyección de la inflación para tres años em México obtenida de la página electrónica de Banamex .....	92
3.11 Parámetros de entrada para el Análisis Pro-forma (En millones de dólares) .....	93
3.12 Estado financiero pro-forma, proyectado para el año 5 (En millones de dólares) .....	94
3.13 Estado de pro-forma sobre la proyección de ventas totales calculadas a partir del año 5 .....	96
3.14 Análisis de la rentabilidad a partir del flujo de efectivo y valor Terminal .....	100

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis de maestría presenta al: TM (Transistor Molecular), así llamado por la compañía quien es propietaria de la invención, como una oportunidad tecnológica enfocada al mercado de la nanoelectrónica, considerado en desarrollo y con ventas potenciales.

La propuesta es: reemplazar los transistores comúnmente utilizables por el TM; y como ejemplo: tomamos a los marcapasos por ser dispositivos que llevan transistores.

El resultado no será un producto, sino la integración de un proceso de innovación tecnológica apoyado en el modelo de Marquís<sup>1</sup>. Basados en el proceso de innovación obtendremos las propuestas del proyecto que remarcaran las ventajas competitivas del TM.

De esta forma, el desarrollo de la tesis es la siguiente:

En el primer capítulo con la discriminación de patentes, se ubica la tecnología, se actualiza el estado del arte en una curva de Gompertz<sup>2</sup> al año 2005, se enumeran las ventajas competitivas y se completa con un pronóstico de la ruta probable del cambio tecnológico sobre la empresa adquiriente.

Para el segundo capítulo, a partir de la formulación de la idea, utilizamos el modelo de Marquís como guía de referencia para el proceso de innovación. Como el modelo se divide en diferentes etapas y eventos no lineales, se propone la retroalimentación al entorno económico y social, se plantea la

---

<sup>1</sup> Conseguir referencia Esta en el de estrategia competitiva.

<sup>2</sup> Benjamín Gompertz, Ecuación  $Y_c = ka^{b^x}$  Usada en 1825 para trabajos relacionados con mortalidad. (Taro Yamane, ESTADISTICA, Ed. Harla México 2000. pag.526)

administración del proyecto y se presenta una estrategia para la propuesta del proyecto.

El tercer capítulo, con la propuesta tecnológica, comercial y de negocios; enmarca y define las características del proyecto.

Así el cuarto y último capítulo, describe el proyecto con la tecnología a adquirir mediante el informe de definición del proyecto que contiene parte de las propuestas anteriores, la evaluación mediante un estudio de pro forma y un plan de implantación.

La evaluación del proyecto, requiere del concurso de diversas tecnologías sí se toma en cuenta que una determinada tecnología es utilizable en más de un objetivo; por esto, las organizaciones que realizan múltiples proyectos tienden a gestionar el recurso tecnológico de una manera general y no ligada a un proyecto concreto, por lo tanto las necesidades reales cambian con respecto a las detectadas, incorporándose tecnología que aún no se va a utilizar a los programas de crecimiento e innovación organizacional y ello constituye algunas veces la estrategia tecnológica de la organización.

Sin embargo, la estrategia tecnológica empresarial, implica la definición de un conjunto de procesos específicos adaptados a la tecnología seleccionada para identificarla, evaluarla, adquirirla, asimilarla y utilizarla eficientemente.

Cabe mencionar que las decisiones relativas a la adopción de una tecnología las toman los directivos con el nivel de responsabilidad adecuado para ello, entonces para conseguir la ventaja tecnológica es necesario integrar la tecnología en la estrategia empresarial implicando a los directivos, por lo cual, se debe plantear claramente el plan de negocios y la estrategia de implantación del proyecto, mediante una descripción atractiva que haga sentir la importancia de invertir en un desarrollo tecnológico.



La justificación de la idea del proyecto es que el transistor desde su descubrimiento ha sido el detonador de la electrónica y vale decir, del desarrollo de algunos países en la industrialización electrónica como un rubro importante de sus economías. Evidentemente, esto no significa barreras para propuestas industriales con cambio tecnológico en nuestro país(México), aunque este en vías de desarrollo<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> La condición de “país en desarrollo” se adquiere en cierta medida por auto-selección. Los “países menos adelantados” se definen de esa manera de acuerdo con una lista de las Naciones Unidas. México forma parte de los países en desarrollo. (Organización Mundial de Comercio: [www.wto.org](http://www.wto.org))

## CAPÍTULO 1

### LA TECNOLOGÍA

“La tecnología no está sólo asociada al - saber como, Know how -, ni sólo con la información contenida en patentes, manuales, fórmulas, planos, diagramas, dibujos, etcétera, tampoco está solo contenida en las máquinas o equipos para producción. La tecnología engloba todas esas ideas y algo más porque es un paquete de conocimientos organizados de distintas clases (científico, empírico) provenientes de diversas fuentes como descubrimientos científicos, otras tecnologías, libros, manuales, patentes obtenidas a través de diferentes métodos de investigación, desarrollo, adaptación, copia, espionaje, o intercambios con expertos”.<sup>1</sup>

La tecnología entonces, es un conjunto de conocimientos e información contenida en un paquete tecnológico.

Una empresa por ejemplo, implica una integración de distintas tecnologías contenidas en diferentes paquetes interrelacionados y cualquiera de ellas puede tener un impacto importante en la competencia. Entonces se dice que el paquete tecnológico aplicado, afecta la ventaja competitiva interna y externa de la empresa con base en el costo o la diferenciación. Además por las ventajas adquiridas, mediante un análisis de la evolución tecnológica, una empresa anticipará muchos de los cambios y podrá moverse estratégicamente a posicionarse como un líder tecnológico por costo o diferenciación.

Por esto, la integración del TM (Transistor Molecular) en una empresa como evolución e innovación tecnológica, puede alterar la competitividad positivamente por costo y diferenciación, e involucrarse directamente a la

---

<sup>1</sup> Cadena Gustavo [et al.] Administración de proyectos de innovación tecnológica / Imprim. México: Gemika: Centro para la innovación tecnológica, c1986 Cap II.

cadena del valor de la empresa y el comprador. Sin embargo, aunque la incertidumbre sobre la evolución tecnológica futura por adquisición en una empresa es grande, en este capítulo mostraremos algunas razones por las cuales el TM es una oportunidad tecnológica.

### 1.1 El transistor.

Durante el periodo de 1904 a 1947, el tubo de vacío o bulbo, fue sin duda el dispositivo electrónico de interés y desarrollo. En 1904 el diodo de tubo de vacío fue inventado por J.A. Fleming. En 1906, Lee De Forest agregó un tercer elemento que era una rejilla de control, lo que originó un amplificador llamado triodo. Durante esos años la radio y televisión apoyaron los avances de estos dispositivos, utilizando bulbos, cuyos avances radicaron en mas elementos de control pasando de triodos a tetrodos y pentodos, con estos dispositivos IBM construyó la primera computadora llamada ENIAC, hasta que el veintitrés de diciembre de 1947 Walter H. Brattain y John Bardeen demostraron el efecto amplificador del primer transistor creado por los laboratorios *Bell*, cuyo tamaño era de 2 centímetros y su forma se muestra en la siguiente fotografía. (Ver figura 1.1)

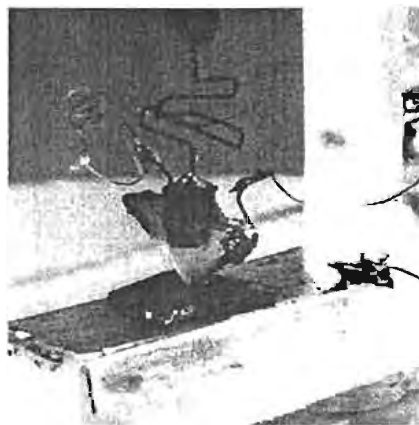


Figura 1.1. Fotografía del primer transistor "Punto de Contacto".<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Fotografía tomada en los laboratorios "Bell Labs" New Jersey EUA. <http://www.bell-labs.com/org/physicalsciences/timeline/>

Las ventajas de este dispositivo frente al tubo de vacío, fueron inminentes como su costo y diferenciación por su uso instantáneo, tamaño, peso, instalación, baja demanda de energía y sin pérdidas térmicas; además, cumplía con la misma función de conmutar, amplificar y regular señales por corriente o voltaje.

Los transistores se definen en dos tipos:

- Fuente de corriente controlada por corriente TBJ (Transistor Bipolar Junction [por su traducción en español Transistor de Unión Bipolar]).
- Fuente de corriente controlada por voltaje FET (Field Effect Transistor [por su traducción en español Transistores de Efecto de campo]).

El TM es del tipo FET y en comparación al del tipo TBJ, presenta las siguientes ventajas:

- El FET utiliza resistencias de entrada extremadamente altas con valores de  $100[M\Omega]$  y las típicas del TBJ son de  $2 [k\Omega]$
- El FET no tiene voltaje de unión cuando se utiliza como interruptor o muestreador.
- El FET es hasta cierto punto inmune a la radiación por ruido, mientras el TBJ es sumamente sensible.
- El FET es más apropiado para etapas de entrada de amplificadores de bajo nivel porque es menos susceptible al ruido, comparado con el TBJ.
- El FET tiene mayor estabilidad térmica que el TBJ.
- El FET es más pequeño que el TBJ y por ello más popular en los Circuitos integrados.

Algunas desventajas del FET son la ganancia<sup>3</sup> y el ancho de banda<sup>4</sup>; además, se dañan fácilmente durante su manipulación.

Los FET tienen dos modalidades:

- El JFET que es de unión por campo de efecto.
- El MOSFET que está hecho de un Metal Oxido Reductor y forma los circuitos integrados.

La estructura lógica del JFET, FET, se muestra en la siguiente figura 1.2.

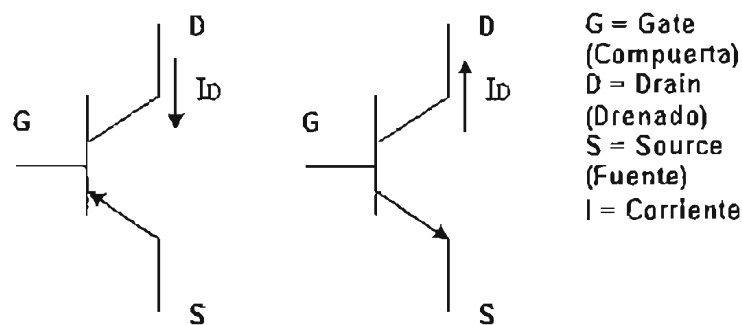


Figura 1.2. Diagrama representativo del transistor FET

Una ventaja primordial del TM es su tamaño, que corresponde al de una molécula de carbono (aproximadamente 10 millones de transistores caben en  $0.25 \text{ mm}^2$ ), por lo que puede ser fabricado como una matriz de unos miles de moléculas responsables de las funciones primordiales del transistor. Su construcción es de una base de carbón de material semiconductor conocido como thiol que adicionalmente contiene hidrógeno y azufre.

<sup>3</sup> Ganancia: Cantidad en que una señal eléctrica se incrementa o amplifica. Thomas L Floyd. DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS. Ed. Limusa México 1996. Pag. 967

<sup>4</sup> El ancho de banda es el Rango de frecuencias comprendido entre la  $f_{cl}$  (frecuencia de corte menor) y la  $f_{ch}$  (frecuencia de corte mayor.) :  $AB = f_{ch} - f_{cl}$ . Ídem pág. 324.

El principal cambio, es hacer nanotransistores fabricados con electrodos separados por solo una molécula, y unirles contactos eléctricos para formar diminutos dispositivos.

## 1.2 Posicionamiento tecnológico.

La actividad tecnológica que desarrolla el transistor, se obtiene en la patente, US6107117A<sup>5</sup>, discriminada de entre 7724 registros con el tema de los transistores. El registro pertenece a Zenha Bao, USPTO (Patentes de Estados Unidos de Norte América), con el nombre Method of making an organic thin film transistor (por su traducción al español: Método para hacer un transistor de una película orgánica delgada), contenida en el anexo A.

El conjunto total de las patentes<sup>6</sup>, fue ordenado por la fecha de registro y su número asociado y con base al diagrama de la figura 1.6 siguiente, se seleccionó la información de acuerdo al rubro del TM del tipo FET, de Película delgada y orgánico: (Ver figura 1.3)

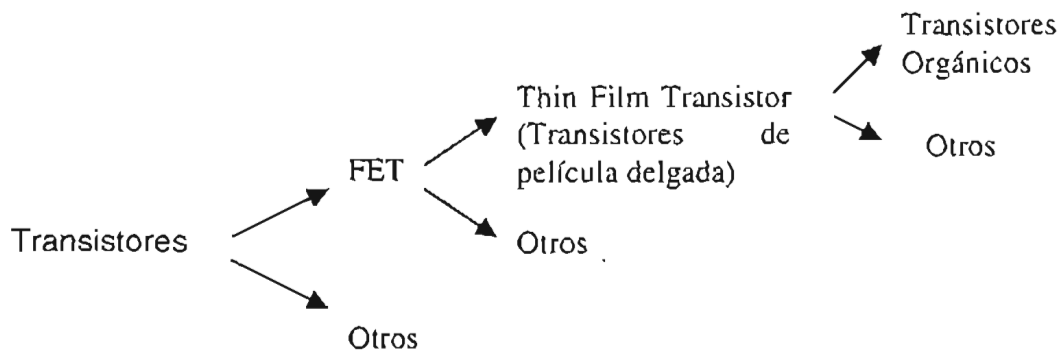


Figura 1.3 Diagrama sencillo de transistores, discriminando los del tipo FET, de película delgada y orgánico.

<sup>5</sup> Zenha Bao, "Method of Making and organic thin film transistor" Lucent Technologies-Murray Hills NJ. Patentes de Estados Unidos No. 6107117, Agosto 22 del 2000.

<sup>6</sup> Los datos que se han manipulado aquí, fueron obtenidos a través de una cortesía de acceso a bases de datos de Cambridge Scientific Abstracts concedido por un periodo de 1 mes de Investigación <http://www.csa.com/> así como de la USPTO.

El conjunto de las patentes elegidas, se agrupan por fecha en periodos de 4 años a partir de 1976, por ejemplo en la figura 1.4 en el periodo de 1976 a 1980 están 545 patentes de transistores; en la gráfica 1.5 en el mismo periodo están 4 patentes de transistores de película delgada y finalmente en la gráfica 1.6, están 15 patentes de transistores orgánicos en el mismo periodo. Las gráficas mostradas a continuación, representan el histograma de frecuencias. (Ver figuras 1.4, 1.5, 1.6)

Patentes de Transistores	
1976 - 1980	545
1981 - 1985	549
1986 - 1990	1004
1991 - 1995	1729
1996 - 2002	3897
Total	7724

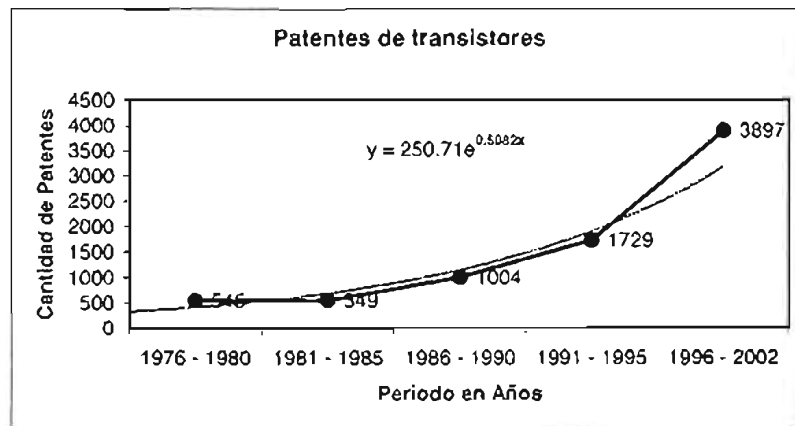


Figura 1.4 Distribución de frecuencia de las patentes de transistores. (Aproximación lineal a la ecuación exponencial)

Patentes T. de Película Delgada	
1976 - 1980	4
1981 - 1985	10
1986 - 1990	53
1991 - 1995	186
1996 - 2002	597
Total	850

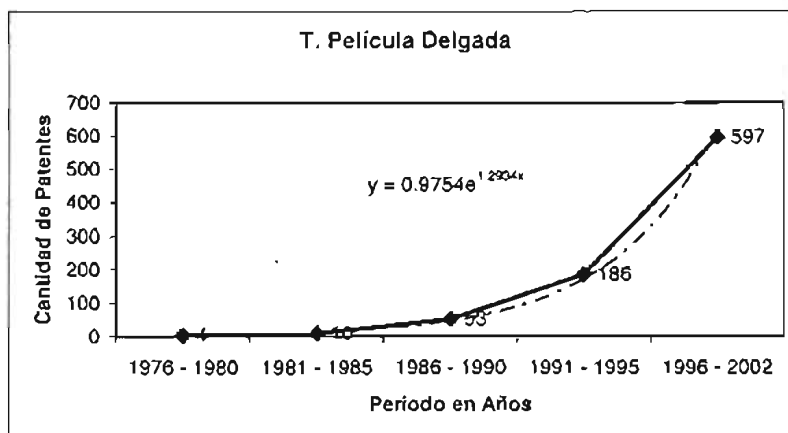


Figura 1.5 Distribución de frecuencia de las patentes de Transistores de película delgada. (Aproximación lineal a la ecuación exponencial)

Patentes de T. Orgánicos	
1976 - 1980	15
1981 - 1985	11
1986 - 1990	17
1991 - 1995	24
1996 - 2002	76
Total	143

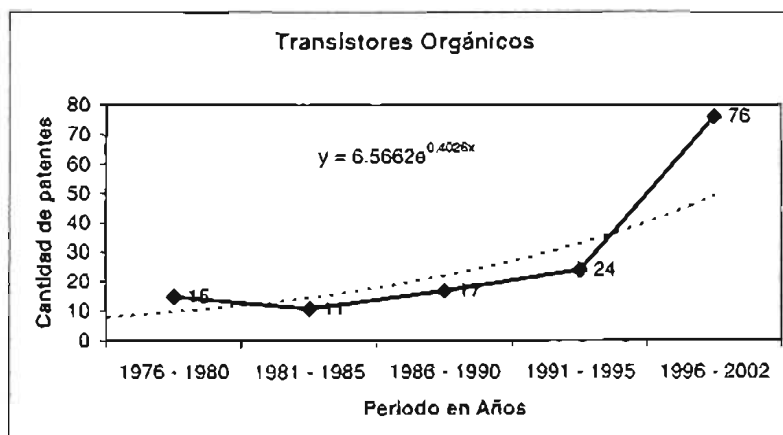


Figura 1.6 Distribución de frecuencia de las patentes de Transistores Orgánicos.  
(Aproximación lineal a la ecuación exponencial)

La ecuación generada en cada una de las gráficas anteriores, es una aproximación a un modelo matemático por su forma de curva en el modo exponencial.

Por el comportamiento del registro de patentes, se observa que a partir de 1990 (en las gráficas anteriores), existe un incremento en el número de investigaciones registradas, y por la tendencia de la curva se aproxima al modelo matemático curva de *Gompertz*<sup>7</sup> para demostrar que es una tecnología susceptible a integrarse en los procesos de desarrollo o producto.

El modelo de la curva de Gompertz o curva "S", se utiliza para describir la madurez de la tecnología y para describir su comportamiento diferenciando cinco fases o estados.

- Emergente. La tecnología parece prometedora.
- Crecimiento. La tecnología va madurando haciéndose más útil.
- Madurez. Ha alcanzado su nivel de rendimiento adecuado para su incorporación a todo tipo de proyectos.

<sup>7</sup> La curva de Gompertz, lleva el nombre por Benjamín Gompertz utilizada en 1825 para trabajos relacionados con tablas de mortalidad. Es también asociada para describir la curva de la tecnología. Taro Yamane. Estadística, Aoyama Gaukin Universidad de Japón. Ed. Harla, México 1999.



- Saturación. No es posible mejorar más el rendimiento a menos que ocurra un cambio.
- Obsolescencia. Tras un periodo en saturación, la tecnología se hace obsoleta.

Las 5 etapas mencionadas en el desarrollo de una tecnología se muestran en la figura 1.7

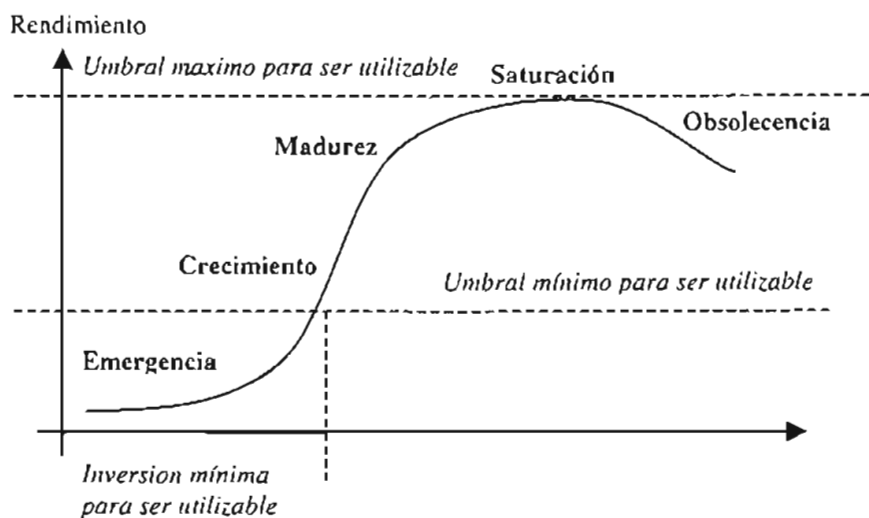


Figura 1.7. Descripción de las cinco etapas de la tecnología en la Curva de Gompertz.

La ecuación de la curva de Gompertz es la siguiente:

$$Y_c = ka^{b^x} \quad 1.$$

Para situar el TM dentro de la curva, primero se fijan los valores constantes  $k$ ,  $a$  y  $b$ ; mediante logaritmos, quedando la ecuación 2:

$$\log Y_c = \log k + (\log a)(b^x) \quad 2.$$

Mediante un cambio de variable donde:

$$\log Y_c = Y'_c$$

$$\log k = k'$$

$$\log a = a'$$

La ecuación 1, se convierte en:

$$Y' = k' + a'b^x \quad 3.$$

Y toma la forma del modelo matemático de una *curva exponencial modificada*<sup>8</sup>. La curva exponencial modificada también se puede poner como una variación de la curva logarítmica exponencial<sup>9</sup>, añadiéndole la constante  $k$ . Combinando diferentes valores de  $b$  y  $a$  con valores negativo o positivo, obtenemos cuatro combinaciones de curva. (Ver figura 1.8)

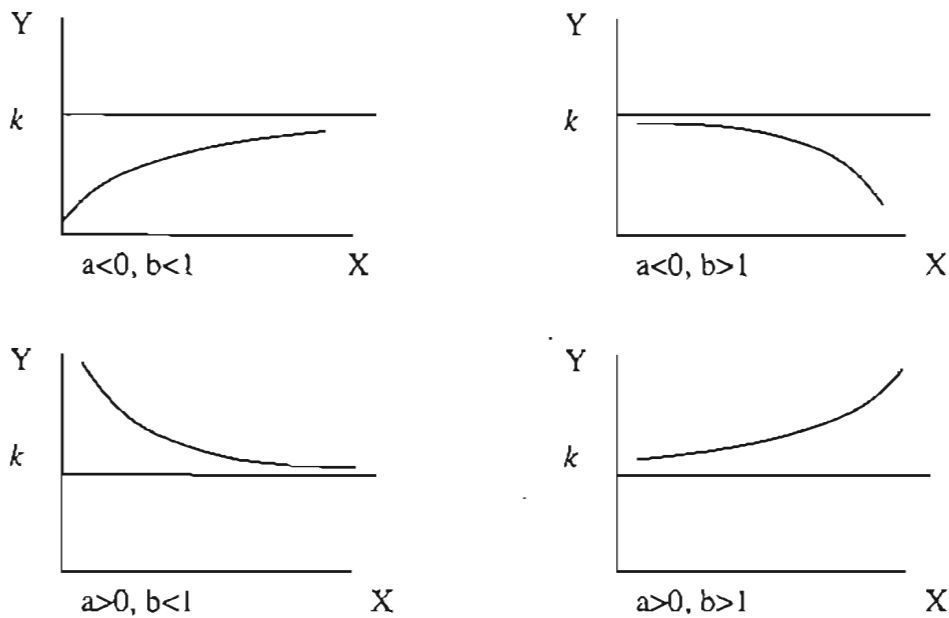


Figura 1.8. Curva exponencial modificada mostrando los cuatro estados dependientes de los valores  $a$ ,  $b$  y  $k$  constantes.

<sup>8</sup> Ecuación matemática del modelo curva exponencial modificada:  $Y_c = k + ab^x$ . Ídem pág.518

<sup>9</sup> Ecuación matemática de la curva logarítmica exponencial:  $Y = ab^x$ . Ídem pág. 518

Para resolver la ecuación de la curva exponencial modificada, existe el método de los puntos elegidos y el método de los promedios donde los parámetros:  $a > 0$  y  $b > 1$ , se adaptan a los datos originales.

Por ejemplo, en el caso de los transistores orgánicos, examinaremos la distribución de frecuencias en la tabla 1.1 a continuación.

Patentes de Transistores orgánicos	
1976 – 1980	15
1981 – 1985	11
1986 – 1990	17
1991 – 1995	24
1996 - 2002	76
<b>Total</b>	<b>143</b>

Tabla 1.1. Distribución de Frecuencias para patentes en transistores orgánicos.

Las marcas de clase son los años 1976 -1980, 1981 - 1985 y así sucesivamente. El rango es el número de años del recorrido es decir del 2002 a 1976, 26 años. Como no tenemos mas datos en el dominio de la tabla 1.1, se utilizan los datos recolectados de los tres tipos de transistores para tener una mejor comparación, ver tabla 1.2.

Patentes de Transistores			
Fecha (Periodo)	Transistores ( $Y_{TG}$ )	Película Delgada ( $Y_{TP}$ )	Orgánicos ( $Y_{TO}$ )
1976 - 1980	545	4	15
1981 - 1985	549	10	11
1986 - 1990	1004	53	17
1991 - 1995	1729	186	24
1996 - 2002	3897	597	76
<b>Total</b>	<b>7724</b>	<b>850</b>	<b>143</b>

Tabla 1.2. Patentes de transistores en general ordenados por periodo de registro.

Se elige el método de los puntos elegidos, para obtener el comportamiento en el incremento de las patentes en la función de Gompertz. Se escogen tres puntos representativos que son el periodo de 1976-1980, 1986-1990, 1996-2002. Mostrados en la tabla siguiente:

Fecha (Años)	Transistores	Película Delgada	Orgánicos
1976 - 1980	545	4	15
1981 - 1985	0	0	0
1986 - 1990	1004	53	17
1991 - 1995	0	0	0
1996 - 2002	3897	597	76

Tabla 1.3. Datos representativos de las patentes registradas por periodo.

Ahora se determina el valor de las constantes k, a, b con las ecuaciones siguientes:

$$b' = \frac{P_3 - P_2}{P_2 - P_1}$$

$$a = \frac{P_2 - P_1}{b' - 1}$$

$$k = P_1 - a$$

Así los valores obtenidos se muestran en la tabla siguiente:

Valores constantes	Transistores	Película Delgada	Orgánicos
$b'$	6.303	11.102	29.500
$b$	2.511	3.332	5.431
$a$	86.558	4.851	0.070
$k$	458.442	-0.851	14.930

Tabla 1.4. Valores constantes b, a, k; representativos de las patentes registradas por periodo.

De los valores constantes obtenidos, para resolver la ecuación de la curva de Gompertz utilizamos la ecuación 3 que es la ecuación de la curva exponencial modificada llamada de Gompertz-Makeham<sup>10</sup>. Por ejemplo para transistores en general definimos:

$$Y_{TG} = 458.442 + 86.558(2.511^x) \quad 4.$$

De la misma forma para transistores de película y orgánicos:

$$Y_{TP} = -0.825 + 4.851(3.332^x) \quad ; \quad Y_{TO} = 14.930 + 0.07(5.431^x)$$

Ahora bien, buscaremos una relación como proyección en Gompertz-Makeham en el incremento de transistores en general causado por los transistores orgánicos. Así a partir de la ecuación de la tendencia por aproximación lineal mostrada en la figura 1.6 para los TO, la cual es:

$$Y_{TO} = 6.5662e^{0.4026x}$$

Despejaremos la variable  $X$  en función de  $Y_{TO}$ . Entonces aplicando logaritmos naturales a cada lado de la ecuación, se convierte en:

$$\ln\left(\frac{Y_{TO}}{6.57}\right) = \ln(e^{0.4026X})$$

<sup>10</sup> La fórmula, ensaya diversos procedimientos y comprueba que los valores ajustados corresponden mejor a la realidad sometiendo la fórmula de Gompertz a una modificación equivalente. José González Galé, ELEMENTOS DE CÁLCULO ACTUARIAL, Publicación de la Academia Nacional de Ciencias Económicas. Buenos Aires 1995. Pág. 42

Se elimina el LN y e (antilogaritmo) del lado derecho, por lo tanto queda la ecuación:

$$X = \frac{\text{Ln}\left(\frac{Y_{TO}}{6.57}\right)}{0.4} \quad 5.$$

Ahora a partir de los valores normalizados de  $Y_{TO}$  en el modelo de Gompertz-Makeham con la ecuación 4, se obtiene la tabla siguiente:

$X$	$Y_{TO} = 14.930 + 0.07(5.431^x)$	$X'_n = \frac{\text{Ln}\left(\frac{Y'_{TO}}{6.57}\right)}{0.4}$
0	15.00	2.06
1	15.31	2.12
2	17.00	2.38
3	26.17	3.46
4	76.00	6.12
5	346.63	9.91
6	1816.50	14.06
7	9799.96	18.27
8	53161.25	22.50

Tabla 1.5. Valores de  $X'_n$  del transistor orgánico obtenidos a partir de su comportamiento Y en la aproximación por la curva de Gompertz-Makeham.

El valor obtenido en la columna  $Y'_{TO}$ , es el valor de la proyección en Gompertz-Makeham para transistores orgánicos, con este dato normalizamos los valores de  $X'_n$  y pertenece al eje del tiempo. Para que la curva de los transistores generales muestre su evolución en la curva de Gompertz-Makeham causado por los TO, se sustituye la ecuación 5 en 4 como  $Y_{TG}$ .

$$Y_{TG}' = 458.442 + 86.558 \left( 2.511 \frac{\ln \left( \frac{Y'}{6.57} \right)}{0.4} \right) = 458.442 + 86.558 \left( 2.511 X_n' \right)$$

Por lo tanto, a partir de la ecuación anterior se obtiene la tabla siguiente:

Periodos en años	$X_n'$	$Y_{TG}'$	$Y_{TG} = \text{LN}(Y_{TG}')$
1976 - 1980	2.06	1037.02	7
1981 - 1985	2.12	1064.99	7
1986 - 1990	2.38	1230.14	7
1991 - 1995	3.46	2541.71	8
1996 - 2002	6.12	24674.5	10
2003 - 2007	9.91	364770912.5	20
2008 - 2012	14.06	16499852127	24
2013 - 2017	18.27	7.97 E+11	27
2018 - 2022	22.5	3.9 E+13	31

Tabla 1.6. Valores en términos de la curva de Gompertz, representativos de las patentes registradas por período.

Para obtener los valores de patentes real, es suficiente aplicar el LN por ser una curva exponencial modificada basada en la curva de Gompertz-Makeham. De ésta forma la gráfica con los valores de patentes sin eje logarítmico es la siguiente:

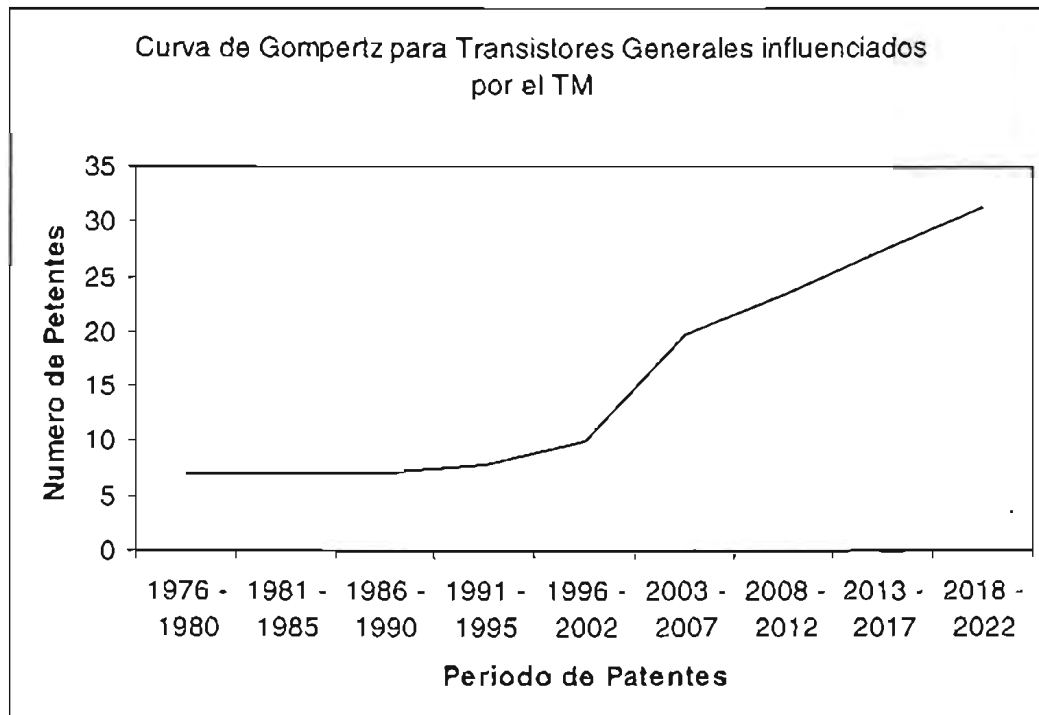


Figura 1.9. Gráfica de Gompertz de transistores generales influenciada por los transistores orgánicos como variable.

Cabe mencionar que los datos de  $Y_{TG}$  sin aplicarle el  $LN$  y graficados muestran el mismo comportamiento a la gráfica anterior solo que con ejes  $Y_{TG}$  en logarítmicos es decir  $Y'_{TG}$ .

De esta forma se confirma por la gráfica anterior que los transistores generales en la actualidad (periodo 2003-2007), se encuentran en la fase de crecimiento influenciados por los transistores orgánicos que en conclusión son la familia donde se desarrollan los TM. En otras palabras, se proyecta el crecimiento futuro de la microtecnología y nanotecnología basados en TM porque la tecnología luce prometedora.



Haciendo hincapié también en que los transistores analizados mediante la figura 1.3 son del tipo FET, aseguramos que por ser de las mismas características de funcionamiento, son sustituibles entre sí, es decir que se pueden remplazar los transistores comúnmente empleados por el TM en los desarrollos y construcción de los marcapasos e integrarse al mismo como ventaja competitiva.

Como último punto es necesario ubicar la tecnología de producto dentro de ventanas utilizando las preferencias y la percepción del producto como tal, y hacer referencia a estudios de marketing para cumplir con un posicionamiento hacia una estrategia de mercado exitosa, donde el objetivo no es crear una necesidad sino satisfacer una existente a clientes conocidos y comprendidos para que el producto o servicio este bien adaptado a las necesidades que se venda por si mismo.

### **1.3 Ventajas competitivas del transistor**

La tecnología afecta la ventaja competitiva si tiene un papel importante para determinar la posición en relación al costo o la diferenciación.<sup>11</sup>

Para obtener una ventaja competitiva por costo se debe definir una cadena de valor asignando costos operativos, activos en capital fijo y de trabajo. Una vez definida la cadena de valor por la empresa adquirente que en este caso es un valor por reemplazo.

Una ventaja del TM es que afecta la cadena del valor de la empresa en la directriz de la economía de escala porque repercute en la capacidad de desempeñar actividades en forma diferente y eficientemente a mayor volumen.

---

<sup>11</sup> Michael Porter. *Ventaja Competitiva*. Ed. CECOSA México 2001. página 186.

Este es un sector sensible porque es afectado por la moda y los servicios profesionales, que se apoyan en respuestas rápidas y soluciones creativas inmediatas.

Otra ventaja es el desarrollar un nuevo modelo con una inversión fija, que se amortiza sobre todas las unidades vendidas. Entonces el costo de desarrollo del producto puede no solo ser sensible a escalas nacionales sino internacionales.

Por integración internamente se reduce el costo en varias formas, evita el costo de usar el mercado y el costo de transporte pero como excepción no evita el abastecimiento de materia prima. Sin embargo este punto es engañoso porque el análisis debe contemplar el proceso de integración de la tecnología de producto con un proveedor externo, pero el riesgo aquí es la dependencia de otra compañía a riesgos compartidos.

Las políticas que tendrían mayor impacto en el costo y la diferenciación, son: <sup>12</sup>

- Configuración del producto, desempeño y características.
- Mezcla y variedad de productos ofrecida.
- Nivel del servicio proporcionado.
- Tasa de gastos en mercadotecnia y actividades de desarrollo tecnológico.
- Tiempo de entrega
- Compradores
- Tecnología de proceso elegida, independiente o escala, oportunidad u otras guías del costo.
- Especificaciones de materia prima u otros insumos.
- Salarios.

---

<sup>12</sup> Ídem. pág. 98

Otra ventaja es que los factores institucionales que incluyen la regulación gubernamental ya están definidos para este campo y solo restarían pruebas de aceptación por sustitución con un mismo funcionamiento.

El costo de insumos comprados representa una estrategia en el abastecimiento de materia prima. El costo total de los insumos comprados como porcentaje del valor de la empresa proporciona un índice importante comportándose como insumo o activo comprado.

Por ejemplo: La compañía Aldrich vende los materiales por catálogo y en línea<sup>13</sup>, el componente principal del TM, es un polímetro regio regular llamado "Poly 3 alquiltiofeno" como es un grupo del alquil y muestra un radical, lo importante es saber cual se adecua mas a la invención. La siguiente lista de materiales muestra los costos de las sustancias contempladas para formar el TM (Ver tabla 1.7).

Los precios son de diciembre del 2004 y están en dólares e incluyen el precio por importación en los casos que no los haya en México, el lugar de entrega es en el Laboratorio de Aldrich y su almacén está en Toluca, Estado de México, solo se les debe agregar el IVA. Por lo tanto los elementos que nombra la patente son factibles de tenerse en México.

---

<sup>13</sup> Catálogo en línea para cotizaciones. Aldrich México 2004. <http://www.sigma-aldrich.com.mx/> (precios al mes de diciembre del 2004).

Nombre	Cantidad	Precio en Dólares
<i>Poly 3 hexyl tiofeno</i>	1 gr	547.20
<i>Poly 3 octyl tiofeno</i>	1 gr	547.30
<i>Poly 3 dodecil tiofeno</i>	1 gr	548.40
<i>3 hexyl tiofeno</i>	1 mL	43.00
<i>3 octyl tiofeno</i>	1 gr	27.20
<i>3 dodecil tiofeno</i>	1 gr	61.30
<b>Lavado y purificación</b>		
<i>Tolueno</i>	1 L	16.40
<b>Separación</b>		
<i>Cloroformo</i>	1 L	24.50
<b>Filtración</b>		
<i>Filtro de Politetrafluoroetileno PTFE</i>	50 L	148.10
<b>Solución</b>		
<i>NH<sub>3</sub></i>	170 gr	298.80
<i>N<sub>2</sub></i>	57 L	119.30
<b>Sustratos</b>		
<i>N<sub>4</sub>Si<sub>3</sub></i>	5 gr	18.80
<i>A<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i>	5 gr	18.80
<b>Varios</b>		
<i>Tetraetil Amonio (OH)</i>	5 mL	18.60
<i>Acetonitrilo</i>	100 mL	17.10
<i>Ácido sulfónico</i>	2.5 L	34.20
<i>Oxido de Indio-Estaño</i>	25 gr	52.60
<i>Poly Metil Metacrilato (Isotactilo) MMA</i>	1 gr	58.40
<i>Clorobenzeno</i>	1 L	21.90
<i>Tetracloroetileno</i>	1 L	29.60

Tabla 1.7. Componentes para formar el Transistor Molecular.<sup>14</sup>

Todas estas sustancias se venden en gramos o mililitros pero el TM de acuerdo a su descripción, caben miles de ellos en 0.25 milímetros cuadrados, es decir que con estos compuestos estaremos generado 10,000 millones de TM en 0.25 milímetros cuadrados. No se tiene el precio exacto de un solo TM, pero los comúnmente utilizados de Sificio cuestan \$5 pesos cada uno a precio de diciembre del 2004.

<sup>14</sup> Ídem.

En cambio las ventajas competitivas por diferenciación son cuando una empresa proporciona algo único, innovador valioso para los compradores. La diferenciación permite que una empresa exija un precio superior por su ventaja.

Las actividades de desarrollo tecnológico en este caso, llevan a diseños con desempeño de productos únicos, formando un ambiente de exclusividad. Por lo tanto habría un cambio en las actividades de mercadotecnia y ventas (siempre se asocian a la diferenciación).

Aunque la diferenciación es sumamente costosa, la ventaja que se obtiene aquí es exclusiva de producto, de desempeño, de innovación, de ID, de la cadena del valor de todos los puntos de vista porque sería pionera y líder la compañía que adquiriera el TM. Además tendría la opción de más oportunidades de negocio como canales derivados de la innovación.

Las ventajas creadas en el comprador de uso y señalamiento son:

- Reputación e imagen.
- Peso y apariencia externa del producto (Comodidad).
- Empaquetado.
- Participación en el mercado.
- Precio.
- Intangibles como: estilo, prestigio, estatus percibido, marca.
- Desempeño.

Derivadas de las ventajas en la cadena del valor que son:

- Un proceso de producción diferente.
- Diferencias en la automatización.
- Ventas directas en lugar de indirectas.

- Un nuevo canal de distribución.
- Una nueva materia prima.
- Diferencias importantes en la integración.
- Nuevos medios de publicidad.

El transistor molecular entonces es una tecnología que puede reemplazar a una imprescindible conocida o dominada porque ofrece ventajas competitivas por costo y diferenciación.

Como una ventaja competitiva más, nos referimos al resumen del artículo que dio la idea de ésta tesis:

*(BW)(NJ-LUCENT/BELL-LABS)(LU) Los científicos de Bell Labs construyen el transistor más pequeño del mundo, abriendo el camino para la 'nanoelectrónica'*

*MURRAY HILL, EE.UU.--(BUSINESS WIRE LATIN AMERICA)--9 de noviembre de 2001-- La acción de un transistor en una sola molécula orgánica podrá abrir paso a chips informáticos más poderosos y más económicos Con base en su reciente avance en transistores de tamaño molecular, los científicos de Bell Labs de Lucent Technologies (NYSE:LU) han fabricado por primera vez en la historia un transistor individualmente direccionable cuyo canal consta de una sola molécula. El canal, o el espacio entre sus electrodos, es donde se lleva a cabo la conmutación y amplificación electrónica del transistor. Los transistores minúsculos son tan pequeños - sólo una milmillonésima parte de un metro cada uno - que cabrían aproximadamente diez millones en la cabeza de un alfiler. Fabricados de un material semiconductor orgánico poco convencional y empleando una técnica de fabricación innovadora, podrán abrir el camino para chips informáticos más pequeños, más rápidos y más económicos en el futuro.*

## 1.4 El marcapasos.

Una arritmia es cualquier alteración del ritmo o del latido del corazón. Una explicación general de cómo funciona el corazón ayudan a comprender los distintos tipos de arritmias que existen y cómo se podrían tratar.

El corazón es un músculo muy activo, del tamaño de un puño. Se localiza debajo de las costillas, entre los pulmones. El corazón bombea un flujo constante de sangre a todo el cuerpo. La sangre aporta oxígeno y nutrientes, el combustible que necesitan las células para la vida diaria. El corazón está formado por cuatro cavidades dos aurículas y dos ventrículos, separados por un tabique y unas válvulas. Con cada latido del corazón, la sangre de las aurículas fluye a través de las válvulas a los ventrículos. Los ventrículos son unos músculos más potentes que las aurículas. Tienen que bombear la sangre a los pulmones y a todo el resto del cuerpo. (Ver figura 1.10)

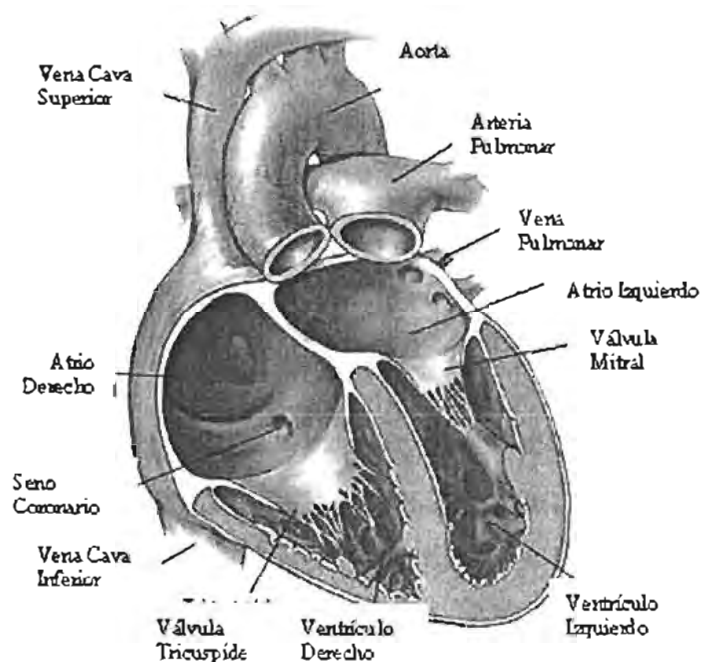


Figura 1.10. Dibujo, corte del corazón mostrando los Atrios y Ventrículos.

El corazón late por sí mismo, gracias a su marcapasos natural, formado por un pequeño grupo de células especializadas, que se llama nodo sinusal o sinoauricular (nodo S-A). El nódulo sinusal se localiza en la aurícula derecha, la cámara superior derecha del corazón. El nodo S-A produce unas señales eléctricas a intervalos regulares y las envía a través de un conducto en el músculo del corazón. Estas señales hacen que las distintas partes del corazón se contraigan. Las contracciones rítmicas y regulares del corazón dan lugar a los latidos y se pueden apreciar en el pulso. Las señales del nodo S-A siguen una vía eléctrica natural que ayuda a que el latido del corazón sea efectivo. Un impulso eléctrico viaja desde el nodo S-A al nodo aurículo-ventricular (nodo A-V), un segundo grupo de células situadas cerca del centro del corazón. Desde aquí, el nodo A-V envía las señales a las paredes de los ventrículos. (Ver figura 1.11)

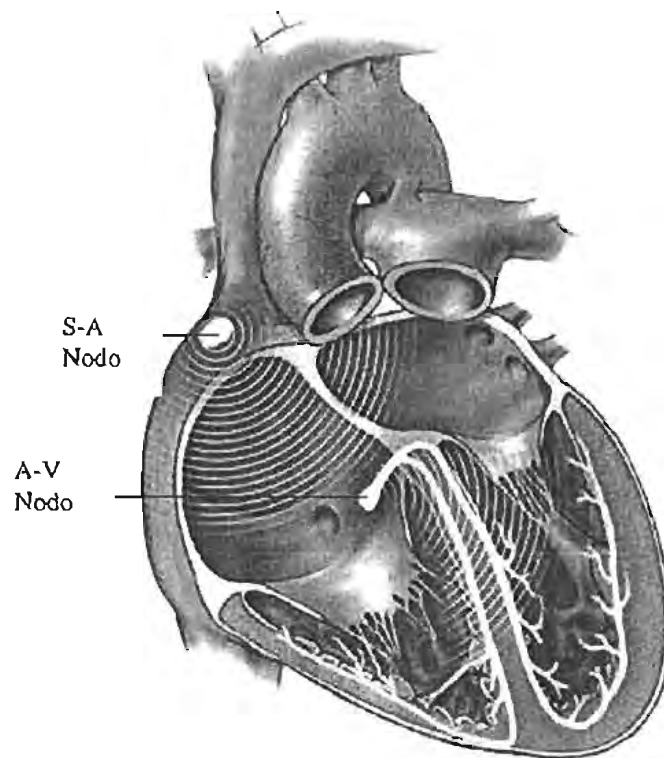


Figura 1.11. Dibujo, corte del corazón con los nodos eléctricos S-A y A-V



Normalmente, los dos ventrículos se contraen una fracción de segundo después de que se hayan llenado con la sangre procedente de la contracción de las aurículas. Ésta secuencia temporal se denomina sincronismo auriculo-ventricular (sincronismo A-V).

Es muy importante que el corazón funcione como una bomba eficaz. Cuando funciona correctamente, el sistema eléctrico del corazón responde automáticamente según varíen las demandas de oxígeno del organismo. Acelera la frecuencia cardiaca al subir las escaleras, por ejemplo, y la reduce al dormir. A veces, el sistema eléctrico del corazón no funciona correctamente, entonces el latido se vuelve irregular o cambia la frecuencia de forma inadecuada. Esto se denomina arritmia. Una arritmia sucede cuando:

- El marcapasos biológico del corazón desarrolla una frecuencia o un ritmo anormales.
- Se interrumpe la vía normal de conducción eléctrica.
- Otra zona del corazón intenta tomar el mando como marcapasos.

Aunque existen distintos tipos de arritmias, todas tienen algo en común: impiden que el corazón pueda bombear sangre suficiente para cubrir las necesidades del cuerpo, estas son:

- Taquicardia –TV- (el corazón late demasiado deprisa)
- Fibrilación ventricular –FV- (varias señales para que lata el corazón)
- Bradicardia (el corazón late demasiado despacio)

La bradicardia generalmente se trata con un marcapasos. Un marcapasos modifica la frecuencia cardiaca para ajustarse a las necesidades del cuerpo. El marcapasos envía señales muy parecidas a las señales normales del corazón. Dependiendo de cada situación en particular, un marcapasos puede:

- Sustituir las señales del nodo sinusal que llegan con retraso o se pierden en el camino entre la parte superior e inferior del corazón.
- Ayudar a mantener una secuencia temporal normal entre las partes superiores e inferiores del corazón
- Garantizar que las cavidades inferiores del corazón, críticas para su funcionamiento, siempre se contraigan con una frecuencia adecuada.

Tanto la taquicardia ventricular (TV) como la fibrilación ventricular (FV) son ritmos cardíacos que ponen en peligro la vida del paciente. En casos de urgencia, las taqui-arritmias se pueden tratar con desfibriladores externos. Las opciones a largo plazo pueden variar en función del tipo de arritmia y de las circunstancias específicas del paciente.

En algunos casos, las taqui-arritmias se pueden detener o tratar con medicamentos o con cirugía. Estos tratamientos se utilizan para controlar o destruir la parte del tejido cardíaco que está ocasionado el ritmo anormal. En otros casos, se puede utilizar un dispositivo electrónico implantado para tratar la arritmia. Un desfibrilador cardioversor implantable (DAI) que administra estímulos eléctricos al corazón para reducir su frecuencia de latido a un ritmo más normal. Esto permite que el nodo sino-auricular pueda volver a tomar el control.

El marcapasos es a menudo el tratamiento por excelencia para las personas que tienen una condición cardíaca que hace que su corazón lata muy lentamente (bradicardia), y en pocas ocasiones, también se puede utilizar, para regular la frecuencia cardíaca anormalmente rápida (taquicardia).

El marcapasos es entonces un pequeño aparato electrónico que consta de dos partes: el generador de impulsos, que produce los impulsos para producir el latido y uno o varios cables que llevan los impulsos al corazón. Estos cables cateterizados, llevan las señales del corazón al generador, que al registrar éstas

lecturas, el generador de impulsos puede controlar la actividad del corazón y responder de forma adecuada mediante un impulso eléctrico al tiempo que sea necesario. El marcapasos trabaja con baterías y es de dimensiones de 5 cm. por 3 cm. aproximadamente, el cual se inserta bajo la piel del costado derecho o cerca del abdomen.

Entonces decías que está formado de tres partes: (Ver figura 1.12)

- La batería
- Los circuitos
- Los catéteres o cables

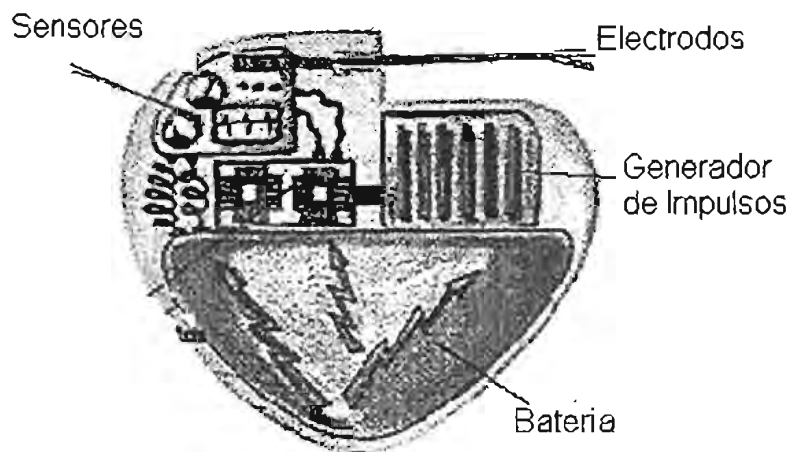


Figura 1.12. Dibujo del marcapasos y sus componentes básicos.

Actualmente no se justifica la utilización de anestesia general en la gran mayoría de pacientes durante el mantenimiento. El procedimiento es rápido y dura aproximadamente 1 hora. El paciente permanece despierto durante dicho procedimiento y en todo momento se le administran analgésicos. Tradicionalmente, se hace una incisión en el lado izquierdo del tórax, se crea una pequeña "cavidad" debajo de la piel y luego de haber ubicado las derivaciones en el corazón con la ayuda de los rayos X, se conectan al

generador. El generador se coloca luego en la cavidad y ésta se cierra con suturas. La mayoría de los pacientes pueden ir a sus casas al día siguiente después del procedimiento, en caso de no requerirse una hospitalización posterior por cualquier asunto médico.

La SSA (Secretaría de Salud), contempla dentro de su equipo médico por la comisión interinstitucional del cuadro básico de insumos del sector salud al marcapasos como: (ver tabla 1.8 a continuación)

NOMBRE GENÉRICO:		MARCAPASO CARDIACO EXTERNO.	
CLAVE: 531.609.0041	ESPECIALIDAD (ES): Cardiología. Medicina Interna. Urgencias. Medicina Crítica.	SERVICIO (S): Hemodinamia Unidad de Cuidados Intensivos. Urgencias.	
DEFINICIÓN:	Equipo portátil que genera estímulos eléctricos y los transmite a través de la piel del tórax del paciente, con la finalidad de sustituir eventualmente la función del marcapasos natural del corazón.		
DESCRIPCIÓN:	Marcapasos percutáneo no invasivo, que emite pulsos eléctricos que son transmitidos a través de la pared torácica, con frecuencia de disparo ajustable entre 40 y 170 por min., con intensidad de 0 a 200 mA y duración del pulso de $\pm 1$ mseg. Se utiliza onda R para empleo en forma asincrónica y/o sincrónica. Opera por corriente eléctrica y batería. Tolera el empleo de desfibrilación hasta de 400 J. a través de los electrodos. Incluye cables de entrada y salida para electrocardioscopio y desfibrilador, así como electrodos para aplicación a paciente adulto y pediátrico.		
CONSUMIBLES:	Electrodo para marcapasos no invasivo, desechable, auto adherible, con pasta conductora de área amplia ( $15 \pm 2$ cm. De diámetro).		
INSTALACIÓN.		OPERACIÓN.	MANTENIMIENTO.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corriente eléctrica 120 V/ 60 Hz</li> <li>• Contacto polarizado.</li> <li>• Clavija grado médico.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por personal especializado y de acuerdo al manual de operación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preventivo.</li> <li>• Correctivo por personal calificado.</li> </ul>

Tabla 1.8 Definición de marcapasos por la Secretaría de Salud y Asistencia SSA.<sup>16</sup>

Las marcas de algunos marcapasos son: Biotronik, Guidant, Medtronic, Neurocor, Siemens, Soria Biomédica, St. Jude Medical.

<sup>16</sup> NOM (Norma Oficial Mexicana) NOM-062-SSA1-1993, que establece las especificaciones sanitarias de los marcapasos (generador de pulso).

### 1.5 Ruta probable del cambio tecnológico en la empresa adquiriente.

La ruta que obtendrá una empresa que introduzca y asimile la tecnología del TM es de líder, debido al cambio tecnológico en la cadena del valor. Cuando la ventaja se logra por competir en sectores industriales de alta tecnología, se dice que el cambio tecnológico es estratégicamente benéfico y puede tener un impacto importante en la competencia.

Para lograr el cambio tecnológico, la empresa que adquiera el TM deberá invertir dinero en infraestructura y recursos humanos, con el objetivo de crear y adaptar el TM a los fines que le convengan en producción y servicio, obteniendo de antemano una ventaja competitiva significativa comparada con las demás empresas que distribuyan el mismo producto.

El riesgo que toma una empresa al producir el TM es alto y como primer reto tendrá la ID, la cual debe decidirse como propia o comprada a otra empresa conociendo los riesgos que implica cada decisión.

Entonces el panorama que abarcará el cambio tecnológico es:

- De segmento por las variedades de producto que la empresa decida construir con la aplicación del TM y la variedad de compradores que serán satisfechos.
- El grado de integración, que la creación del transistor representará por ser manufacturado dentro de la misma empresa o por una empresa exterior.
- El panorama geográfico que determinará el rango de regiones o países que compiten en la misma rama.
- El panorama industrial con el que compite la empresa por estar relacionado en un rango de sectores industriales.

De ésta forma al introducir y asimilar la tecnología como propia en la empresa para desarrollarla, la ventaja competitiva obtenida será:<sup>16</sup>

- El cambio tecnológico; sí baja el costo y aumenta la diferenciación.
- El mismo cambio moverá las directrices del costo o exclusividad a favor de la empresa.
- Ser pioneros en el cambio tecnológico aún si es imitado.
- La mejora de la estructura general del sector industrial.

Ahora bien, la otra ruta también como líder, es comprar la innovación del TM desarrollada por un laboratorio externo que formará parte de la cadena del valor de la empresa principal donde el riesgo es compartido y dependiente.

En conclusión, la empresa será líder con una ventaja competitiva sostenible mediante un cambio tecnológico de menor costo final y diferenciación, protegido de las imitaciones por haber creado exclusividad con los compradores asegurando que cualquier empresa deberá invertir en ID para llegar al mismo fin.

La decisión de la innovación entonces, está en la inversión y en la búsqueda de incentivos fiscales que promuevan y ayuden a la creación de un laboratorio propio o la mejora de uno existente.

---

<sup>16</sup> Op. Cit. Pág 188.

## CAPÍTULO 2

### PROCESO DE LA INNOVACIÓN

#### 2.1 La gestión del proyecto.

La gestión tecnológica podría conceptualizarse como la actividad organizada mediante la cual se define e implanta la tecnología necesaria para lograr los objetivos y metas del proyecto en términos de calidad, efectividad, adición de valor y competitividad<sup>17</sup>.

La actividad de un gestor como referencia, es identificar una necesidad por su tipo y la oportunidad para satisfacerla. Decimos entonces que el proceso que utiliza, abarca actividades que pueden iniciar con la búsqueda de necesidades tecnológicas de organizaciones cual sean y se extienden hasta la comercialización de productos, procesos, equipos o servicios, que derivan de esfuerzos de ID u otros mecanismos.

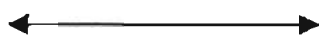
En un compendio de la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México) hecho por el CIT (Centro para la Innovación Tecnológica) sobre la gestión de la innovación tecnológica, se presenta una tabla que detalla diez casos de innovación y sus actividades de gestión, para generalizar los principales factores que influyen en el éxito comercial y tecnológico de los proyectos de innovación tecnológica en su etapa previa a la competitiva. La tabla 2.1 siguiente muestra las actividades entre la vinculación Universidad-Empresa mediante un gestor, la cual aplica para muchos proyectos de gestión independientemente de su

---

<sup>17</sup> Enrique Medellín, Armando Roa Béjar, Ernesto Trems F. COMPENDIO SOBRE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA- VINCULACIÓN UNIVERSIDAD EMPRESA. Centro para la Innovación Tecnológica UNAM. 1995.

naturaleza.<sup>18</sup> De la tabla siguiente, la columna de en medio corresponde a las actividades del gestor de la tecnología.

OFERTA TECNOLÓGICA



DEMANDA DE TECNOLOGIA

<i>Centros de Investigación Universitarios</i>	<i>Unidades de Gestión Tecnológica</i>	<i>Empresas</i>
Generación de ideas	Identificación de oportunidad	Identificación demanda
Reconocimiento factibilidad técnica	Formulación del proyecto	Plan de negocio
Estrategia de ID	Identificación de grupos de ID	Asegurar financiamiento
Anteproyecto para financiamiento	Búsquedas de clientes para la tecnología	Definición de alcance técnico del proyecto
Integración de equipos de trabajo	Elaboración de estrategias (Vinculación, negociación, propiedad intelectual, transferencia)	Someter idea a clientes y proveedores
Concepto de diseño	Análisis de rentabilidad	Asignación de responsables
Documentación concepto	Revisión estado del arte	Contratación del proyecto o desarrollo interno
Búsqueda y análisis de información	Integración paquete tecnológico	Pruebas en planta
Evaluación concepto	Redacción de contratos	Desarrollo prototipo de fabricación
Experimentación	Búsquedas de información especializada	Pruebas
Validación laboratorio	Revisión propuestas de trabajo	Ajustes y mejoras
Desarrollo de modelos	Búsquedas de alternativas de financiamiento	Análisis detallado del mercado
Prototipo de laboratorio	Identificación de alternativas de financiamiento	Construcción y equipamiento de planta (si procede)
Pruebas y ajustes	Identificación de instalaciones para pruebas	Escalamiento Industrial
Documentación diseño y construcción	Apoyo en normalización	Estandarización
Escalamiento nivel piloto	Seguimiento y control de proyectos contratados	Cumplimiento de regularizaciones
	Trámites legales	Capacitación de personal
	Valuación de la tecnología	Corridas de prueba y mejora
	Apoyo en la elaboración del plan de negocio	Diseño de empaque y marcas
	Cobro de regalías	Plan de negocios detallado
		Documentación y actualización

Tabla 2.1 Actividades generales en la vinculación Universidad-Empresa por medio de un Gestor.

<sup>18</sup> Ídem.



Este reagrupamiento de actividades de gestión responde a tres funciones básicas del administrador de tecnología:

- Apoyar el desarrollo de prácticas tecnológicas en los centros o laboratorios de investigación y en los lugares de producción o comercialización.
- Facilitar la introducción al mercado de tecnologías nuevas o mejoradas con el fin de producir mejores productos o servicios con calidad.
- Favorecer la creación de nuevos negocios mediante la detección anticipada de riesgos.

Las peculiaridades de los proyectos generados por el lado de la demanda son:

- Identificar la oportunidad o la necesidad de optimizar equipos y procesos, desarrollar nuevos productos o equipos a partir de los existentes, elegir productos o servicios sustitutos.
- Contar con el conocimiento del mercado.
- El financiamiento por la propia empresa, o mediante algún crédito en instituciones de fomento.
- Tiempo de acceso a la producción breve.
- Negociaciones y solicitud al grupo de investigación (por medio de un gestor).
- Obtener el alcance y el costo del proyecto, la propiedad y el valor de la tecnología.
- El nivel de desarrollo que normalmente se alcanza en los proyectos es de prototipo de ingeniería y en algunos casos de planta piloto.

Las actividades de gestión que se realizan, dependen del tipo de proyecto.

En el caso de proyectos de origen en empresas, las actividades continuas pueden ser la búsqueda de financiamiento y el seguimiento. Para los proyectos

de origen en laboratorios universitarios, las actividades son la promoción, retroalimentación y búsqueda de clientes para las tecnologías.

Para centrar éstas actividades en un ejemplo, el enfoque de emplear TM es: mediante un método de innovación (comprobado con el modelo de Marquís), gestionar la vinculación entre un centro de investigación o invención (oportunidad tecnológica) y una empresa que se interese en la innovación, sin embargo aunque no haya producto, presentar un informe de definición del proyecto.

## **2.2 Referencia del modelo de Donald G. Marquís con retroalimentación hacia el entorno económico y social.**

De acuerdo a estudios de Donald G. Marquís, orientados a investigar los rasgos en la identificación y el desarrollo de Individuos o procesos innovadores, engloba tres conceptos como tipos de innovaciones:

1. Las innovaciones que se refieren a la administración de sistemas complejos donde el cambio tecnológico se encuentra presente en primer plano. Se caracteriza por la existencia de la planeación a largo plazo, por ejemplo en proyectos espaciales, proyectos de defensa, etc...
2. Las innovaciones radicales, son aquellas que representan el desarrollo tecnológico fundamental y que ocasionan cambios en la industria. Se originan de la aplicación de innovaciones graduales de otros sectores o de áreas de actividad o de aplicación de nuevos conocimientos científicos, generados a partir de proyectos de investigación básica y requieren de inversiones significativas.

3. Las innovaciones graduales son aquellas que son esenciales para la supervivencia de la empresa. Son mejoras que no cambian sustancialmente los productos, procesos o equipos existentes y se derivan del desarrollo que pueden implicar esfuerzos de investigación y desarrollo o reingenierías. Esta clase de innovación es involucrada como factor económico comparada con las otras dos innovaciones.

El modelo del proceso de innovación considera como fuentes de inicio y suministro del mismo a la tecnología y el mercado, dividiéndolo en diferentes etapas y eventos que no son lineales.

1. El primer nivel es reconocer la oportunidad de realizar la innovación (El TM, es una oportunidad tecnológica). El innovador deberá tener un conocimiento actualizado del estado del arte y del conocimiento técnico para sustentar sus estimaciones de posibilidad técnica. Asimismo deberá de estar al día en cuanto a demandas sociales y económicas para poder reconocer una demanda y diferenciarla determinando si es potencial o real.
2. La siguiente etapa es la formulación de la idea (El TM puede remplazar a los transistores comúnmente usados en un dispositivo médico), la cual consiste en la asociación y fusión de la demanda reconocida y la posibilidad técnica, ésta fusión de conocimientos da origen al concepto de diseño.
3. Una vez planteada la idea o concepto de diseño llega el momento de decidir si conviene o no, asignarle recursos económicos y humanos, para pasarla a la etapa de búsqueda de solución del problema y la solución del prototipo. Parte de ésta etapa realmente es un proceso de evaluación para llegar a una decisión que toma en cuenta las siguientes consideraciones:

- Estado del arte
- Patentes
- Normas técnicas
- Probabilidad estimada de éxito técnico
- Costo estimado de desarrollo y fabricación
- Tiempo estimado de desarrollo
- Probabilidad de comercialización exitosa
- Rentabilidad del proyecto.

Cuando ésta información no es pública disponible, se requiere generar tecnología por ID o por transferencia de Tecnología, así forzosamente se tiene que innovar por medio de ejecución de proyectos de generación de tecnología, basados en nuestro talento creativo, en nuestra competencia técnica y gestión.

4. La retroalimentación va dirigida hacia los dos grandes temas (antes de tener una solución): Estado del arte y el entorno económico social.
5. La etapa del desarrollo involucra el escalamiento a nivel de la producción y la verificación detallada de la demanda del mercado.
6. La última etapa es la implementación y difusión de la solución encontrada para aplicarse a la producción y propagarse en otras empresas.

Sin embargo, aunque el proceso se haya alcanzado hasta ésta etapa, no asegura que la solución garantice el éxito.

De antemano, la solución en la aplicación del TM en los marcapasos, no tendrá un prototipo mas que un proceso de innovación, por lo tanto el modelo de Marqués a continuación presentado en la figura 2.1, se propone una variante en

la retroalimentación de la solución hacia el entorno económico social (cuya flecha no existe en el modelo original) para proponer la integración del TM a los dueños de empresas quienes deberán estar interesados para su producción y comercialización. La decisión de utilizar este modelo se basó en que es comúnmente conocido y tiene los elementos que aseguran un proceso general de innovación de cualquier producto, equipo o servicio.

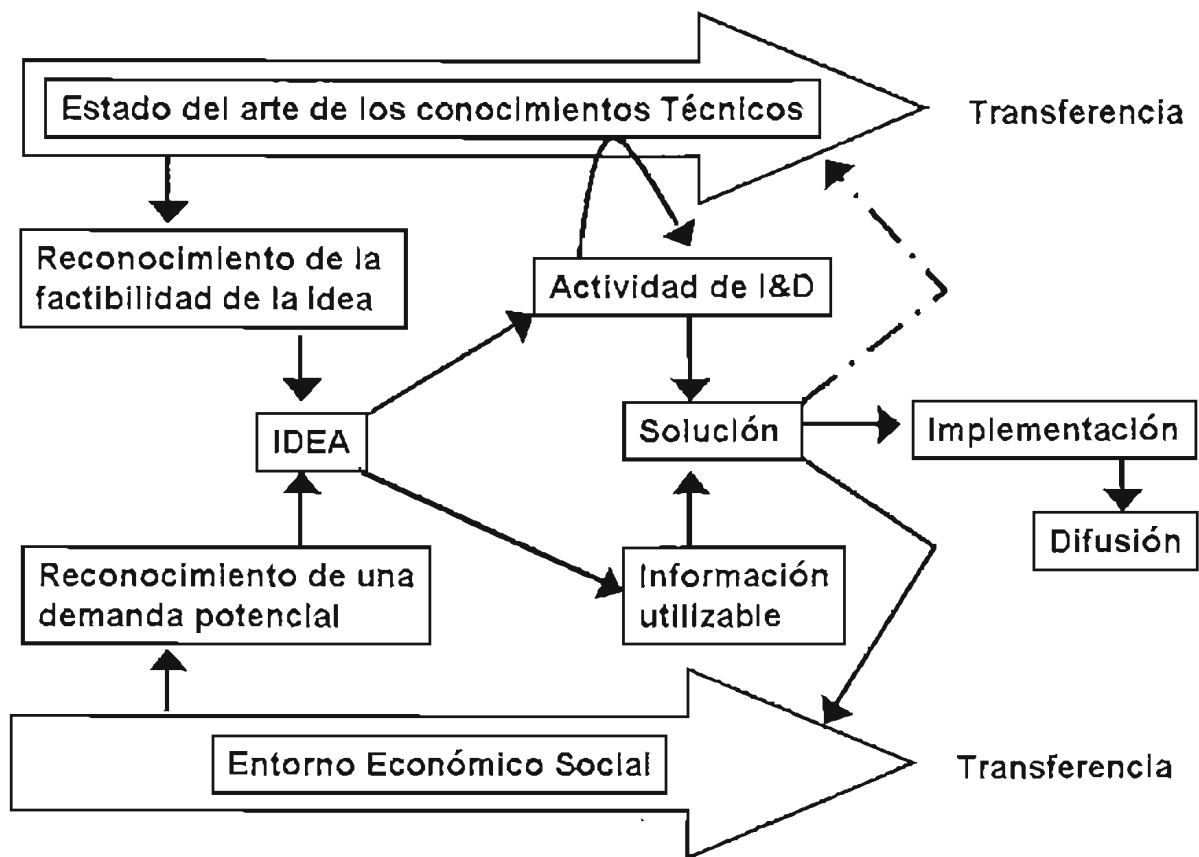


Figura 2.1 Modelo de Marqués modificado. (Ver la línea punteada original.)

Tomando en cuenta la tabla 2.1 y la figura 2.1 anteriores mostradas, se puede formar una tabla 2.2, que marque los pasos a desarrollar del proyecto, dicha tabla ordenará los procedimientos, basándose en la identificación de necesidades, cabe mencionar que esto no significa que todas las actividades se realicen.

Ciclo → Proyecto ↓	Encontrar oportunidades	Formulación de la idea	Solución del problema	Solución prototipo	Desarrollo comercial	Uso y/o difusión
Transistor Molecular para Marcapasos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificación de la oportunidad</li> <li>-Búsqueda de información especializada</li> <li>- Revisión del estado del arte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formulación del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Integración del paquete tecnológico</li> <li>-Elaboración de estrategias (vinculación, negociación, propiedad intelectual, transferencia)</li> <li>-Identificación de grupos de ID</li> <li>-Identificación de alternativas de financiamiento</li> <li>-Búsquedas alternativas de financiamiento</li> <li>-Apoyo en la elaboración del plan de negocios</li> <li>-Valuación de la tecnología</li> <li>-Análisis de rentabilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Trámites legales</li> <li>-Identificación de instalaciones para pruebas</li> <li>-Apoyo en normalización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Redacción de contratos</li> <li>-Cobro de regalías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Seguimiento y control de proyectos contratados</li> <li>-Revisión de propuestas de trabajo</li> <li>-Búsquedas de clientes para la tecnología</li> </ul>

Tabla 2.2 Vinculación entre actividades del gestor e innovación.

El proceso de innovación tecnológica es un fenómeno no complejo, dinámico, poco predecible, en el que ocupa un lugar central la interacción constante entre el desarrollo tecnológico, el conocimiento oportuno del mercado y la capacidad de emprendimiento organizacional en todas y cada una de las etapas.

Para administrar con éxito el proceso se requieren integrar habilidades, manejar en forma adecuada dicha interacción y tener la capacidad para obtener retroalimentación eficaz del entorno. Con este propósito se organizan las actividades de gestión basadas en el proceso de la innovación en tres propuestas que ayudarán a preparar la estrategia de los siguientes capítulos. (Ver tabla 2.3)

Dimensión Propuesta	Proyectos
Técnica	Revisión del estado del Arte Búsqueda de información especializada Integración del paquete tecnológico Definición del proyecto Búsqueda de información
Comercial	Estudio de mercado Identificación de barreras comerciales Valuación de la tecnología Conocimiento de empresas Estrategia de negociación Transferencia de tecnología Promoción y difusión de desarrollos Formulación propuestas
De negocios	Búsqueda de financiamiento Análisis de rentabilidad de proyectos Elaboración plan de negocios Protección intelectual Estrategia de colaboración Búsqueda de alternativas de financiamiento Trámites de propiedad intelectual

**Tabla 2.3 Dimensiones propuestas por actividad global.**

Las actividades son señaladas indispensables en proyectos como el aquí estudiado, por lo tanto aunque no se realicen todos, se recomienda no perder de vista todas actividades por género o dimensión propuesta, pues algunas de ellas pueden ser relevantes dependiendo de las circunstancias y condiciones.

### 2.3 La administración del proyecto.

Descrito en forma general, un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema a resolver, primordialmente para una necesidad humana.

De esta forma, varias ideas, diversas inversiones, tecnologías, metodologías, están destinadas a solventar necesidades como: educación, alimentación, salud, ambiente, cultura etc.

Por ejemplo, un proyecto de inversión se describe con un plan, que asigna el monto y distribución de capitales para un producto o servicio.

Es claro que las inversiones no se hacen sólo porque alguien desea producir determinado artículo o piensa que produciendo ganara dinero. En la actualidad, una inversión inteligente requiere una base que la justifique. Dicha base es precisamente un proyecto bien estructurado y evaluado que indique la pauta a seguir. De ahí se deriva la necesidad de elaborar los proyectos.

Entonces para tomar la decisión de inversión de un proyecto, es necesario someterlo al análisis multidisciplinario de diferentes especialistas porque una decisión de alta inversión, no es recomendable sea tomada por una sola persona con enfoque limitado o ser analizada sólo desde un punto de vista.

Aunque no exista una metodología rígida que guíe la toma de decisiones sobre un proyecto (fundamentalmente debido a la gran diversidad de proyectos), una herramienta esencial es la evaluación de proyectos y categóricamente el análisis de los antecedentes a la aplicación de una metodología lógica llamada estrategia.



Existen métodos y teorías sobre incertidumbres y riesgos que se han desarrollado en países de primer mundo para la administración de proyectos, gestión de proyectos, inversión en proyectos y más aún dependiendo del tipo de proyecto es la metodología desarrollada. En las economías de países desarrollados, estas técnicas funcionan correctamente pero en nuestro país, México, con la inestabilidad económica, altas tasas de inflación, el subdesarrollo y condiciones similares a toda América Latina paradójicamente dichas metodologías no son totalmente aplicables o seguras; la razón simple es porque las economías son distintas.

Por estas razones, el planteamiento y la administración de un proyecto debe evaluarse antes de desarrollar una estrategia que afirmará contar con los equipos y recursos (sean humanos, económicos, materiales, entre otros) para obtener una evaluación de la factibilidad de la idea.

Así pues englobamos las actividades de la administración de proyectos en procesos que desarrollan y limitan la propuesta como:

1. Plan o estrategia.
2. Ejecución
3. Control
4. Inicio
5. Fin

Los tres primeros puntos (Plan, ejecución y control), se describen en una gráfica contra el tiempo, ver figura 2.2 a continuación.

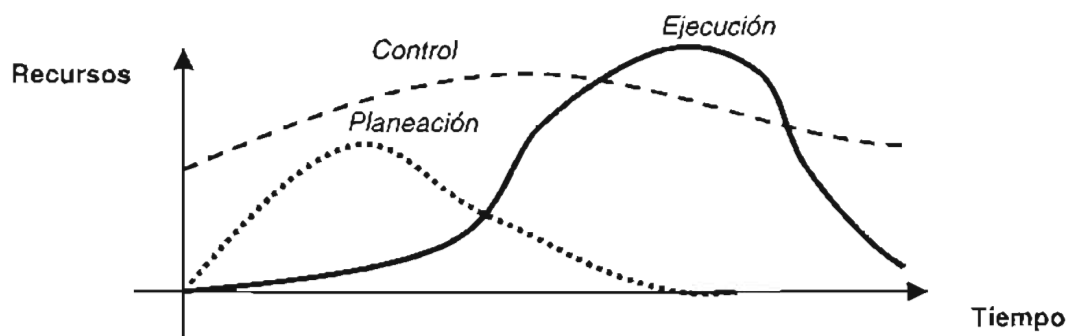


Figura 2.2. Concepto de la administración de proyectos en tres fases: Planeación, Ejecución y Control.

La primera curva punteada (planeación), representa el plan o estrategia a ejecutarse, abarca casi hasta el final del proyecto durante la puesta en marcha, pero se debe tomar en cuenta que ésta estrategia es una de tantas durante la vida total del proyecto y que va limitada por su objetivo o encomienda.

La segunda curva (Ejecución [la más alta]), es la ejecución del proyecto, empieza después de la planeación y demandará recursos contemplados antes de iniciar el proyecto.

La tercera línea (Control [curva que cubre el proyecto de principio a fin]), es la curva de control, el cual debe mantenerse durante todo el desarrollo. El administrador deberá ser tan cauteloso para modificar en tiempo y respuesta las necesidades que surjan mediante el monitoreo constante y la coordinación efectiva.

Además, el administrador del proyecto debe contemplar y saber cuando empezarán y finalizarán cada fase del proyecto a realizar. Por lo tanto los dos últimos procesos importantes: Inicio y Fin; marcan el proyecto en una fecha, sabiendo que se cuenta con los recursos necesarios para ejecutar y controlar la estrategia durante toda la vida del proyecto. Así el fin, concluye mediante una aceptación satisfactoria formal del proyecto.

Aunque el gestor en tecnología puede encargarse de todas estas tareas, es necesario delegar personal adecuado para cada una; pero como el gestor tiene mas visión por estar monitoreando el proyecto, su participación es enriquecedora en la estrategia durante todo momento, ligando las tres primeras fases a la estrategia previamente planeada (Ver figura 2.3 a continuación).

Entonces se puede decir que el administrador del proyecto lleva el proyecto (valga la redundancia) pero no es la autoridad principal para completarlo, porque existe un patronato o cabeza funcional que es el grupo que realmente coordina las funciones. La figura siguiente contempla un esquema de jerarquización en la asignación de sub-tareas.

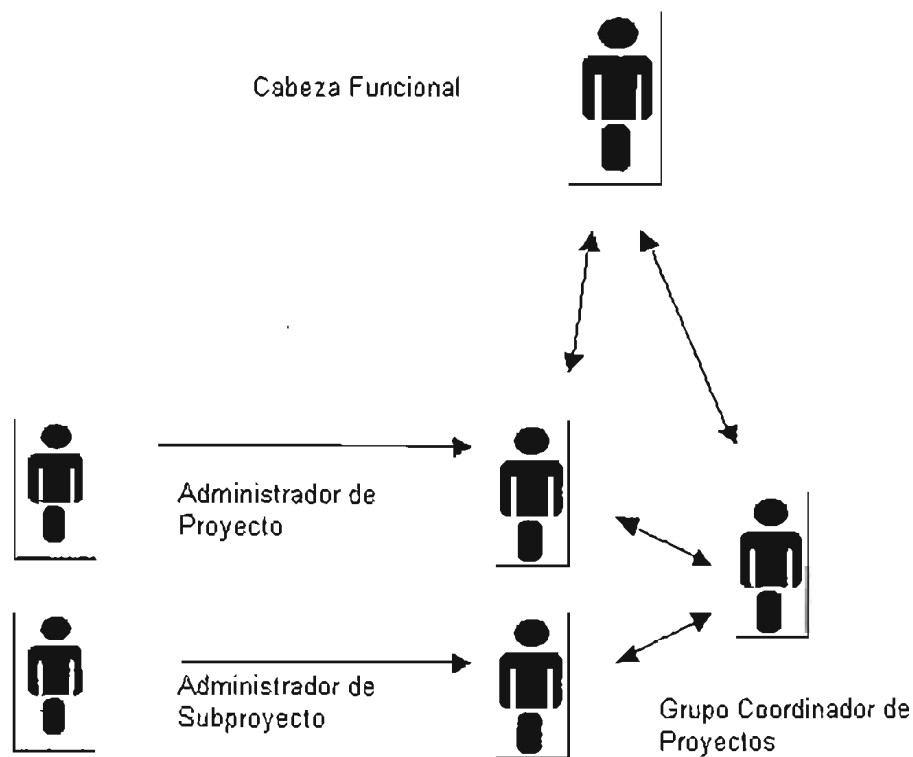


Figura 2.3. Esquema de la interacción de diversos grupos que dirigen el proyecto.

El conjunto de este grupo revisa el plan, la ejecución y el control del proyecto mediante otro grupo que supervisará a su vez distintos rubros o tareas que reasignarán nuevos proyectos o mejor dicho subproyectos.

## 2.4 Estrategia para la propuesta del proyecto.

La estrategia se debe definir después del proyecto porque es necesario saber que se quiere hacer como primera instancia y porque se presenta durante toda la vida del proyecto. La estrategia entonces, es un modelo propio que dependerá de la habilidad, comprensión y visión del problema que tenga el gestor del proyecto. Las estrategias también son varias así como los proyectos, es decir que cada proyecto y sub-proyecto que se genere deberá tener una estrategia que sea parte de un todo sobre el objetivo perseguido. Además las estrategias dependen de los objetivos a corto, largo y mediano plazo sobre el tiempo del proyecto y cambiantes para hacer referencia al rubro de control del administrador del proyecto.

Por esto, se plantea la estrategia para presentar el TM que forme parte del marcapasos en el proyecto como: hacer un estudio de alguna compañía que se dedique a hacer innovaciones a la cual tengamos acceso a bases de datos e información e incluso hasta pensar en promocionar la invención de la cual es la misma propietaria porque es una idea de aplicación sobre su misma invención. El propósito de esto es que se forme un modelo general en el cual se ataque cualquier compañía que aparentemente contenga parecidos esquemas de trabajo, inventos e innovaciones y pueda dedicarse a generar la parte que no quisiera realizar la compañía propietaria.

El modelo de estrategia general se basa en tres puntos importantes (referenciados en el modelo de Marqués) como parte de la gestión:

1. Identificar la idea.
2. Generar la solución.
3. Introducción a una empresa (Difusión, promoción).

El primer punto ha sido cubierto por los capítulos 1 y 2 donde se mostraron las ventajas competitivas y las curvas de tecnología de la factibilidad de la idea de reemplazar transistores normales por el TM.

Así el trasfondo del proyecto o sub-proyecto es pensar en patentar una idea de hacer un chip mediante el transistor molecular que forme parte esencial del marcapasos o bien el mismo marcapasos como producto de un cambio por innovación.

La descripción del modelo de estrategia que se propone para implementar la estrategia está contenida en el siguiente diagrama de flujo en las figuras 2.4 y 2.5.

La estrategia consiste en realizar cada etapa o paso numerados del 1 al 12 como una guía de tareas empleando la información del capítulo anterior.

Sin embargo al contactar un consorcio de nanotecnología<sup>19</sup> en un laboratorio de New Jersey dictado en el paso 3 no se culminó la propuesta debido a que solicitan un fondo de investigación abierto y un diseño dependiendo de los alcances del proyecto.

---

<sup>19</sup> Consorcio de nanotecnología NJ. Categoría de servicios. NJ-EUA Dic. Del 2004. <http://www.njnano.org>

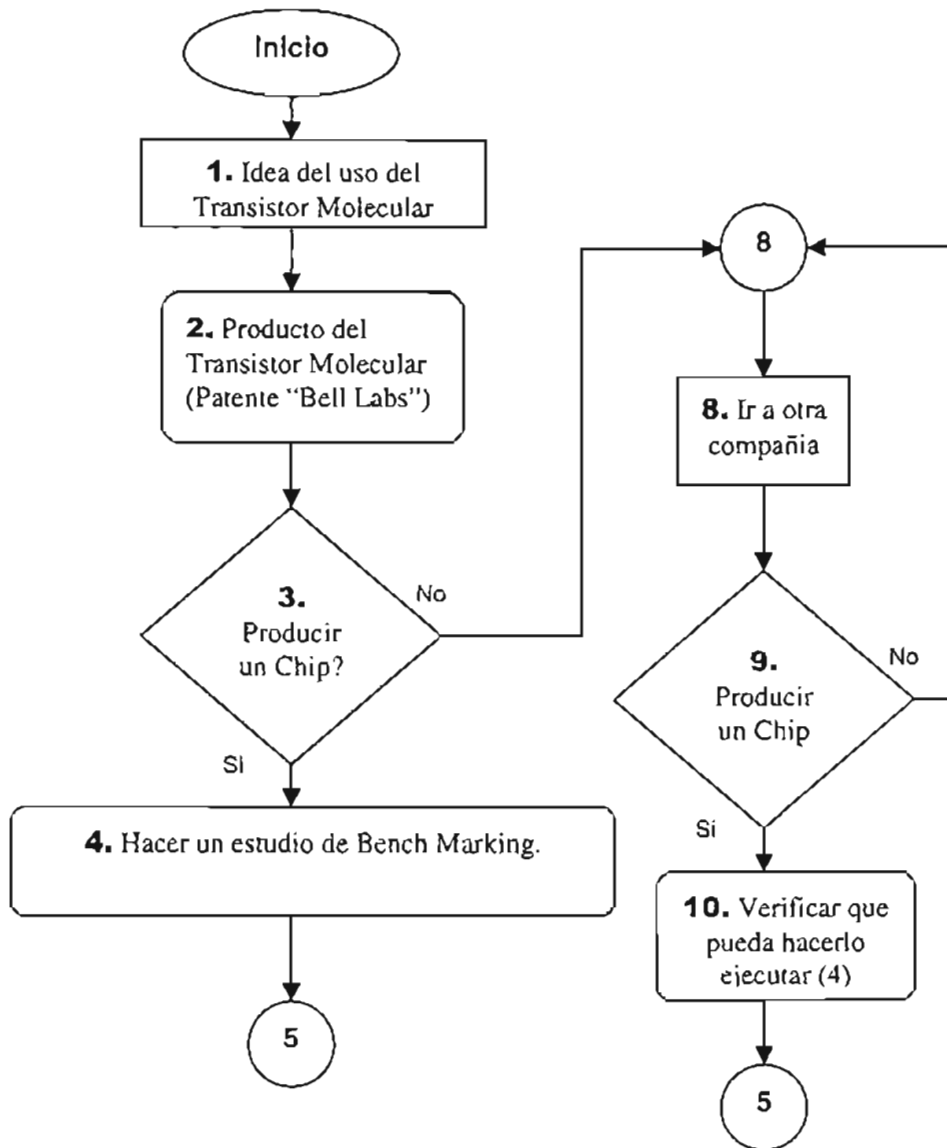


Figura 2.4. Diagrama de Flujo de estrategia de Introducción de la tecnología a una compañía. (Continúa)

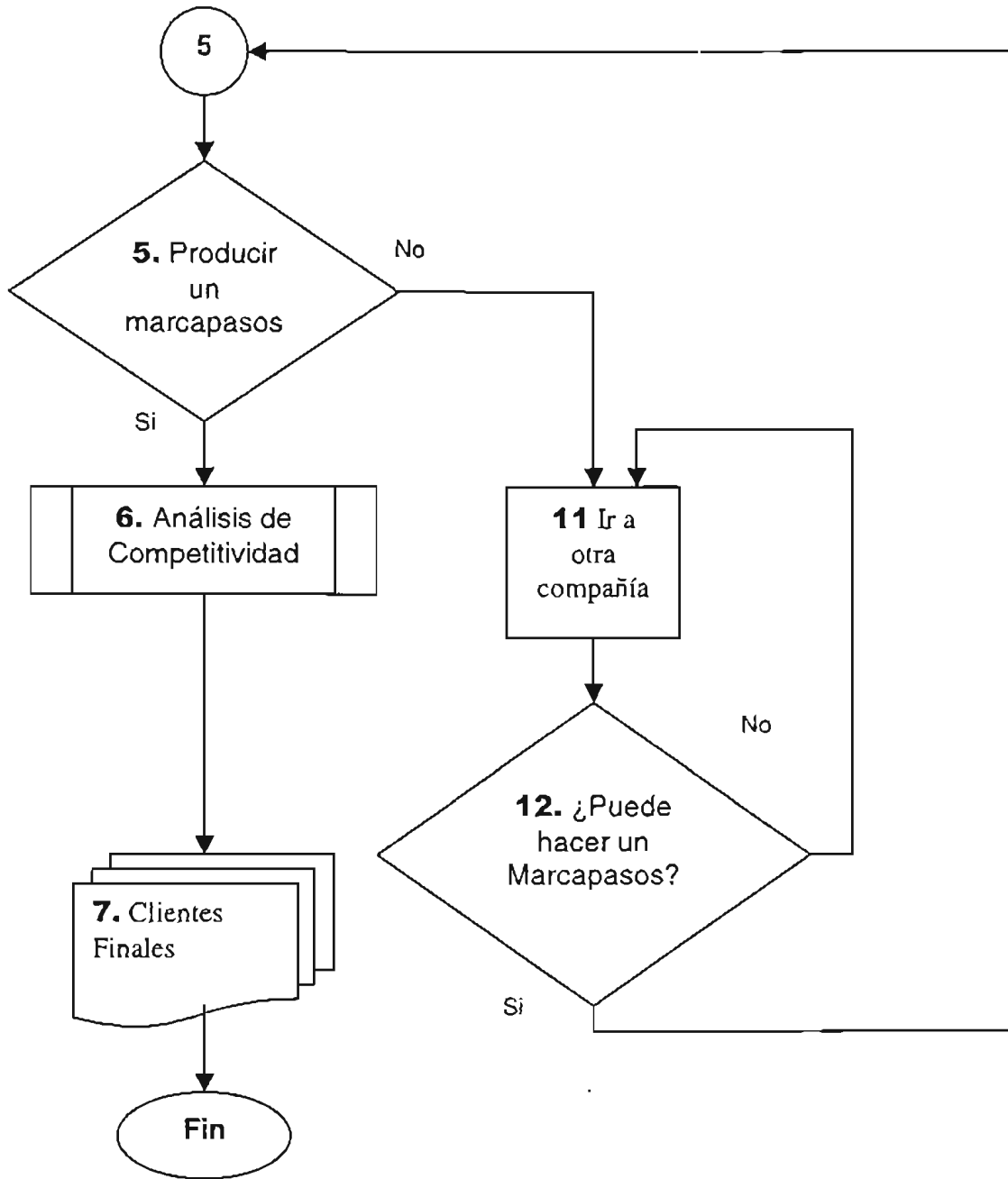


Figura 2.4. Diagrama de Flujo de estrategia de introducción de la tecnología a una compañía.

## CAPÍTULO 3

## DIMENSIÓN DE LA PROPUESTA

Un proyecto es un esfuerzo único y planificado para producir resultados específicos dentro de los límites de tiempo, costo y calidad previamente definidos y autorizados. Generalizando la propuesta de proyectos, comparten cuatro aspectos comunes:

- Orientados a una meta
- Actividades coordinadas inter-relacionadas
- Duración finita
- Singularidad

Además para tener una mejor visualización, se debe situar el proyecto dependiendo del alcance y tipo para poder dimensionar y planear una estrategia. Ver figura 3.0 a continuación:

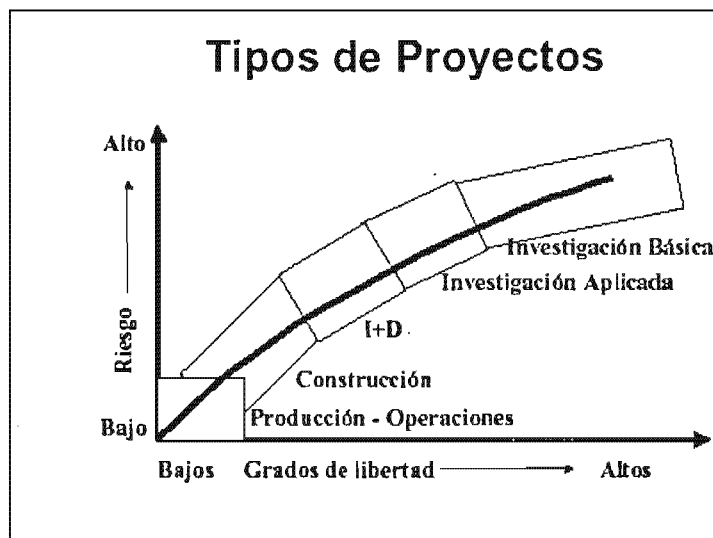


Figura 3.0. Tipos de proyectos por actividad.



Entonces para posicionar al TM dentro del marcapasos, es necesario (apoyándose en la estrategia anterior) presentar el proyecto de crear como primera solución u objetivo, un circuito integrado.

De ésta manera, citando la tabla 2.3 del capítulo 2 que habla sobre la dimensión de la propuesta en tres rubros: técnica, comercial y de negocios, limitamos el proyecto y verificamos la viabilidad del mismo, así en el cuarto capítulo formalizamos la estrategia y la dimensión técnica con el informe de definición del proyecto y la estrategia.

### **3.1 La dimensión de la propuesta técnica**

#### **■ Revisión del estado del Arte**

El estado del arte muestra dos tecnologías involucradas, que son el TM y el marcapasos. Recordando que hacer el chip puede ser parte de la propuesta e innovación pero el prototipo es un sub-proyecto para otra tesis.

Del capítulo uno, donde se obtuvo la curva de Gompertz-Makeham como relación entre los transistores orgánicos y el desarrollo de los FET, se determina ahora la forma en que los transistores en general han modificado el comportamiento del desarrollo de los marcapasos. Ésta suposición se hace porque el marcapasos es un dispositivo electrónico, como tal lleva transistores; siendo así, ambos una relación de desarrollo, y por lo tanto el sustituir los transistores en general por el TM mejorará las ventajas competitivas.

La gráfica siguiente (figura 3.1, [obtenida en el capítulo 1]) nos lleva a la conclusión: El TM por su análisis de patentes y por estar en la fase de crecimiento, es factible de emplearse creando una solución como sustitución de transistores comunes en el desarrollo de equipos médicos como el marcapasos.

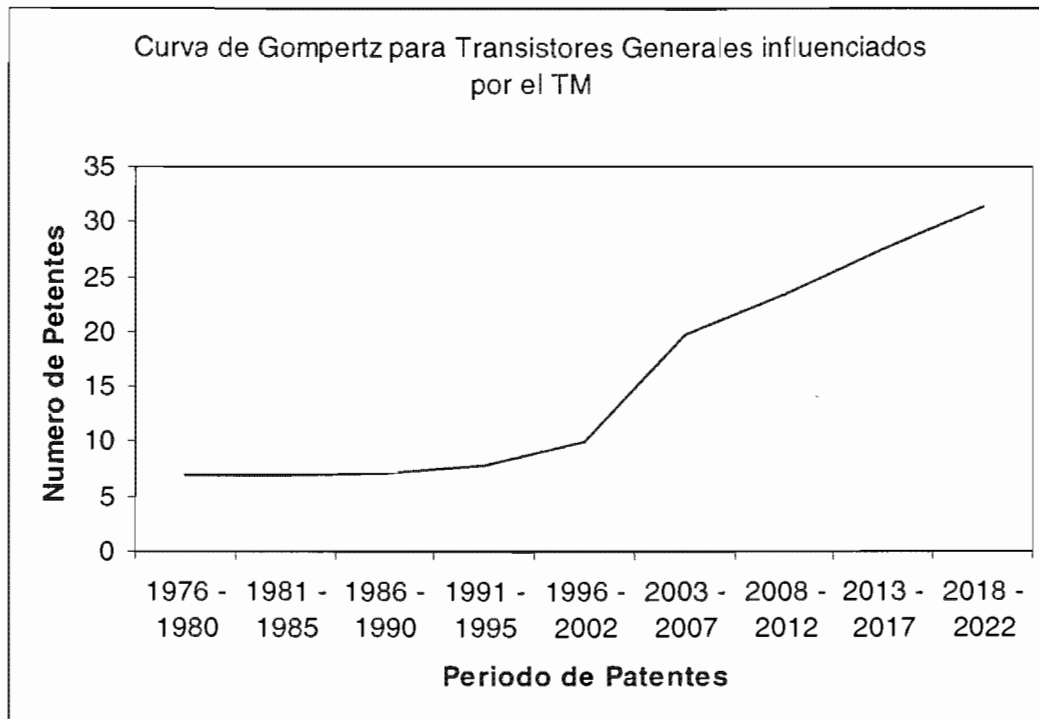


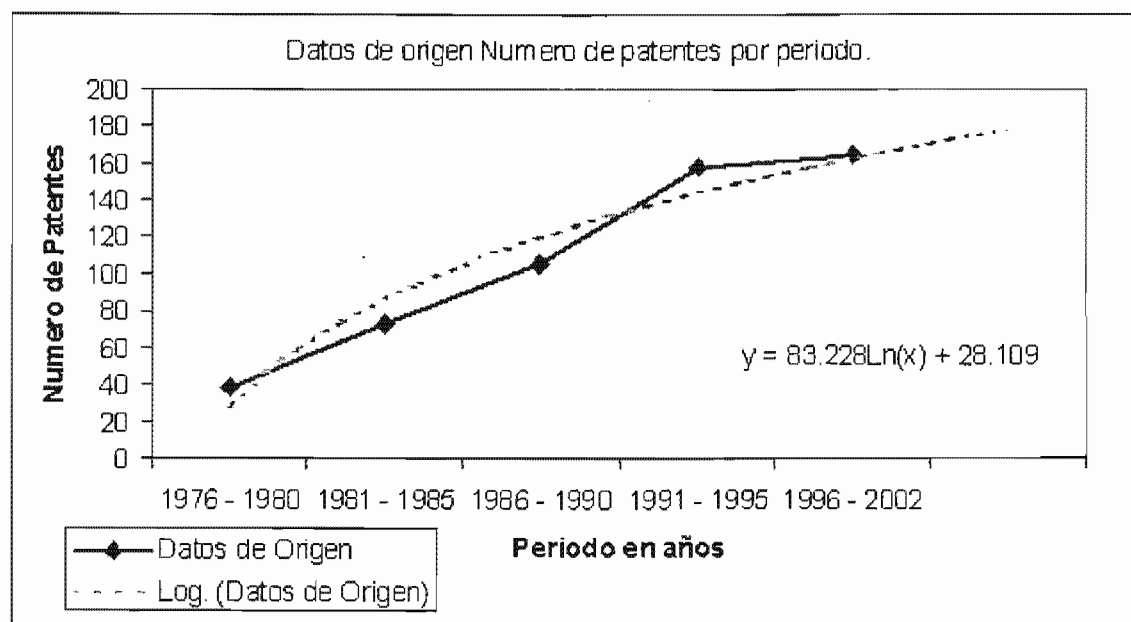
Figura 3.1. Gráfica de Gompertz de transistores generales influenciada por los transistores orgánicos como variable.

Ahora, la tabla siguiente, recopila los datos originales del número de patentes del marcapasos. El objetivo es mostrar el comportamiento en Gompertz-Makeham del desarrollo del marcapasos influenciado por el transistor en general como variable, haciendo notar una relación y el estado del arte. (Ver tabla 3.1)

$x$	Periodo en años	Cantidad de patentes de marcapasos por periodo
1	1976 – 1980	38
2	1981 – 1985	73
3	1986 – 1990	105
4	1991 – 1995	158
5	1996 – 2002	165

Tabla 3.1. Datos de origen en número de patentes de marcapasos por periodo de años.

De los datos de la tabla 3.1, se obtiene la gráfica de la curva mostrada a continuación en la figura 3.2.



**Figura 3.2. Gráfica del número de patentes de marcapasos por periodo de años. (Aproximación logarítmica)**

Ahora se obtiene la ecuación de la curva por aproximación logarítmica que es:

$$Y = 83.228 \text{ LN } (x) + 28.109 \quad 6.$$

Como los marcapasos llevan una línea que puede ser adaptada a un modelo matemático logarítmico descrito por la ecuación 6 mostrada en la figura 3.2 anterior.

A partir de ésta ecuación, se obtiene una proyección de los valores actuales hasta el año 2022 mostrados en la tabla siguiente.

Fecha (Años)	Periodo	Patentes de Marcapasos original
1976 - 1980	1	38
1981 - 1985	2	73
1986 - 1990	3	105
1991 - 1995	4	158
1996 - 2002	5	165
2003 - 2007	6	177
2008 - 2012	7	190
2013 - 2017	8	201
2018 - 2022	9	211

**Tabla 3.2. Cantidad de patentes por periodo de años de marcapasos con proyección de los años 2003 al 2022.**

Comparando las gráficas de las figuras 3.1 y 3.2, diciendo que existe una relación entre marcapasos y transistores, se conjetura que la evolución del transistor afecta el desarrollo o evolución de los marcapasos (solo como uno de sus rubros; existen otros como el diseño, materiales y baterías entre otros). Para cerrar ésta suposición, en la gráfica de barras de la figura 3.3, se igualan las variables en el tiempo "x" (periodos) y solo se hacen dependientes las cantidades de patentes registradas entre los marcapasos y los transistores. En la siguiente gráfica se observa como el incremento en las patentes de marcapasos puede tener alguna relación con el incremento de las patentes de transistores porque ambas aumentan en el incremento del mismo periodo.

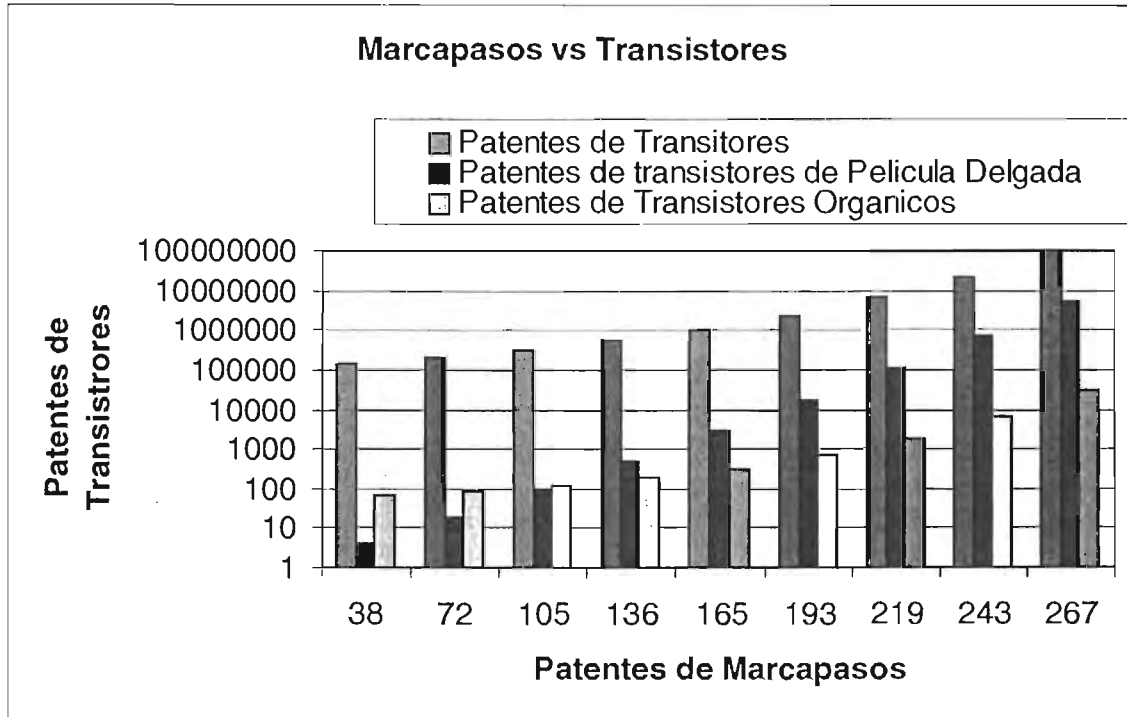


Figura 3.3. Gráfica comparativa de la influencia de los transistores en los marcapasos.

Con la gráfica anterior, se sospecha que el cambio sobre la curva de tecnología S en los marcapasos, es afectada por otra curva en S, debida a la influencia de las innovaciones de los transistores, en la forma de la gráfica siguiente.

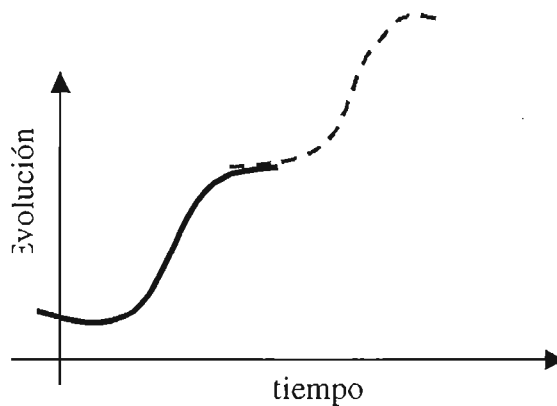


Figura 3.4. Gráfica teórica de una curva de tecnología S sobre otra S.

Para sustentar tal teoría, pensamos en la siguiente analogía matemática. Si la curva de los marcapasos varía conservadamente siguiendo con el esquema tradicional de la primera ecuación, lo que se pretende es que a partir del periodo del año cinco, comprendido en el 2003-2007, se note la influencia del crecimiento en Gompertz-Makeham de los transistores y así podamos obtener de ésta ecuación, la variable constante “x” (periodo de tiempo) constante, y sustituirla en la primera ecuación a partir de los límites mayor o igual al 2002, esto es:

En el capítulo1, la tabla 1.5 de la proyección en Gompertz-Makeham para transistores orgánicos se obtuvieron los datos<sup>20</sup> :

X	$Y_{TO} = 14.930 + 0.07(5.431^x)$	$X'_n = \frac{\text{Ln}\left(\frac{Y'_{TO}}{6.57}\right)}{0.4}$
0	15.00	2.06
1	15.31	2.12
2	17.00	2.38
3	26.17	3.46
4	76.00	6.12
5	346.63	9.91
6	1816.50	14.06
7	9799.96	18.27
8	53161.25	22.50

**Tabla 3.3. Valores de X'n del transistor orgánico obtenidos a partir de su comportamiento Y en la aproximación por la curva de Gompertz-Makeham.**

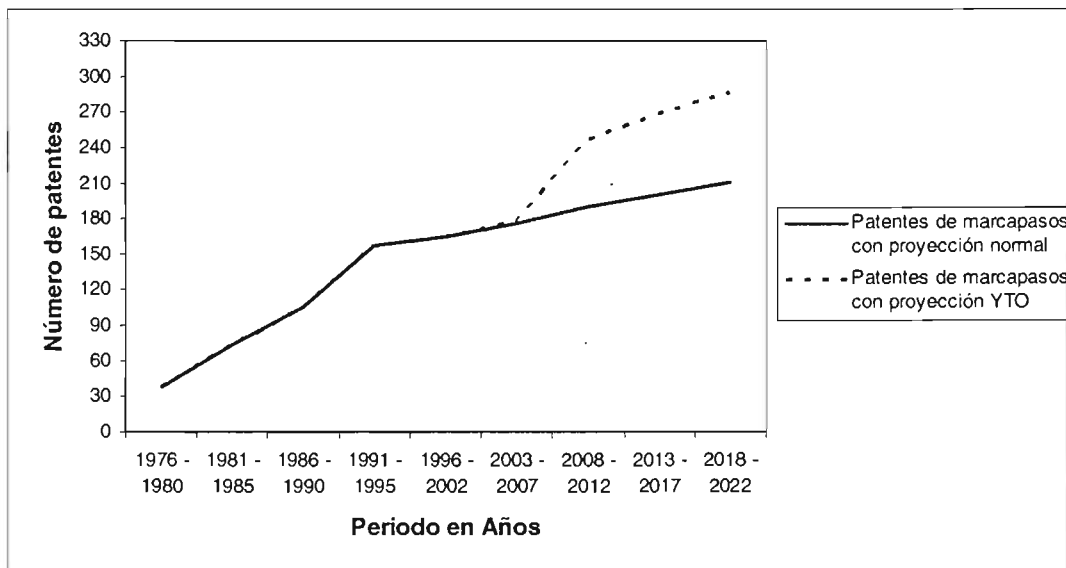
Entonces solo nos resta meter los valores de X'n dentro la ecuación 6, ( $Y_M = 83.228\text{Ln}\{X'_n\} + 28.109$ ) comprendida entre los rangos requeridos a partir de año 2003 al 2022, mostrando los resultados en la tabla 3.4 a continuación:

<sup>20</sup> Tabla 1.5. Valores de X'n del transistor orgánico obtenidos a partir de su comportamiento Y en la aproximación por la curva de Gompertz-Makeham.

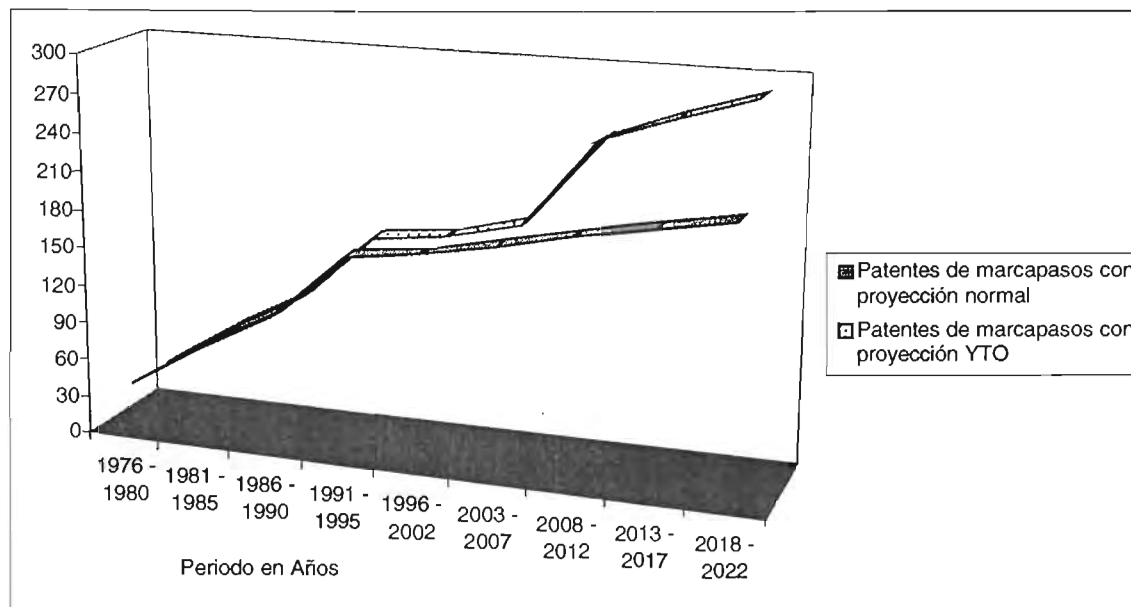
Fecha (Años)	Periodo	Patentes de marcapasos con proyección normal	Patentes de marcapasos con proyección $Y_{TO}$
1976 - 1980	1	38	38
1981 - 1985	2	73	73
1986 - 1990	3	105	105
1991 - 1995	4	158	158
1996 - 2002	5	165	165
2003 - 2007	6	177	179
2008 - 2012	7	190	248
2013 - 2017	8	201	269
2018 - 2022	9	211	287

**Tabla 3.4 Cantidad de patentes para marcapasos, proyectados mediante la curva logarítmica y la curva de Gompertz-Makeham del TM.**

La gráfica 3.5 siguiente, asegura una relación entre los marcapasos y los TM, porque aparentemente, el incremento en las patentes de transistores como variable independiente sobre los registros de patentes en marcapasos como función de innovaciones tecnológicas muestra un cambio a partir del año 2003 como una curva S nueva. Se muestra la misma gráfica en forma lineal y en forma tridimensional para apreciar la diferencia de curvas. (Ver figura 3.5a y 3.5b)



**Figura 3.5a. Gráfica evolutiva del marcapasos en relación a los transistores moleculares por aproximación en el modelo de Gompertz-Makeham. (Forma Lineal)**



**Figura 3.5b. Gráfica evolutiva del marcapasos en relación a los transistores moleculares por aproximación en el modelo de Gompertz-Makeham. (Forma Tridimensional)**

La gráfica obtenida mediante el desarrollo de la analogía matemática:  $Y_M = f(Y_T)$ , se presenta como la evolución del marcapasos en función de las innovaciones tecnológicas de transistores. Entonces se deduce que la influencia del incremento en los registros de patentes de transistores puede cambiar el rumbo de los marcapasos. Y aunque la curva no luce tener mucha trascendencia en el año 2003 por no seguir un crecimiento abrupto, indica que se alcanzará la estabilidad o madurez del producto antes que cualquier otra compañía. Traducido en ventaja competitiva, podría crear exclusividad en el comprador para los siguientes años y esa estabilidad alcanzada en los años 2018-2022, puede ser solo para quien adquiera la innovación, es decir que las otras compañías estarían siendo obsoletas por no haber invertido en ID.



### ■ Búsqueda de información especializada

La búsqueda de información especializada se debe hacer en distintas fuentes como son: centros de información, revistas, artículos, patentes, publicaciones científicas, compendios, banco de datos etc. La técnica bibliométrica para la recolección de la información puede ser por: bibliografía, bibliometría, cienciometría entre otras.

Algunos bancos de datos mundiales son:

- Estados Unidos: Society of competitive Intelligence professionals (SCIP).
- Japón: Japan information center on science & technology.
- Francia: Filial de SCIP, CNRS

La información sobre mercados extranjeros y técnicas de comercialización, constituyen junto con los incentivos fiscales y financieros, un conjunto de valiosos elementos para fomentar las exportaciones de un país. En el caso de México, los instrumentos básicos de apoyo se centraban en Bancomex que contaba con servicios de directorios, estadísticas, aranceles, productos, país, temas y oportunidades. El INPI es otro organismo de consulta y ayuda. Conacyt, INEGI, la red de la UNAM y la red de información y difusión del Politécnico Nacional entre otras.

Las fuentes de información utilizadas para este proyecto fueron obtenidos a través de una cortesía de acceso a bases de datos de Cambridge Scientific Abstracts<sup>21</sup> concedido por un periodo de 1 mes de investigación así como de la USPTO.

---

<sup>21</sup> CSA Illumina (Cambridge Scientific Abstracts) es una compañía fuente de información mundial, que ayuda como guía para investigaciones humana, social, arte, tecnología. <http://www.csa.com/> Dic. 2005

### ■ Integración del paquete.

La descripción del paquete tecnológico es para el intercambio y absorción de la tecnología porque identifica e incorpora todos los elementos para lograr dicho objetivo. Para formar un paquete tecnológico se debe recopilar la información en conjunto de 6 rubros que son:

- Equipo
- Materia prima
- Personal
- Proceso
- Precio
- Producto
- Y un séptimo vértice según M. Porter llamado: el buen competidor.

Sin embargo un paquete tecnológico, se diseña para una investigación particular y se delimita a las preferencias del cliente.

Para la descripción de este proyecto, el adquiriente tendrá la capacidad para desarrollar el paquete que él mismo escoja porque el paquete a transferir es una tecnología de producto (si se decide desarrollar el prototipo). El adquiriente tendrá que formar su propio paquete debido a que él mismo absorberá la ID, e inclusive ésta será otra ventaja competitiva para generar la innovación. De otra forma el paquete que recibirá del laboratorio externo, será tanto como lo permitan los convenios y contratos de confiabilidad generados entre ellos,

Los rubros siguientes del paquete solo son una guía o recomendación para integrar el paquete tecnológico.

- **Producto.**

- a. Descripción del producto. El TM es del tamaño de una molécula de carbono, donde aproximadamente 10 millones de transistores caben en  $0.25 \text{ mm}^2$ . El transistor es hecho de una molécula, pero el dispositivo puede sólo ser fabricado como una matriz de unos pocos miles de moléculas que trabajan en tándem como responsables de la función del transistor conmutar, acoplar y amplificar las señales eléctricas.

Están hechos a partir una base de carbón que es un material semiconductor conocido como thiol. En adición al thiol de carbono, éste contiene hidrógeno y azufre. El cambio principal es hacer nano transistores fabricados con electrodos separados por solo una molécula y unirles contactos eléctricos para formar diminutos dispositivos.<sup>22</sup>

El proceso para fabricar pequeñas películas de transistores, es el nivel activo como un semiconductor orgánico con un portador de movilidad mas grande que  $10^{-3} \text{ [cm}^2 / \text{Volt segundo]}$  y una conductividad menor a  $10^{-6} \text{ [Siemens / cm.]}$  a  $20^\circ \text{ C}$ . El material semiconductor orgánico es un polímero regioregular (3-alkylthiophene).

Las películas semi orgánicas son formadas al aplicarles una solución del polímero regioregular, y un solvente sobre el sustrato. Las películas del poli (3-alkylthiophene) tienen una orientación preferente en la cual las cadenas del thiophene (compuesto químico que es disolvente en la síntesis química), tienen un apilamiento planar, de ésta manera la columna vertebral es generalmente paralela a la superficie del sustrato.

---

<sup>22</sup> Ob. Cit. USPTO Patente 6107117.

- b. Dibujos del producto. Los dibujos están contenidos en la descripción de la patente pública, localizada en el anexo de ésta tesis.
- c. Normas y estándares oficiales aplicables al producto. Para introducir el TM. en un marcapasos se debe cumplir con los requerimientos gubernamentales: Norma oficial mexicana NOM-062-ssa1-1993, que establece las especificaciones sanitarias de los marcapasos (generador de pulso).
- d. Memoria del diseño. El diseño de construcción del TM. está en la descripción de la patente.
- e. Modelo prototipo. El modelo propuesto dependerá del diseño de cada fabricante. El TM debe integrarse al proceso del desarrollo de la tecnología deseada como objetivo final.
- **Proceso.** Se añade la patente propiedad aun vigente de la empresa inventora; por lo tanto, en el caso de utilizarla completamente al pie de la letra se deberá pagar regalías por el uso del descubrimiento (Depende del contrato). Sin embargo la patente no se encuentra registrada en México a la fecha Mayo del 2005, por lo cual al ser publica y no registrada en el INPI es factible de emplearse. De otra forma si la empresa con la inversión de la investigación logra algo un poco diferente, solo resta patentar el nuevo producto con su proceso de obtención y continuar con los procesos de gestión.
- f. Manuales de operación del producto. Este está contenido en la patente, la NOM oficial, y los mismos que sean creados durante el desarrollo en la compañía adquiriente.

- g. Información sobre usos y aplicaciones. Las aplicaciones es un chip que contenga las funciones de un marcapasos, que genere por su costo y diferenciación ventajas competitivas, las demás aplicaciones serán producto de las distintas líneas directas e indirectas de investigación como: Equipos para sordera, equipos médicos para monitoreo de actividades vitales, equipos para robótica y equipos para todo lo que implique electrónica de dispositivos en dimensiones menores basada en nanoelectrónica.

El panorama que abarca la solución será:

- De segmento por las variedades de producto que la empresa decida construir con la aplicación del TM y la variedad de compradores que serán satisfechos.
- El grado de integración, que la creación del transistor representará por ser manufacturado dentro de la misma empresa o por una empresa exterior.
- El panorama geográfico que determinará el rango de regiones o países que compiten en la misma rama.
- El panorama industrial con el que compite la empresa por estar relacionado a un rango de sectores industriales.

Es de remarcar que la solución no será solamente en producto, sino que está formada por una serie de estructuras e interrelaciones en la empresa, en la cual cada rubro o eslabón será económicamente independiente y mejorado por las demás áreas.

- h. Manuales de operación del producto y de control de calidad. Estos se deben desarrollar durante la integración de la tecnología dentro de la compañía adquiriente. Sin embargo la patente tiene una descripción del

- tipo de laboratorio para la creación del TM, así como la NOM que describe los principios de calidad a cubrir con los Marcapasos.
- **Materia prima.** El laboratorio químico Aldrich produce todos los materiales de la patente y en el primer capítulo (1.3) se expone la tabla 1.6 con los precios y la lista de los materiales, sin embargo se debe contemplar que habrá nuevos materiales durante el desarrollo.
  - i. **Fórmulas y composiciones.** Las especificaciones de los materiales, mezclas y el listado de partes e insumos, están descritos en la patente. El componente principal es un polímetro regioregular llamado “Poly 3 alquiltiofeno” como es un grupo del alquíl y muestra un radical, estos materiales se encuentran en compañías como Aldrich.
  - **Personal.** Personal capacitado: Gestor del proyecto, líder, organigrama, áreas involucradas, técnicos e investigadores para llevar a cabo la idea. Los principales involucrados serán los desarrolladores de la patente.
  - **Equipo.** Listar los posibles equipos para el laboratorio, los de operación para la producción. El tamaño de ésta lista varía de acuerdo al alcance del proyecto y los equipos involucrados dependen de la compañía adquiriente.
  - j. **Instructivos de ensamble.** Especificaciones de empaque. Instructivo de manejo.
  - **Precio.** Los materiales para producir algunos cientos de transistores no sobre pasa los 1000 dólares, sin embargo, es recurrente contemplar el equipo y los alcances del interesado, la evaluación económica con

especulación y apoyarse en un estudio de mercado e introducción para determinar los costos del desarrollo.

- **Séptimo.** La competitividad. Entregar un estudio que demuestre la autenticidad de usar el TM así como la utilidad, márgenes posibles de ingresos que es la primera pregunta del comprador.
  
- k. Exploración de proveedores de materias primas y componentes. Suministro de información técnica y general sobre productos y mercados. Realización de estudios de investigación y desarrollo sobre productos, mercados, empresas y economía nacional. Análisis de competencia.

En este breve resumen, lo que se debe hacer para presentar el paquete es tomar en cuenta que para hacerlo dependemos del interés del cliente y el alcance del proyecto al que está dispuesto invertir. Las opciones para ofrecerlo antes de integrarlo son el objetivo del paquete, las ventajas competitivas y las implicaciones que surgen de la cadena del valor de la empresa al explotar el paquete.

#### ■ Definición del proyecto

La definición del proyecto se hace mediante un informe valga la redundancia: Informe de definición de proyecto, que está descrito en el último capítulo de ésta tesis, el cual es el primer informe con el que promoveríamos la idea concepto del proyecto.

## 3.2 La Dimensión De La Propuesta Comercial

### ■ Estudio de mercado

El estudio de mercado es un rubro dentro del marketing; es descubrir lo que el cliente quiere, haciendo que los productos de una compañía respondan a esos requerimientos y en ese camino obtener la ganancia de la compañía. El estudio de mercado es recolectar información sobre el plan de ventas y analizar el contexto de la comercialización del producto.

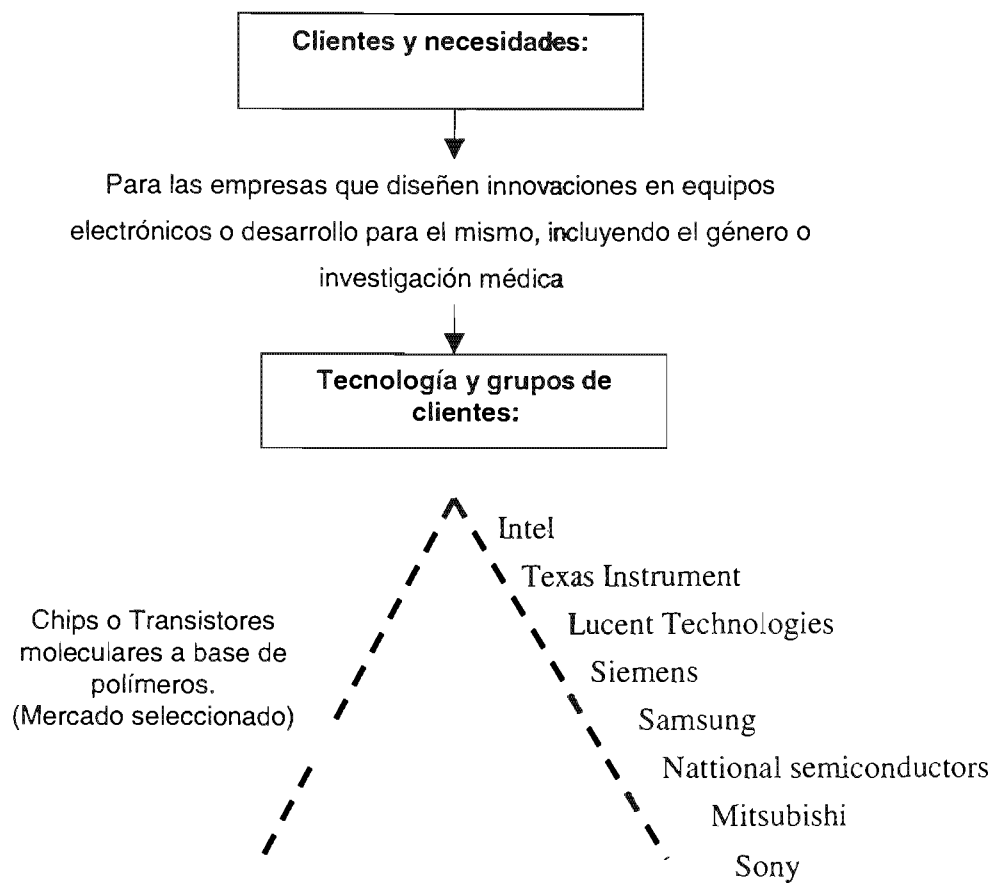
Los datos de la investigación son primarios y secundarios. Los datos primarios vienen de fuentes principales como el mercado mismo, haciendo una investigación directamente en campo mediante cuestionarios o comprando los servicios a un consultor o empresa de investigación que lo haga. Los datos secundarios no se obtienen directamente, hacen referencia a la investigación de escritorio por medios estadísticos oficiales, información de empresas, guías de ramas industriales, asociaciones empresarias y publicaciones comerciales.

En ésta tesis, se aplica un método llamado de “3 Dimensiones”, que engloba los clientes, las empresas y productos, en el que describimos dos tipos de mercado localizados al que podemos aplicar dependiendo del paquete que adquieran las empresas interesadas.

Una compañía que podría sustentar un desarrollo completo es Siemens, pero no se descarta cualquier otra que quiera ganar al desarrollar el proyecto.

En la figura siguiente 3.6.a, se aplica el TM o un conjunto de é como un chip, el modelo de mercado a perseguir es colocar la descripción de la necesidad del proyecto, el mercado objetivo y los posibles clientes.

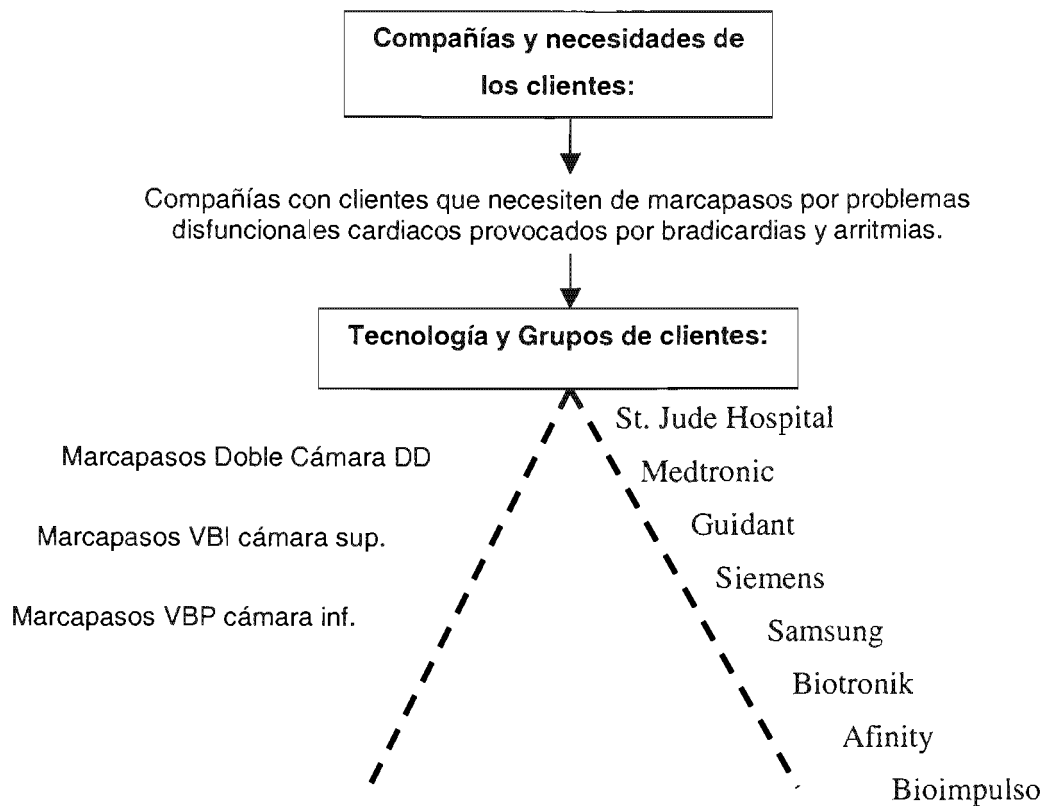




**Figura 3.6.a. Mercado de transistores o circuitos integrados por algunas de las compañías más fuertes en innovación tecnológica.**

Para completar el estudio, se debe hacer otro con el enfoque de los marcapasos. El mercado de los marcapasos está enfocado a la figura 3.6.a siguiente. La estrategia central de la unidad de negocios, con respecto a las necesidades de los clientes grupos de clientes, tecnologías queda como:

“Una empresa que fabrique transistores o circuitos integrados hechos en base de polímeros, para servir a los mercados de los fabricantes de equipo original electrónico e industrias relacionadas en equipo industrial, transportación y equipo médico. Los clientes son localizados en cualquier continente que se beneficie de las tecnologías de punta.”



**Figura 3.6.b. Mercado de transistores o circuitos integrados por algunas de las compañías más fuertes en innovación tecnológica.**

Para formar el estudio de mercado, se deben responder los incisos siguientes:

- El tamaño del mercado: ¿Qué tamaño tiene, y como se segmenta?
- Sus características: ¿Principales clientes, proveedores, productos?
- El estado del mercado: ¿Nuevo, maduro, saturado?
- Comparación entre compañías y competidores.
- Canales de distribución.
- Métodos de comunicación.
- Información financiera.
- Información legal.

Este tema se deja abierto como recomendación debido a que un estudio de mercado puede ser más grande que la misma tesis.

### ■ Identificación de barreras comerciales

Existen tres grupos u obstáculos que dificultan los procesos de importación o exportación y distribución interna para la introducción de nuevos productos, que generalmente cumplen a los puntos siguientes:

- Barreras vinculadas con la oferta de exportación o importación.
  - Problemas que sean suscitados por capacidad física de exportación disponible, volumen y calidad de la producción de acuerdo a los materiales para la construcción del chip o transistor.
  - Problemas de capacidad económica por costos elevados y precios pocos competitivos.
  - Problemas de capacidad financiera, verificar la disponibilidad de recursos para mejoras en maquinaria y equipos de la empresa adquiriente y la compra de materia prima además de los costos de promoción etc.
  - Problemas de capacidad gerencial (falta de personal capacitado).
  - Problemas de conciencia exportadora, importadora, el desconocimiento de aduanas y trámites.
  - Barreras arancelarias y tratados políticos.
  
- Barreras relacionadas con la demanda del mercado (Nacional e internacional)
  - Falta de información de las características del mercado, o un mal estudio de mercado.
  - Existencia de restricciones desconocidas en el mercado incluyendo normas regulatorias, calidad y leyes.
  - Mala publicidad, malos promotores y desinformación
  - Cultura y aceptación

- Barreras relacionadas con la infraestructura.
  - Falta de infraestructura empresarial.
  - Transporte y comunicación insuficientes.
  - Puertos y almacenes de desembarque insuficientes e ineficientes.
  - Fletes y gastos de operación altos.
  - Pocas facilidades de incentivos fiscales, bancarios, seguros para operaciones.

#### Valuación de la tecnología

EL objetivo de este punto es obtener un valor de la tecnología que incluya intangibles, por este motivo se ha incluido un breve resumen de las estrategias seguidas por la compañía propietaria de la invención.

En el año 2000 la compañía propietaria de la invención, decía que el año fiscal 2001 sería relevante gracias a las directrices del año anterior, sin embargo el mercado global de telecomunicaciones y electrónica no fue tan fuerte y fallaron los planes de reestructuraciones, por lo tanto se tuvo un retroceso. En el año 2002 también se esperaban caídas en las ganancias como resultado de la consolidación de la industria como reflejo de un continuo declive en las compañías competitivas de telecomunicaciones y electrónica de nivel mundial. La solución ha sido responder con un plan de fase II el cual esperaba tener resultados en las operaciones de la compañía, manejando costos por fuera, creando compañías de outsourcing (Por sus siglas en inglés: proveedores externos [de servicios]), mientras que la compra de equipo en las compañías esperaba un re-posicionamiento en el mercado.

Este progreso demostró la habilidad para cambiar la ruta de los planes y obtener una mejor recuperación a una inminente caída. El plan es continuar moviéndose

adelante con la intención de usar a Agere Systems Inc. Como una compañía “Spin-off” (Parte de la compañía que se separa creando una nueva) para formar un negocio de microelectrónica totalmente independiente de la compañía para que al final de este periodo la compañía tenga el portafolio más amplio y competitivo para cualquier necesidad de comunicación en cualquier empresa.

Las adquisiciones de compañías durante el año 2000 fueron Chromatics Networks Inc, y Spring Tide Networks, que ayudaron a elevar los ingresos del 2001 porque se amortizaron durante la reestructuración de la compañía. En ésta etapa varios productos de línea y esfuerzos en desarrollos se concentraron en eliminar aquellos que ya no eran productivos o del interés de la compañía, tales como excluir algunos del portafolio de productos de Chromatics.

Como resultado de las actividades algunos de los cargos pagados por éstas compañías fueron recobrados. El reflejo se muestra en la figura 3.7 siguiente por la cotización de acciones en la bolsa de valores donde actualmente la compañía cotiza:



Figura 3.7 Precio de las acciones cotizadas en la bolsa de valores NYSE.<sup>23</sup>

El precio de la acción está en \$4.38 dólares US, Ahora para tener una evaluación de la compañía necesitamos la cantidad de acciones y está dada en la siguiente figura 3.8:

<sup>23</sup> Network Stock Exchange (Por su traducción al español: Red de intercambio de acciones). 6-Feb-05  
<http://www.nyse.com/listed/lu.html>

As of Feb. 7, 10:25am ET

NYSE-ONLY CLOSE		LAST TRADE		CHANGE	
4.38	4.38	4:02pm	+0.15	+3.55%	

TODAY'S			
OPEN	HIGH	LOW	VOLUME
4.29	4.40	4.25	59,194,100

SHARES OUTSTANDING	PREVIOUS DAY'S CLOSE	PREVIOUS NYSE-ONLY CLOSE	52-WEEK	
			HIGH	LOW
4,193,550,000	4.23	4.23	5.00 (1/20/04)	1.35 (2/25/03)

Figura 3.8 Acciones cotizadas en la Bolsa de valores NYSE<sup>24</sup>

EL volumen significa el número de transacciones por acciones en un determinado periodo, regularmente es por día.

Share Outstanding (Por sus siglas en inglés: acciones sin pagar). Es el número total de acciones con las que cotiza la compañía en la bolsa. Estas acciones están contabilizadas entre investigadores, ejecutivos, empleados y externos.

En la figura 3.8 el precio por acción era de \$4.38 dólares en febrero del 2005 y la cantidad de acciones total sin pagarse de 4,193,550,000 que es la cantidad con que cotiza la compañía propietaria de la innovación en la bolsa de valores de Nueva York, con estos datos se puede obtener el valor estimado de mercado de la compañía.

Como el capital intelectual es socio del capital financiero, el valor del mercado queda expresado como el valor de sus acciones en la bolsa de valores por el volumen o cantidad de ellas, pero este varía con la especulación normal de la bolsa, que ha hecho que el precio de las acciones haya disminuido desde \$180 dólares en el año 2000 a sólo \$4.38 dólares al año.

<sup>24</sup> Ídem.

Así, el Valor de Mercado de la compañía es:

$$(\$4.38) \times (4,193,550,000) = \$ 18,357 \text{ millones de dólares.}$$

Ahora el valor estructural de la compañía, lo marcan los inventarios. El balance del activo fijo en inventarios y equipos están en la tabla 3.5 a continuación:

<b>Los inventarios:</b>	<b>Año 2003</b>	<b>Año 2002</b>
El género completado	465	711
Trabajos en proceso	43	35
Materias Primas	124	617
<i>Total de inventarios, precio neto de reservas</i>	<i>632</i>	<i>1363</i>
Los contratos en proceso, acumulado	7053	10324
Perdida: el proceso de facturaciones	-7020	-10314
<i>Los contratos en proceso, precio neto</i>	<i>33</i>	<i>10</i>
Los costos de ingresos reconocidos no cargado en cuenta	251	215
Las facturaciones de los costos excesivos y reconocidos ingresos	-218	-205
<i>Los contratos en proceso, precio neto</i>	<i>33</i>	<i>10</i>
Cantidades cargadas en cuenta pero deuda impagada debido a provisiones guardadas (incluido en otros recursos)	207	356
<b>La propiedad, la planta y equipo, el precio neto,:</b>		
Mejoras en planta	86	175
Los edificios y mejoras		
La maquinaria, electronica y otros equipo	2350	2648
La propiedad total, planta y equipo	4081	4619
Menos: la depreciación acumulada	-2488	-2642
<i>La propiedad total, la planta y equipo</i>	<i>1593</i>	<i>1977</i>
<b>Incluido en otros recursos:</b>		
El software comercializado	323	366
El software del uso interior	183	204
<b>Incluido en otras obligaciones actuales:</b>		
El ingreso diferido	193	249
Las facturaciones por promoción, pagos de progresivos y depósitos de clientes	269	370
La reserva de la garantía	330	440
El pago de juicios con accionista	481	
Productos del consumidor que arriendan el pago legal	24	312
La pérdida de resevas por seguros	50	428
<b>Gran total</b>	<b>7523</b>	<b>9184</b>

**Tabla 3.5 Inventarios de la compañía propietaria (en millones de dólares).**

El valor estructural es entonces:

$$V_{ES} = \text{La propiedad total, planta y equipo} + \text{Software}$$

$$V_{ES} = 1593 + 323 + 183 = \$ 2,099 \text{ millones de dólares.}$$

El capital intelectual cuyo valuarle son los laboratorios e investigación (ID) está dado por el valor del mercado menos el valor de inventarios o estructural. Así el capital intelectual queda dado con:

$$V_{CI} = V_M - V_{ES} = 18357 - 2099 = \$ 16,258 \text{ millones de dólares.}$$

Sin embargo, como la definición del capital intelectual es la suma de ideas de firmas, invenciones, tecnología, conocimiento en general, programas de computación, diseños, conocimientos en datos, procesos, creatividad y publicaciones; sus dos grandes ramos entonces son el capital humano y los bienes intelectuales.

Los laboratorios Bell que son quienes impulsan el desarrollo, investigación e innovación de la compañía, tienen en planta 9,500 personas entre científicos e ingenieros dedicados de profesión a crear, construir y dar servicio a las innovaciones. El 10 de marzo del 2003 Lucent presenta 30,000 patentes registradas en la USPTO por estados unidos en el mundo.<sup>25</sup>

Si bien el capital humano tiene una gran relevancia en las actividades podríamos decir que el 50% podría ser una medida justa y conservadora entre capital humano y bienes intelectuales que para tal efecto, contemplaremos el total estimado de las patentes hasta marzo del 2003.

---

<sup>25</sup> 2003 Annual report. pág. 6 Letter to our shareowners. Path Ruso CEO. Lucent Technologies. 2003.



De esta forma decimos que:

CI (Capital Intelectual) = Capital humano + Bienes Intelectuales. = 50% + 50%

Así del total:

$16252 / 2 = \$8,129$  millones de dólares en patentes.

Ahora dividimos el último total de bienes intelectuales entre el número de patentes estimado para obtener un valor promedio por patente:

$\$8,129$  millones / 30,000 patentes=  $\$270,966$  dólares por patente generada.

Traducido a pesos mexicanos con \$11 pesos por cada dólar serían \$ 2,980,626 pesos por el precio de la patente.

Con el cálculo obtenido, podemos decir que nuestra patente está cerca de los tres millones de pesos como primer precio a valor Intelectual, aunque debemos tomar en cuenta una vez mas los agregados por inventarios, intangibles como marca, propietario, el personal, la especulación de mercado y lo que algún cliente ofrezca por ella entre otras cosas.

### ■ Estrategia de negociación

La estrategia de negociación generalmente son estrategias de marketing cuyos medios son por los que se alcanzarán los objetivos. Es importante entender la diferencia entre lo que es la estrategia y lo que es una táctica. Las estrategias son los métodos amplios que se eligen para alcanzar los objetivos y describen los medios de lograr esos objetivos en los plazos requeridos. Las tácticas no incluyen el detalle de los cursos individuales de acción que se seguirán día a día.

Las estrategias de marketing se relacionan con las políticas generales siguientes:

- Productos
  - Cambiar portafolios, mezcla de productos.
  - Abandonar, agregar o modificar productos.
  - Cambiar diseño, calidad, desempeño.
  - Consolidar, estandarizar.
  
- Precios
  - Cambiar Precios, términos o condiciones para grupos particulares de productos en segmentos particulares del mercado.
  - Políticas de desnatar.
  - Políticas de descuentos.
  
- Promoción
  - Cambiar ventas, organización de la fuerza de ventas.
  - Cambiar la publicidad o la promoción de las ventas.
  - Cambiar las políticas de las relaciones públicas
  - Aumentar o reducir la exhibición.

- Distribución
  - Cambiar canales
  - Mejorar servicio.

Las estrategias pueden ser:

- Estrategias Defensivas: Para evitar la pérdida de clientes.
- Estrategias de desarrollo: Para ofrecer a clientes existentes una variedad más amplia de sus productos o servicios.
- Estrategias de ataque: Para generar negocios a través de nuevos clientes.
- Estrategias de precios: Desnatado y penetración.
  - Desnatado: Esto implica entrar en el mercado con un alto precio y desnatar la mayor cantidad de ganancia que sea posible. Al entrar la competencia en el mercado, se ajusta al nivel de precios de acuerdo con las necesidades.
  - Penetración: Es lo opuesto del desnatado, una empresa fija sus precios deliberadamente bajos. Una política de penetración alienta a más clientes a comprar el producto, lo que aumenta las ventas de la empresa y también su participación en el mercado.

Para definir nuestra estrategia debemos fijar una matriz de lo que nos interese por ejemplo para introducir nuestro transistor molecular, debemos vender la idea de que formará parte de un marcapasos; el cual cambiará las políticas del producto, el diseño, la calidad y el desempeño, lo que repercutirá en costo y diferenciación.

La siguiente tabla 3.6 contiene el precio, marca y tipo de marcapasos de cuatro tipos de marcapasos comúnmente importados en México.





Tipo de marcapasos	Marca	Equipo	Precio	Dibujo
DD (Doble Cámara)	Afinito modelo Sanyut	Kit	28,160 + IVA	
DD (Doble Cámara)	Bio Impulso	Kit	26,000 + IVA	
DD (Doble Cámara)	Medtronic	Kit	27,500 + IVA	
DD (Doble Cámara)	Guident	Kit	35,564 + IVA	

Tabla 3.6. Tabla con los precios de marcapasos.

La matriz que formamos del comparativo entre demanda de mercado en marcapasos contra el precio es la siguiente figura 3.9:

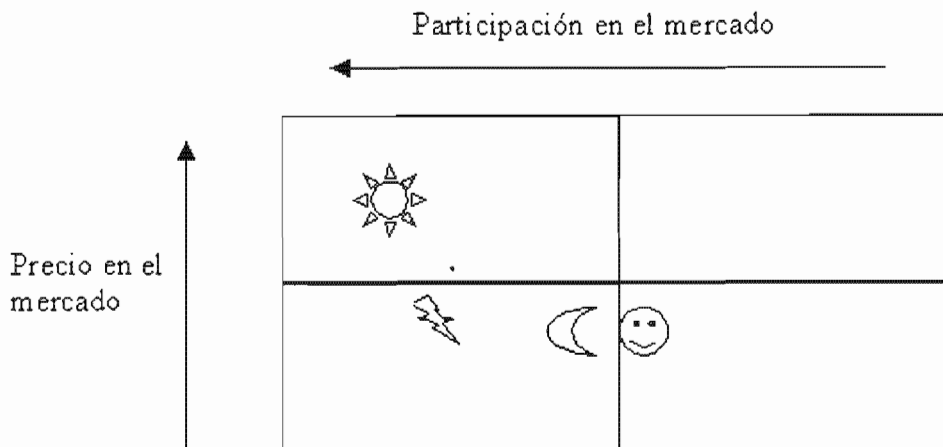


Figura 3.9. Matriz de demanda por precio en el mercado (más económico) contra la participación en el mercado de marcapasos por marca.

En la figura anterior vemos que el mejor producto es el de BioImpulso porque está localizado en la ventana ideal, por precio y además posiblemente por eso tenga tanta demanda en el mercado. Es interesante como ningún marcapasos

está en la ventana superior derecha la cual es un interrogante que provocaría la desaparición del producto ya que se debe invertir mucho en publicidad, ID, precio, calidad, innovación etc. De ésta forma puntualizamos que los marcapasos son un negocio que seguirá creciendo y ofreciendo ganancias al competir por precio, que conlleva detrás de él calidad, innovación y hasta desempeño, así cumplimos el estatuto de marketing que es crear una solución a una necesidad y vender un producto que la cubra redituando ganancias.

La estrategia de negociación, no es un punto fácil porque se deben contemplar los riesgos de llevarla a cabo, mediante un análisis de brecha que son por ejemplo: la cantidad de ventas esperadas, 50 millones de pesos en el primer año, y 100 millones al segundo, y tomando en cuenta la inflación, posiblemente el futuro de la proyección sean 30 millones para el primer año y 60 millones para el segundo, así que se deben verificar los objetivos planteados para saber como cubrir la cuota esperada es decir de la brecha faltante.

Por lo tanto, para negociar el proyecto del TM a una compañía, se introduce como la oportunidad tecnológica única siendo demostrable con la propuesta técnica. Sabemos de antemano que el riesgo es alto pero también la ganancia, así que la estrategia es llevar el informe de definición del producto, estipular una presentación de lo que será el producto terminado mediante las proyecciones esperadas, y exponer los costos de integración así como las innovaciones organizacionales que esto representa.

Algunas empresas líderes en electrónicas con las capacidades de producir circuitos integrados o hasta marcapasos son:

Medtronic, Sony, Afinity, Siemens, Samsung, Hewelet Packard, Zonda, Panasonic, Philips, Mitsubishi, Aiwa, Ericsson, Alcatel, Nokia, Intel, Biotronik, RAD, Bioimpulso, Saint Jude, Tecknotronic, Avil tecnología, entre las mas

conocidas aunque no se descarta el que se pueda lograr un proyecto en conjunto con Lucent Technologies, Hospital Saint Jude o Biotronic.

La regla principal es asegurar la confianza en adquirir el paquete tecnológico.

Los siguientes pasos contienen la estrategia a negociar, la cual ayudará incluso a proteger la innovación<sup>26</sup>:

a. Asunto a Negociar: Contratos, convenios, conflictos

Tipos de contratos:

- Desarrollo Tecnológico
- Transferencia de Tecnología
- Asistencia Técnica
- Prestación de Servicios Técnicos
- Licenciamiento
- Servicios de Ingeniería

Estructura de los Contratos:

- Proemio: Identificación del tipo de contrato. Nombre de las partes contratantes. Nombre de los representantes de las partes. Nombre resumido con el que se mencionarán las partes.
- Declaratorias: Identificación de las partes (tipo de sociedad, objetivo, domicilio legal, etc.). Identificación de la capacidad para celebrar el contrato y deseo para celebrarlo. Identificación de los bienes comprometidos. Títulos de propiedad intelectual involucrados

---

<sup>26</sup> Contratos Tecnológicos y negociación. Víctor Morales Lechuga. Unidad de gestión tecnológica. Manual de Inteligencia tecnológica competitiva. (Presentación)

- Clausulado: Objetivos y alcances del acuerdo. Definiciones (opcional). Derechos y obligaciones de las partes. Acuerdos sobre los valores derivados del cumplimiento del contrato. Acuerdo sobre controversias
  - Duración de los compromisos y vigencia. Exclusiones a las que quedan sujetas las partes.
  - Validación: Lugar y fecha de firma. Número de ejemplares originales. Firmantes y testigos (en su caso)
- b. Objetivos: Un acuerdo generoso, eficiente y debe mejorar la relación o al menos no empeorarla
- c. Cuestiones y posiciones: Suave, dura
- d. Necesidades y Tácticas
- e. Ambientes
- f. Estrategias
- g. Agenda

#### ■ Transferencia de tecnología

La transferencia de la tecnología es la asimilación, dentro de una entidad tecnológica, de la tecnología proveniente de otra entidad. Se da generalmente de una entidad con mayor contenido a una de menor contenido. Es una forma de comercialización que implica algo más que un intercambio monetario.

Para la compañía que adquiera la innovación del TM deberá tomar en cuenta que la transferencia es la transmisión de nueva propiedad intelectual, habilidades y valores organizacionales de una entidad de ID a otra.

Se dice entonces que la transferencia es llevada a cabo mediante una estrategia seleccionada por la empresa adquisidora en convenio con los gestores de la tecnología, una vez que han definido las cinco fuerzas que mueven su sector industrial. Las cuales son:

- Poder de negociación de los compradores. Los compradores o clientes de marcapasos o las compañías que compren el circuito integrado para formar su marcapaso, deben tener mayor poder de decisión que los mismos vendedores del producto.
- Poder de negociación de los proveedores. Los proveedores determinan las reglas como precios, especificaciones, tamaños, volúmenes.
- Amenazas de competidores potenciales. Barreras de entrada al mercado industrial, fronteras, modificaciones a políticas industriales, tratados, convenios, se demanda una tecnología específica para penetrar el mercado, etc.
- Productos sustitutos. El nuevo marcapasos con TM. tiene la posibilidad de modificar el mercado por ser una innovación fundamentada sobre la curva tecnológica.
- Nivel de rivalidad del sector. En este mercado nos encontramos con patentes o secretos industriales muy cerrados, porque nadie quiere revelar sus innovaciones y perder mercado. Tenemos líderes, marcas, servicios, precio e innovaciones incrementales que es la expansión de la tecnología en cuestión.

En el marcapasos, se está comercializando una tecnología por la oportunidad de mercado debido a una innovación, percibida en el entorno como un cambio tecnológico.

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA



Los siguientes puntos sirven para definir el proceso:

- El formato adecuado para describir la tecnología. (Informe de definición del proyecto)
- La clasificación de la tecnología. (Posicionamiento tecnológico y de mercado)
- Las interacciones tecnológicas. (Barreras de entrada, nuevas tecnología, alerta tecnológica)
- La tendencia al cambio tecnológico.(Pronósticos y curva tecnológica)
- Zonas de equilibrio del cambio tecnológico. (Momento justo para cambiar los cursos de la tecnología fundamentada)
- El perfil de la preferencia de la sociedad, con respecto a la tecnología. (Estudios de Marketing)

Todos estos puntos anteriores se describieron a lo largo de las tres dimensiones de las propuestas (Técnica, comercial y de negocios).

Además la buena transferencia de la tecnología depende de la buena definición del paquete tecnológico a transferir. Es importante recalcar el evitar recibir transferencias de proyectos llave en mano, porque no se logra una real y completa asimilación de la tecnológica en adquisición, de otro modo el transferir solo parte de nuestro paquete tecnológico, puede variar de acuerdo a la segmentación del mercado y las necesidades de las compañías.

#### Promoción y difusión de desarrollos

Para la promoción y difusión del desarrollo del TM en el marcapasos, nos enfocaremos a patentes y como tal nuestro organismo nacional es el Instituto Mexicano de Protección Industrial.

Los factores reconocidos que inciden en las necesidades tecnológicas de las empresas que decidan adquirirlo son:

- Factores Políticos. Política Tecnológica
- Factores Técnicos. Curva de desarrollo tecnológico
- Factores económicos. Política económica y fiscal.
- Factores Sociales. Necesidades de la sociedad.

Los factores involucrados con la promoción y difusión de desarrollos es la política tecnológica, inseparable de la política industrial, que en conjunto deben promover el desarrollo tecnológico e industrial y el crecimiento y desarrollo económico, además puede optar por dar prioridad a las actividades industriales o científicas.

Los elementos auxiliares de la política tecnológica son: CONACYT, Organismos de apoyo tecnológico. UTT, LANFI, NORMEX, Centros regionales de asistencia técnica, INPI, IMNyC; es por medio de estos elementos que el INPI en patentes y CONACYT por medio de su programa "Avance" son una opción para la promoción del desarrollo.

Por ejemplo al patentar nos podemos valer de una de las tareas de la Promoción del INPI, que se basa en la capacitación de recursos humanos, que consiste en fomentar entre las personas, empresas e instituciones de investigación o enseñanza superior, el conocimiento y alcance de ésta protección para incentivar la creatividad y la protección de las invenciones y los signos distintivos en beneficio de las actividades industriales y comerciales. Por ello, la Dirección Divisional de Promoción y Servicios de Información Tecnológica, lleva a cabo Seminarios y Talleres de Propiedad Industrial en donde se abordan diferentes tópicos que enfatizan la importancia de la protección de las invenciones, el papel que desempeñan las marcas en el comercio, el combate a la piratería y competencia desleal, así como la utilización de la información tecnológica como

herramienta para la competitividad, entre otro de los temas. Estos seminarios están dirigidos a empresas, universidades, centros de investigación, gestores de propiedad industrial, así como todos aquellos interesados en la materia

#### ■ Formulación de propuestas

En primer lugar es preciso dejar bien claro que el término "nuevo producto" es empleado igualmente para innovaciones menores en productos ya existentes, como para un producto nuevo consecuencia de años de investigación y desarrollo.

Cualquiera que sea el nivel de dificultad, en el que desee lanzarse un producto al mercado, debe tenerse muy claro cuáles son los objetivos del mismo para adecuar su estrategia a la empresa adquisidora por ejemplo:

- Para asegurar el futuro de la empresa.
- Para combatir a la competencia
- Para aumentar la rentabilidad.
- Para equilibrar la gama
- Para disminuir el riesgo
- Para asegurar la fidelidad
- Para conseguir prestigio e imagen
- Para ganar participación en el mercado.
- Para eliminar fallos anteriores.
- Para utilizar productos secundarios
- Para utilizar desocupación de medios productivos
- Para aprovechar la estructura.

El procedimiento no es cuestión de costos elevados sino de saber organizar en la empresa un diálogo sistemático y continuo entre las diferentes funciones implicadas como: ID, Marketing, Producción y Finanzas.

El esquema propuesto se compone de cinco etapas, pero antes de iniciar la primera se han tomado en cuenta los datos de la auditoria de marketing permanente referida a la estructura de las ventas, posicionamiento y puntos fuertes y débiles de la empresa. Las cinco etapas adaptadas al modelo de innovación son:

1. Explotación y selección de ideas.
2. Desarrollo del concepto.
3. Evaluación del concepto.
4. Desarrollo del producto.
5. Lanzamiento.

El quinto punto llamado lanzamiento, es la formulación de la propuesta de negocios para que el cliente se interese en nuestro proyecto. Pero como tal debemos presentarle:

- El objetivo del proyecto.
- El Informe de definición del proyecto
- La propuesta de la evaluación del proyecto.
- Estudios de mercado y de posicionamiento tecnológico.
- La prospectiva y proyección.
- La evaluación y rentabilidad del proyecto.
- Los riesgos que conlleva el proyecto.
- Recaltar la forma de innovación y las ventajas del proceso

Estos rubros sirven de apoyo en la formulación de la propuesta y están contenidos en las tres dimensiones de las propuestas en este capítulo.

### 3.3 La dimensión de la propuesta de negocios

#### ■ Requerimientos financieros del proyecto

El principal requerimiento financiero es la inversión en investigación y desarrollo, la propuesta es del 10% sobre el ingreso proyectado en cinco años, pero hacemos a detalle los requerimientos para elaborar nuestro proyecto con los siguientes datos que serán la base para obtener un análisis pro forma con la proyección de cinco años.

La tasa de crecimiento esperada es del 40 % con un decremento anual del 10 % sin embargo se supone que la tecnología por si misma después de haber terminado su ciclo a 5 años, tendrá un crecimiento perpetuo del 5% hasta que exista otra tecnología excluyente o de reemplazo.

A. Modelo de Ingresos	
Meta de Ingresos al 5o. Año (Millones de dólares)	\$64,149.00
Tasa de Crecimiento Inicial	40%
Tasa de Decremento	10%
Crecimiento a Perpetuidad	5%

La investigación y desarrollo tiene un papel trascendente con 10% anual sobre el total de los ingresos, no es sobre el total de ingresos es solo sobre los costos generados e incluso separados por área como lo es la parte operativa o las ventas. Los costos generados comprenden el margen operativo, y los gastos de ventas. El overhead (por sus siglas en inglés sobre gasto), como gasto extra operativo de la planta es del 5% sobre el 70% del margen operativo, lo mismo para los gastos generales y administrativos con el 13% sobre el 30% de los gastos de ventas.

B. Parámetros de Costos y Gastos (como parte proporcional de los Ingresos)	
Margen Operativo	70%
Overhead Operativo de Planta	5%
Gastos de Ventas	30%
Gastos Generales & Admvos.	13%
Investigación & Desarrollo	10%

El capital fijo es propuesto del 25% sobre los ingresos proyectados a cinco años y su depreciación es de diez años.

C. Parámetros de Capital	
Capital Fijo (como % de los Ingresos)	25%
Depreciación (años) N =	10

Los impuestos son un requisito indispensable en cualquier país e incluso en algunos como México el reparto de utilidades del total de las ventas o ganancias generadas es esencial. Va sobre el total de los ingresos.

D. Parámetros de Impuestos	
Tasa de Impuestos (ISR) (como % de Utilidad antes de ISR)	33%
PTU	10%

El flujo de gastos se representa por los parámetros del capital de trabajo.

E. Parámetros de Capital de trabajo		
	días	% de Ingresos
Inventarios	60	17%
Cuentas por Cobrar	45	10%
Cuentas por Pagar	30	5%

Con éstas propuestas podemos realizar un análisis pro forma para obtener la rentabilidad del proyecto e incluso el costo mismo de la innovación.

### ■ Análisis de rentabilidad de proyectos

Ante los proyectos de inversión que deben cumplir con las condiciones impuestas por los inversionistas o el consejo directivo de la empresa, nos podemos enfrentar a la disyuntiva de tener que aplicar criterios de selección con el objeto de priorizar el lanzamiento de una innovación de entre varias, porque en un proyecto de inversión lo que finalmente se espera de él es la recuperación del dinero, más las ganancias generadas.

La evaluación de nuestro proyecto puede comprender objetivos como: Mejorar la tecnología, mejorar la cuota de mercado, mejorar la calidad y reducir los costos.

Si la empresa no estuviera en condiciones financieras para soportar todos los proyectos a corto plazo, se deben aplicar entonces criterios de selección y priorización en el tiempo. Por ejemplo:

- *Primer criterio.* Selección de la inversión que haga máxima la diferencia entre el valor actualizado del rendimiento y el valor actualizado del costo de la inversión.
- *Segundo criterio.* Se elige aquella inversión que haga máxima la relación entre los valores actualizados del rendimiento de la inversión y los costos actualizados de la misma.
- *Tercer criterio.* Se elige como mejor inversión aquella que suponga un mayor rendimiento interno de la empresa, entendiendo por tal el porcentual del rendimiento que iguale los valores presentes actualizados del mismo rendimiento y del costo de la inversión que realiza la empresa, la definición es la TIR (*Tasa interna de rentabilidad*).

- *Cuarto criterio.* Se elige como mejor inversión la que haga máximo el tipo de rendimiento del capital propio de los accionistas; es decir, la que haga máxima la suma de beneficios actualizados, dividido por la suma de capitales propios que deben permanecer en la empresa, también actualizados.
- *Quinto criterio.* Aquella que exige un menor plazo de recuperación de la inversión.

Tomando en cuenta estos criterios y los datos con los que contamos para crear una evaluación de la rentabilidad, el método que presentamos en este punto es un estado de pro-forma, basado en el valor futuro a 5 años de los ingresos por ventas esperadas, para después hacer una regresión en el tiempo basada en porcentajes y obtener los factores necesarios para discriminar la inversión mediante los criterios de selección anteriores mencionados que apliquen a lo que obtengamos.

Al pensar que existe una disyuntiva por parte de la empresa que adquiera la tecnología del transistor, como hacer el circuito integrado o comprarlo o hacer el marcapasos por completo, se hace el análisis pro-forma utilizando la declaración consólide de la compañía especializada chips o circuitos integrados "INTEL", de la que se obtiene un informe financiero de sus reportes anuales mostrado a continuación en la tabla 3.7



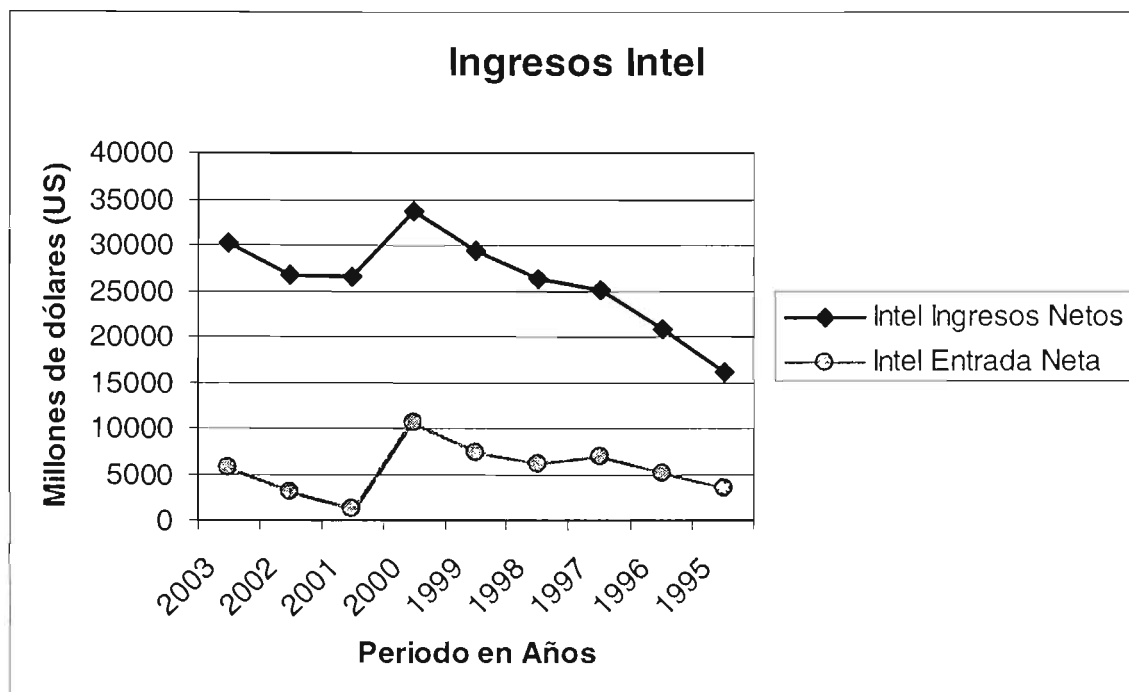
## Declaración consolidada de Ingresos



(En Millones de dólares)	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995
<b>Ingresos netos</b>	<b>\$ 30,141</b>	<b>\$ 26,764</b>	<b>\$ 26,539</b>	<b>\$ 33,726</b>	<b>\$ 29,389</b>	<b>\$ 26,273</b>	<b>\$ 25,070</b>	<b>\$ 20,847</b>	<b>\$ 16,202</b>
Costos de Ventas	13,047	13,446	13,487	12,650	11,836	12,088	9,945	9,164	7,811
<b>Margen Bruto</b>	<b>17,094</b>	<b>13,318</b>	<b>13,052</b>	<b>21,076</b>	<b>17,553</b>	<b>14,185</b>	<b>15,125</b>	<b>11,683</b>	<b>8,391</b>
Investigación y desarrollo	4,360	4,034	3,796	3,897	3,111	2,509	2,347	1,808	1,296
Marketing, general y administrativo	4,278	4,334	4,464	5,089	3,872	3,076	2,891	2,322	1,843
Deterioro del Goodwill	617	--	98	--	--	--	--	--	--
Amortization del Goodwill	--	--	1,612	--	--	--	--	--	--
Amortization y deterioro relacionadas a la adquisición de intangibles y costos	301	548	628	1,586	411	56	--	--	--
Adquisición en proceso de Investigación y desarrollo	5	20	198	109	392	165	--	--	--
<b>Gastos de Operación</b>	<b>9,561</b>	<b>8,936</b>	<b>10,796</b>	<b>10,681</b>	<b>7,786</b>	<b>5,806</b>	<b>5,238</b>	<b>4,130</b>	<b>3,139</b>
<b>Ingresos por operaciones</b>	<b>7,533</b>	<b>4,382</b>	<b>2,256</b>	<b>10,395</b>	<b>9,767</b>	<b>8,379</b>	<b>9,887</b>	<b>7,553</b>	<b>5,252</b>
Pérdidas en equidad de garantías netos	(283)	(372)	(466)	--	--	--	(27)	(25)	(29)
Intereses netos y otros	192	194	393	987	578	573	799	406	415
Ganancias en investigación netas	--	--	--	3,759	883	185	--	--	--
<b>Ingresos antes de impuestos</b>	<b>7,442</b>	<b>4,204</b>	<b>2,183</b>	<b>15,141</b>	<b>11,228</b>	<b>9,137</b>	<b>10,659</b>	<b>7,934</b>	<b>5,638</b>
Previsión de impuestos	1,801	1,087	892	4,606	3,914	3,069	3,714	2,777	2,072
<b>Entradas Netas</b>	<b>\$ 5,641</b>	<b>\$ 3,117</b>	<b>\$ 1,291</b>	<b>\$ 10,535</b>	<b>\$ 7,314</b>	<b>\$ 6,068</b>	<b>\$ 6,945</b>	<b>\$ 5,157</b>	<b>\$ 3,566</b>

Tabla 3.7. Declaración consólide de ingresos de la compañía INTEL.<sup>27</sup><sup>27</sup> Intel Co. Información legal. Diciembre 2004. Fuente: www.intel.com

En la tabla anterior observamos que los ingresos netos para el año 2003, son de \$30,141 millones de dólares US, más altos que la entrada neta de \$5,641 millones de dólares US. Cantidad que realmente entra a la empresa y que será destinada aun para distintos fines. La comparación gráfica es mostrada en la siguiente figura 3.10:



**Figura 3.10. Comparación de Ingresos netos contra las entradas netas.**

La entrada neta es la ganancia de la empresa a repartir tal vez entre los accionistas o a pensar en reinvertir en el mismo proyecto u otros fines, pero además es una parte de la tasa de rendimiento interna "TIR" que nos regresa el proyecto planeado. Si se usa como base este razonamiento, y se utiliza la relación de ventas o ingresos netos contra las erogaciones totales, se obtendrá la relación costo beneficio. Por ejemplo los gastos y costos divididos entre los ingresos netos en el año 2003 fueron de:

$$C / B = \$24,500 / \$30,141 = 1.23$$

La relación Costo-Beneficio es de 1.23 (debe ser siempre mayor a 1), lo que dicta que el proyecto puede ser bueno en 0.23 mas o 23% mas. La tasa de retorno del proyecto en valor presente por cada año será el porcentaje recuperado como ganancia, por ejemplo: en el año 2003 una tasa interna de retorno de 18.72%, nos sugiere que tenemos al final un excedente llamado entradas netas, como relación equivalente en porcentaje entre los ingresos netos y las entradas netas. (Ver la tabla 3.8 a continuación)

INTEL						
Años	Gastos Netos	Entradas Netas	Ingresos Netos	Gastos totales	Beneficio / Costo	Rentabilidad por año
2003	22,608.00	5,641.00	30,141.00	24,500.00	1.2302449	18.72%
2002	22,382.00	3,117.00	26,764.00	23,647.00	1.1318138	11.65%
2001	24,283.00	1,291.00	26,539.00	25,248.00	1.0511328	4.86%
2000	23,331.00	10,535.00	33,726.00	23,191.00	1.4542711	31.24%
1999	19,622.00	7,314.00	29,389.00	22,075.00	1.331325	24.89%
1998	17,894.00	6,068.00	26,273.00	20,205.00	1.3003217	23.10%
1997	15,183.00	6,945.00	25,070.00	18,125.00	1.3831724	27.70%
1996	13,294.00	5,157.00	20,847.00	15,690.00	1.3286807	24.74%
1995	10,950.00	3,566.00	16,202.00	12,636.00	1.2822096	22.01%
(En Millones de dólares)				Media =	1.2770191	20.99%

**Tabla 3.8. Relación Costo Beneficio y Rentabilidad por año sobre la compañía Intel tomada como modelo.**

Para la evaluación del proyecto TM, se toma la proyección de ventas del periodo de años 2004 al 2022, y citando la figura 3.4 del capítulo 3, se puede decir que la recuperación del capital sería posiblemente en un periodo de cuatro a cinco años.

De esta forma con el estado financiero de Intel como referencia se hace la proyección de sus ventas mediante la tabla 3.9 a continuación:

INTEL	
Años	Ingresos netos
1995	16,202.00
1996	20,847.00
1997	25,070.00
1998	26,273.00
1999	29,389.00
2000	33,726.00
2001	26,539.00
2002	26,764.00
2003	30,141.00

(En Millones de dólares)

Tabla 3.9. Ingresos netos por año de la compañía INTEL.

Haciendo una proyección logarítmica por ser el modelo matemático más cercano, obtenemos la gráfica en la figura 3.11 a continuación:

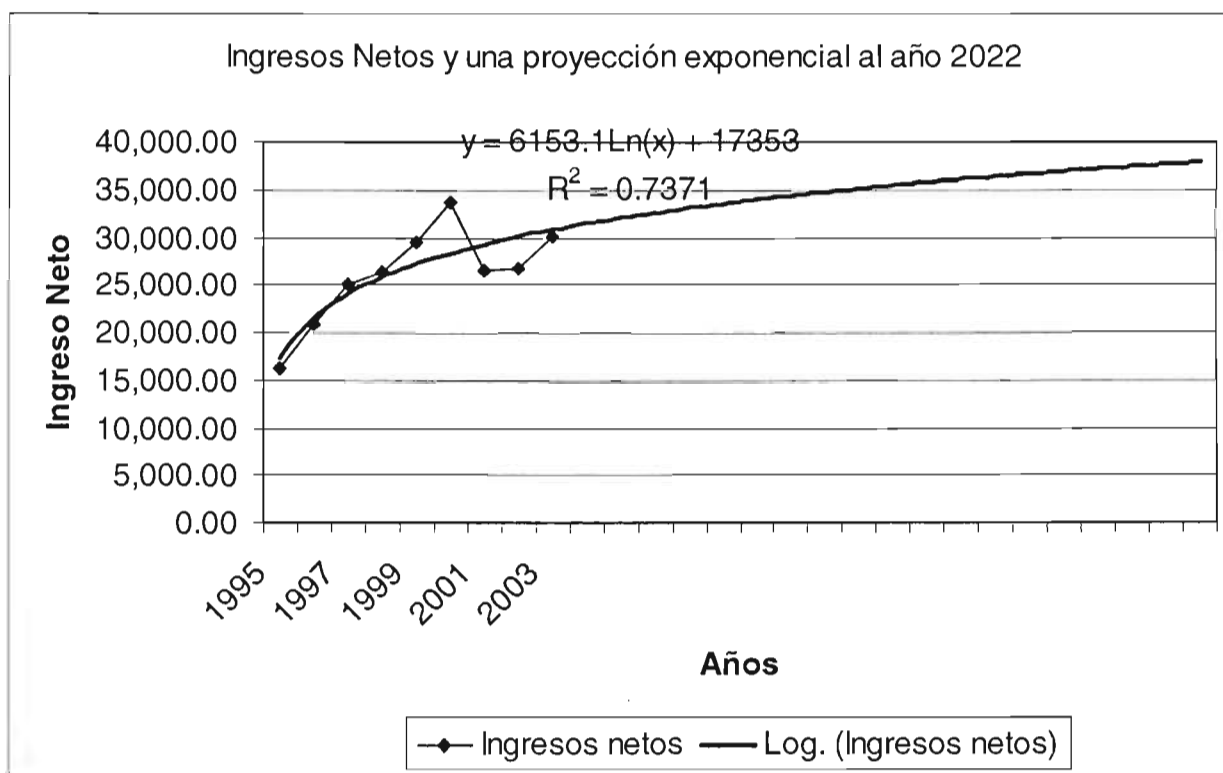


Figura 3.11. Ingreso neto de INTEL como modelo de proyección exponencial.

Ahora obtenemos la tasa de descuento o TREMA (Tasa de Retorno Mínima Atractiva [*TMAR -Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento-*]) a partir de los cálculos inflacionarios del banco de México proyectados a 3 años y con el apoyo de la formula<sup>28</sup>:

$$TREMA = i + f + if$$

Donde:

*i* es el premio al riesgo por la inversión de los accionistas, generalmente es entre 10% y 15 %

*f* es la inflación promedio a 5 años.

A partir de la tabla obtenida del Banco de México "Banamex"<sup>29</sup>, mostrada a continuación: (Ver tabla 3.10)

<b>PRONÓSTICOS</b>			
	<b>2003</b>	<b>2004p</b>	<b>2005p</b>
Inflación	3.98	4.10	3.62
PIB	1.30	3.18	3.93
<b>CETES 28 Días</b>			
Promedio	6.23	6.47	7.07
Diciembre	6.04	7.25	7.39
<b>Tipo de Cambio</b>			
Promedio	10.79	11.15	11.56
Diciembre	11.24	11.50	11.80

**Tabla 3.10. Proyección de la inflación para tres años en México obtenida de la página electrónica de Banamex.**

<sup>28</sup> Índice inflacionario: Gabriel Baca Urbina. EVALUACIÓN DE PROYECTOS. Parte IV, estudio económico. pág.176

<sup>29</sup>Banamex. México Dic. 2004. [www.banamex.com.mx](http://www.banamex.com.mx): Índices e indicadores económicos.

Se obtiene el 3.9% como promedio de la proyección de los tres años, además si el premio a los accionistas es del 10% sobre los ingresos netos, entonces la TREMA será del 14.29 % a continuación:

$$TREMA = 0.039 + 0.1 + (0.039 \times 0.1) = 14.29 \%$$

Con este dato y las ventas a cinco años, se emplea el programa de estado de pro-forma genérico en la hoja de cálculo, donde los porcentajes están puestos en base al informe financiero de Intel, pero principalmente apoyado en un criterio personal para obtener los valores enfocados al proyecto de esta tesis. Los resultados se muestran en la tabla 3.11 siguiente:

<b>A. Modelo de Ingresos</b>	
Meta de Ingresos al 5o. Año	64,149.00
Tasa de Crecimiento Inicial	40%
Tasa de Decremento	10%
Crecimiento a Perpetuidad	5%
<b>B. Parámetros de Costos y Gastos</b>	
Margen Operativo	70%
Overhead Operativo de Planta	5%
Gastos de Ventas	30%
Gastos Generales & Admvos.	13%
Investigación & Desarrollo	10%
<b>C. Parámetros de Capital</b>	
Capital Fijo (como % de los Ingresos)	25%
Depreciacion (años) N =	10
<b>D. Parámetros de Impuestos</b>	
Tasa de Impuestos (ISR) (como % de Utilidad antes de ISR)	33%
PTU	10%
<b>E. Parámetros de Capital de trabajo</b>	
Inventarios (Días)	60
Cuentas por Cobrar (Días)	45
Cuentas por Pagar (Días)	30
<b>F. Parámetros Financieros</b>	
Crecimiento a Perpetuidad	5%
Tasa de Descuento	14%
Multiplicador del Valor Terminal	11.29

Tabla 3.11. Parámetros de entrada para el Análisis Pro-forma. (En millones de dólares)

Con los valores de éstas tablas se obtiene la proyección reflejada por año, es decir que se obtiene un estado financiero por año pero que está relacionado entre los valores del mismo año y de años anteriores para mantener una relación que muestre al final, el desempeño o flujo del proyecto. Por ejemplo en el año cinco que es el objeto de la primera proyección y usando los valores de la tabla 3.11, obtenemos los valores del estado financiero para el año 5 de acuerdo a la siguiente tabla: (ver tabla 3.12)

	<b>Análisis Pro - forma al año:</b>	<b>5</b>
	Tasa de Crecimiento (1)	27.32%
+	Ingresos (2)	64,149.00
-	Costos de Ventas (3)	19,244.70
=	Margen Operativo (4)	44,904.30
-	Overhead Operativo (5)	3,207.45
-	Depreciación (6)	1,603.73
=	Utilidad Bruta (7)	40,093.13
-	Gastos de Ventas (8)	19,244.70
-	Gastos de Grales.&Admvos (9)	8,628.04
-	Gastos de ID (10)	6,700.61
=	Utilidad antes de ISR (EBIT) (11)	5,519.77
(11+6)	EBITDA (12)	7,123.50
(11x33%)	ISR (13)	1,821.52
(11-13)	Utilidad Neta Desp. ISR NOPLAT (14)	3,698.25
(14/2)	Utilidad Neta % de Ingresos (15)	0.06
+	Inventarios (16)	10,905.33
-	Cuentas por Cobrar (17)	6,414.90
+	Cuentas por Pagar (18)	3,207.45
=	Capital de Trabajo (19)	14,112.78
+	Activos Fijos Brutos (20)	16,037.25
-	Depreciación Acumulada (21)	4,928.71
=	Activos Fijos Netos (22)	11,108.54
(19-22)	Total Capital Empleado (23)	25,221.32
(14/23)	% de Retorno del Capital Empleado (24)	0.146631713
+	Utilidad Neta Desp. ISR NOPLAT (14)	3698.246044
+	Depreciación (6)	1603.725
-	Adiciones de Capital (27)	3705.892548
-	Incremento de Capital de Trabajo (28)	3261.185442
=	Flujo de Efectivo Operativo (29)	-1665.106946
=	Flujo de Efectivo + Valor Terminal (30)	-1665.106946
	Depreciación de Inversiones Nuevas de Capital (31)	370.5892548

Tabla 3.12. Estado financiero pro-forma, proyectado para el año 5.

La descripción del formato sin llegar al detalle está contenida en la misma tabla, véase en la columna de la izquierda en la cual se tiene una breve descripción de algunas relaciones sencillas.

Por ejemplo: el margen operativo (4) es la suma de los Ingresos (2) menos los costos de ventas (3). Los signos que relacionan ambos renglones están contenidos en la columna izquierda citada de la tabla 3.12.

El análisis total de datos para 21 años de proyección, obtenido por la proyección de pro-forma se muestra en la tabla 3.13 siguiente:



	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Años	Tasa de Crecimiento	Ingresos	Costos de Ventas	Margen Operativo	Overhead Operativo	Depreciacion	Utilidad Bruta
1	40.00%	19,418	5,825	13,593	971	485	12,136
2	36.36%	27,185	8,156	19,030	1,359	680	16,991
3	33.06%	37,071	11,121	25,949	1,854	927	23,169
4	30.05%	49,325	14,798	34,528	2,466	1,233	30,828
5	27.32%	<b>64,149</b>	19,245	44,904	3,207	1,604	40,093
6	24.84%	81,675	24,502	57,172	4,084	2,042	51,047
7	22.58%	101,960	30,588	71,372	5,098	2,549	63,725
8	20.53%	124,982	37,495	87,487	6,249	3,125	78,114
9	18.66%	150,636	45,191	105,445	7,532	3,766	94,148
10	16.96%	178,745	53,624	125,122	8,937	4,469	111,716
11	15.42%	209,067	62,720	146,347	10,453	4,741	131,153
12	14.02%	241,309	72,393	168,916	12,065	5,353	151,498
13	12.75%	275,140	82,542	192,598	13,757	5,952	172,889
14	11.59%	310,207	93,062	217,145	15,510	6,522	195,113
15	10.53%	346,150	103,845	242,305	17,307	7,050	217,947
16	9.58%	382,611	114,783	267,827	19,131	7,523	241,174
17	8.71%	419,248	125,774	293,474	20,962	7,932	264,579
18	7.91%	455,744	136,723	319,021	22,787	8,269	287,965
19	7.19%	491,811	147,543	344,268	24,591	8,529	311,148
20	6.54%	527,194	158,158	369,036	26,360	8,711	333,965
21	5.95%	561,674	168,502	393,172	28,084	8,815	356,273

**Tabla 3.13. Estado de pro-forma sobre la proyección de ventas totales calculadas a partir del año 5. Continúa...**

(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
Gastos de Ventas	Gastos de Grales.&Admvos	Gastos de I&D	Utilidad antes de ISR (EBIT)	EBITDA	ISR	Utilidad Neta Desp. ISR NOPLAT	Utilidad Neta % de Ingresos
5,825	2,612	2,228	1,472	1,957	486	<b>986</b>	5.1%
8,156	3,656	3,004	2,175	2,854	718	<b>1,457</b>	5.4%
11,121	4,986	3,993	3,069	3,996	1,013	<b>2,056</b>	5.5%
14,798	6,634	5,218	4,178	5,411	1,379	<b>2,799</b>	5.7%
19,245	8,628	6,701	5,520	7,123	1,822	<b>3,698</b>	5.8%
24,502	10,985	8,453	7,106	9,148	2,345	<b>4,761</b>	5.8%
30,588	13,714	10,482	8,942	11,491	2,951	<b>5,991</b>	5.9%
37,495	16,810	12,498	11,311	14,435	3,733	<b>7,578</b>	6.1%
45,191	20,261	15,064	13,633	17,398	4,499	<b>9,134</b>	6.1%
53,624	24,041	17,875	16,176	20,645	5,338	<b>10,838</b>	6.1%
62,720	28,120	20,907	19,406	24,147	6,404	<b>13,002</b>	6.2%
72,393	32,456	24,131	22,518	27,871	7,431	<b>15,087</b>	6.3%
82,542	37,006	27,514	25,827	31,779	8,523	<b>17,304</b>	6.3%
93,062	41,723	31,021	29,307	35,829	9,671	<b>19,636</b>	6.3%
103,845	46,557	34,615	32,930	39,980	10,867	<b>22,063</b>	6.4%
114,783	51,461	38,261	36,668	44,192	12,100	<b>24,568</b>	6.4%
125,774	56,389	41,925	40,491	48,423	13,362	<b>27,129</b>	6.5%
136,723	61,298	45,574	44,369	52,638	14,642	<b>29,728</b>	6.5%
147,543	66,149	49,181	48,275	56,804	15,931	<b>32,344</b>	6.6%
158,158	70,908	52,719	52,180	60,891	17,219	<b>34,960</b>	6.6%
168,502	75,545	56,167	56,058	64,873	18,499	<b>37,559</b>	6.7%

Tabla 3.13. Estado de pro-forma sobre la proyección de ventas totales calculadas a partir del año 5. Continúa...

	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
Año	Inventarios	Cuentas por Cobrar	Cuentas por Pagar	Capital de Trabajo	Activos Fijos Brutos	Depreciación Acumulada	Activos Fijos Netos	Total Capital Empleado
1	3,301	1,942	971	4,272	4,854	485	4,369	8,641
2	4,621	2,719	1,359	5,981	6,796	1,165	5,631	11,612
3	6,302	3,707	1,854	8,156	9,268	2,092	7,176	15,331
4	8,385	4,933	2,466	10,852	12,331	3,325	9,006	19,858
5	10,905	6,415	3,207	14,113	16,037	4,929	11,109	25,221
6	13,885	8,167	4,084	17,968	20,419	6,971	13,448	31,417
7	17,333	10,196	5,098	22,431	25,490	9,520	15,970	38,402
8	21,247	12,498	6,249	27,496	31,245	12,644	18,601	46,097
9	25,608	15,064	7,532	33,140	37,659	16,410	21,249	54,389
10	30,387	17,875	8,937	39,324	44,686	20,879	23,808	63,132
11	35,541	20,907	10,453	45,995	52,267	25,620	26,647	72,642
12	41,023	24,131	12,065	53,088	60,327	30,973	29,354	82,442
13	46,774	27,514	13,757	60,531	68,785	36,925	31,860	92,391
14	52,735	31,021	15,510	68,246	77,552	43,447	34,105	102,351
15	58,845	34,615	17,307	76,153	86,537	50,497	36,041	112,194
16	65,044	38,261	19,131	84,174	95,653	58,020	37,632	121,807
17	71,272	41,925	20,962	92,235	104,812	65,952	38,860	131,094
18	77,477	45,574	22,787	100,264	113,936	74,221	39,715	139,978
19	83,608	49,181	24,591	108,198	122,953	82,751	40,202	148,400
20	89,623	52,719	26,360	115,983	131,798	91,462	40,336	156,319
21	95,485	56,167	28,084	123,568	140,418	100,277	40,141	163,710

**Tabla 3.13. Estado de pro-forma sobre la proyección de ventas totales calculadas a partir del año 5. Continúa...**

(24) % de Retorno del Capital Empleado	(25) Utilidad Neta Desp. ISR NOPLAT	(26) Depreciación	(27) Adiciones de Capital	(28) Incremento de Capital de Trabajo	(29) Flujo de Efectivo Operativo	(30) Flujo de Efectivo + Valor Terminal	Depreciación de Inversiones Nuevas de Capital
Año							
11.41%	1	986	485	4,854	4,272	-7,655	485
12.55%	2	1,457	680	1,942	1,709	-1,514	194
13.41%	3	2,056	927	2,471	2,175	-1,663	247
14.10%	4	2,799	1,233	3,064	2,696	-1,727	306
14.66%	5	3,698	1,604	3,706	3,261	-1,665	371
15.15%	6	4,761	2,042	4,381	3,856	-1,434	438
15.60%	7	5,991	2,549	5,071	4,463	-994	507
16.44%	8	7,578	3,125	5,755	5,065	-117	576
16.79%	9	9,134	3,766	6,414	5,644	842	641
17.17%	10	10,838	4,469	7,027	6,184	2,096	703
17.90%	11	13,002	4,741	7,581	6,671	3,492	758
18.30%	12	15,087	5,353	8,060	7,093	5,287	806
18.73%	13	17,304	5,952	8,458	7,443	7,355	846
19.18%	14	19,636	6,522	8,767	7,715	9,676	877
19.67%	15	22,063	7,050	8,986	7,907	12,220	899
20.17%	16	24,568	7,523	9,115	8,021	14,954	912
20.69%	17	27,129	7,932	9,159	8,060	17,841	916
21.24%	18	29,728	8,269	9,124	8,029	20,843	912
21.80%	19	32,344	8,529	9,017	7,935	23,922	902
22.36%	20	34,960	8,711	8,846	7,784	27,042	885
22.94%	21	37,559	8,815	8,620	7,586	340,612	862

Tabla 3.13. Estado de pro-forma sobre la proyección de ventas totales calculadas a partir del año 5.

De la tabla 3.13, se obtiene la rentabilidad del proyecto para los flujos de efectivo operativo que equivalen a los mostrados en la tabla 3.14 a continuación:

	Flujo de efectivo	Flujo de efectivo + Valor terminal
Valor Presente neto (VPN)	\$ 4,425.86	\$ 24,998.44
Tasa Interna de Retorno (TIR)	17.02%	22.62%
Valor Terminal		\$ 20,572.58

**Tabla 3.14. Análisis de la rentabilidad a partir del flujo de efectivo y valor terminal.**

De la tabla anterior llegamos a la conclusión que la rentabilidad del proyecto TIR es 22.62% superior a la TREMA esperada con respecto a la inflación que fue de 14.29% a partir del 10% para los accionistas como premio al riesgo y 3.9% de inflación anual como promedio de tres años. Entonces el indicador  $TIR > TREMA$  permite cubrir las necesidades primarias del proyecto. Además la relación Costo-Beneficio (C/B) de 1.23 también mostraba que el proyecto es factible por ser rentable aproximadamente en el 23%. Sin embargo; este proyecto que es de mediano plazo hará que el flujo de efectivo sea positivo hasta el décimo año, por lo que hasta entonces se puede pensar en reinvertir el dinero que generará ganancia libre de gastos. Como este proyecto no tiene adiciones de capital en la columna 27, solo es rentable por méritos propios, pero si se le adiciona capital por mas accionistas o inversionistas o programas de crédito, posiblemente se tendrá una recuperación del proyecto mas rápida, aunque esto obligaría a ponderar la deuda como gasto lo que causaría un mayor riesgo de recuperación; pero, el mayor riesgo, obtendrá mejores ganancias siempre y cuando sea pensado y llevado a cabo el proyecto cuidadosamente.

Por último el valor de la tecnología manufacturada, tomada bajo el criterio conservador del 25 % del valor presente de las utilidades antes del ISR, y referenciado a la TREMA es de: \$18,745.00 millones de dólares US. Si comparamos por precio la inversión de obtener una patente que costó generarla

cerca de \$3,000 millones de dólares, observamos que la invención por innovación en producto terminal nos da una ganancia de aproximadamente seis veces más.

El análisis de riesgo no se hizo debido a que la inflación aparentemente pronosticada es estable, la forma de obtener un análisis de sensibilidad es repetir la tabla 3.14 generada a partir de los porcentajes fijados solo que con una inflación igual a cero para el mejor de los casos o el caso ideal, la inflación usada para el caso normal y una exagerada para el caso fatal de 70% aproximadamente o pensar en una devaluación como la de Argentina del año 2002 o la de México en 1994.

Por lo tanto se concluye que el proyecto es rentable para compañías que estén interesadas en invertir y que cuenten con un capital mínimo de \$3,000 de dólares U.S. para crear la innovación propia del transistor molecular, o bien pensar en comprarla a un laboratorio que la produzca como el Consorcio de Nanotecnología en New Jersey compañía producto de un fenómeno "*Spin Out*" o creación de nueva empresa derivada de una rama tecnológica de Lucent Technologies([www.njnano.org](http://www.njnano.org)). Solo se debe tener en cuenta que el comprar la innovación a un proveedor representa que el precio de la inversión sea mas alto debido a los intangibles como la marca, prestigio, especulaciones, la propiedad de la patente misma y más rubros que incrementan el valor de la tecnología antes de ser comercializada, y que la evaluación entonces se dejará para compañías que decidan utilizar el transistor para formar un marcapasos u otros tipos de tecnologías que lleven como base tecnológica a este. Para pensar en invertir en el proyecto como primer instancia basta detenerse a revisar las estadísticas del INEGI ([www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)) por muerte natural donde el corazón es la segunda causa en México.

### ■ Elaboración del plan de negocios

El plan de negocios es una herramienta que permite al emprendedor realizar un proceso de planeación, para seleccionar el camino adecuado hacia el logro de sus metas y objetivos. El plan de negocios además es un documento que se formaliza con el interés de una compañía que es un cliente prometedor, por lo tanto para ingresar a una compañía primero se debe hacer un informe de definición del proyecto que contempla casi por completo un plan de negocios. Por su extensión, solo el informe de definición del proyecto se describe en el último capítulo y se debe contemplar que se tendrá que hacer un plan de negocios después de la primera entrevista con el informe como presentación.

### ■ Estrategias de protección de la propiedad intelectual.

Se deben vigilar las alertas tecnológicas sobre las evoluciones de las nuevas tecnologías que apliquen a nuestros casos o necesidades, ya sea por reingeniería o integración. La finalidad es obtener nuestra base tecnológica que quede protegida para que sea garantice su supervivencia.

Mediante el monitoreo de la empresa en todos los aspectos, se deben localizar los puntos dignos de protegerse, que se traducirán después en calidad, desempeño, innovación y ganancias entre otros beneficios. La siguiente lista muestra algo de lo que se puede proteger:

- Patentes
- Secreto Industrial
- Cláusulas de confidencialidad
- Convenios de Investigación y Desarrollo Tecnológico fuera de la empresa
- Ventas sobre regalías
- Cláusulas de propiedad y mejoras
- Marcas

- Diseño industrial
- Modelo de utilidad
- Aviso comercial
- Publicaciones de nombres o autorizaciones para el uso de denominaciones de origen.
- Derechos de Autor.
- Procesos

El INPI, como organismo público descentralizado, se encarga de la recepción, estudio y otorgamiento de patentes, derechos de autor, modelos de utilidad, procesos, avisos comerciales, publicaciones de nombres y marcas.

El tipo de protección intelectual que se llevará a cabo por el proyecto del marcapasos es el chip, que como tal lleva detrás investigación, innovación etc., y es por lo tanto un nicho a ser protegido como patente.

De acuerdo a la Ley de la Propiedad Industrial en México, un circuito integrado es: “un producto, en su forma final o en una forma intermedia, en el que los elementos, de los cuales uno por lo menos sea un elemento activo, y alguna o todas las interconexiones, formen parte integrante del cuerpo o de la superficie de una pieza de material semiconductor, y que esté destinado a realizar una función electrónica”

El objeto de la protección es el diseño que usa sucesivas máscaras, produciendo la configuración del circuito integrado sobre la pastilla u oblea de silicio u otro material. El tiempo aproximado del trámite se muestra en la figura 3.12 a continuación:



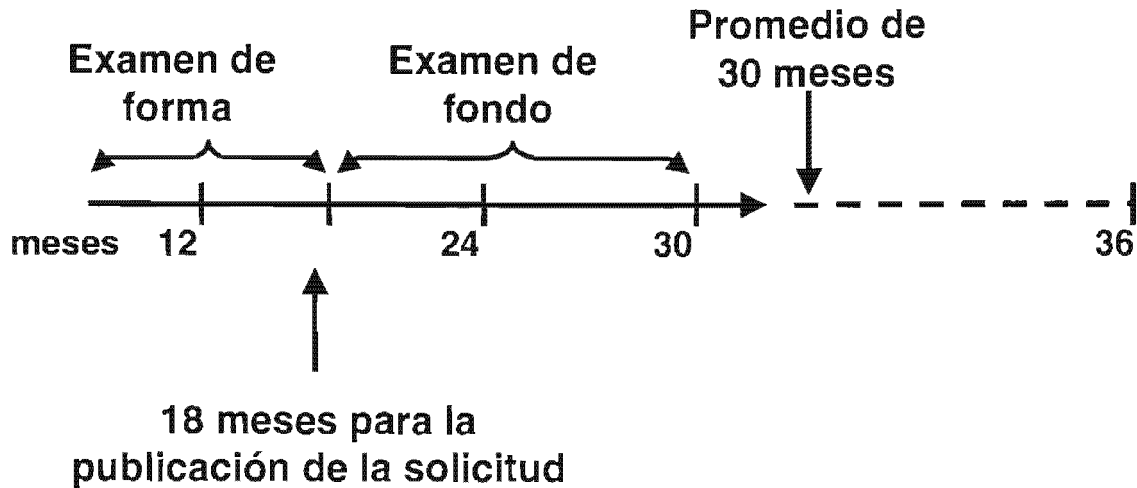


Figura 3.12 Escala de tiempo del trámite de una patente.

Será registrable el esquema de trazado original, incorporado o no a un circuito integrado, que no haya sido comercialmente explotado en cualquier parte del mundo. También será registrable aun cuando haya sido comercialmente explotado de manera ordinaria, en México o en el extranjero, siempre que la solicitud de registro se presente ante el Instituto, dentro de los dos años siguientes a la fecha en que el solicitante lo explote comercialmente en forma ordinaria por primera vez en cualquier parte del mundo. El registro de un esquema de trazado tendrá una vigencia de diez años improrrogables contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud de registro.

La presentación de la solicitud de la patente consta de 6 pasos.

1. Solicitud debidamente llenada y firmada, en cuatro tantos.
2. Comprobante del pago de la tarifa (original y 2 copias)
3. Descripción de la invención (por triplicado)
4. Reivindicaciones\* (por triplicado)
5. Dibujo Técnico (por triplicado), en su caso.
6. Resumen de la descripción de la invención (por triplicado)

Los derechos de patentes son estrictamente nacionales. Entonces otras personas no podrán registrar la patente en otro país e importar la invención para venderla aquí luego que su invención sea patentada. Sin embargo, otras personas pueden producirla y venderla fuera de los países donde haya sido registrada la patente. La obtención de una patente internacional se obtiene por medio del Tratado de Cooperación de Patentes (PCT) y la Oficina Europea de Patentes. Todo nacional o residente puede presentar una solicitud internacional en la oficina receptora, que en México corresponde al INPI. A partir de la fecha de presentación internacional, se producen los efectos de una solicitud nacional en los países que se seleccionaron.

Los derechos que se protegen son contra: La reproducción en su totalidad del esquema de trazado protegido, o cualquiera de sus partes que se considere original por si sola en los términos de la Ley, por incorporación en un circuito integrado o en otra forma, y Importen, vendan o distribuyan en cualquier forma para fines comerciales:

Documentos más relevantes para la solicitud internacional:

- Folleto PCT
- Solicitud internacional
- Informe de búsqueda internacional
- Modificaciones de reivindicaciones
- Documento de prioridad
- Pago de la tasa nacional
- Examen preliminar internacional

El proceso se muestra a continuación en la figura 3.13

## Desarrollo de una invención

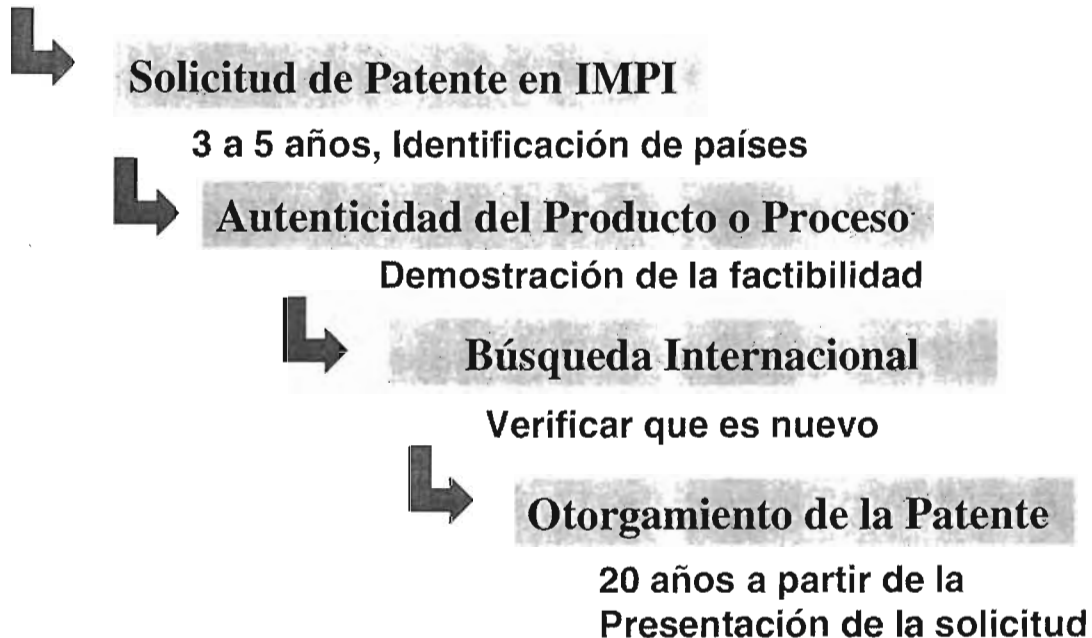


Figura 3.13. Proceso de una patente internacional.

El costo en diciembre del 2004 de una solicitud de patente nacional es de \$7,356.52 pesos. Para presentar una solicitud de patente utilizando el PCT el costo es de \$ 650 francos suizos, si la solicitud tiene hasta 30 páginas; y 15 francos suizos por cada página extra.<sup>30</sup> Para solicitudes PCT se deben pagar tarifas, de entrada a fase nacional, para la realización del examen de búsqueda y el examen preliminar en su caso.

El costo de registrar una marca es de \$2,420.00, por marca, por clase; mismo que deberá pagar en cualquier sucursal del banco ScotiaBank Inverlat, mediante el formato único de ingresos que proporciona el INPI

Se han convertido las patentes, al igual que el resto de los títulos de propiedad intelectual en verdaderos activos de las empresas e instituciones, por lo que requiere de un enfoque estratégico para su manejo. Es necesario monitorear

<sup>30</sup> Fuente INPI. México Diciembre 2005. [www.inpi.gob.mx](http://www.inpi.gob.mx)

constantemente tanto la tecnología que se desarrolla como la que se usa, sobre todo para poder identificar amenazas y oportunidades, además de las más internas fortalezas y debilidades tecnológicas.

#### ■ Identificación de alternativas de financiamiento

La inversión privada en Ciencia y Tecnología, presenta niveles de participación bajos en México con 24%, comparado con el nivel de Brasil que es 40%, España con 50%, Corea del sur con 73% y Estados Unidos del 66%. Así las tasa de crecimiento promedio anual en 1980 a 1999 de la inversión privada en ciencia y tecnología fueron: Corea 18.3%, Brasil 15.9%, España 14.2% y México con el 13.3% que comparado con el actual es del 2%.

Hasta el año 2000 únicamente el CONACYT ofrecía financiamiento al desarrollo tecnológico vía crédito como el FIDETEC y el FORCYTEC. Otra entidad era Nacional Financiera, que aportó recursos financieros a fideicomisos para apoyar al programa de incubadoras de empresas de base tecnológica. De los estímulos fiscales otorgados como deducciones del ISR de las empresas que invierten en ID, en el año 2000 sólo se aprovecharon \$80 millones de \$500 millones presupuestados, por el exceso y la complejidad de los trámites para acceder a dicho estímulo y al bajo atractivo que representa.

El financiamiento lo podemos buscar en la empresa adquisidora o promoviendo los mecanismos oficiales de promoción como son:

- Instrumentos cambiarios.
- Incentivos fiscales.
- Instrumentos administrativos.
- Incentivos financieros.

Algunos elementos auxiliares de la política tecnológica son: CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología), UTT (Unidad de Transferencia Tecnológica de Canacintra), LANFI (Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial), NORMEX (Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación), INFOTEC (Información tecnológica), Centros regionales de asistencia Técnica, INPI, IMNyC (Instituto Mexicano de Normalización y Certificación). Las opciones del financiamiento dependen entonces del programa que se adecue a nuestro proyecto.

Sin embargo en México existen organizaciones que se encargan de vincular nuevas ideas empresariales con centros de investigación. Tal es el caso de Innovamédica que es una organización privada la cual cuenta con 8 patentes registradas en el INPI y dos de ellas en la USPTO. Cabe mencionar que esta compañía vinculadota e incubadora, estuvo interesada en adquirir el proyecto de esta tesis.

## CAPÍTULO 4

### INFORME DE DEFINICIÓN DEL PROYECTO

El Informe de definición del proyecto, es un informe que recopila la definición formal del Proyecto. Es una colección organizada de información para facilitar la toma de decisiones. Es una carta de presentación ante posibles fuentes de financiamiento porque minimiza el riesgo o la probabilidad de errores para una buena decisión, además es un documento que nos servirá de introducción a la compañía que se enfoque como cliente.

Para definir el Proyecto se asumen algunas características similares de los proyectos como son:

- Crecimiento en cantidad por velocidad e Innovación
- Exceso de peticiones sobre la capacidad
- Falta de experiencia para mejorar la gestión
- Presiones en la empresa para obtener resultados
- Falta de un plan a largo plazo de proyectos
- Los objetivos cambian durante la realización
- Dificultad de diálogo entre todos los implicados
- Aparición de nuevas tecnologías durante el desarrollo
- Realización de tareas por los colaboradores limitadas en el tiempo, debido a la duración del proyecto

Por estas razones el informe puede cambiar de contenido y forma en gran parte al plan de negocios, porque incluye una opción globalizada de la propuesta técnica, de negocios y comercial.

El índice del informe se muestra a continuación:

- I. Meta, Objetivos, Alcance y Necesidades del Proyecto
- II. Organización del Proyecto:
  - II.1 Estructura, Funciones y Responsabilidades
  - II.2 Comité de Seguimiento: Ejecutivo Promotor
  - II.3 Grupos y Subgrupos de Trabajo: Usuarios Clave
- III. Situación Actual, en el Entorno del Proyecto en la Empresa
- IV. Consideraciones Tecnológicas:
  - IV.1 Situación Actual: Puntos fuertes y débiles
  - IV.2 Oportunidades y Riesgos Tecnológicos
- V. Situación Prevista, en el Entorno del Proyecto en la Empresa
- VI. Alternativas y Decisiones
- VII. Recursos necesarios y Costos
- VIII. Resultados y Medición de los Objetivos:
  - VIII.1 Análisis Costo / Beneficio
  - VIII.2 Información de Control
- IX. Escenarios y Especificaciones Generales
- X. Plan de Implantación:
  - X.1 Esquema de las Fases del Proyecto
  - X.2 Plan del Proyecto

Este capítulo solo contiene el desarrollo de la estructura del informe presentado a una compañía seria en innovaciones médicas.

**Nombre del proyecto: Posicionar al TM (transistor molecular) como una tecnología clave dentro de un mercado tecnológico de aplicaciones médicas.**

MURRAY HILL, EE.UU.--(BUSINESS WIRE LATIN AMERICA)--9 de noviembre de 2001-- Con base en su reciente avance en transistores de tamaño molecular, científicos de Bell Labs, Lucent Technologies (NYSE:LU) han fabricado por primera vez en la historia un transistor individualmente direccionable cuyo canal consta de una sola molécula. El canal entre sus electrodos, es donde se lleva a cabo la conmutación y amplificación del transistor. Los transistores son del orden de la nanoelectrónica (sólo una milmillonésima de un metro cada uno). Están fabricados de un material semiconductor orgánico poco convencional que empleando una técnica de fabricación innovadora, podrán abrir el camino para chips informáticos más pequeños, más rápidos y más económicos en el futuro.

- **Meta:**

Promover la investigación y desarrollo del TM por sus ventajas competitivas para integrar equipo médico de dimensiones menores como el marcapasos.

- **Objetivos:**

- Obtener los recursos para hacer de una idea innovadora un proyecto real y rentable.
- Desarrollar un circuito integrado por un conjunto de transistores moleculares que cumpla con las funciones del marcapasos.
- Que el marcapasos obtenga las ventajas del TM.
- Vincular recíprocamente el centro de investigación con la empresa.
- Que la empresa que lo adquiera, obtenga valor agregado como producto de la innovación.



- Meta del negocio:

Que la empresa o el centro de investigación sea un líder tecnológico.

Realizar un proyecto rentable con una meta de recuperación de 5 años. (Ver tabla siguiente)

A. Modelo de Ingresos	
Meta de Ingresos al 5o. Año (en millones de dólares U.S.)	\$64,149
Tasa de Crecimiento Inicial	40 %
Tasa de Decremento	10 %
Crecimiento a Perpetuidad	5%

- Alcance del proyecto:

Para tener éxito en el proyecto, se debe romper con la barrera de no invertir en nueva tecnología, asumimos que el transistor fue el detonador de la electrónica y hasta la fecha el mismo dispositivo puede ser el detonador de la miniaturización otorgando ganancias aun mayores a las calculadas por el simple hecho de ser innovación.

Las ganancias en flujo de efectivo serán aproximadamente a los diez años; sin embargo, el proyecto será rentable al tener una recuperación de cinco años.

Sí se decide comercializar con la tecnología adquirida y protegida con otras compañías posiblemente la recuperación y la ganancia de capital será mayor en menos tiempo por el nivel de investigación y el estado del arte.

Incluido	Excluido
<b>Propuesta Técnica</b>	
Revisión del estado del Arte Búsqueda de información especializada Búsqueda de información	Integración del paquete tecnológico Definición del proyecto
<b>Propuesta Comercial</b>	
Valuación de la tecnología Estrategia de negociación Promoción y difusión de desarrollos	Estudio de mercado Conocimiento de empresas Identificación de barreras comerciales Transferencia de tecnología Formulación de propuestas
<b>Propuesta de Negocio</b>	
Búsqueda de financiamiento Análisis de rentabilidad de proyectos Protección intelectual Búsqueda de alternativas de financiamiento Trámites de propiedad intelectual	Elaboración plan de negocios Estrategia de colaboración

- Necesidades del proyecto:

El proyecto necesita financiamiento, investigación y desarrollo. Necesita una empresa que integre el transistor dentro de su cadena del valor. Por lo tanto, la investigación se logrará gracias a la inversión de la empresa. De esta forma la integración y desarrollo estarán dentro de la empresa vinculada que se beneficiará de proyectos alternos, derivados de la inversión.

- Definición de la tecnología:

La tecnología del transistor, está dentro de los semiconductores, donde la investigación es en promedio de un 10% del producto final, y el desarrollo de la tecnología depende de los recursos de investigación asignada. Es también una tecnología de producto porque existen normas, especificaciones y la patente (objeto de investigación). Además se puede incluir en la tecnología

de equipo ya que se propone como parte fundamental en dispositivos electrónicos médicos que proporcionan un servicio en conjunto.

Entonces, el TM es un transistor del tipo FET que cumple con la función principal: controlar, conmutar y amplificar (voltajes o corrientes del orden de la electrónica).

El TM es un transistor del tamaño de una molécula de carbono, donde aproximadamente 10 millones de transistores caben en 0.25mm<sup>2</sup>. El transistor es hecho de una simple molécula, pero el dispositivo puede ser fabricado como una matriz de unos pocos miles de moléculas que trabajan en tándem, a partir de una molécula individual que sea responsable de la función del transistor conmutar, acoplar y amplificar las señales eléctricas. La patente es pública.

- Organización del proyecto:

Para realizar el proyecto, la organización deberá establecer un grupo especializado con asesoría de expertos, que se encargue de formalizar la innovación y que interactúe con la estructura existente en la compañía quien decide invertir en el proyecto. El centro de investigación puede ser propio o externo.

Con los siguientes puntos, se proporciona una guía para la organización del proyecto:

La estructura. Establecer dentro de la estructura ya existente, un grupo de investigación y desarrollo, con las funciones y equipos suficientes para construir un prototipo con el grado de integración necesaria a los objetivos de

la compañía, su responsabilidad entonces termina hasta ejecutar las pruebas en producción y mantenimiento, mejora del producto terminal.

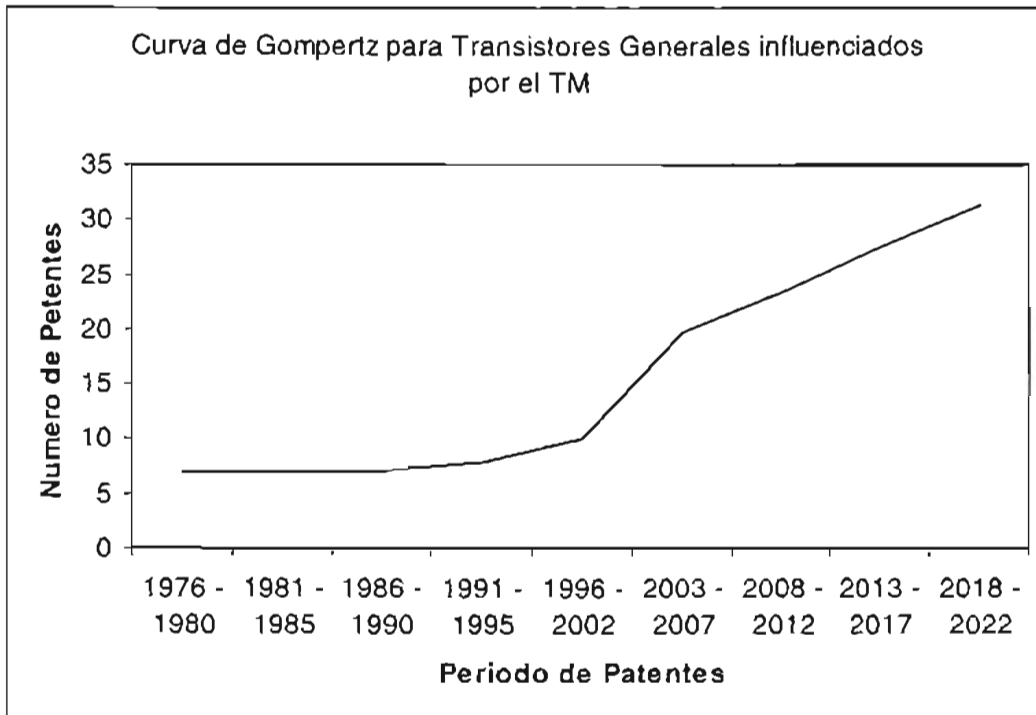
**Comité de Seguimiento:** Establecer un grupo ejecutivo promotor, basado en los administradores de proyecto ligados directamente con las dirigentes o mandos altos de la empresa, que se encarguen de supervisar todo el tiempo el proyecto.

**Grupos y Subgrupos de Trabajo:** Establecer los grupos o personal que deberá estar interrelacionado con la parte que integra a producción y el diseño del equipo con los usuarios clave. Los grupos de interrelación deberán vigilar la integración con las otras áreas de la empresa apoyados directamente de los administradores del proyecto y de los objetivos de cada parte del proyecto o sub-proyectos divididos en tareas individuales.

El tipo de transistor FET a desarrollar, basado en la investigación necesaria en la patente pública de la USPTO, para formar el prototipo, equipamiento y la manipulación de los componentes químicos para integrarlo.

- Situación actual: Puntos fuertes y débiles:

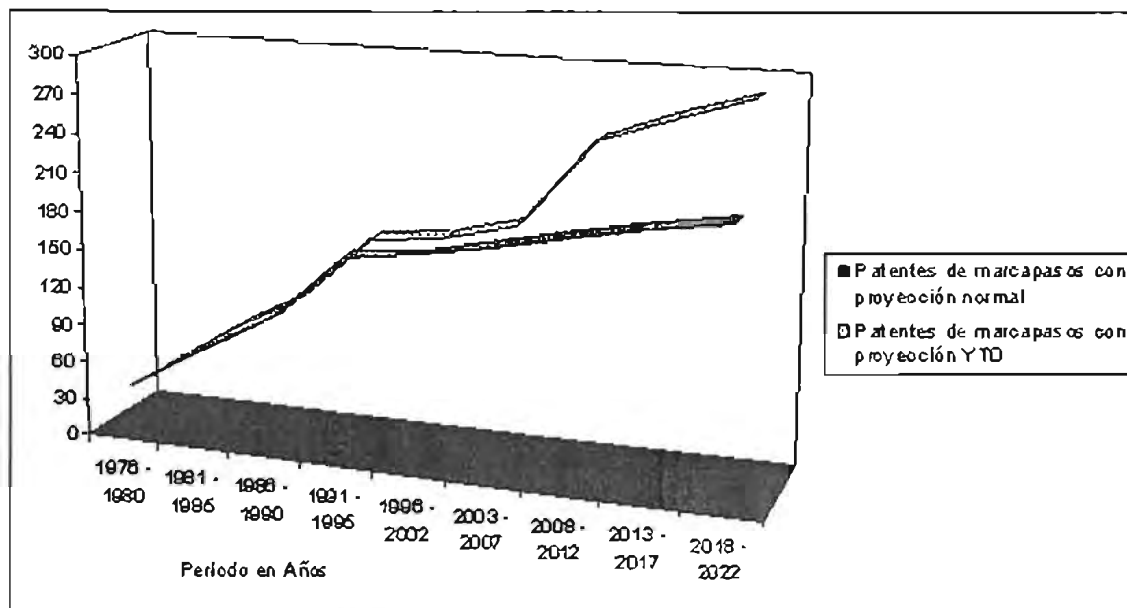
La gráfica siguiente muestra la comparación de los tres tipos de tecnologías que nos llevaron a la conclusión de que las patentes del transistor molecular que es la línea de transistores orgánicos, es factible para crear una solución al adaptarse a los marcapasos. La cantidad en años corresponden a periodos de cuatro años por ejemplo el año 1 es a partir 1976 a 1980 y el último periodo que es el año 8 corresponde a 2018 al 2022. Ver la figura a continuación:



**Curva de tecnología para transistores generales influenciada por los transistores orgánicos como variable.**

Suponemos que existe una función entre marcapasos y transistores, a lo que proponemos hipotéticamente que la evolución del transistor afecta directamente el crecimiento o evolución de los marcapasos solo como uno de sus rubros, ya que existen otros como el diseño, materiales y baterías entre otros.

La siguiente gráfica representa el desarrollo de patentes de los marcapasos con la ecuación que nos da una proyección de datos a la fecha, existe una relación entre la evolución del marcapasos y los transistores.



Gráfica evolutiva del marcapasos, en relación a los transistores.

En la gráfica se muestra que los marcapasos por aplicar el TM tendrán un incremento en la generación de patentes en los años 2003 al 2007, acelerando el establecimiento del punto del arte o estabilidad tecnológica antes que los competidores.

Por esto, afirmamos entonces que los marcapasos dependen de innovaciones tecnológicas como el transistor (entre otras) para evolucionar, y que habiendo hecho una analogía matemática:  $Y_M = f(Y_T)$ , presentamos la evolución del marcapasos como función de las innovaciones del TM.

El que una empresa tome el riesgo de producir el transistor molecular deberá tomar en cuenta que el reto como primer paso es la ID la cual debe decidirse como propia o comprada a otra empresa. Si la empresa posee una infraestructura elevada como para invertir dinero y lograr crear el transistor molecular adaptado a los fines que le convengan e incluso ampliar su campo de producción y servicios, sabrá de antemano que logrará una ventaja competitiva significativa comparada con las demás empresas que distribuyan

el mismo producto ya que contara además de los adelantos tecnológicos por innovación de una demanda por diferenciación y tal vez por precio.

- Oportunidades y riesgos tecnológicos:

La ruta que obtendrá una empresa que introduzca y asimile la tecnología del TM es de líder, debido al cambio tecnológico en la cadena del valor. El cambio, se considera una ventaja competitiva cuando es generada dentro de la misma empresa antes que las otras. Además cuando la ventaja se logra por competir en sectores industriales de alta tecnología, se dice que el cambio tecnológico es estratégicamente benéfico y puede tener un impacto importante en la competencia.

Para lograr el cambio tecnológico, la empresa que adquiera el TM deberá invertir dinero en infraestructura y recursos humanos, con el objetivo de crear y adaptar el TM a los fines que le convengan en producción y servicio, obteniendo de antemano una ventaja competitiva significativa comparada con las demás empresas que distribuyan el mismo producto.

El riesgo que toma una empresa al producir el TM es alto y como primer reto tendrá la ID, la cual debe decidirse como propia o comprada a otra empresa conociendo los riesgos que implica cada decisión.

Ahora bien, la otra ruta también como líder, es comprar la innovación del TM desarrollada por un laboratorio externo que formará parte de la cadena del valor de la empresa principal donde el riesgo es compartido y dependiente. En conjunto, sin un convenio de exclusividad, se podrán tener imitadores en el mercado o algún competidor con más iniciativa que tendrá el poder de su firma en el mercado.

En conclusión, la empresa será líder con una ventaja competitiva sostenible mediante un cambio tecnológico de menor costo final y diferenciación, protegido de las imitaciones por haber creado exclusividad con los compradores asegurando que cualquier empresa deberá invertir en ID para llegar al mismo fin.

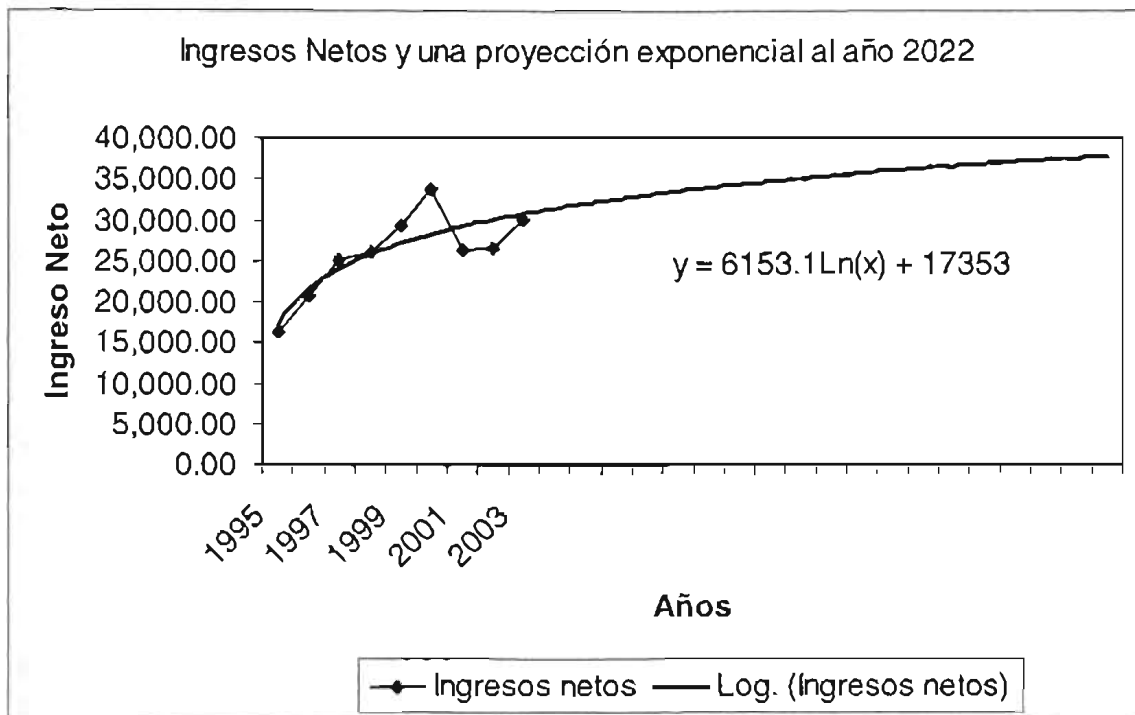
- Alternativas y decisiones

La evaluación del proyecto puede comprender objetivos como: Mejorar la tecnología, la cuota de mercado, la calidad o la reducción de los costos. Los datos con los que contamos para crear una evaluación de la rentabilidad, el método que presentamos en este punto es un estado de pro-forma, basado en el valor futuro a 5 años de los ingresos por ventas esperadas, para después hacer una regresión en el tiempo basada en porcentajes y obtener los factores necesarios para discriminar la inversión mediante los criterios de selección anteriores mencionados que apliquen a lo que obtengamos. Así los recursos necesarios y costos son los siguientes:

Para la evaluación del proyecto, se toma una proyección de ventas del periodo de años 2004 al 2022 de la compañía Guidant. En este periodo, citando la curva de la tecnología, podemos decir que la recuperación del capital sería posiblemente en ese periodo de cuatro a cinco años

Haciendo una proyección logarítmica por ser el modelo matemático más cercano, obtenemos la gráfica a continuación:





De las tasas de inflación anual, obtenemos el 3.90% como promedio de la proyección de la inflación en tres años siguientes, además se destina el 10% de las ganancias netas al premio a los accionistas.

De esta forma la TREMA (Tasa de Retorno Mínima Atractiva) es:

$$\text{TREMA} = 0.039 + 0.1 + (0.039 \times 0.1) = 14.29 \%$$

Con este dato y las ventas a cinco años, utilizamos el estado de pro-forma genérico. Los resultados están en millones de dólares U.S. y se muestran a continuación:

<b>A. Modelo de Ingresos</b>	
Meta de Ingresos al 5o. Año	64,149.00
Tasa de Crecimiento Inicial	40%
Tasa de Decremento	10%
Crecimiento a Perpetuidad	5%
<b>B. Parámetros de Costos y Gastos</b>	
Margen Operativo	70%
Overhead Operativo de Planta	5%
Gastos de Ventas	30%
Gastos Generales & Admvos.	13%
Investigación & Desarrollo	10%
<b>C. Parámetros de Capital</b>	
Capital Fijo (como % de los Ingresos)	25%
Depreciación (años) N =	10
<b>D. Parámetros de Impuestos</b>	
Tasa de Impuestos (ISR) (como % de Utilidad antes de ISR)	33%
PTU	10%
<b>E. Parámetros de Capital de trabajo</b>	
Inventarios (Días)	60
Cuentas por Cobrar (Días)	45
Cuentas por Pagar (Días)	30
<b>F. Parámetros Financieros</b>	
Crecimiento a Perpetuidad	5%
Tasa de Descuento	14%
Multiplicador del Valor Terminal	11.29

El análisis total de datos de 21 años de proyección, se muestra en la tabla siguiente:

<sup>31</sup> Nota: los datos son en 10<sup>3</sup> dólares.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Años	Tasa de Crecimiento	Ingresos	Costos de Ventas	Margen Operativo	Overhead Operativo	Depreciacion	Utilidad Bruta
1	40.00%	19,418	5,825	13,593	971	485	12,136
2	36.36%	27,185	8,156	19,030	1,359	680	16,991
3	33.06%	37,071	11,121	25,949	1,854	927	23,169
4	30.05%	49,325	14,798	34,528	2,466	1,233	30,828
5	27.32%	<b>64,149</b>	19,245	44,904	3,207	1,604	40,093
6	24.84%	81,675	24,502	57,172	4,084	2,042	51,047
7	22.58%	101,960	30,588	71,372	5,098	2,549	63,725
8	20.53%	124,982	37,495	87,487	6,249	3,125	78,114
9	18.66%	150,636	45,191	105,445	7,532	3,766	94,148
10	16.96%	178,745	53,624	125,122	8,937	4,469	111,716
11	15.42%	209,067	62,720	146,347	10,453	4,741	131,153
12	14.02%	241,309	72,393	168,916	12,065	5,353	151,498
13	12.75%	275,140	82,542	192,598	13,757	5,952	172,889
14	11.59%	310,207	93,062	217,145	15,510	6,522	195,113
15	10.53%	346,150	103,845	242,305	17,307	7,050	217,947
16	9.58%	382,611	114,783	267,827	19,131	7,523	241,174
17	8.71%	419,248	125,774	293,474	20,962	7,932	264,579
18	7.91%	455,744	136,723	319,021	22,787	8,269	287,965
19	7.19%	491,811	147,543	344,268	24,591	8,529	311,148
20	6.54%	527,194	158,158	369,036	26,360	8,711	333,965
21	5.95%	561,674	168,502	393,172	28,084	8,815	356,273

Estado de pro-forma sobre la proyección de ventas totales calculadas a partir del año 5. Continúa...

(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
Gastos de Ventas	Gastos de Grales.&Admvos	Gastos de I&D	Utilidad antes de ISR (EBIT)	EBITDA	ISR	Utilidad Neta Desp. ISR NOPLAT	Utilidad Neta % de Ingresos
5,825	2,612	2,228	1,472	1,957	486	986	5.1%
8,156	3,656	3,004	2,175	2,854	718	1,457	5.4%
11,121	4,986	3,993	3,069	3,996	1,013	2,056	5.5%
14,798	6,634	5,218	4,178	5,411	1,379	2,799	5.7%
19,245	8,628	6,701	5,520	7,123	1,822	3,698	5.8%
24,502	10,985	8,453	7,106	9,148	2,345	4,761	5.8%
30,588	13,714	10,482	8,942	11,491	2,951	5,991	5.9%
37,495	16,810	12,498	11,311	14,435	3,733	7,578	6.1%
45,191	20,261	15,064	13,633	17,398	4,499	9,134	6.1%
53,624	24,041	17,875	16,176	20,645	5,338	10,838	6.1%
62,720	28,120	20,907	19,406	24,147	6,404	13,002	6.2%
72,393	32,456	24,131	22,518	27,871	7,431	15,087	6.3%
82,542	37,006	27,514	25,827	31,779	8,523	17,304	6.3%
93,062	41,723	31,021	29,307	35,829	9,671	19,636	6.3%
103,845	46,557	34,615	32,930	39,980	10,867	22,063	6.4%
114,783	51,461	38,261	36,668	44,192	12,100	24,568	6.4%
125,774	56,389	41,925	40,491	48,423	13,362	27,129	6.5%
136,723	61,298	45,574	44,369	52,638	14,642	29,728	6.5%
147,543	66,149	49,181	48,275	56,804	15,931	32,344	6.6%
158,158	70,908	52,719	52,180	60,891	17,219	34,960	6.6%
168,502	75,545	56,167	56,058	64,873	18,499	37,559	6.7%

Estado de pro-forma sobre la proyección de ventas totales calculadas a partir del año 5. Continúa...

	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
Año	Inventarios	Cuentas por Cobrar	Cuentas por Pagar	Capital de Trabajo	Activos Fijos Brutos	Depreciación Acumulada	Activos Fijos Netos	Total Capital Empleado
1	3,301	1,942	971	4,272	4,854	485	4,369	8,641
2	4,621	2,719	1,359	5,981	6,796	1,165	5,631	11,612
3	6,302	3,707	1,854	8,156	9,268	2,092	7,176	15,331
4	8,385	4,933	2,466	10,852	12,331	3,325	9,006	19,858
5	10,905	6,415	3,207	14,113	16,037	4,929	11,109	25,221
6	13,885	8,167	4,084	17,968	20,419	6,971	13,448	31,417
7	17,333	10,196	5,098	22,431	25,490	9,520	15,970	38,402
8	21,247	12,498	6,249	27,496	31,245	12,644	18,601	46,097
9	25,608	15,064	7,532	33,140	37,659	16,410	21,249	54,389
10	30,387	17,875	8,937	39,324	44,686	20,879	23,808	63,132
11	35,541	20,907	10,453	45,995	52,267	25,620	26,647	72,642
12	41,023	24,131	12,065	53,088	60,327	30,973	29,354	82,442
13	46,774	27,514	13,757	60,531	68,785	36,925	31,860	92,391
14	52,735	31,021	15,510	68,246	77,552	43,447	34,105	102,351
15	58,845	34,615	17,307	76,153	86,537	50,497	36,041	112,194
16	65,044	38,261	19,131	84,174	95,653	58,020	37,632	121,807
17	71,272	41,925	20,962	92,235	104,812	65,952	38,860	131,094
18	77,477	45,574	22,787	100,264	113,936	74,221	39,715	139,978
19	83,608	49,181	24,591	108,198	122,953	82,751	40,202	148,400
20	89,623	52,719	26,360	115,983	131,798	91,462	40,336	156,319
21	95,485	56,167	28,084	123,568	140,418	100,277	40,141	163,710

Estado de pro-forma sobre la proyección de ventas totales calculadas a partir del año 5. Continúa...

(24) % de Retorno del Capital Empleado	(25) Utilidad Neta Desp. ISR NOPLAT	(26) Depreciación	(27) Adiciones de Capital	(28) Incremento de Capital de Trabajo	(29) Flujo de Efectivo Operativo	(30) Flujo de Efectivo + Valor Terminal	Depreciación de Inversiones Nuevas de Capital
Año							
11.41%	1	986	485	4,854	4,272	-7,655	485
12.55%	2	1,457	680	1,942	1,709	-1,514	194
13.41%	3	2,056	927	2,471	2,175	-1,663	247
14.10%	4	2,799	1,233	3,064	2,696	-1,727	306
14.66%	5	3,698	1,604	3,706	3,261	-1,665	371
15.15%	6	4,761	2,042	4,381	3,856	-1,434	438
15.60%	7	5,991	2,549	5,071	4,463	-994	507
16.44%	8	7,578	3,125	5,755	5,065	-117	576
16.79%	9	9,134	3,766	6,414	5,644	842	641
17.17%	10	10,838	4,469	7,027	6,184	2,096	703
17.90%	11	13,002	4,741	7,581	6,671	3,492	758
18.30%	12	15,087	5,353	8,060	7,093	5,287	806
18.73%	13	17,304	5,952	8,458	7,443	7,355	846
19.18%	14	19,636	6,522	8,767	7,715	9,676	877
19.67%	15	22,063	7,050	8,986	7,907	12,220	899
20.17%	16	24,568	7,523	9,115	8,021	14,954	912
20.69%	17	27,129	7,932	9,159	8,060	17,841	916
21.24%	18	29,728	8,269	9,124	8,029	20,843	912
21.80%	19	32,344	8,529	9,017	7,935	23,922	902
22.36%	20	34,960	8,711	8,846	7,784	27,042	885
22.94%	21	37,559	8,815	8,620	7,586	340,612	862

Estado de pro-forma sobre la proyección de ventas totales calculadas a partir del año 5.

De las tablas anteriores, obtenemos la rentabilidad del proyecto para los flujos de efectivo operativo que equivalen a los siguientes:

Valor Presente neto (VPN)	\$4,425.86
Tasa Interna de Retorno (TIR)	17%

Decimos entonces que la rentabilidad del proyecto es satisfactoria, porque la TIR (Tasa interna de retorno) es de 17.8% superior a la TREMA (Tasa de retorno Mínima Atractiva) 14.29% esperada (con respecto a la inflación 3.9% anual y 10% para los accionistas como premio al riesgo).

El valor de la tecnología es de \$18,745 millones de dólares U.S. que corresponden conservadoramente al 25 % como el ingreso antes de impuestos.

Así para lograr estas cantidades la inversión en el costo de Investigación y desarrollo es de 6,701 millones de dólares U.S.

- Prospectiva de la empresa:

La prospectiva se interesa en la evolución, el cambio y la dinámica de los sistemas. Se relaciona con generar visiones alternativas de futuros deseados, es decir hacer explícitos escenarios factibles y establecer los valores y reglas de decisión para alcanzar futuros deseables.

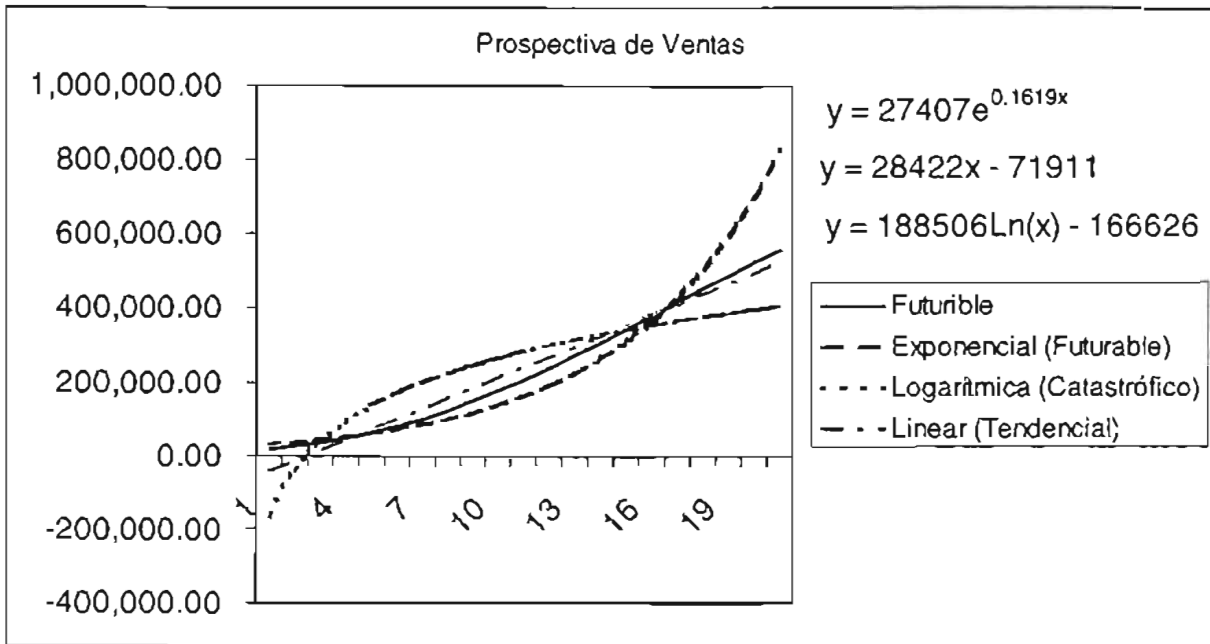
Los datos a continuación mostrados son una proyección obtenida de la tabla del estudio de pro forma:

Años	Ingresos
1	19,417.97
2	27,185.15
3	37,070.66
4	49,325.43
5	64,149.00
6	81,674.85
7	101,960.31
8	124,981.89
9	150,636.08
10	178,745.22
11	209,067.38
12	241,309.20
13	275,140.16
14	310,207.41
15	346,149.82
16	382,610.65
17	419,248.23
18	455,744.48
19	491,811.13
20	527,193.75
21	561,673.91

**Resumen de los ingresos por año.**

Con el uso de proyecciones por aproximaciones de modelos matemáticos gráficos como lo son: el exponencial para el escenario futuro, el lineal para el escenario tendencial, el logarítmico para el catastrófico y con los valores de la tabla anterior el futuro, se forma la tabla con los escenarios del futuro de un pronóstico de ventas.





Gráfica de los escenarios prospectivos por ingresos.

Ahora con las ecuaciones mostradas en la figura anterior volvemos a obtener nuevos valores para cada escenario y los mostramos en la tabla siguiente:

Ingresos				
Años	Futurable	Futurable (Exponencial)	Catastrófico (Logarítmico)	Tendencial (Linear)
1	19,417.97	32,223.58	-166,626.00	-43,489.00
2	27,185.15	37,886.64	-35,963.60	-15,067.00
3	37,070.66	44,544.94	40,469.01	13,355.00
4	49,325.43	52,373.38	94,698.80	41,777.00
5	64,149.00	61,577.62	136,762.70	70,199.00
6	81,674.85	72,399.43	171,131.41	98,621.00
7	101,960.31	85,123.10	200,189.74	127,043.00
8	124,981.89	100,082.86	225,361.21	155,465.00
9	150,636.08	117,671.69	247,564.02	183,887.00
10	178,745.22	138,351.63	267,425.11	212,309.00
11	209,067.38	162,665.91	285,391.65	240,731.00
12	241,309.20	191,253.25	301,793.81	269,153.00
13	275,140.16	224,864.60	316,882.34	297,575.00

Escenarios posibles por ingresos en millones de dólares U.S. Continúa...

Ingresos				
Años	Futurible	Futurable (Exponencial)	Catastrófico (Logarítmico)	Tendencial (Linear)
14	310,207.41	264,382.91	330,852.14	325,997.00
15	346,149.82	310,846.26	343,857.71	354,419.00
16	382,610.65	365,475.21	356,023.61	382,841.00
17	419,248.23	429,704.80	367,451.71	411,263.00
18	455,744.48	505,222.26	378,226.42	439,685.00
19	491,811.13	594,011.37	388,418.41	468,107.00
20	527,193.75	698,404.51	398,087.51	496,529.00
21	561,673.91	821,143.97	407,284.75	524,951.00

#### Escenarios posibles por ingresos en millones de dólares

Como se puede apreciar la prospectiva de ventas o ingresos totales permite conocer no uno sino varios futuros, así como estudiarlos, evaluarlos y seleccionar el más conveniente dentro de lo factible. La prospectiva contempla el futuro cercano como etapa para la construcción de un futuro lejano más conveniente.

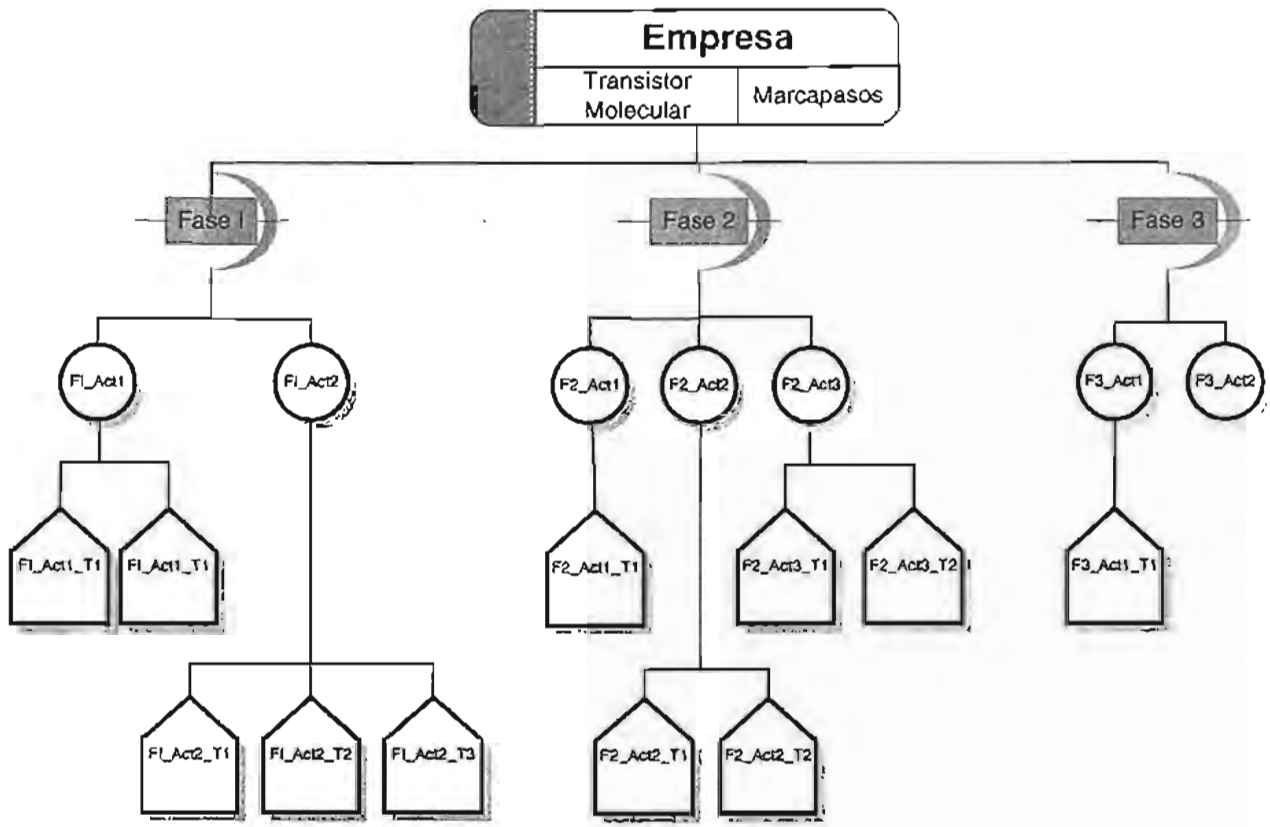
- Plan de Implantación:

La actividad organizacional mediante la cual se define e implanta la tecnología necesaria para lograr los objetivos y metas del negocio en términos de calidad, efectividad, adición de valor y competitividad, nos llevan a la gestión tecnológica.

Decimos entonces que el proceso abarca las actividades que pueden iniciar con la búsqueda de necesidades tecnológicas de organizaciones del sector productivo y se extienden hasta la comercialización en el mercado de estas organizaciones, de los productos, procesos, equipos, etc., que derivan de esfuerzos de investigación y desarrollo (ID) o de otros mecanismos. Pero para limitar el estudio nos fijamos una primera opción presentada y con objetivo a ser adaptada a nuestro cliente comprometido, basada en las actividades del gestor.

<b>Demanda de tecnología (Empresa)</b>
Identificación demanda
Plan de negocio
Asegurar financiamiento
Definición de alcance técnico del proyecto
Someter idea a clientes y proveedores
Asignación de responsables
Contratación del proyecto o desarrollo interno
Pruebas en planta
Desarrollo prototipo de fabricación
Pruebas
Ajustes y mejoras
Análisis detallado del mercado
Construcción y equipamiento de planta (si procede)
Escalamiento Industrial
Estandarización
Cumplimiento de regularizaciones
Capacitación de personal
Corridas de prueba y mejora
Diseño de empaque y marcas
Plan de negocios detallado
Documentación y actualización

Con ayuda de la tabla anterior se agrupa cada rubro y se separan en tres etapas que son la fase, sus actividades y las correspondientes tareas. Las tareas no marcan el fin de una actividad simplemente son detalles, así decimos que el diagrama de árbol puede incrementarse por tareas o detalles. El diagrama se presenta en la siguiente figura:



**Diagrama de árbol con las fases, actividades y tareas para el proyecto Transistor Molecular aplicado al marcapasos.**

La descripción del diagrama anterior que relaciona la tabla 4.16 con la figura 4.9 son las etiquetas por ejemplo: FI es Fase uno, FI\_Act1 es la fase uno con su actividad uno, por lo tanto FI\_Act1\_T1 es la fase uno con su actividad uno y la correspondiente tarea uno asignada. La descripción completa es la siguiente:

FI. Definición del alcance técnico del proyecto.

FI\_Act1. Desarrollo del prototipo de fabricación.

FI\_Act1\_T1. Pruebas.

FI\_Act1\_T2. Ajustes y mejoras.

FI\_Act2. Construcción y equipamiento de planta (si procede).

FI\_Act2\_T1. Pruebas en planta.

FI\_Act2\_T2. Corridas de prueba y mejora.

FI\_Act2\_T3. Escalamiento Industrial.

F2. Plan de negocios.

F2\_Act1. Plan de negocios detallado.

F2\_Act1\_T1. Diseño de empaque detallado.

F2\_Act2. Identificación de la demanda.

F2\_Act2\_T1. Someter idea a clientes y proveedores.

F2\_Act2\_T2. Análisis de Mercado detallado.

F2\_Act3. Asegurar financiamiento.

F2\_Act3\_T1. Contratación del proyecto o desarrollo interno.

F2\_Act3\_T2. Asignación de responsables.

F3. Cumplimiento de las regulaciones.

F3\_Act1. Estandarización.

F3\_Act1\_T1. Documentación y actualización.

F3\_Act2. Capacitación de personal.

## CONCLUSIONES

Este trabajo de tesis de maestría presentó al “Transistor Molecular”, así llamado por la compañía propietaria de la invención: como una oportunidad tecnológica, enfocada al mercado de la nanoelectrónica, considerado en desarrollo y con ventas potenciales.

La idea surgió de un artículo de los Laboratorios Bell, donde publicaba al TM como una innovación más. Como el TM es del tipo FET, podría pensarse en que remplazara a los transistores comunes de silicio, pero las ideas podían ser tan extensas en soluciones, como la innovación misma.

De esta forma como todos los circuitos integrados llevan transistores, se limitó la idea a una aplicación médica de introducir el TM en los marcapasos por ser estos dispositivos electrónicos. Compartiendo esta idea, se visualiza que existe una oportunidad tecnológica con ventaja competitiva por costo y diferenciación para quien decida desarrollar la tecnología por propia o adquiriendo parte del paquete tecnológico.

Las ventajas competitivas son por costo y diferenciación entre otras, como ejemplo:

- Menor tamaño.
- Exclusividad de desarrollo e innovación sobre la compañía.
- Aumentar el valor en la cadena de la empresa.
- Moda.
- Servicio o desempeño (cumple con las características del FET).
- Ganancias sobre la inversión.

Mediante un manejo discriminado de datos reales, obtenidos a partir de fuentes serias, como: patentes, artículos, revistas, citas y conferencias al año 2004, se

encontró la patente base de la innovación, contenida en el registro número US6107117A (USA) "Method of making an organic thin film transistor" (Método para hacer de una película orgánica delgada, un transistor) de fecha 22 de Agosto del 2000 y puesta en el anexo A, traducida al español.

Con los datos discriminados y el empleo de métodos matemáticos, se obtuvo la curva de la tecnología, que demuestra que los transistores han seguido desarrollándose con un crecimiento exponencial del último periodo de 1985 al 2002. Además, el TM se localizó como una tecnología en crecimiento por su curva de Gompertz; suficiente argumento para ser un indicador de alerta tecnológica y confiar en su desarrollo.

Basados en un compendio sobre gestión e innovación tecnológica hecho por el Centro de Innovación Tecnológica de la UNAM en 1995, nos posicionamos como gestores en la vinculación universidad o centros de investigación y la empresa para formar un proyecto rentable que aunque no es real, si es sustentado en estudios de pro-forma.

El desarrollar el TM es una oportunidad justificada por su competitividad, por su posicionamiento tecnológico y por ser una innovación.

El proceso de innovación se basó en el modelo de Donald G. Marquís. La estrategia para proponerlo como un proyecto es un modelo genérico hacia alguna compañía que por características propias le interese desarrollar el proyecto, que además tendría otras ventajas implícitas como canales de innovación derivados, por ejemplo: en equipos de desarrollo para sordera, laparoscopias, exploradores internos del cuerpo, robótica entre otros.

Los canales de innovación derivados pueden sustentarse de manera precisa si se hace otro estudio similar al presentado en esta tesis.

Verificado el proceso de innovación y planteada la estrategia, se limitó la propuesta en tres rubros: Técnica, comercial y de negocios.

- La propuesta técnica formalizó que el TM. tiene ventajas tecnológicas y por estar basado en el enfoque de la nanoelectrónica sustenta su crecimiento en investigación y desarrollo con la curva de tecnología para los próximos 20 años, con una recuperación de 5 años antes del periodo propuesto de ciclo de vida de 10 años.
- La propuesta comercial identifica en el estudio de mercado a los principales competidores innovadores tecnológicos que son la opción a ser proveedores de la misma, dependiendo del paquete tecnológico que adquieran en la primera entrevista y anteponiendo como barrera comercial a la importación o exportación de materiales los cuales ya existen en México en laboratorios como Aldrich que cuentan con la lista completa. Con los informes del capital intelectual y fijo de la empresa innovadora dueña de la patente, se obtiene un precio de \$3 millones de pesos mexicanos por la patente.
- La propuesta de negocios demuestra ser una oportunidad rentable, suponiendo un 40% de recuperación por inversión en 5 años, con ganancias de \$64,149 millones de dólares y otorgando un 10% de premio por riesgo de inversión, a una tasa mínima de recuperación atractiva por el proyecto de 14.29% incluyendo la inflación de 3.90% por 5 años, con lo que se obtuvo un análisis pro forma positivo a una tasa interna de retorno real de 22.66 % sobre la TREMA, el cual arroja que el valor de la tecnología por el método conservador del 25% del valor presente de las utilidades antes del ISR es de \$18,745 millones de dólares, comparados con la inversión de 6,701 millones de dólares en gasto de ID del 10% sobre el ingreso total.



Estos valores hacen atractivas las expectativas de invertir si se obtienen ganancias combinadas con desarrollos paralelos u otros tipos de equipos que puedan representar una innovación.

- El informe de definición del proyecto, se presentó a una compañía asesora de nuevos negocios, registrada en CONACYT. La presentación del proyecto ante posibles fuentes de financiamiento justifica y plantea el riesgo de integrar el TM dentro de la cualquier empresa y es la pauta para asegurar que el proyecto tiene gran impacto e interés por este tipo de organismos.
- A su vez la compañía interesada concluyó que el proyecto era realmente atractivo, y que el financiamiento se podría conseguir mediante fondos sectoriales o el programa Avance y el resto mediante fundaciones de apoyo y capital privado. El presupuesto para este tipo de proyectos de alta tecnología es poco pero no imposible por ser bien remunerado.

Por lo tanto, se afirma que la hipótesis se cumple al comprobar que el transistor molecular es una oportunidad tecnológica por sus ventajas competitivas y entonces mediante un proceso de innovación tecnológica, se plantea un proyecto con la propuesta técnica, comercial y de negocios, para formar parte del desarrollo de equipo médico de dimensiones menores que además se propuso a una compañía externa quien se interesó por el proyecto.

También se concluye, haber demostrado a lo largo de la tesis, que la hipótesis es verdadera, porque mediante el empleo de un proceso de innovación de tecnología (al analizar las diversas ventajas competitivas del transistor molecular y verificar el tener una oportunidad tecnológica bajo la idea de reemplazar los transistores comúnmente utilizados por el TM), el proceso aquí presentado asegura que el proyecto siga una línea de innovación y que en el momento de no haber sido viable el aplicar un TM el proceso se hubiera detenido. Por lo tanto el mismo proceso es una propuesta que se puede utilizar con otras tecnologías.

La metodología propuesta en esta tesis fue:

- Detectar la oportunidad tecnológica y verificarla o bien en otros casos, partir del supuesto que alguna empresa solicitó la búsqueda de una oportunidad que debe ser detectada y verificada.
- Plantear mediante un proceso de Innovación un proyecto y gestionarlo.
- Plantear las propuestas para integrarlo a una empresa y que lo hagan interesantes a una empresa.
- Presentar un primer proyecto.

Lo anterior se propone como una metodología susceptible de ser utilizada en cualquier proyecto de innovación tecnológica, sin importar de qué se trate.

Los alcances no fueron de un prototipo ni de un centro de investigación y desarrollo, sin embargo se puntualiza que eso no impide que sea un proyecto viable y rentable cuando se constituya.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Art Weintein. **COMO DEFINIR SU PROPIO MERCADO**. Ed. Panorama, - México 2001, pp 222, ISBN 968-38-0968-5
- Ávila Marcue, Felipe. **ESTRATEGIAS DE PROMOCIÓN EN COMERCIO EXTERIOR** / Felipe Ávila Marcue, Edición 3a ed., Imprime México: Trillas, 1997, Descr. 156 p.: il. , ISBN 968-24-0412-6
- Baca Urbina, Gabriel. **EVALUACIÓN DE PROYECTOS**, Edición 4a México: McGraw-Hill, c2001 Descr. 373 p. ISBN 970-10-3001-X
- Baro Llinas, Joan, **ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA: APLICACIONES ECONÓMICO-EMPRESARIALES** / Joan Baro Llinas, Edición 2, Imprime. Barcelona: Parramon, c1985, Descrip. 270 p , ISBN 84-342-0474-6 4650
- Bengt Karlöf. **MANUAL DE TRABAJO DE BENCHMARKING** / Con ejemplos y formatos. Ed. Panorama, traducido al español. México 1989. pp 122. ISBN 968-38-0752-6
- Cadena Gustavo... [et al.] **ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA** / Imprime. México: Gernika: Centro para la innovación tecnológica, c1986 Descrip. 149 p ISBN 968-6642-40-4
- Centro para la innovación tecnológica. **VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA**. /Compendio sobre gestión de la innovación tecnológica. UD-CIT/UNAM-LMMM-X/1995
- De Garmo, Ernest Paúl, **INGENIERÍA ECONÓMICA** / E. Paúl De Garmo, John r. Canadá; traducción por Ricardo Carlos Hass Weston 1907; Imprime. México: CECSA, c1978 Descrip. 316 p ISBN 968-26-0043-x
- Degroot, Morris H. 1931- **PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA** / Morris H. Degroot; presentación a la edición española de José M. Bernardo y Lelia Mendoza B. Con la colab. de Raúl Govetde José García Preciant; estudio etimológico de Alfredo barrera Vázquez; Imprime. México, D.F. : Sistemas técnicos de edición; Argentina; México: Addison Wesley iberoamericana, c1988, Descrip. 694 p , ISBN 968-6135-26-x (sistemas técnicos de edición), ISBN 0-201-64405-3 (Addison Wesley Iberoamericana)

Derek F, Abell. **PLANEACION ESTRATÉGICA DE MERCADO.** /Problemas y enfoques analíticos. Ed. CECSA. México 9na impresión 2003. pp545 ISBN 968-26-0947-X

Edvinsson, Leif. **EL CAPITAL INTELECTUAL: COMO IDENTIFICAR Y CALCULAR EL VALOR DE LOS RECURSOS INTANGIBLES DE SU EMPRESA** / Leif Edvinsson, Michael S. Malone, Imprime. Barcelona: Gestión 2000, c1999, Descrip. 255 p. , ISBN 84-8088-308-1

Fitchen, Franklin C. **TRANSISTOR CIRCUIT ANALYSIS AND DESIGN.** Princeton, n. j. : D. Van Nostrand, c1960 , 356 p Tema Circuitos transistorizados

Foster, Richard / Richard foster; introd. de Robert H. Waterman, Jr. **INNOVACIÓN: LA ESTRATEGIA DEL TRIUNFO.** Imprime. Barcelona : Folio, 1987

Fuller, William Gordon, **ÁLGEBRA ELEMENTAL** / Gordon Fuller; traducido por Andrés Sestier Bouclier, 1894-1985, Edición # en español de la tercera ED. en inglés, Imprime. México: Continental, 1977, Descrip. 377 p.

Gale González, José **ELEMENTOS DE CALCULO ACTUARIAL.** De la Academia Nacional de Ciencias Económicas. Impreso México 1995. pp 287

García Mendoza Alberto. **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN FINANCIERA REEXPRESADA.** Compañía editorial Continental. México 2002. 335p. ISBN 968-26-1001-X

García Mendoza Alberto. **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN FINANCIERA REEXPRESADA.** Ed. Continental. Tercera Edición México 2002. pp 354

Instituto latinoamericano de planificación económica y social, **GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS** / Imprime. México: Siglo XXI, 1985, Descrip. 230 p, ISBN 968-223-0140-8

López Ruiz Miguel. **PARA ESCRIBIR BIEN.** Ediciones Dolver. México 1994. Quinta Edición. 200 p.

Miklos Tomas. **PLANEACIÓN PROSPECTIVA.** /Una estrategia para el diseño del futuro. Ed. Limusa 2001. pp 203. ISBN 968-18-3848-3

Monadjemi Peter. **VBA CON OFFICE 2000**. Ed. Alfa Omega. Impreso en México 2003. pp 480

Porter, Michael E., 1947- Estrategia **COMPETITIVA: TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS DE LOS SECTORES INDUSTRIALES Y DE LA COMPETENCIA** / Michael E. Porter; tr. por Alfonso Vasseur Walls, Imprime. México: CECSA, c1982, Descrip. 407 p , ISBN 968-26-0349-8

Porter, Michael E., 1947- **VENTAJA COMPETITIVA: CREACIÓN Y SOSTENIMIENTO DE UN DESEMPEÑO SUPERIOR** / Michael E. Porter; tr. por Ma. Ascención de la Campa Pérez-Sevilla, Imprime. México, D.F. CECSA, 1987, Descrip. 550 p, ISBN 968-26-0778-7

Prawda. **MÉTODOS Y MODELOS DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES VOL 2**. Ed. Limusa, impreso en México 1997; pp1025

Sánchez Pérez Arsenio. **REDACCIÓN AVANZADA**. Ed. Thomson Editores. México 2001. 560 p.

T. Lewis; Stoodley, Staihton C.L. U.D.C. **APPLIED STATISTICAL TECHNIQUES**. Ed. Ellis Hordwood Limited. School of Mathematical Sciences. Impreso en México 1980 pp 307

## ANEXO

## Anexo 1

MÉTODO PARA HACER UN TRANSISTOR DE PELÍCULA DELGADA (FINA) ORGÁNICA.

**Inventores:** Zhenan Bao

**Asignado a :** Lucent Technologies Inc. Murray Hill

## RESUMEN

Un proceso para fabricar pequeñas películas de transistores en el cual el nivel activo es un semiconductor orgánico con un portador de movilidad mas grande que  $10^{-3}$  [ $\text{cm}^2 / \text{Volt segundo}$ ] y una conductividad menor a  $10^{-6}$  [Siemens / cm.] a  $20^\circ \text{C}$  es descubierta. El material semiconductor orgánico es un polímero regioregular (3-alkylthiophene).

Las películas semi orgánicas son formadas de aplicarles una solución del polímero regioregular, y un solvente sobre el substrato. Las películas del poli (3-alkylthiophene) tienen una orientación preferente en la cual las cadenas del thiophene (compuesto químico que es disolvente en la síntesis química), tienen un apilamiento planar, de esta manera la columna vertebral es generalmente paralela a la superficie del substrato.

FIG. 1

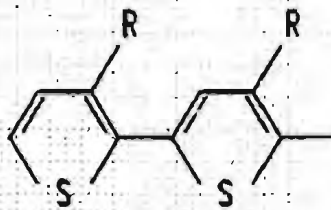


FIG. 2

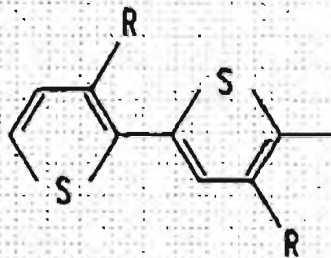


FIG. 3

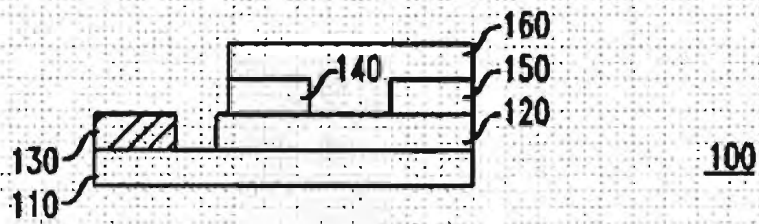
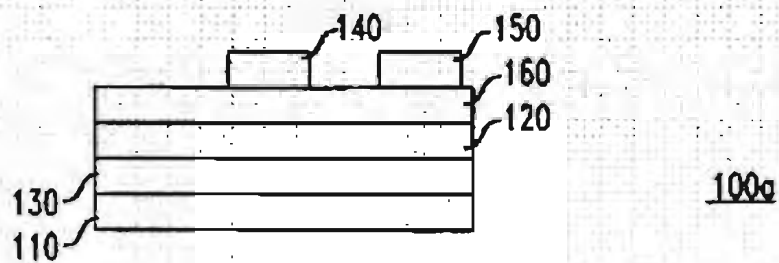
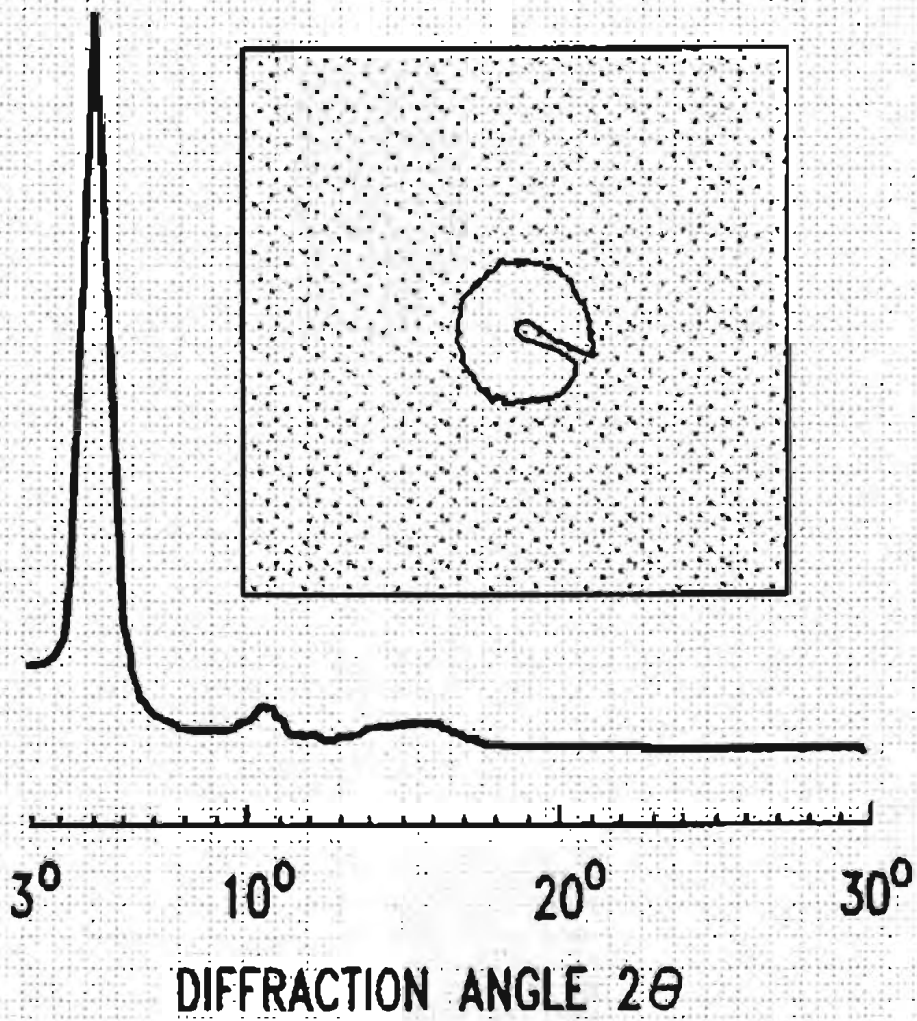


FIG. 4



**FIG. 5**



## MÉTODO PARA HACER UN TRANSISTOR DE PELÍCULA DELGADA (FINA) ORGÁNICA.

### **Campo de la invención:**

La invención presente es para formar transistores de película (TFTs) que incorporan una capa activa de material orgánico, y un método para la fabricación de tales transistores.

### **DESCRIPCIÓN RELACIONADA CON EL ARTÍCULO**

Recientemente, materiales orgánicos han sido investigados para su empleo como la capa semiconductor activa en transistores de efecto de campo (FETs). Los materiales orgánicos son atractivos por su empleo como en la capa de semiconductor activa para dispositivos de película delgados porque son fácilmente procesables y compatibles con los sustratos plásticos sobre los cuales la película delgada FETs esta típicamente formada. Tales ventajas son importantes cuando se fabrican dispositivos de área grandes a bajos costos. Para que un material orgánico pueda ser útil como la capa de semiconductor activa en la película fina del FET, los dispositivos deben tener aceptable el índice encendido/apagado. Típicamente, la película fina del FET debe tener una índice de encendido/apagado de al menos  $10^3$ . El término índice de encendido/apagado usado en este documento se refiere al índice de la corriente que va de fuente a drenado cuando el transistor está sobre la corriente de fuente a drenado, cuando varios transistores están sobre a la corriente de fuente a drenado y cuando el transistor esta apagado.

Las características del material orgánico del semiconductor que indican si el material es conveniente para usarlo como una capa activa del semiconductor es la movilidad de portador y la conductividad. La movilidad de portador ( $\mu$ ) es una

medida de la velocidad promedio de la partícula (Ej., electrones, huecos) en la capa del material semiconductor y es importante porque se determina cómo el movimiento de tales partículas es influenciado fuertemente por un campo eléctrico aplicado. La conductividad ( $\sigma$ ) describe la capacidad de la capa material semiconductor de conducir una carga eléctrica. La conductividad se relaciona con la movilidad de portador a través donde está la densidad  $p$  del portador y  $q$  como la carga elemental. Los materiales semiconductores orgánicos con movilidades de portador mayor que  $10^{-3}$   $\text{cm}^2/\text{Vs}$  (centímetros / Volt segundo) y conductividades menores a  $10^{-5}$   $\text{S/cm}$ . (Siemens/centímetros) son potencialmente útiles como la capa activa del semiconductor en FETs de la película fina. Los FETs que tienen una capa semiconductor activa con tales características tendrán un índice de encendido/apagado de por lo menos  $10^3$ .

Tres métodos se han utilizado para fabricar los dispositivos orgánicos del transistor (TFT) de la película fina: polimerización electro química, solución aplicación y deposición de vacío. Tsumura, A., et al., "Macromolecular electronic device: Field-Effect Transistor with a polythiophene thin film", Appl. Phys. Lett., vol. 49 (18), pp. 1210-1212 (1986), discute la formación de un polímero orgánico semiconductor usando la polimerización electroquímica ' - del bithiophene 2.2 con el electrolito del perclorato del tetraethylammonium en una solución del acetonitrile a una corriente constante de  $100 \mu\text{A}/\text{cm}^2$  (microamperes / centímetro  $^2$ ). El polímero orgánico formado usando tal polimerización electroquímica es un compuesto del polythiophene que tiene una movilidad de portador de cerca de  $10^{-5}$   $\text{cm}^2/\text{Vs}$ , lo que hace de este material insatisfactorio para su uso en FETs de película fina.

Assadi, A., et al., "Field-Effect mobility of poly (3-hexectylthiophene)", Appl. Phys. Lett., vol. 53 (3) pp. 195-197 (1988), discute la formación de una poli amorfa (3 alkylthiophene) semiconductor película de polímero de la disolución de poli películas (poli película de hexylthiophene 3) obtenidas en cloroformo a una concentración de 1 mg/ml, que se hacer girar cubierta en un substrato. El

polímero orgánico formado es una poli película (3 - hexylthiophene) que tiene una movilidad de portador de  $10^{-5}$   $\text{cm}^2/\text{Vs}$  a  $10^{-4}$   $\text{cm}^2/\text{Vs}$ , que hace este material insatisfactorio para su empleo en dispositivos de película fina. Fuchigami, H., et al., "Polythienylenevinylene thin-film transistor with high carrier mobility", Appl. Phys. Lett., vol. 63(10), pp. 1372-1374 (1993), discute la formación de una película semiconductor de Polythienylenevinylene precursor de un polímero soluble. El precursor del polímero es depositado de la solución y convertido con una reacción química al polímero semiconductor. Polímeros semiconductores orgánicos formados usando el paso dos de Fuchigami et al. Donde el proceso tiene movilidad de portador de  $10^{-1}$   $\text{cm}^2/\text{Vs}$ .

Los polímeros semiconductores orgánicos formados de la deposición de vacío de oligomers tales como oligothiophenes se describen en Garnier F., et al, "All - Polymer Field - effect Transistor Realized by printing Techniques", Science, vol. 265, pp. 1684-1686 (1994). Los polímeros semiconductores orgánicos formados usando la deposición de vacío tienen movilidades de portador de  $10^{-2}$   $\text{cm}^2/\text{Vs}$ . Sin embargo, el proceso descrito en Garnier et al. requiere el uso de las herramientas costosas de la evaporación, para limitar la utilidad de tal proceso para fabricar los FETs baratos de la película fina.

Por consiguiente, las técnicas útiles para formar capas orgánicas del semiconductor continúan siendo buscadas

## RESUMEN DE LA INVENCION

La actual invención se dirige a procesos para hacer un transistor semiconductor TFT de película fina, en el cual la capa activa es un material orgánico que tiene una movilidad de portador mayor de  $10^{-3}$   $\text{cm}^2/\text{Vs}$  y conductividad menor de  $10^{-5}$  S/cm. El material orgánico del semiconductor es un homopolímero de los monomers 3-alkylthiophene. El homopolímero tiene una estructura regioregular.

En el homopolímero regioregular de los monomers 3-alkylthiophene, la orientación del grupo alkyl (grupo de R) en una mitad dado del thiophene es regular con respecto a las mitades adyacentes del thiophene en la cadena del polímero. Es decir, colocan al grupo alkyl en las mitades del thiophene en la espina dorsal del polímero, solo un alkyl es orientado en el espacio entre las mitades del thiophene. La mayoría de las mitades del thiophene en el polímero tendrán un grupo alkyl con esta orientación "regular". Sin embargo, los polímeros regioregular 3-alkylthiophene en donde por lo menos 95 por ciento de las mitades del thiophene tienen como substitutos alkyl con la orientación como sea conveniente.

Como una personalidad de la actual invención, el TFT es un transistor de efecto de campo del semiconductor del aislador del metal (MIS-FET) con una capa activa de un material orgánico del semiconductor. El TFT se forma en un material convencional del substrato tal como cristal, silicio, o plástico. Una capa de material aislador se forma sobre el substrato usando una variedad de técnicas incluyendo la capa de la vuelta, el bastidor o la impresión de la pantalla. El término de material aislador se refiere a un material que tenga conductividad menor de 10-12 S/cm. el nivel activo esta formado sobre la capa de aislamiento.

Los dispositivos tienen típicamente tres contactos espaciados o contactos separados. Por lo menos dos de los contactos están en contacto físico con la capa orgánica del semiconductor que se adaptan para tener un recorrido actual a través por lo menos de una porción de tal capa del semiconductor. El tercer contacto, es conectado físicamente a la capa del semiconductor situada entre los primeros y segundos contactos. Los contactos se hacen de un metal. Los metales útiles como contactos en los dispositivos MIS-FET son convencionales y es bien sabido por la persona calificada. Un ejemplo de un metal conveniente es oro.

En el proceso de la actual invención, la capa semiconductor activa es formada aplicando una solución del material orgánico combinado con un solvente sobre la capa de material aislador. La solución de material orgánico y solvente es el usando aplicando una variedad de técnicas incluso el recubrimiento por giro, moldeado e impresión.

Otros objetos y características de la actual invención llegarán a ser evidentes de la descripción detallada siguiente, considerada conjuntamente con los dibujos que la acompañan. Debe ser entendido, sin embargo, que los dibujos están hechos solamente para los propósitos de la ilustración y no del servicio de limitar la invención, para la cual la referencia se debe hacer a las demandas añadidas.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- FIG. 1. Es una ilustración de la estructura de un poly (3 alkylthiophene) compuesto que incorpora una regioregular estructura con la cabeza-a-cola (HT) unidas.
- FIG. 2. Ilustra las uniones complementarias de HT para la estructura regioregular mostrada en FIG. 1;
- FIG. 3. Es un metal-aislador-semiconductor (MIS) FET hecho usando el proceso de la invención presente.
- FIG. 4. Es una variación del MISFET mostrada en FIG. 3; y,
- FIG. 5 muestra una difracción por radiografía y el análisis por difracción del electrón de una poly capa (3-hexylthiophene).

### LA DESCRIPCIÓN DETALLADA

La invención presente se dirige a un proceso para fabricar un dispositivo TFT que tiene una capa del semiconductor activa. La capa semiconductor activa es un polímero orgánico que tiene una movilidad del portador mayor de  $10^{-3}$   $\text{cm}^2/\text{Vs}$  y una conductividad menor de  $10^{-5}$   $\text{S/cm}$ . Los dispositivos producidos por

el proceso de la invención presente tienen una proporción del índice encendido/apagado (on/off) mayor de  $10^{-3}$  a 200 C.

FIG. 1 es una ilustración de un regioregular homopolímero del 3-alkylthiophene monómero útil como la capa activa del semiconductor de un TFT. El grupo del alkyl tiene al menos dos a doce átomos del carbono y generalmente se designa por la carta R en la Fig. 1 y 2. Los ejemplos de los grupos del alkyl incluyen los encadenamientos tales como el isopropyl e isobutyl así como las cadenas lineales del alkyl. Los grupos del alkyl se sustituyen o no se sustituyen. Si es sustituido, como ejemplos de apropiados substitutos, se incluyen el ácido carboxylic, ácido del sulfonic, y thiol.

En el regioregular homopolímero del 3-alkylthiophene monómero, la orientación del grupo del alkyl en la mitad del thiophene es regular con respecto a la adyacente mitad del thiophene de la cadena del polímero. Así, para las dos mitades del thiophene adyacentes dadas en la columna vertebral del polímero, sólo un grupo del alkyl se orienta en el espacio entre las dos mitades del thiophene. Dos regioregulares estructuras diferentes del poly (3-alkylthiophene) se ilustran en las Fig. 1 y 2, respectivamente. La Fig. 1, ilustra una estructura en que las mitades del thiophene se orientan uniformemente con respecto a la columna vertebral del polímero. Por consiguiente, el grupo R en la FIG. 1 están en un lado de la cadena del polímero. La figura 2 ilustra una estructura en que la orientación de las mitades del thiophene en la cadena con respecto a la columna vertebral del polímero alternado entre una primera orientación y una segunda orientación. Los grupos R en las mitades del thiophene con la primera orientación están en un primer lado de la columna vertebral del polímero. Los R se agrupan en las mitades del thiophene con la segunda orientación que está en el lado de la columna vertebral del polímero opuesto al primer lado. Desde la localidad de los grupos R en los polímeros representados en las figuras 1 y 2 es regular, las estructuras son denominadas como el regioregulares. Tal como una regioregular orientación de los grupos R sobre las mitades del thiophene que

constituyen la columna vertebral del polímero será a partir de este momento referenciado a tener un encabezado-a-cola en (HT) la unión. Típicamente, un homopolymer de 3-alkylthiophene monómero tiene 95% uniones de HT por lo menos, con un pequeño número de mitades del thiophene (aproximadamente menos de 5%) en la cadena del polímero tienen una orientación que no se conforma a la regioregular orientación.

La Fig. 3 ilustra un ejemplo de un metal-aislador-semiconductor (MIS) FET el dispositivo se hizo usando el proceso de la invención presente. El MISFET 100 incluye un substrato 110 sobre el cual una capa de material aislador 120 y un contacto metal 130 están formados. Dos contactos de metal adicionales, 140 y 150, están formados sobre la capa de material aislante. Una capa de material orgánico semiconductor 160 se forma sobre y entre los contactos 140 y 150. (En otro ejemplo de un MISFET, mostrado en FIG. 4, metal contacto 130 se forma entre el substrato 110 y la capa de material 120 aislante, y el contacto de metal 140, 150 se forman en un material semiconductor orgánico 160).

El substrato 110 es hecho de materiales convencionales como silicio, vidrio, o plástico. Los contactos 130, 140, 150 son hechos de un material convencional para este propósito tal como el oro, indium-estaño-óxido (ITO), para tinta conductiva, o polímero conductivo. Los contactos 130, 140, 150, se forman usando bien conocidas técnicas convencionales que no se discuten en detalle aquí.

En una personificación, la capa de material 120 aislante es un material orgánico. Los ejemplos, de materiales aislantes orgánicos incluyendo los polyimides, poliésteres, y polymethylmethacrylate (PMMA). La capa de material aislante es formado fundiendo, por un baño girado o imprimiendo el material aislante orgánico en la superficie del substrato. En una personificación, la capa aislante está impresa en el substrato usando una pantalla como máscara. La máscara de la pantalla es hecha de un tejido de acero limpio con 400 mallas contadas por

pulgada y un espesor de la emulsión de aproximadamente 7.5 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ). El material orgánico se aplica al tejido de acero limpio y un alisador de goma (la pala del doctor) se usa para apretar el material orgánico a través de las aperturas en la pantalla y hacia la superficie del sustrato. Las capas aislantes formadas usando tal impresión de la pantalla tienen espesores que se aproximan a 0.1 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ) a 1.0 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ). Típicamente, la capacitancia del material aislante deben ser aproximadamente  $10^{-8}$  F/cm<sup>2</sup> (faradios/centímetro cuadrado). La capa de material aislante se forma opcionalmente de un material inorgánico como el dióxido de silicio, nitrato de silicio ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ), o el óxido de aluminio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), usando las técnicas convencionales bien conocidas.

El material orgánico semiconductor activo 160 se forma aplicando una solución del regioregular polímero orgánico y un solvente apropiado, mientras usando las técnicas convencionales como baño por giro, fundición o impreso. Por ejemplo, el regioregular poly (3-alkylthiophene) los compuestos son solubles en los solventes orgánicos tratados con cloro tales como el cloroformo, cloruro del methylene, chlorobenzene, y tetrachloroethylene. Es deseable para el polímero orgánico ser completamente disuelto en el solvente porque las discontinuidades ocurren en películas formadas de soluciones que contienen los polímeros precipitados. El espesor del material semiconductor orgánico 160 es por lo menos 300 Å.

A manera de ejemplo, MIS-FET tipo TFTs, tal como MIS-FET mostrado en Fig 3, se forma con 12  $\mu\text{m}$  de longitud de canal y 250  $\mu\text{m}$  de longitud de barrera en un sustrato de silicio n-dopado 110. Una 3000 Å de capa espesa de dióxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ) se forma encima del sustrato 110. El material 120 aislante es una capa de  $\text{SiO}_2$  que tiene un capacitancia de aproximadamente 10 nF/cm<sup>2</sup> (nanofaradios/centímetro cuadrado). Los dos contactos separados de oro 140, 150, se forman encima de la capa de material aislante 120. Un tercer contacto se forma directamente en el sustrato de silicio 110. Una capa de poly (3-



alkylthiophene) se forma encima del material 120 aislante y los contactos 140, 150 por consiguiente son formados.

### EL EJEMPLO

El regioregular poly (3-hexylthiophene) (PHT), poly (3-octylthiophene) (POT) y poly (3-dodecylthiophene) (PDT) se obtuvieron de la Compañía Química Aldrich. Las uniones en estos polímeros eran por lo menos 98.5% cabeza-a-cola (HT). Los polímeros tenían un número de peso molecular promediado anteriormente sobre 25,000 y polydispersidad de aproximadamente 1.5. Estos polímeros se purificaron disolviéndolos en el tolueno y precipitándose de la acetona. La purificación se realizó tres veces y el polímero se extrajo entonces con la acetona.

Cada regioregular poly (3-alkylthiophene) (0.01 g/ml) se disolvió en el cloroforno a la temperatura del cuarto y se filtró a través de un 0.200  $\mu\text{m}$  poro de tamaño polytetrafluoroethylene (PTFE) con un filtro de jeringa de membrana.

Se formaron los dispositivos usando el poly regioregular (3-alkylthiophene) identificado anterior, compuesto como la capa activa, como generalmente se describió anteriormente con la referencia de la figura 3. La solución que contiene el polímero disuelto fue aplicada sobre la capa aislante por fundición, con el espesor de las películas resultantes dependientes en la concentración de la solución. El substrato estaba seco en un ambiente de vacío por más de 24 horas. La película del poly (3-alkylthiophene) se expuso a amoníaco gaseoso ( $\text{NH}_3$ ) por más de 10 horas, poniendo el substrato en una valla dónde el gas nitrógeno ( $\text{N}_2$ ) se burbujeó a través de una acuosa solución de hidróxido de amonio.

La movilidad del portador y conductibilidad para varias películas preparadas como fueron descritas anteriormente están contenidas en la tabla 1 a

continuación. También se informan las proporciones del índice on/off para dispositivos fabricados de estas películas.

	Movilidad del Portador de película (cm <sup>2</sup> /Vs)	Conductividad de la película (S/cm)	Índice del Dispositivo On/off
PHT	1.0 – 3.9 x 10 <sup>-2</sup>	3 x 10 <sup>-5</sup> – 1.5 x 10 <sup>-4</sup>	100 - 400
PHT (NH <sub>3</sub> expuesta) *	1.0 -2.1 x 10 <sup>-2</sup>	3 x 10 <sup>-7</sup> – 1.5 x 10 <sup>-6</sup>	1000 – 9000
POT	1.0 -2.5 x 10 <sup>-2</sup>	1.5 x 10 <sup>-5</sup> – 7.5 x 10 <sup>-5</sup>	10 – 60
PDT	2.1 x 10 <sup>-6</sup> - 10 <sup>-4</sup>		10 - 30

\* Las películas de PHT fueron hechas aplicando vaciado, entonces los substratos secaron en un ambiente del vacío y expuesto a NH<sub>3</sub>.

El rango de valores para la movilidad del portador, conductibilidad, y el índice on/off reportadas en la tabla anterior, que fue medido de los dispositivos formados usando dos substratos por lo menos para cada capa material semiconductor. Por ejemplo, se formaron capas semiconductoras orgánicas del polímero con substitutos del hexyl en diez substratos con por lo menos veinte dispositivos formados en cada substrato.

La movilidad del portador,  $\mu$ , reportó tabla 1 que se calculó usando la ecuación siguiente:

$$I_{DS} = \left( \frac{WC_i}{2L} \right) \mu (V_G - V_o)^2$$

donde W es la anchura del canal con (250  $\mu$ m), L es la longitud del canal (12  $\mu$ m) y C<sub>i</sub> es el capacitancia por unidad de área de la capa de material aislante (10 nF/cm<sup>2</sup>). Para calcular la movilidad del portador,  $\mu$ , usando la ecuación arriba

identificada, el voltaje aparente del umbral ( $V_0$ ) del dispositivo es determinado de la relación entre la raíz cuadrada de la corriente de drenado-fuente ( $I_{DS}$ ) a la región saturada y la compuerta de voltaje ( $V_G$ ) del dispositivo, extrapolando de los valores de las mediciones anteriores a  $I_{DS}=0$ . La  $I_{DS}$  en la región saturada es determinada por observar la relación entre el voltaje del drenado-fuente ( $V_{DS}$ ) y la corriente de drenado-fuente actual a un  $V_G$  dado.  $I_{DS}$  en la región saturada es donde  $I_{DS}$  no aumenta con incrementar el voltaje del drenado-fuente.  $I_{DS}$  en la región saturada varía con  $V_G$ . Este método para determinar  $V_0$  es convencional y bien conocido a las personas experimentadas en el campo.

La conductividad fue determinada con:

$$\sigma = \frac{C_i V_0 \mu}{d}$$

Donde  $C_i$  es la capacitancia de la capa aislante,  $V_0$  es el voltaje de umbral aparente,  $\mu$  es la movilidad del portador, y  $d$  es el espesor de la película de polímero de semiconductor.

El índice del on/off es la corriente del drenado fluyendo en la saturación cuando el voltaje de la compuerta ( $V_G$ ) es igual a mayor que el voltaje del drenado ( $V_D$ ) a la corriente de drenado fluyendo cuando  $V_G$  es cero. Por ejemplo, si  $I_{DS}$  es  $9 \times 10^{-6}$  [A] cuándo  $V_D$  y  $V_G$  son ambos -100 [V] e  $I_{DS}$   $1 \times 10^{-9}$  [A] cuándo  $V_G=0$  y  $V_D = -100$  [V], entonces el índice del on/off del dispositivo es  $9 \times 10^3$ .

Aunque los inventores no desean sostener una teoría particular, se cree que el rendimiento del dispositivo se liga a la morfología de la película poly (3-alkylthiophene). El análisis de la difracción por Rayos X del la película poly regioregular (3-hexylthiophene) enumerados en la tabla 1, se muestran en la FIG. 5 que ilustra una muy fuerte, repentino primer orden de difracción de la cresta de  $5.4^\circ$ , un segundo orden de la difracción de la cresta de  $10.8^\circ$ , y una

tercera difracción del orden en cresta de  $16.3^\circ$  que corresponde a un espacio intermolecular de  $16.36 \text{ \AA}$  (ver el gráfico). Tal intermolecular espaciado provisto por el apilamiento planar (paralelo a la superficie del sustrato) de capas de cadenas del thiophene, separadamente espaciado por los grupos del alkyl. Así, la columna vertebral del polímero de thiophene es generalmente paralelo a la superficie del sustrato.

El análisis de la difracción del electrón se realizó para la misma película poli regioregular (3-hexylthiophene) también se muestran la fotografía de la FIG. 5. La difracción del electrón ilustra una cresta mayor aproximadamente de  $3.7\text{-}3.8 \text{ \AA}$  que corresponde a la distancia entre los anillos del thiophene apilados en cadenas adyacentes. Como un valor para los anillos espaciados del thiophene indican una orientación preferida en la cual los grupos del hexyl son orientados casi normal a la superficie del sustrato con la dirección de las cadenas del thiophene apiladas paralelas al sustrato.

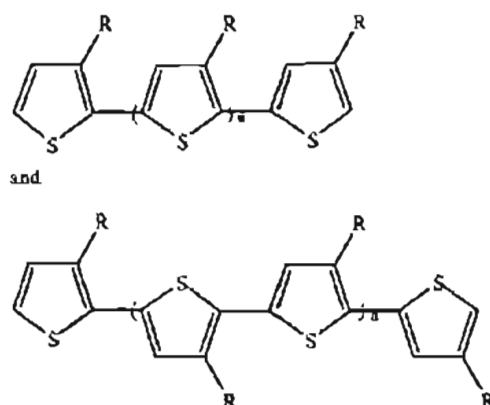
Lo que se exige es:

1. Un proceso para fabricar los transistores orgánicos de película delgados (TFTs), comprendiendo los pasos de: formar una compuerta del electrodo en un sustrato; imprimir una capa de material aislante encima del sustrato en donde la capa de material aislante se selecciona del grupo constituido de polyimide, poliéster, y polymethylmethacrylate (PMMA); aplicar una solución de un material orgánico combinada con un solvente por consiguiente encima de la capa de material aislante y formando una capa activa de material orgánico, en donde la capa activa de material orgánico tiene una movilidad mayor que  $10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ ; y formar un electrodo de la fuente (Source) y un electrodo del drenado (Drain) en contacto con la capa activa de la capa de material orgánica.
2. Un proceso para fabricar los transistores orgánicos de película delgada (TFTs), comprendiendo los pasos de: formar un electrodo de compuerta en un

substrato; imprimir una capa de material aislante encima del substrato; imprimir una solución de un material orgánico combinada con un solvente y por consiguiente encima de la capa del material aislante y formar una capa activa de material orgánico, en donde la capa activa de material orgánico tenga una movilidad mayor de  $10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ ; y formar un electrodo de la fuente y un electrodo del drenado en contacto con la capa activa de material orgánico.

3. El proceso de demanda en 2, en donde la capa activa del material orgánico es el regioregular poly (3-alkylthiophene).

4. El proceso de demanda en 3, en donde el regioregular poly (3-alkylthiophene) tiene una estructura seleccionada del grupo consistente de



5. El proceso de demanda en 4, en donde R es un sustituto del grupo alkyl o no un sustituto de un grupo alkyl.

6. El proceso de demanda en 5, en donde el alkyl tiene dos a doce átomos del carbono.

7. El proceso de demanda en 2, en donde el solvente es un solvente orgánico tratado con cloro.

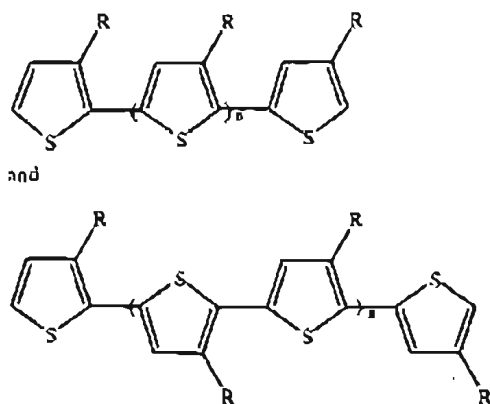
8. El proceso de demanda en 7, en donde el solvente orgánico tratado con cloro es cloroformo.

9. El proceso de demanda en 2, en donde la capa de material aislante se selecciona del grupo consistente de polyimide, poliéster, y polymethylmethacrylate (PMMA).

10. Un proceso para fabricar los transistores de película delgada orgánica (TFTs), comprende los pasos de:

formar un electrodo de la compuerta en un substrato; formar una capa de material aislante encima del substrato; aplicar una solución de poly(3-alkylthiophene) regioregular combinado por consiguiente con un solvente sobre la capa de material aislante y formar una capa activa de poly(3-alkylthiophene) regioregular, en donde la capa activa del poly(3-alkylthiophene) regioregular tiene una movilidad mayor de  $10^{-3}$   $\text{cm}^2/\text{Vs}$ ; y formar un electrodo de la fuente y un electrodo del drenado en el contacto con la capa activa de poly(3-alkylthiophene) regioregular.

11. El proceso de demanda en 10, en donde el poly(3-alkylthiophene del regioregular) tiene una estructura seleccionada del grupo consistente de



12. El proceso de demanda en 11, en donde R es un sustituto del grupo alkyl o no es sustituto del grupo alkyl.

13. El proceso de demanda en 12, en donde el grupo del alkyl tiene dos a doce átomos del carbono.

14. El proceso de demanda en 10, en donde el solvente orgánico es tratado con cloro.
15. El proceso de demanda en 14, en donde el solvente orgánico tratado con cloro es el cloroformo.
16. El proceso de demanda en 10, en donde la solución del poly (3-alkylthiophene) regioregular combinó con el solvente es impreso encima de la capa aislante.