

2  
2Ej



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION

LA INFLUENCIA DE LA TECNOLOGIA DE INFORMACION EN LAS ORGANIZACIONES ANTE LA GLOBALIZACION: UN CASO PRACTICO

SEMINARIO DE INVESTIGACION INFORMATICA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE LICENCIADO EN INFORMATICA  
P R E S E N T A  
MANUEL ULISES CARRILLO RAMIREZ

ASESOR DEL SEMINARIO:

L.A., C.P. y M.B.A. JOSE ANTONIO ECHENIQUE GARCIA



MEXICO, D.F.

1994

ACTUALIZADO A

1996

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

*En memoria de  
Refugio Velázquez de Fernández*

# Dedicatorias

*A la Universidad Nacional Autónoma de México,*  
por ser la institución que me brindó la oportunidad de forjarme una carrera y  
una instrucción humanista.

*A mi abuela,*  
por su invaluable apoyo durante mi formación, con amor y cariño siempre.

*A mis padres Silvia Margarita y Rafael,*  
quienes con su apoyo y orientación me otorgaron no sólo  
una educación, sino los valores necesarios que me han  
formado como ser humano. Con todo mi amor y  
agradecimiento de ayer, hoy y siempre.

*A mi hermano Rafael,*  
por ser motivo de superación, amor y apoyo.

*A mis amigos de la Licenciatura en Informática:*  
Alejandro Toscuente, Fernando Niño, Marco Huerta, Saúl Rodríguez,  
Héctor Ruíz, Mauricio Dupuy, José Juan García, Carlos Orel  
Martínez y Eduardo Sánchez.  
Por haberme brindado su amistad y por ser realmente amigos durante  
y después de nuestros estudios superiores, esperando que nuestra  
amistad se incremente día con día.

*A los familiares de mis amigos de Licenciatura,*  
por haber colaborado en forma silenciosa pero decidida  
durante nuestra formación.

*A mis tíos, primas y sobrinos,*  
por todo el apoyo que me brindaron durante mi formación.

Un agradecimiento especial al L.A. y C.P. *José Antonio Echenique García*, por haber creado la Licenciatura que seleccioné como carrera profesional, así como por sus asesorías y consejos que me brindó durante mi formación, pese a las diferencias, siempre existía un punto el común. Adicionalmente, una muestra de gratitud por haberme asesorado en el presente trabajo, brindándome la oportunidad de disfrutar una de las mayores satisfacciones de mi vida.

# Contenido

<b>PROLOGO</b> .....	<b>xv</b>
<b>INTRODUCCION</b> .....	<b>xvii</b>
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>xix</b>
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> .....	<b>xxi</b>
<b>MARCO TEORICO - CONCEPTUAL</b> .....	<b>1</b>
<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>3</b>
<b>LA TECNOLOGIA DE INFORMACION</b> .....	<b>41</b>
<b>LA TECNOLOGIA DE INFORMACION Y LAS ORGANIZACIONES</b> .....	<b>62</b>
<b>TENDENCIA DE LAS ORGANIZACIONES ANTE LA GLOBALIZACION</b> .....	<b>85</b>
<b>CASO PRACTICO DE UN SISTEMA DE INFORMACION QUE ADMINISTRA LA TECNOLOGIA DE LA INFORMACION EN UNA ORGANIZACION.</b>	
<b>EL REQUERIMIENTO DE LA SUBDIRECCION DE SERVICIOS TECNICOS DE PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION</b> .....	<b>96</b>
<b>RECURSOS Y METODOS</b> .....	<b>105</b>
<b>DIAGRAMAS ENTIDAD-RELACION</b> .....	<b>137</b>
<b>REPERCUSIONES DEL SISTEMA INTEGRAL DE BIENES INFORMATICOS EN PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION</b> .....	<b>140</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>141</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>144</b>
<b>ANEXO A.</b> Manual de Usuario del Sistema Integral de Desarrollo Informático	
<b>ANEXO B.</b> Cartas de Justificación y Autorización del Proyecto por parte de Pemex- Exploración y Producción, y Oracle de México	
<b>ANEXO C.</b> Plan Nacional de Desarrollo Informático 1995-2000	

# Prólogo

Quien va en busca de los montes no se detiene a recoger las piedras del camino.

- José Martí -

Desde que inicié mis estudios medios superiores mi vida ha presentado un conjunto de experiencias y aventuras que ayudaron a formarme como persona, hijo de familia, estudiante, docente y profesionalista en el ramo de la Informática.

Todo comenzó un día en que siendo estudiante del Colegio de Ciencias y Humanidades, plantel Sur, me detuve a ver una demostración de computadoras en Plaza Universidad a finales de 1986. Era una muestra de las marcas Commodore y Atari, ofreciendo al público consumidor las ventajas de sus equipos personales y las perspectivas que tenían en los hogares, la enseñanza y los negocios de un futuro no muy lejano. Estos argumentos sembraron en mí un interés sobre lo que hacían esas máquinas, contando únicamente con información proveniente de la revista Mecánica Popular de 1983.

En ese entonces ya se había realizado la selección de materias para el quinto y sexto semestres, por lo que no pude tomar "formalmente" la asignatura Cibernética y Computación que se impartía en el colegio. Ante esto inicié una labor personal por conocer la función de las PC (abreviación del vocablo inglés Personal Computer) así como aprender a "hacer" cosas en ellas; ya que no sabía lo que era un programa, un sistema de información, un mainframe, un diskette, una cinta, un bit, etcétera, por lo que decidí asistir en mi tiempo libre a dicha asignatura.

Solicité información en la coordinación de computación del colegio, donde recibí la asesoría del Profesor Arturo Orozco y quien me invitó a sus clases sin problema alguno, siendo este el inicio de una trayectoria que aún he seguido y en donde opté por seleccionar a la licenciatura en informática de otras carreras del mismo ramo por la fusión que tiene entre la computación y su aplicación a las organizaciones.

De esos años a la fecha las computadoras han influido en nuestra sociedad en varios aspectos, tocándonos la oportunidad de vivir una época de cambios y donde la Informática ha jugado un papel importante en esta nueva/actual era de la información.

Durante el primer año de mis estudios superiores en la Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM, continué con la formación autodidáctica que venía haciendo desde el CCH en la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico (DGSCA), y posteriormente en los laboratorios del Centro de Informática de la Facultad, más conocido entre los estudiantes y profesores como CIFCA.

Durante mis prácticas y las cátedras recibidas por los profesores entendí la función de la informática en la sociedad pero, principalmente, la aplicación que tiene en las organizaciones que nos rodean. Esta inquietud por conocer la forma en que las organizaciones aplican la informática en sus actividades perduró al ejercer mi profesión como consultor en Oracle de México, donde aprendí a desarrollar e implantar sistemas en el "Mundo Real", esas organizaciones que nos explicaban durante las clases.

El término *Tecnología de Información* lo escuché por primera vez en 1990, durante mi estadía en la DGSCA al prestar un servicio de apoyo al Departamento de Investigación en Electrónica. Su significado no lo conocía pero vela a las personas de ese lugar aplicarlo a casi todo lo que permitía transmitir información, desde equipos de cómputo hasta redes de transmisión como teléfonos o televisión por cable. Posteriormente entendí el concepto en la Coordinación de Humanidades de la UNAM, mientras fungía como adjunto del Profesor Carlos Pinto en la asignatura Introducción a la Administración. En esa coordinación conocí al antropólogo Dr. Jaime L. King (con quien colaboré brevemente en la publicación del semanario HUMANIDADES en otoño de 1990) y en una de sus tertulias mencionó este concepto, resumiéndolo como la culminación del hombre por compartir y/o acopiar su bien más colizado: la información.

Este conjunto de influencias doctrinarias y mi inquietud por entender a la Tecnología de Información en las organizaciones presentes y futuras, son las razones por las que decidí emprender el desarrollo de la presente investigación y con la que pretendo obtener el título de Licenciado en Informática.

Espero que ésta tesis, *La Influencia de la Tecnología de Información en las Organizaciones ante la Globalización*, estimule la comprensión, el debate y aquellas ideas referentes a obtener el máximo beneficio ante el umbral de un siglo XXI más competitivo para las organizaciones que quieran ampliar sus mercados.

**Manuel Ulises Carrillo Ramírez**  
Cuarta Generación de la  
Licenciatura en Informática  
FCA - UNAM



# Introducción

"No hay nada más difícil de mantener, más arriesgado de conseguir o más incierto de lograr, que estar a la cabeza en la introducción de un nuevo orden de cosas"

- Nicolás Maquiavelo -

La evolución de los seres humanos ha enmarcado una serie de eventos que han dado lugar a etapas históricas de gran trascendencia, como lo son los desarrollos tecnológicos.

La tecnología nace con los seres humanos y se va transformando en un elemento de prioridad para los grupos sociales que la emplean, les permite habituarse a medios ambientes extremos o, simplemente, a subsistir.

La tecnología de información es la culminación de un proceso que tiene por como objetivo la administración de la información; esto se debe a la forma en que se considera a la información en nuestros días, siendo un recurso de importancia, y por lo que su control, buen manejo y distribución, son actualmente factores por los que casi todas las organizaciones han iniciado una labor de restructuración interna, con objeto de administrar adecuadamente su información.

La tecnología de información es la que permite alcanzar dichos objetivos, por lo que su control y organización son primordiales para saber dónde, cuándo y cómo actualizarlos ante nuevas expectativas de crecimiento en la organización, o simplemente para actualizarlos al ser obsoletos.

Son pocas las organizaciones que han implantado sistemas de información, autónomos, que controlen su tecnología de información; esto se debe a que se continúa considerando como un equipo de oficina, siendo más que eso, son las herramientas que le permiten a una organización tener una buena operación de el recurso que más se cotiza actualmente, la información. En el caso de las organizaciones multinacionales, o actualmente conocidas como corporativas, incluyen un área, dirección, gerencia, o departamento, conocido como Tecnología de Información, debido a la prioridad e importancia con la que se ha considerado, y más si ésta área se diseñó para que impacte en el flujo informativo de toda la corporación.

Por lo que un sistema que administre los componentes físicos y lógicos será de gran utilidad para cumplir los objetivos planteados.

En la presente tesis se estudia, a profundidad, el origen de la tecnología de la información, así como los factores externos que influyeron en su desarrollo. Posteriormente se analiza la fusión de las organizaciones y las tecnologías de información y por último la globalización. Lo anterior pertenece al Marco Teórico Conceptual, el cual pretende proporcionar la conceptualización teórica sobre el objetivo a demostrar.

Posteriormente, se hace una breve descripción de un sistema de inventarios desarrollado en Petróleos Mexicanos, siendo éste el elemento que permite justificar las razones de los objetivos expuestos.

Este sistema de información repercutió en la Dirección de Pemex-Exploración y Producción, convirtiéndose en un sistema corporativo de dicha dirección. Las funciones y algunos procedimientos del mismo tuvieron que presentar cambios y mejoras, debido al impacto que tendría.

Cabe destacar que la documentación del análisis y diseño es breve y fue previamente supervisada y autorizada, debido a las exigencias y restricciones de Petróleos Mexicanos en cuanto a la confidencialidad de sus sistemas.

## **OBJETIVO GENERAL**

**Demostrar que las organizaciones lucrativas deben implantar sistemas de información que organicen y controlen su tecnología de información para afrontar los retos que la globalización económica impone para competir en ella.**

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Entender el origen y estructura de la Tecnología de Información.
2. Analizar la vinculación entre la Tecnología de Información y las organizaciones que participan en el desarrollo de la globalización social, política y económica a nivel mundial.
3. Desarrollar un sistema de información en una organización lucrativa que cumpla con el objetivo general de esta tesis.

# **MARCO TEORICO - CONCEPTUAL**

# Antecedentes

La creciente dedicación del *Homo Erectus* a la caza, dio origen al desarrollo de una organización social claramente humana, basada en una estricta división del trabajo entre hombres, cazadores, y mujeres, que buscaban y recogían el alimento ... desarrollando un lenguaje que muestra al hombre como el único animal cultural, que pudo sobrevivir y triunfar adaptando su comportamiento, más que su cuerpo, a las modificaciones del medio.<sup>1</sup>

- Jonathan N. Leonard -

Durante la segunda mitad del siglo XX, la Tecnología de Información (TI) ha influido en las organizaciones que controlan, rigen y determinan las directrices de las sociedades contemporáneas, transformándolas y encaminándolas a una sociedad más tecnificada e inteligente.

Comúnmente, su origen se relaciona con el primer equipo electromecánico de cálculo automático de secuencia controlada: la Mark 1. El profesor Howard H. Aiken de la Universidad de Harvard desarrolló -de 1937 a 1944- este equipo, materializando muchas de las ideas germinales de Jacquard, Babbage y Hollerith.

Sin embargo, la Tecnología de Información nace en el momento en que los grupos humanos transforman su cultura, evoluciona a través de tres revoluciones industriales, toma forma con el desarrollo de las computadoras digitales y se consolida con la era de la información. En éste capítulo se estudian estos preceptos para entender su función en nuestra sociedad y la forma en que ha influido en las organizaciones.

## ***La Cultura como Origen del Conocimiento y la Tecnología***

A través de su historia, el hombre ha tenido que organizar sus funciones para establecer su acomodo en un hábitat acorde a sus necesidades e intereses, sociabilizándose y creando artefactos como extensiones a sus cuerpos para sobrevivir al medio ambiente que lo rodea, dando origen a la *cultura*. En ella se involucran normas, reglas y formas de conducta de los grupos socialmente organizados, así como la aplicación del conocimiento heredado -que es mejorado- en la tecnología que les permiten transformar el medio.

<sup>1</sup> Editorial Time-Life, *El Primer Hombre: Orígenes del Hombre*, Netherlands, Time-Life International, 1976, pp 15-18

Es así como la cultura da origen a dos elementos: el conocimiento y la tecnología. El primero consiste en la herencia de conocimientos adquiridos de una generación a otra, permite la subsistencia del grupo social ante las adversidades a las que se había enfrentado y da origen a un conocimiento cada vez más enriquecido. El segundo, se origina del conocimiento heredado y proporciona un apoyo importante en la evolución del grupo social que crea, intercambia y perfecciona su tecnología.

### Definiciones de Cultura

Los seres humanos varían en dos aspectos: en forma física y en herencia social, o cultural. Dado que la cultura es el principio motor<sup>2</sup> de nuestro *modus vivendi*, necesarios los argumentos de antropólogos sociales porque «la ciencia de la antropología ... utiliza un complejo aparato de definiciones, descripciones, terminologías y métodos algo más exactos que el sentido común y la observación no disciplinada, ... catalogando las distintas ramas de la especie humana según su estructura corporal y sus características fisiológicas»<sup>3</sup>. Se establece así, un conjunto de definiciones que justifican el surgimiento e integración de la sociedad humana, la herencia de su conocimiento y el desarrollo de tecnologías que emplea para su subsistencia.

El prestigiado antropólogo londinense Edward Burnett Tylor (1882-1917), quien realizara su primera investigación antropológica en México y como consecuencia publicó en 1861 un libro sobre los aztecas llamado "*Anahuac or Mexico and the Mexicans, Ancient and Modern*"; cuenta con la definición más ampliamente aceptada hasta nuestros días.

«La cultura o civilización, en sentido etnográfico amplio, es aquel todo complejo que incluye el conocimiento, las creencias, el arte, la moral, el derecho, las costumbres y cualesquiera otros hábitos y capacidades adquiridos por el hombre en cuanto es miembro de la sociedad.»<sup>4</sup>

Tylor muestra una definición que conjunta todas las actividades que realiza el ser humano en diversas etapas, y son éstas las que moldean a una sociedad para su desarrollo o destrucción. Apreclamos que no incluye a la tecnología por considerarla elemento del conocimiento, pero cada elemento que menciona requiere de ciertas tecnologías para ser creadas, usadas, o para permitirle un desarrollo evolutivo. Sin embargo, sus postulados son los más aproximados a las

<sup>2</sup> Por Principio Motor se entiende como la fuerza inicial o más efectiva presente en cualquier empresa ... Para atribuir al principio motor los cambios evolutivos que, desde luego, son variables ... No siempre es sinónimo de algo "básico" o "importante", puesto que semejantes aspectos de la vida y la cultura podrían ser constantes, como la materia y la energía o como las necesidades fisiológicas y síquicas.  
Service, Elman: *Cultural Evolutionism: Theory in Practice*. University of California at Sta. Barbara. USA, 1973, pp 21-35

<sup>3</sup> Kahn, J.S.: *El Concepto de Cultura: Textos Fundamentales*, México, p. 115

<sup>4</sup> *Ibid.* p. 29

funciones de cualquier sociedad donde el conocimiento y la información tienen su peso respectivo.

Otro prestigiado antropólogo social es Bronislaw Malinowski, quien establece que la palabra cultura se utiliza a veces como sinónimo de civilización, pero la civilización es un término que se aplica de mejor forma a las culturas avanzadas, las cuales constituyen nuestra sociedad contemporánea, por lo que existe una distinción entre ambas. Malinowski plantea que:

«La cultura incluye los artefactos, bienes, procedimientos técnicos, ideas, hábitos y valores heredados. La organización social no se puede comprender verdaderamente excepto como una parte de la cultura; y todas las líneas especiales de investigación relativas a las creencias humanas, los agrupamientos humanos y las ideas se fertilizan unas a otras en el estudio comparativo de la cultura»<sup>5</sup>

Esta definición involucra factores como: la tecnología y sus creaciones, el intelecto y su aplicación, así como la socialización de los individuos que componen a la organización creadora de los factores antes mencionados y todos en su conjunto deben ser comparados entre distintas organizaciones sociales para entender y estudiar el grado de avance que presentan. Malinowski hace un análisis de los elementos que realmente integran a los grupos sociales, haciendo referencia a las creaciones del hombre y su desarrollo al saber emplearlas; apegando su definición a la realidad contemporánea, donde los elementos tecnológicos e intelectuales son primordiales para el desarrollo de una civilización.

Marcos Kaplan, Investigador del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, cuenta con una definición enfocada a los grupos sociales e incluye a la ciencia y la técnica.

"Todo sistema cultural está constituido por dos tipos de elementos. En primer lugar, las informaciones organizativas, que abarcan el conocimiento, el saber qué (ciencia)<sup>6</sup> y el saber cómo (técnicas)<sup>7</sup>, el lenguaje, los sistemas

<sup>5</sup> Ibid. p. 85

<sup>6</sup> Kaplan define a la ciencia como "conjunto de conocimientos ciertos y racionales, adquiridos y organizados metódicamente, sobre la naturaleza, la estructura y el funcionamiento del mundo natural y social, y sobre sus condiciones de existencia y modificación. La ciencia, entonces, es un fenómeno sociocultural total. No es fracción de los costos generales de producción, ni subproducto de otra actividad (v. gr., la educación). Es recurso cultural o capital intelectual que una sociedad decide afectar, en sí mismo y en sus productos y obras, en proporciones variables, a otros subsistemas, para ser utilizado por ellos de acuerdo con y en subordinación a fines específicos definidos por los intereses y valores dominantes del respectivo sistema. Las opciones en este dominio son formuladas y decididas, en última instancia, por el subsistema político que establece y reconoce los fines de la sociedad global en situaciones de incertidumbre."

Kaplan, Marcos: *La Revolución Tecnológica, estado y derecho*, Tomo I, UNAM / PEMEX, México, 1993, p. 38

<sup>7</sup> A la técnica, Kaplan la define como "el conjunto de conocimientos empíricos (Know why) y de prácticas (know how), de objetos, de instrumentos, de herramientas, de máquinas, de formas y procedimientos, de habilidades requeridas, todos elaborados o transformados por los seres humanos, que se usan para obtener resultados determinados, para actuar sobre el mundo natural, para dominar y manipular a otros seres



conceptuales, la simbología en general. En segundo lugar, las reglas generativas, los valores, normas, modelos de conducta, patrones de personalidad, esquemas y programas para la estructuración y despliegue de los fenómenos y procesos sociales, y para la regulación de grupos e individuos, estímulos y disuasivos, recompensas y sanciones. Informaciones organizativas y reglas generativas como conjunto estructurado constituyen y definen la cultura.<sup>8</sup>

Su definición se sustenta en el medio en que se desarrollan los grupos sociales.

"Producida a partir de complejidades (ecosistemáticas, biológicas, psicosociales, económicas, sociales, políticas), la cultura se desarrolla como producto altamente complejo, sin reducirse a ello. Producto y productora, la cultura es un sistema generativo que controla la existencia fenomenal de la sociedad, para asegurar su mantenimiento, su integridad, su identidad, su reproducción en el equilibrio, sus posibilidades de cambio controlado."<sup>9</sup>

Kaplan menciona que la cultura tiende a ser el motor generativo, tanto de las necesidades de los humanos, como de sus garantías y obligaciones dentro del sistema social al que pertenecen, creando su propia cultura. Esta cultura encamina al individuo a la solución de sus necesidades, pero también a crearlas o encaminarse a otorgar "valores" denominativos a objetos tangibles e intangibles, como es el caso del conocimiento; un bien colizado dentro de la sociedad mundial contemporánea con inclinaciones a la participación en la cultura occidental.

### Elementos de la cultura

El norteamericano Edward O'Higgins argumenta, sustentado en un análisis a la definición de Edward Tylor, que "la cultura es una característica específicamente humana e incluye un componente mental (significados, valores y normas) y un componente material (artefactos y tecnologías)".<sup>10</sup>

En el capítulo **La cultura como totalidad de los productos materiales y mentales del hombre**, O'Higgins cita que "en las sociedades fundadas en un orden moral, la conducta se basa en la reciprocidad de los lazos afectivos y en el sentido de la rectitud y de las motivaciones de tipo religioso. En cambio, en las sociedades de orden técnico, la conducta se basa en consideraciones que tienen que ver con la eficacia de tipo técnico, material y contractual (Redfield 1965: cap. 3)". La división

---

humanos, y para satisfacer necesidades (primarias o sofisticadas, sociales, grupales, individuales). La técnica combina el aprendizaje individual y la garantía social. Así entendida, la técnica es aplicación de la ciencia, pero su fin primordial es la producción y la práctica en general, no el conocimiento en sí mismo, como lo es, por lo menos en principio y hasta cierto punto, para la ciencia.", Ibid. p.28

<sup>8</sup> Kaplan sustenta esta definición haciendo referencia de otros autores, Ibid. p. 50-51

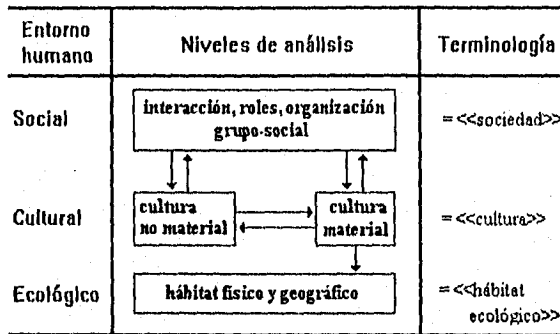
<sup>9</sup> Ibid. p. 51

<sup>10</sup> O'Higgins describe al "componente mental" como los productos de las actividades psíquicas, tanto en sus aspectos cognitivos como afectivos.

O'Higgins, Edward: *Panorama de la Antropología Cultural Contemporánea*, USA, 1983, p. 43

que O'Higgins hace de las sociedades permite entender la existencia de una cultura compuesta por dos elementos:

- Una cultura *no material* que hace referencia a los ideales, fines, valores e ideologías que forman la base de dicha sociedad.
- Una cultura *material* que hace referencia a los utensilios (instrumentos o muebles) y la tecnología (el teléfono, el automóvil o la computadora) que hacen posible la interacción entre los grupos de una sociedad.



Gráfica 1. Interrelaciones de los Niveles de Análisis ecológico, cultural y social.

Fuente: *Panorama de la Antropología Cultural*. Edward O'Higgins

La Gráfica 1 expresa visualmente lo antes mencionado, en ella se muestra que sociedad y cultura son términos que indican aspectos correlativos del modo de vida de la gente en un contexto dado.

Edward O'Higgins explica que la distinción entre la cultura material y la no material, entre organización social y hábitat, existe porque no se puede estudiar al mismo tiempo las diversas dimensiones de la vida sociocultural humana.

Las relaciones que O'Higgins establece son:

- La cultura material adapta de manera directa el entorno físico a las necesidades sociales y biológicas humanas.
- La reciprocidad entre los dos tipos de cultura se debe a la influencia intelectual de la cultura no material sobre las creaciones de la cultura material, y ésta induce a la cultura no material en la creación de nuevos valores e ideologías.
- La influencia de las dos culturas sobre el entorno social es muy variado, y es un factor en constante cambio por las interrelaciones, roles y organizaciones de los grupos que pertenecen a una sociedad.

O'Higgins concluye al mencionar que "la personalidad humana tiene un papel crucial en el origen, la forma y la supervivencia de la cultura". De tal forma que la cultura se compone de dos tipos: la material y la no material; en la primera se reflejan las necesidades biológicas y en la segunda las necesidades psíquicas, y estas necesidades estructuran la personalidad humana.

### Análisis

Es indudable que la evolución cultural de algunos grupos sociales ha dado origen a un conocimiento nutrido en experiencias sobre el medio ambiente que los rodea, desarrollando técnicas y tecnologías que la transforman para crear entornos factibles a sus necesidades.

Es así como la cultura se compone de dos tipos: la material y la no material. Ambas dan origen a culturas propias con ideologías, creaciones, delimitaciones e influencias sobre otros grupos sociales, dentro de procesos evolutivos que se dan en cada sociedad. Cabe señalar que estos tipos de cultura son mediadores, ya que existen sociedades donde su tipo de cultura es radical, p.ej. la cultura europea versus la cultura de oriente (culturas china, india, japonesa o tibetana). Mientras en una sociedad material los objetos tiende a ser el objetivo a alcanzar, los grupos sociales que se fundamentan en una cultura no material excluyen a los objetos físicos y se dedican a nutrir su sabiduría, intelecto o conductas, para alcanzar la perfección.

Lo anterior permite determinar que la Tecnología de Información tiende a ser el máximo logro -hasta este momento- de la cultura occidental, ya que conforma la unión entre los dos tipos de culturas de los grupos sociales que pretenden administrar su conocimiento (materializado en información) que se incrementa al mismo tiempo en que evoluciona su cultura no material. Esto es posible mediante los dispositivos tecnológicos basados en la microelectrónica digital (cultura material), que es la aplicación de un conocimiento heredado y cada día mejorado (cultura no material).

### **Las Revoluciones Industriales**

Después de un largo periodo en que los grupos sociales del continente europeo empleaban el trabajo a domicilio y el pequeño taller en la creación de productos, se presentaron una serie de eventos que transformaron y colocaron a esta sociedad en una nueva fase histórica, caracterizada por el perfeccionamiento técnico avanzado que la ciencia aplicada permite lograr, denominándola *industrialismo* o *industrialización*<sup>11</sup>, nombrando al grupo social que lo adopta como sociedad industrial.<sup>12</sup>

<sup>11</sup> La diferencia radica en que industrialismo es la *fase o etapa*, mientras que industrialización es el *proceso de desarrollo*.

Sus características más relevantes son:

- a) Producción en gran escala.
- b) Empleo de energía mecánica y/o eléctrica.
- c) Una amplitud del mercado.
- d) Mano de obra especializada con una intrincada división del trabajo.
- e) Crecimiento urbano.
- f) Desarrollo acelerado de los medios de comunicación y transporte.

El fenómeno que inicia este cambio en la sociedad es conocido como *Revolución<sup>13</sup> Industrial*. Este concepto nace en el siglo XIX y contiene una pluralidad de contenidos y significados, convirtiéndose en un proceso económico y tecnológico, con una amplia interrelación de facetas, grados y avances de tipo social, cultural, político y militar, así como nacional e internacional. Propicia transformaciones en las técnicas de producción, la economía, la sociedad, la cultura, la política, crea nuevos sectores y desaparece otros en cada uno de estos ámbitos. Cabe resaltar que los grupos sociales que participan en este proceso se transforman, debido a los cambios presentados en las costumbres y normas morales que las afectan.

Una Revolución Industrial esta integrada por un conjunto de revoluciones sectoriales en la agricultura, el transporte, la ciencia, la demografía, la industria, la tecnología, la cultura, los medios de comunicación, el comercio, la ideología, la política, la guerra, las normas jurídicas, la democracia. Por esta razón, la Revolución Industrial es un fenómeno que no debe estudiarse por sí solo, ya que contiene una combinación de problemas y procesos empleados que se presentan en espacios y tiempos no determinados.

---

Pratt Fairchild, Henry: *Diccionario de Sociología*, USA, Fondo de Cultura Económica, 5ª edición, 1974, p. 153

Kefalas define a la *industrialización* como el proceso de creación de riqueza mediante la transformación de productos primarios (materia prima), como productos agrícolas y minerales, que se ofrecen en un mercado para su uso o consumo.

Kefalas, A. G.: *Global Business Strategy: a systems approach*, Cincinnati, Ohio, USA, 1990, p. 350

<sup>12</sup> La *sociedad industrial* hace referencia a la vida de grupo organizada con arreglo a la pauta del industrialismo, condición indispensable del cual es una extensa transformación de la industria misma, a base del perfeccionamiento tecnológico que permite la ciencia aplicada, de la producción en gran escala de tipo maquinista y de la especialización y división del trabajo. Los conflictos entre las clases, razas y otros grupos reflejan los rasgos típicos de la nueva situación, como también los delata la naturaleza más compleja del proceso de acomodación.

Pratt Fairchild, Henry, *Op. cit.*, p. 281

<sup>13</sup> Por *revolución* entendemos al cambio súbito y arrollador de la estructura societal o en algún rasgo importante de ella. Forma de cambio social que se distingue por su alcance y velocidad, acompañada o no de violencia y desorganización temporal. Cuando estos cambios, excepcionalmente, se presentan sin lucha o violencia, siendo ordinarios, es cuando se presenta una evolución social. Lo característico en la revolución es el cambio brusco, no el levantamiento violento que con frecuencia la acompaña. Este cambio se va presentando antes de la violencia, por lo que ésta es la muestra de que el cambio ha ocurrido. *Ibid.*, p. 259

Los desarrollos industriales siguen a los descubrimientos científicos con objeto de satisfacer necesidades humanas específicas, ya que los seres humanos son capaces de hacer más con menos; y cuando la aplicación industrial de descubrimientos científicos alcanza el punto de influir en la vida por un periodo de tiempo, es cuando se ha dado una revolución Industrial.<sup>14</sup>

Primera (1820 - 1870)	Segunda (1870 - 1913)	Tercera (1950 - )
<p>Inventos científicos y aplicaciones agrícolas</p> <p>1) Se incrementa la producción agrícola.</p> <p>2) Incrementan los ingresos, crece la demanda por productos industriales, inicia el desarrollo industrial.</p> <p>3) Se libera el trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Sin experiencia</li> <li>b) Experimentado</li> <li>c) Oficinista</li> <li>d) A las mujeres</li> </ul> <p>quienes se movilizan a los grandes centros urbanos e ingresan a las fábricas.</p>	<p>Inventos científicos y aplicaciones comerciales</p> <p>1) Se incrementa la producción industrial.</p> <p>2) Incrementan los ingresos, crece la demanda por los servicios, inicia la creación de la industria de servicios.</p> <p>3) Se libera el trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) A aquellos con poca experiencia</li> <li>b) A las mujeres</li> <li>c) A profesionistas</li> </ul> <p>quienes se trasladan a los centros urbanos e ingresan a las oficinas.</p>	<p>Inventos científicos y aplicaciones comerciales</p> <p>1) Se incrementa la oferta de servicios/información</p> <p>2) Incrementan los ingresos, crece la demanda por emplear el tiempo libre, nace la industria del tiempo libre.</p> <p>3) Se libera el trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Del conocimiento</li> <li>b) A las mujeres</li> </ul> <p>quienes se trasladan a centros financieros rurales y urbanos, e ingresan a los negocios del entretenimiento y de la información.</p>

**Gráfica 2.** Las Revoluciones Industriales.

Fuente: The World Bank, *World Development Report, 1987* (New York: Oxford University Press, 1987), 38-50.

A la fecha, la humanidad ha presenciado tres revoluciones industriales (Gráfica 2)<sup>15</sup> que han influido notablemente en su *modus vivendi*. Actualmente nos encontramos en la tercer revolución industrial a la que se le han atribuido una diversidad de términos como Revolución de la Información, Revolución del Conocimiento, Revolución Informática, Revolución de la Microelectrónica, etcétera. Esta revolución se caracteriza por la rápida evolución de la microelectrónica y por la importancia que tiene la información en las sociedades.

### Primera Revolución Industrial

La primera revolución industrial comienza en Inglaterra a mediados del siglo XVIII con una serie de cambios que paulatinamente se diversificarían por Europa y,

<sup>14</sup> Kefalas, A.G., *Op. cit.*, p. 350

<sup>15</sup> *Ibid.*, p. 350

subsecuentemente, al resto de los continentes. Este cambio convierte a Gran Bretaña en la nación industrial con mayor supremacía en el mundo, le aseguró décadas de hegemonía hasta enfrentar la competencia y rivalidad de otras naciones que pretendían obtener ese puesto tan privilegiado durante ese período histórico que culmina en la segunda mitad del siglo XIX.

Esta revolución industrial fue el resultado de una acumulación de hechos particulares desde la época isabelina, lo que determina la inexistencia de un principio motor. Marcos Kaplan<sup>16</sup> cita ocho fenómenos que le dieron origen:

- a) Previo enriquecimiento de la nación inglesa
- b) Reajuste político secular
- c) Revolución demográfica
- d) Solución específica al problema agrario
- e) Papel de los "hombres nuevos"<sup>17</sup>
- f) Condiciones generales favorables: hierro, carbón, capital general, mercados, sistema financiero y banca, relaciones ciencia-técnica-empresa productiva, fondo de inversión
- g) Disponibilidad de un proletariado
- h) Existencia de una industria motriz (textiles) y de una cadena de innovaciones técnicas entrelazadas con aquella (textil, bienes de capital, máquina de vapor, metalurgia y siderurgia, transporte fluvial y marítimo)

Cabe destacar que las evoluciones históricas se encuentran dentro de un rango de tiempo, por lo que las fechas son la referencia promedio que se aplica para determinar los períodos históricos.

Los cambios que se presentaron en el rango histórico que comprende a la primera revolución industrial son vastos, pero las creaciones técnicas y tecnológicas que se aplicaron eficazmente son las que más suelen citarse, como son los producidos en la industria textil, donde un conjunto de inventos como la máquina para hilar, el telar de agua y el telar mecánico, transformaron la producción. Igual de importantes fueron el progreso en la producción del hierro, los cambios en la fuerza motriz con la energía hidráulica y con la aplicación del vapor. Este último se perfeccionó y revolucionó el sistema de transportes por mar y tierra, lo que permitió expandir el comercio y la industria.

Dentro de las técnicas que se innovaron e implantaron con éxito fueron la especialización de la mano de obra y la división del trabajo, así como la aceleración de la mecanización en la producción, ya que permitieron acelerar y eficientizar la producción.

<sup>16</sup> Ver Kaplan, Marcos, *Op. cit.*, pp 73-88

<sup>17</sup> Por "hombres nuevos" se entiende a una nueva clase predominante conocida como burguesía, que son el resultado de los exartesanos y exgrangeros, que cuentan con una consciencia de la importancia técnica, pequeño capital, y un interés por el progreso tecnológico y la innovación. *Ibid.*, p. 75

Sobre el párrafo anterior, Kefalas cita que:

"erróneamente a esta revolución se le atribuye la introducción de la maquinaria, ya que la verdadera aportación de los incrementos en producción y productividad fueron los principios de especialización y división del trabajo de Adam Smith; por lo que los descubrimientos científicos en física (como la máquina de vapor, siendo la base de la revolución mecánica y del transporte) vinieron después".<sup>18</sup>

El principal cambio social que se presentó, y el más notable, fué la transición de la sociedad agraria a la constituida y denominada por la manufactura y la fábrica, así como por la urbanización alrededor de los centros fabriles caracterizada por la migración del campo a las nuevas urbes. Los nuevos grupos sociales cambian su estilo de vida y su cultura, convirtiéndose en una sociedad industrial-urbana. Así vemos que el área geográfica donde se establecen las urbes de la sociedad industrial se transforma, sumándoles capital y mejor acceso a los recursos naturales gracias al perfeccionamiento de las vías de comunicación geográficas.

Los grupos que desarrollan los inventos industriales que se presentan, cuentan con un sólido cimiento que esta constituido por experiencias acumulativas, una mayor calidad mental (entre los creadores que aplican la ciencia y la técnica al proceso industrial), así como con nuevos y enriquecidos medios materiales y financieros.

Todo este conjunto de fenómenos y cambios novedosos que se dan en esta revolución industrial se agrupan para dar lugar a nuevos productos que son creados por la mecanización que interviene en sus procesos, los cuales son ahora denominados como mercancías,<sup>19</sup> de esta forma se conectan el mecanismo de mercado con el de la vida industrial. Lo anterior nos determina que el surgimiento de la mercancía es resultado de la primera revolución industrial e influye en una sociedad que se adapta a los cambios que se presentan.

En la última parte de este período histórico las universidades alcanzan altos niveles de desarrollo, de ellas egresa la parte medular de la industrialización y la transformación que presentan depende en gran medida de la experiencia histórica de Europa y Estados Unidos, ya que Gran Bretaña había aplicado cambios en sus estructuras y objetivos durante los últimos treinta años del siglo XVIII. El grado de avance en lo científico-técnico y en lo educacional se transfiere de Inglaterra, a Francia, Alemania, y Estados Unidos, en forma sucesiva.

---

<sup>18</sup> Kefalas, A. G., *Op. cit.*, p. 351

<sup>19</sup> Karl Polanyi define a las mercancías como objetos producidos para su venta en el mercado, y los mercados como contactos efectivos entre compradores y vendedores.

Polanyi, Karl: *La gran transformación. Los orígenes políticos y económicos de nuestro tiempo*, México, Fondo de Cultura Económica, 1992, pp 80-85

## Segunda Revolución Industrial

Una corriente de pensadores de las revoluciones industriales, coinciden en la existencia de una segunda revolución industrial donde se inicia la Historia estrictamente contemporánea<sup>20</sup>. Sin embargo, otra corriente de estudiosos enmarca a la primera revolución industrial con una curva ascendente en su desarrollo y crecimiento, y denominan a éste periodo histórico como Cientificismo<sup>21</sup>, incluso citan a la Revolución del Conocimiento como una segunda revolución industrial. Ante la razón de segmentar el fenómeno histórico de la industrialización, comparto los fundamentos que justifican la existencia de tres revoluciones industriales.

Durante los últimos treinta años del siglo XIX las naciones capitalistas, y posteriormente las dependientes de éstas, se adentran a una una Revolución Científico-Tecnológica fundamentada en un método científico, donde se aplican los estudios de física y matemática avanzada desarrollados durante la primer revolución industrial. La preparación de esta Segunda Revolución Industrial se origina en las sociedades industrializadas avanzadas (Gran Bretaña, Francia, Alemania y Estados Unidos) durante todo el siglo XIX y en 1900 se encuentra en pleno desarrollo. Su decadencia inicia en la segunda década del siglo XX y finaliza hasta la Segunda Guerra Mundial, mutando el fenómeno hacia una tercer revolución industrial y científica.

Las características de la segunda revolución industrial refuerzan, y no reemplazan, a la primera. Destacan el carácter científico con un desarrollo acelerado que se impone sobre el técnico, paralelamente se presenta una menor dependencia del empirismo, donde destacan las invenciones de hombres prácticos; las interrelaciones de la ciencia y la técnica progresan e influyen notoriamente en el proceso productivo y en la distribución de los bienes de consumo. En esta revolución se fortalecen los servicios, los cuales se desarrollan en las sociedades que los emplean, transformarlas y llegando a ser un sector importante de la industrialización.

Como característica unificadora se tiene que la segunda revolución retoma, con las tendencias y contribuciones ya presentes en la primera, las evidencias de una interdependencia en los progresos de las investigaciones científicas fundamentales, las innovaciones técnicas, las condiciones económicas y financieras de explotación de las primeras, la adaptación de trabajadores y empresas a los cambios, y las nuevas posibilidades de satisfacer las necesidades de consumidores; todo en su conjunto se presenta en un mercado cada vez más exigente y diverso.<sup>22</sup>

<sup>20</sup> Dichos analistas de la segunda revolución industrial son George Friedmann, S. Landes, Maurice Dumas, Bertrand Gille, Charles Singer, William H. Harris y Judith S. Levely. Ver Marcos Kaplan, *Op. cit.*, p. 146

<sup>21</sup> Mercado H., Salvador: *Administración Aplicada: Teoría y Práctica*, México, Editorial Limusa, 1990, p. 13

<sup>22</sup> Kaplan, Marcos, *Op. cit.*, p. 150



En una publicación de Geoffrey Barraclough se menciona que el principal factor diferenciador fue el impacto del avance científico y tecnológico sobre la sociedad, tanto nacional como internacional. Llega a ser significativo que muchos de los objetos comunes que consideramos concomitantes normales de la existencia civilizada de hoy -el motor de combustión interna, el teléfono, el micrófono, el gramófono, la telegrafía, la lámpara eléctrica, el transporte público mecanizado, las llantas neumáticas, la máquina de escribir, la primera de las fibras sintéticas, y el primero de los plásticos sintéticos, la bakelita- hicieron su aparición en este periodo, y muchos de ellos durante los 15 años de 1867 a 1881. Fue hacia 1900 que la industrialización comenzó a ejercer su influencia en las condiciones de vida de masas en Occidente.

Pocas de las invenciones prácticas antes citadas fueron consecuencia de un desarrollo regular pieza por pieza o de una mejora de los procesos existentes; la abrumadora mayoría resultó de nuevos materiales, nuevas fuentes de energía y, sobre todo, de la aplicación del conocimiento científico a la industria.<sup>23</sup>

Gran parte de esta revolución industrial se caracteriza por la exploración, extracción y explotación del petróleo como elemento vital de energía, así como de la creación de diversos materiales como el plástico y la gasolina, y productos que los emplean como el automóvil y la aviación. El sector químico se desarrolla y participa en la creación de diversos derivados del petróleo, dando origen a los hidrocarburos.

Otro elemento primordial de esta revolución es la electricidad, ya que a partir de 1900 se incrementa su participación en las actividades de las naciones industrializadas, principalmente en Estados Unidos, así como de los países que conforman el denominado "Tercer Mundo". La integración de la energía eléctrica en la sociedad se convierte en uno de los indicadores generales más significativos del grado de desarrollo o subdesarrollo de los países, de la especie humana y del mundo en su conjunto.

En las empresas capitalistas de este periodo industrial surgen corrientes ideológicas de administración científica, con objeto de satisfacer las necesidades de los consumidores mediante un incremento provechoso en la producción. Es así como nacen dos escuelas, o corrientes, administrativas: el taylorismo y el fordismo. Estas escuelas administrativas son la culminación de un proceso histórico que inicia en el siglo XIX, y se refuerza en la cumbre de la segunda revolución industrial.

El taylorismo se fundamenta en la Organización Científica del Trabajo, creada por el estadounidense Frederick Winslow Taylor (1856-1915), y expresa la necesidad de lograr, del modo más racional y científico posible, el control, la supervisión y la programación de macroempresas maximizadoras de beneficios, a fin de extraer la mayor cantidad posible de trabajo de los obreros mediante el aislamiento de cada

---

<sup>23</sup> Barraclough, Geoffrey: *An Introduction to Contemporary History*, USA, 1967, pp 45-46

trabajador del grupo de trabajo, el control lo efectúan agentes de gestión (gerencia) que le indican al trabajador qué hacer y cuánto producir, se divide el proceso productivo en elementos cuantificados en tiempo (estudio de tiempos y movimientos), y se establecen varios sistemas de pago de salarios que den al trabajador el incentivo de producir más.

Henry Ford (1863-1947) aplica una técnica de producción que le sigue al taylorismo y se fundamenta en la idea original de hacer del automóvil un objeto de necesidad para todos, y promover la producción en serie. De tal forma que Ford enmarca sus actividades dentro de una política empresarial que se caracteriza por pago de altos salarios que hagan de los obreros consumidores capaces de absorber una parte creciente de la producción industrial, participación en los beneficios, sistemas de compras con créditos a largo plazo, control de la vida moral de los empleados, exigencia de sobriedad, y oposición al sindicalismo.

El desarrollo económico se incrementa, se forman ideologías y técnicas aplicadas, se promueve el crecimiento empresarial y la alta productividad. Las empresas compiten y se enfrentan a crisis económicas, las menos productivas desaparecen o son absorbidas por las empresas mayores, las cuales son un número reducido de organizaciones que pueden asumir y promover el desarrollo de la ciencia y la tecnología, se alteran las técnicas necesarias para incrementar la producción (producción en masa, mecanización, luego automatización) e influir en las condiciones económicas (vastos mercados y redes de distribución). También surgen los monopolios, los cuales producen efectos de dominación irreversibles a escala nacional e internacional en lo económico, lo social, lo cultural, lo ideológico y lo político.

Sobresalen las sociedades que se incorporaron a la industrialización, algunas dieron el gran salto de una economía agrícola a una industrial (primera revolución industrial), pero otras aún no estaban preparadas y en lugar de crear su propia industria prefirieron abrir sus fronteras para que ingresaran compañías extranjeras, coparticipes del desarrollo industrial, con objeto de invertir en sus territorios y participar en un desarrollo industrial. Los resultados fueron repercusiones económicas negativas e incluso sociales y políticas; dando origen a movimientos sociales, la gran mayoría de ellos fueron revoluciones armadas, fundamentados en ideologías sociales o comunes, no capitalistas.

En esta revolución se crean dos mundos: la sociedad industrial, compuesta de los países dedicados a la producción industrial pesada, y los suministradores de recursos materiales (recursos naturales, materia prima), constituidos principalmente por las colonias europeas o norteamericanas, y de las naciones independientes que no son industrializadas.

La segunda revolución industrial es, sin lugar a dudas, el período histórico que pone las bases a nuestra sociedad actual, así como los fundamentos científicos y

teóricos que dan origen a un tercer fenómeno histórico dentro de la industrialización.

### **Tercera Revolución Industrial**

Durante la Segunda Guerra Mundial se acelera el desarrollo de la aplicación científica y tecnológica, los principales protagonistas de ésta guerra -Gran Bretaña, Estados Unidos, la Unión Soviética, Alemania y Japón- promueven la necesidad de incrementar las investigaciones en materia militar, médica y estratégica. Esta gran guerra, y el periodo de posguerra que le sigue, es donde se despliegan los cimientos de una Tercera Revolución Industrial que se alarga y refuerza hasta nuestros días.

Esta última revolución esta integrada por un conjunto de investigaciones científicas, innovaciones tecnológicas y multiplicación de diversas técnicas productivas, el desarrollo de estos tres elementos trasciende y crece en un periodo de vigencia considerable.

En la década de los cincuenta esta revolución inicia su proceso evolutivo. El periodo de reconstrucción durante la posguerra y el crecimiento de la manufactura fueron las bases para la creación de nuevos productos y tecnologías, liberalización del comercio internacional, y una creciente integración de la economía mundial.

A lo largo de la Tercera Revolución Industrial se incrementan los proyectos de investigación, sus costos en equipos, operación y mantenimiento, exceden a los salarios anuales de los científicos participantes. Surge así la megaciencia, la cual se da en altas escalas económicas, plantea necesidades y requerimientos que exceden la capacidad financiera, tecnológica y de recursos humanos, incluso de potencias y países altamente desarrollados. Con objeto de compartir equipo y recursos, los proyectos individuales se vuelven grupales, la organización de las actividades multidisciplinares y multinacionales se efectúa mediante la coparticipación de científicos con diferentes especializaciones y orígenes nacionales.<sup>24</sup>

La tasa de cambio científico, tecnológico y productivo es más rápida que en toda la historia. Un 85% de todos los científicos que han vivido en el planeta están vivos hoy, con instrumentos avanzados y mayores potencialidades creativas.<sup>25</sup> Es importante considerar que si las dos primeras revoluciones industriales -dice el Dr. Carver Mead, del California Institute of Technology- aumentaron la productividad por un factor de alrededor de 100, la revolución microelectrónica ya ha aumentado

---

<sup>24</sup> Keller, Kenneth H.: *Science and Technology, Foreign Affairs*, Council on Foreign Relations, New York, USA, vol. 69, núm. 4, 1990, p. 64

<sup>25</sup> Kaplan, Marcos: *La Revolución Tecnológica, estado y derecho*, Tomo 4, UNAM / PEMEX, México, 1993, p. 11

la productividad en la tecnología de base informática por un factor de más de un millón, y aún no se vislumbra el final.<sup>26</sup>

Es en esta revolución donde se presenta un desarrollo considerable de las ciencias que actualmente conocemos, se especializan y se desarrollan investigaciones concernientes a sus objetivos. La denominada Revolución de la Inteligencia, integra y presenta una inversión considerable y creciente de conocimiento, de esta forma la vida y los problemas de una generación tienden a diferir cada vez más de sus predecesoras.

Otra característica relevante es la producción de tecnología basada en metodologías científicas convirtiéndose en proyectos científicos o de investigación, lo que permite alcanzar altos niveles de eficiencia en los resultados finales y comúnmente son la pauta para crear otros productos; por lo que un proyecto de investigación para producir un bien tecnológico esta constituido por un conjunto de innovaciones tecnológicas.

Durante el transcurso de ésta revolución industrial las fábricas de tecnología toman forma, se moldean y nacen para quedarse. Su objetivo fundamental es producir tecnología para comercializarla como una mercancía independiente, y no para una empresa *madre*, como se venía haciendo, para satisfacer las necesidades tecnológicas de esa gran empresa. Jorge A. Sabato y Michael Mackenzie citan que "para la empresa de tecnología, o de alta tecnología, el producto final es justamente tecnología: procesa conocimiento para producir paquetes y venderlos en el mercado. Ese conocimiento puede ser científico o empírico; puede pertenecer a la empresa, a otros grupos o ser un bien libre; puede ser original o copiado; puede ser una innovación, una adaptación o una mezcla, incluyendo a veces conocimiento muy viejo y conocimiento muy moderno ... La empresa de tecnología es un centro para juntar y procesar ideas, información y conocimientos provenientes de las fuentes más diversas, tales como otras empresas de tecnología, laboratorios nacionales y extranjeros, inventores independientes, universidades locales y extranjeras, consultores, libros y manuales, agencias gubernamentales, compañías, bancos, oficinas de patentes, estudios jurídicos, asesores financieros, etcétera."<sup>27</sup>

El término "fábrica de tecnología", definido por los autores citados en el párrafo anterior, es mejor conocida como el laboratorio de Investigación y Desarrollo (Research & Development, R&D), y usualmente es una unidad de las empresas de tecnología donde se procesa conocimiento para crear los productos que se han propuesto, como artículos finales o intermedios. Estos productos son

<sup>26</sup> Wriston, Walter B.: *Technology and Sovereignty. Foreign Affairs*, New York, USA, Council on Foreign Relations, vol. 67, núm. 2, 1988, pp 82-83

<sup>27</sup> Sabato, Jorge A. y Mackenzie, Michael: *La Producción de Tecnología. México*, Editorial Nueva Imagen, 1982, p. 70

enfocados a mercados de consumo que los aplican tanto para desarrollo de otras tecnologías como para auxiliar a sectores económicos como el de servicios.

La necesidad de difundir las invenciones, innovaciones y/o experiencias de las fábricas de tecnología, han propiciado la creación de medios de comunicación capaces de transferirlos a lugares donde otros individuos continúen con los proyectos o, simplemente, colaboren con aportaciones intelectuales o tecnológicas. La microelectrónica nace como una necesidad de almacenar información para poder ser transmitida a otros sitios donde su uso permita una mejor toma de decisiones o propicia el incremento de conocimiento. La creación de redes electrónicas que proveen conectividad instantánea a los grupos que las emplean, y son resultado de una industrialización global.

Actualmente, el mundo está dividido en dos tipos de industrias manufactureras: las denominadas industrias tradicionales y las industrias de alta tecnología (high-technology).<sup>28</sup>

Los principales riesgos que presentan las industrias de alta tecnología son:<sup>29</sup>

- a) Riesgos científicos, como los que resultan de la falta de un entendimiento profundo de los conocimientos científicos que se están empleando.
- b) Riesgos de desarrollo, consecuencia de la incapacidad de traducir resultados científicos en elementos concretos.
- c) Riesgos de producción, que se presentan cuando se trata de poner en producción plena un desarrollo que ha sido experimentado con éxito a escala de laboratorio o a escala piloto.
- d) Riesgos de comercialización, que se presentan en relación con la respuesta del mercado, la acción de la competencia o los cambios en política económica.
- e) Riesgos de obsolescencia, debido a la acción de la competencia, el avance del conocimiento básico o a la desaparición de la necesidad por el producto.

Estos riesgos se tratan de medir en la mayor de las posibilidades, y evitar una inversión de conocimiento y capital que no retribuya utilidad a la industria de alta tecnología. Pero la diferencia existente entre éste tipo de industria y la tradicional, es la creación de experiencias que se acumulan en los recursos humanos que participan en los proyectos fallidos, quienes comparten sus experiencias para obtener otras opiniones que les permita continuar o cambiar el objetivo.

---

<sup>28</sup> Joseph Grunwald y Kenneth Flamm: *The Global Factory: Foreign Assembly in International Trade* (Washington, DC: The Brookings Institution, 1985). Ver A. G. Ketelas, *Op. cit.*, p. 351

<sup>29</sup> Ver Jorge Sábato y Michael Mackenzie, *Ibid.* pp 95-96

La producción de tecnología cuenta con características específicas, las cuales le dan forma y la enmarcan en un rango de acción delimitado:<sup>30</sup>

- Los productos son únicos y no se puede pensar en una línea de producción.
- El paquete a producir puede aún ser desconocido, en su forma final, al comienzo del proceso o puede sufrir modificaciones sustanciales durante su producción.
- El costo estimado de producción es muy difícil de determinar, debido a la compleja naturaleza del paquete y a los numerosos insumos que necesita. Llegando incluso a ser innecesarios al final.
- Puede haber largas demoras no sólo en obtener un paquete sino en determinar su verdadera utilidad en el mercado.
- Existe una retroacción (feed-back) importante entre las distintas etapas de la producción, lo que se traduce en alternativas que son difíciles de elegir.
- El personal es mucho más importante que en cualquier empresa de otro tipo, ya que de él depende la creatividad, que es el componente máspreciado de la producción. La empresa mejor equipada puede fracasar estrepitosamente si carece de personal creativo.

Muchas son las naciones donde se ha presentado ésta revolución y en otras se ha promovido su incursión. La fuerza motriz de ésta revolución de alta tecnología se presenta con tres amplias tendencias en los campos económico, tecnológico y político.<sup>31</sup>

- a) El costo de la capacidad de hardware y memoria sigue disminuyendo notablemente gracias a los adelantos tecnológicos en la microelectrónica. El chip y el microchip son los máximos exponentes de invención e innovación de la tercera revolución industrial, y han permitido la producción en masa de los equipos de cómputo caseros a costos relativamente bajos.
- b) La digitalización de la información a través del lenguaje común del código binario está dando lugar a la convergencia de la voz, la imagen y la información, y a las industrias de alta tecnología basadas en ella.
- c) La ola mundial de desregulación y privatización de monopolios gubernamentales, especialmente en el campo de las telecomunicaciones, han encendido la chispa de una explosión corporativa y empresarial dirigida a sacar provecho de este nuevo ambiente en el campo de los negocios. Surge así una industria internacional integrada al procesamiento de información basada en la tecnología digital.

Es así como los elementos que constituyen las tecnologías avanzadas y los métodos de producción de esta revolución, se encuentran en permanente movimiento porque no aparentan tener una limitante física, ya que sus ritmos de crecimiento no se han visto amenazados de desaceleración o estancamiento, y por el contrario tienden a la aceleración. Como el alcance de los procesos de

<sup>30</sup> Ibid. pp 124-125

<sup>31</sup> Forester, Tom: *High-Tech Society: The Story of the information Technology Revolution*, Oxford. UK, 1987, p. 314

producción, difusión y uso de tecnologías se encuentra actualmente en pleno desarrollo, se vislumbra un siglo XXI esencialmente tecnológico.<sup>32</sup>

La Tercer Revolución Industrial ha dado origen a un período histórico donde la información es primordial para incrementar el conocimiento de los seres humanos que la emplean para cumplir con sus actividades de ultraespecialización; por lo que la información se vuelve en un bien necesario para las actividades cotidianas y evolutivas de una sociedad.

### **Análisis**

Varios autores han determinado que desde la Revolución del Neolítico no se había dado un cambio tan dramático en la evolución de los seres humanos como el presentado por la primera revolución industrial, necesitando de aproximadamente de 10,000 años para que se presente.

Las dos primeras revoluciones industriales marcaron el camino de un desarrollo científico-técnico avanzado, donde las expectativas de creación de los seres humanos crecen al contar con tecnologías y métodos que les permiten llevar a cabo dichas creaciones. La presencia del error, o fracaso, proporciona una capacidad de alimentar el conocimiento en experiencia, este es uno de los máximos logros que los seres humanos han alcanzado en cuanto a formación intelectual.

Los inventos e innovaciones de las revoluciones industriales están unidos mediante una cadena evolutiva, ya que las creaciones de una revolución dependieron de factores o tecnologías previamente desarrolladas y aplicadas. De esta forma, la tecnología de información no hubiese surgido sin la creación y desarrollo de la ciencia computacional, así como de la aplicación de la energía eléctrica a la automatización.

El desarrollo tecnológico y el creciente poder del hombre sobre las inmensas posibilidades de la naturaleza creada, son acompañados por una evidente y desmesurada ampliación de las perspectivas para el futuro. La técnica, como la disposición científico-racional de los procesos, más que materializados se han impuesto a casi todas las actividades humanas. Este progreso ha fomentado la amplitud de la misma libertad. Muchos de los adelantos en la organización social, de la civilización, la propagación cultural, la rapidez y extensión de la información, pueden atribuirse al desarrollo tecnológico que se ha venido dando durante las tres revoluciones industriales.

Lo que ocurre con la ciencia y la tecnología es uno de los factores centrales de la viabilidad, supervivencia y competitividad de las naciones en la economía internacional; de las coacciones que sus Estados y gobiernos sufren; de las

---

<sup>32</sup> Rada, Juan: *Impacto del Cambio Tecnológico, Ciencia y Tecnología*, Buenos Aires, Argentina, Boletín de la Comisión de Ciencia y Tecnología de la H. Cámara de Diputados de la Nación, núm. 6, 1989, p. 24

posibilidades de que disponen; de las opciones que enfrentan, al representar y promover sus intereses globales y de seguridad nacional en el sistema internacional, al diseñar y aplicar sus estrategias políticas, diplomáticas y militares.<sup>33</sup>

Debe considerarse que durante la tercera revolución industrial la microelectrónica se difunde a otros sectores, se inserta en la sociedad y se vuelve elemento indispensable para la organización y control de la información, transformando la cultura en una vida más "activa" y con necesidades de comunicación cada día más exigentes.

La tecnología de información nace como la unión de diferentes desarrollos tecnológicos, que tuvieron su origen desde la primera revolución industrial, evolucionaron durante la segunda y se fortalecieron durante la primera mitad de la tercera. De una u otra forma se entiende que cada revolución industrial ha influido en las sociedades occidentales, donde surgen y las coloca en posiciones de ventaja sobre otras.

Es importante considerar que algunos investigadores han enmarcado la existencia de una cuarta revolución industrial, la cual ha inicia en la década de los noventa a un paso acelerado, las expectativas de esta revolución son muy prometedoras y en ellas se incluye el desarrollo de la Super Carretera de la Información, entre otras innovaciones tecnológicas. No incluí a esta cuarta revolución industrial en esta sección por considerar que aún faltan argumentos más sustentables sobre su posible existencia, ya que podría analizar ése fenómeno como la cima de la tercera revolución industrial, la cual, considero, ha sido el fenómeno que más ha impactado a la sociedad mundial por su fundamento en la capacidad intelectual de los humanos.

### **Breve Historia de la Computación**

El dispositivo de computación mas antiguo, indudablemente consistió de los cinco dedos de cada mano y éste es aún, el preferido de todo niño que aprende a contar. Las operaciones matemáticas fueron la verdadera causa del origen de la computación, ya que varias civilizaciones antiguas y sociedades contemporáneas, han dedicado tiempo a la investigación, estudio y análisis de dispositivos que permitan reducir el tiempo que el cálculo de elementos numéricos toma cuando son operaciones complejas o sus resultados deben ser exactos para su aplicación en los sectores militar, científico, de negocios, entre otros, para obtener el máximo beneficio en las actividades y tareas que se desempeñan en cada uno de ellos.

La historia de la computación permite entender la forma en que las sociedades occidentales han evolucionado en su desarrollo y aplicación, ya que varias

<sup>33</sup> Kaplan, Marcos, *Tomo 4, Op. cit.*, p. 21



naciones desarrolladas han enfocado gran parte de su P.I.B. a la investigación en éste sector, así como el surgimiento de organizaciones dedicadas enteramente al desarrollo de tecnología en cómputo y de los programas que permiten usarlas.

### **De las Cuentas y Piedrecillas al Abaco**

Probablemente no se necesitó más de unos cuantos millones de años de evolución humana antes de que alguien tuviera la idea de que las piedrecillas se podrían emplear para contar cosas, igual que los dedos. Así pues, se guardaban diez piedrecillas o diez piezas de cualquier cosa, en un recipiente adecuado, para representar los números del uno al diez, en lugar de diez dedos. La forma del recipiente de piedras más adecuada para cálculos rápidos, debe haber mantenido ocupadas las mejores mentes de esa época durante siglos. No fue sino hasta hace unos cinco mil años, en el valle Tigris-Eufrates (y no en el 460 A.C. en Egipto) donde surgió la idea de disponer de una placa de arcilla con numerosas ranuras, en la cual se colocaban las piedras. Deslizando las piedras a lo largo de las ranuras, de un lado de la placa a otro, la operación de contar se hizo casi "semiautomática"; aún al punto de poder conservar una mano libre para otros quehaceres.

El recipiente ranurado para piedras era demasiado voluminoso para que sus secretos se mantuvieran por largo tiempo, y los procesos de difusión cultural (por ejemplo, los esclavos deportados) se ocuparon de que se conociera en China, Japón y Roma. Cuando la diversidad de estas razas se vió confrontada con este brinco al futuro, resultó un florecimiento del ingenio -una especie de renacimiento en pequeña escala-, que elevó al calculador de piedras a un alto nivel de desarrollo. Un grupo produjo la idea de hacer agujeros en las piedras y unir las cuentas resultantes en grupos de diez, sobre un marco de alambre; otro usó lianas. En ambos casos las cuentas podían moverse con facilidad y rapidez a lo largo del alambre o de las lianas, con lo que resultó en un notable desarrollo de los cálculos. Este dispositivo, en forma algo más sofisticada, se conoció como ábaco en China y soroban en Japón, a pesar de su aparente sencillez, el ábaco es un dispositivo sorprendentemente versátil para efectuar todas las operaciones aritméticas y, en manos de un operador hábil, puede ser tan rápido como las calculadoras de bolsillo.

### **De los "Huesos de Napier" a la Regla de Cálculo**

Después de llegar al final de esta primera etapa, el desarrollo de los dispositivos de cálculo parecieron estancarse durante los siguientes mil años, en los cuales existieron aparentemente pocas necesidades científicas y de cálculos mercantiles, que requirieran más de los diez dedos o el ábaco.

La verdadera iniciación de las computadoras modernas se remonta al siglo diecisiete, de donde parte nuestra "Era Moderna" en casi todos los campos de actividad humana. Habiéndose divorciado de todas las especulaciones y

autoridades pasadas, gigantes intelectuales como Descartes, Pascal, Leibnitz y Napier, formaron un nuevo comienzo en la filosofía, la ciencia y las matemáticas, que habría de revolucionar la apreciación antigua del mundo. En matemáticas, particularmente, se hicieron progresos muy relevantes, y los cálculos concurrentes fueron tan laboriosos que se volvió urgente la necesidad de máquinas calculadoras más sofisticadas.

El desarrollo de los logaritmos por John Napier en 1614 y su conversión a la base 10 por Henry Briggs en 1615 estimuló la invención de varios dispositivos que sustitúan la adición de los logaritmos en lugar de la multiplicación. Uno de estos dispositivos, inventado por John Napier en 1617 fue un dispositivo mecánico de varillas numeradas que podían multiplicar. Estos se conocieron más tarde como los "huesos de Napier". Una regla de cálculo sin partes móviles, basada en los logaritmos de Napier, fue inventada en 1620 por Edmund Gunter. Esta fue mejorada por la introducción de una escala deslizante por William Oughtred en 1632. Le dió el nombre de "astrolabe" por sus usos astronómicos. El astrolabe fue el verdadero precursor de la regla de cálculo moderno y del nomograma. Posteriormente, el ritmo del progreso se volvió cada vez más rápido, por lo que se presentarán unos cuantos relieves de la evolución que condujo al desarrollo de las máquinas calculadoras mecánicas hasta las computadoras digitales.

### **Desarrollo de la Calculadora de Escritorio**

La mejor muestra de la evolución de las calculadoras mecánicas fue la introducción en 1642 de las "ruedas dentadas" (engranes) por Blaise Pascal, el famoso filósofo y matemático. Esta calculadora consistía de varias ruedas, con dientes numerados del cero al nueve y sobrepuestas en una hilera para expresar las unidades, decenas, centenas, y unidades de millar. El número sobre el que se opera es representado por el diente que se encuentra frente al índice, arriba de cada rueda (en una máquina real, un visor de ventana). Por ejemplo, el número 456 se presenta por la posición de las tres ruedas dentadas, si se quiere sumar 111 a este número, simplemente se daría vuelta a cada rueda por un diente (o muesca), de manera que el diente que indicara 5, 6 y 7 respectivamente, se encontraría frente al índice o visor. El resultado de la adición de 456 y 111, o sea 567, aparece entonces frente al visor.

No pasó mucho tiempo antes de que los hombres de ciencia se dieran cuenta de que las ruedas dentadas de Pascal también podían efectuar multiplicación, siguiendo la adición repetida de un número. El filósofo y matemático alemán Barón von Leibnitz, incorporó esta mejora a la máquina de Pascal en 1671, pero no completó su primera máquina de calcular sino hasta 1694. La "máquina calculadora" de Leibnitz fue la primer calculadora de dos movimientos, diseñada para multiplicar por adición repetida, pero algunas fallas mecánicas evitaron que se hiciera popular. Cabe destacar que Leibnitz fincó los fundamentos teóricos del sistema numérico binario.

Igual que con la máquina de Leibnitz sucedió con muchas otras, en los siguientes cien años. Las ideas eran buenas, pero la ejecución no, cabe destacar que en este periodo las tolerancias eran mínimas. Es difícil concebir que la mecánica de aquel día fuese incapaz de producir mecanismos simples usando engranes y manivelas que operaran correctamente. No fue sino hasta 1820 que Thomas de Colmar mejoró la calculadora de Pascal para hacerla práctica en la multiplicación. Durante los siguientes 60 años, Thomas de Colmar construyó unas 1500 máquinas multiplicadoras de seis cifras.

### **La Máquina de Babbage**

Algunos autores consideran al inglés Charles Babbage como el Newton del campo de las computadoras. Era profesor de matemáticas en la Universidad de Cambridge, cuando se propuso construir una computadora automática, mucho antes de que se dispusiera de una máquina sumadora práctica, y en 1812 concibió por primera vez la idea de construir una máquina que pudiera resolver ecuaciones de diferencia e "imprimir" las respuestas. Ayudado por el gobierno inglés, Babbage trabajó veinte años sobre esta "máquina de diferencia"; pero finalmente renunció a dicha empresa en 1842, debido a dificultades prácticas. La máquina de diferencia era del tipo de calculadora que posteriormente se llamaría "mecanismo acumulador".

Aunque también fracasó en el orden práctico, las ideas sobre las que se basó el siguiente proyecto de Babbage -la máquina analítica- probó ser la semilla del desarrollo de las computadoras digitales modernas en gran escala. En 1833, concibió una computadora que fuera en gran medida automática y operaría con extremada rapidez. La máquina aún empleaba las ruedas dentadas de Pascal para efectuar sus cálculos aritméticos, pero la operación sería suficientemente rápida para completar una suma por segundo (comparada con aproximadamente un millón de sumas por segundo en las máquinas avanzadas más modernas). Para lograr esta velocidad Babbage tenía que vencer un obstáculo principal, la lentitud para incorporar los datos por un operador humano que laboriosamente transfería los números de una "hoja de trabajo" a su máquina. En alguna forma, la hoja de trabajo, así como el operador humano, tenían que convertirse en parte de la máquina, de manera que esta pudiese operar automáticamente. Esta idea, concebida por Babbage, es la base de toda la computación automática.

Babbage formuló esta gran idea, como sigue: *Dividiría su máquina en tres partes: el almacén, el mecanismo y el control.* El almacén retendría todos los datos necesarios durante el cálculo de cualquier problema. Conocido como "almacenamiento de memoria" en las computadoras digitales de la actualidad, esta parte tomaría el lugar de la Ineficiente y frecuentemente ilegible hoja de trabajo. Los datos habrían de ser almacenados en forma de agujeros perforados en tarjetas, invención que finalmente fue realizada años más tarde, por Herman Hollerith. El mecanismo era la parte calculadora de su máquina analítica; es decir, las ruedas con dientes decimales que operarían sobre los datos que las tarjetas

perforadas hacían disponibles. Finalmente, el operador humano sería sustituido por un operador automático, el control. Babbage concibió incluso la idea de tener un almacén separado (memoria) para las instrucciones (programa), que indicarían a la máquina cuándo debía sumar o restar, multiplicar o dividir. La máquina analítica de Babbage nunca trabajó; era demasiado avanzada para su tiempo.

### **Introducción a la Computadora Digital**

El cálculo analógico emplea conceptos matemáticos altamente sofisticados para establecer un modelo directo, o analogía, de algún problema determinado, observar su comportamiento dinámico y obtener una "respuesta" al resolver sus ecuaciones básicas. Ahora, dejaremos el mundo de los fenómenos físicos que ocurren en el "tiempo real" y entraremos al ámbito abstracto del número uno -los datos cuantitativos, discretos, numéricos, que comprenden la aritmética-. Las computadoras digitales dividen los problemas que se les presentan en un "programa" de datos numéricos (algunas veces alfabéticos) y una serie de instrucciones respecto a lo que hay que hacer con los datos. Después de procesar los datos, la computadora digital imprime las respuestas, nuevamente en forma numérica (o de letras). Dado este marco básico de la operación de una computadora digital, debemos ahora estudiar los tipos de sistemas numéricos que la máquina puede manejar mejor; los métodos más lógicos para efectuar las operaciones aritméticas requeridas, las cuales controlan su secuencia, y los posibles medios de "comunicación" con la computadora; es decir, la manera en que debe presentarse el problema en la forma requerida de datos e instrucciones (entrada) y cómo traducir las respuestas (salida) a términos comprensibles. Los siguientes bloques describen la historia de la computadora digital.

#### **A) Primeras Computadoras Digitales**

En los antecedentes a los dispositivos digitales de la computación se mencionó el ábaco antiguo y la variedad de sumadoras y calculadoras que fueron introducidas en el siglo XVII por Pascal y Leibnitz.

La primera máquina digital programada probablemente se remonta al telar de tarjeta, perforada, inventada en 1801 por el francés Joseph-Marie Jacquard (1752-1834). Operando en forma similar a una pianola, la Máquina de Jacquard logró un control de proceso digital automático de telas con figuras tejidas, por medio de un telar controlado por tarjetas perforadas. Se recordará que el gran inclinator de las calculadoras automáticas, Charles Babbage, aplicó la idea de la tarjeta perforada para programar su "máquina analítica" (en 1833) la cual contenía los conceptos de una verdadera computadora automática que, sin embargo, nunca fue completada debido a la carencia de dispositivos altamente desarrollados en su época. No fue sino hasta 1886 que en la oficina de censos de los Estados Unidos, Herman Hollerith desarrolló una máquina eficaz para tarjetas perforadas, que sirvió para clasificar y tabular datos de censos.

### **La primera computadora digital automática**

El crédito para la primera computadora digital realmente automática en gran escala debe asignarse al profesor Howard H. Aiken de la Universidad de Harvard, quien aplicó muchas de las ideas germinales de Babbage, Jacquard y Hollerith. El profesor Aiken, en colaboración con la International Business Machines Corporation (IBM), desarrolló -de 1937 a 1944- un calculador automático de secuencia controlada, que más tarde se conoció como Mark I. El prototipo de todas las computadoras digitales automáticas era esencialmente electromecánico en su operación y contenía un crecido número de interruptores, relevadores, ruedas, contadoras, contactos de levas, etcétera, haciendo un total de más de 760,000 partes. Este tremendo número de partes explica el tiempo que transcurrió para la manufactura en masa de computadoras. Antes de los treinta los dispositivos mecánicos y electrónicos no eran suficientemente eficaces para que una máquina grande trabajara correctamente.

La calculadora Mark I, tenía todos los componentes funcionales importantes de una computadora digital automática -entrada, memoria, unidad aritmética (de proceso), control y salida- excepto que su sección de cálculo propio (aritmética) no estaba separada, como en los equipos ulteriores de computadoras, sino que estaba estrechamente unida a las operaciones de memoria. La entrada de la máquina, consistente en 23 números decimales e instrucciones de operación, es alimentada ya sea por tarjetas perforadas ordinarias, cinta perforadora o interruptores de cuadrante de ajuste manual. Dependiendo de las instrucciones codificadas, la máquina podía detectar automáticamente cualquier secuencia de operaciones que se desee, por ejemplo, suma, resta, multiplicación, división y transferencia o limpieza de números, así como el cálculo de logaritmos exponenciales, funciones senoidales, etc. Sin embargo, de acuerdo con las normas actuales, la computadora Mark I era lenta. Para sumar o restar números requiere aproximadamente 1/3 de segundo, para multiplicar aproximadamente 5 segundos, para dividir hasta 16 segundos y para computar un logaritmo o exponencial de 23 cifras por 90 segundos. Esto se puede comparar con las fantásticas velocidades de las computadoras electrónicas recientes, que pueden efectuar las operaciones matemáticas señaladas en unas cuantas millonésimas de segundo (microsegundos) o menos.

Aunque se construyeron computadoras electromecánicas más avanzadas, basadas en la Mark I, en los cuarenta, los esfuerzos industriales importantes pronto se dirigieron hacia las computadoras digitales electrónicas, más rápidas y más eficaces. La primera, llamada ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator) fue construida en 1942 en la Universidad de Pennsylvania.

### **Primera computadora digital electrónica**

La ENIAC contenía 18,000 bulbos electrónicos y su aparición inmediatamente hizo anticuadas a todas las computadoras electromecánicas (de relevadores)

debido a su capacidad para efectuar 5000 adiciones en un segundo, en comparación con la velocidad máxima de 5 a 10 adiciones por segundo de una computadora de relevadores. Diseñada y desarrollada por los ingenieros electrónicos John W. Mauchly, J. Presper Eckert y Herman H. Goldstine, y construida por el personal de la Escuela Moore de Ingeniería Eléctrica entre 1942 y 1945, la ENIAC tenía por objeto el cálculo de trayectorias balísticas compiladas en tablas de fuego; éste es un trabajo que consume un tiempo excesivo si se efectúa a mano o en calculadoras de escritorio. Excepto por su pequeña capacidad de memoria y relativa lentitud de entrada-salida en algunas operaciones aritméticas, la ENIAC, es esencialmente similar a un gran número de computadoras digitales electrónicas más eficientes que le siguieron. La máquina fue construida con un costo de más de 500.000 dólares y fue trasladada en 1947 a los Laboratorios de Investigación Balística del Ejército de los Estados Unidos en Aberdeen, Maryland.

El desarrollo iniciado por la ENIAC dió origen a una serie de computadoras electrónicas, que fueron bautizadas con nombres tan pintorescos como: EDVAC, ORDVAC, BIZMAC, SEAC, RAYDAC, UNIVAC, NORC, IBM 701-705, LARC, RAMAC, MUSE y STRETCH. Estas computadoras fueron más sofisticadas y su precisión, eficacia, velocidad y capacidad de almacenamiento de memoria, fueron mejoradas notablemente. Inicialmente sólo se aplicaban a la solución de problemas científicos, pero paulatinamente fueron usadas cada vez más para el manejo eficiente de datos en los negocios y para el control de procesos industriales. Aunque eran virtualmente desconocidas en la década del cuarenta, las computadoras digitales actualmente son usadas en una gran gama de aplicaciones que abarca desde procesos industriales hasta operaciones caseras.

### **B) Clasificación de las Computadoras Digitales**

La clasificación de la familia de computadoras digitales surgió posteriormente como refinamiento a la Mark I de Aiken y los prototipos ENIAC. De la misma manera que a las computadoras analógicas, podemos dividir los tipos digitales en dos categorías generales, de computadoras de aplicación general y de aplicación especial. Sin embargo, contrastando con las computadoras analógicas, estas categorías no están rígidamente definidas en las computadoras digitales, ya que la operación numérica (aritmética) de estas últimas son esencialmente de "aplicación general" y con modificaciones menores pueden aplicarse a cualquier problema.

#### **Computadora digital de aplicación general**

Históricamente, las computadoras digitales mecánicas fueron las primeras en surgir. Se recordará el ábaco (y soroban), las primeras sumadoras y calculadoras (Pascal y Leibnitz), la ingeniosa, aunque nunca terminada "máquina analítica" de Babbage y las máquinas aún sobrevivientes, del tipo de cinta perforada (Morse) y tarjeta perforada (Hollerith, IBM, etc.). El siguiente paso importante, según ha sido

señalado, fue el desarrollo de las computadoras digitales basadas en dispositivos electromecánicos más refinados (Relevadores, interruptores de pasos, etc.), de los cuales son prototipo la calculadora automática de Aiken, de Secuencia Controlada (Mark I) y la sucesora de ésta, Mark II. En esta categoría se encuentran también las computadoras digitales de relevadores de los laboratorios Bell, que fueron puestas a disposición de las agencias de investigación militar en 1946. Estas dos computadoras eran mucho más versátiles y eficaces que las computadoras Mark y representan el punto más alto del desarrollo alcanzado por los "cerebros electrónicos". Excepto por lo que respecta a aplicaciones de sistemas telefónicos, estas máquinas también fueron pronto sustituidas, gracias al rápido desarrollo de las computadoras digitales electrónicas en los primeros años de la posguerra.

Las computadoras digitales electrónicas modernas se aplican a tres áreas fundamentales: científica, procesamiento de datos de negocios y control de procesos industriales; esta última aplicación, que se refiere a problemas reales que suceden en tiempo real, se conocen como control de tiempo real. Las computadoras mismas se pueden considerar ya sea como de aplicación general o de aplicación especial, dependiendo de que su función sea científica en forma amplia, de negocios o industrial, o bien una aplicación especializada estrechamente.

Las máquinas, ya sean grandes, medianas o pequeñas, pueden servir para cualquiera de estas áreas de aplicación, aún cuando las máquinas más grandes generalmente se usan en aplicaciones de negocios y científicas, en tanto que las máquinas especiales más pequeñas generalmente sirven para control de procesos. Sin embargo, poco a poco aparecen las distinciones de tamaño y tipo, ya que el diseño moderno de estado sólido y la construcción modular permiten la expansión de las computadoras existentes hasta cualquier tamaño deseado y con la flexibilidad necesaria.

Las computadoras digitales electrónicas de gran escala datan de la época de las primeras computadoras de universidades que eran apoyadas con presupuesto del gobierno Norteamericano, como la ENIAC de la Escuela Moore y EDVAC de la Universidad de Pennsylvania (Electronic Discrete Variable Automatic Calculator). La EDVAC fue desarrollada entre 1946 y 1952 por un grupo distinguido que incluía a John Mauchly, John Von Neumann, H. Goldstine y J.P. Eckert. Esta computadora contenía un programa internamente almacenado, una calculadora aritmética en serie y almacenamiento de línea cíclico, de dilación. La ORDVAC, concebida por la Ordenanza del Ejército de los Estados Unidos fue la primera computadora que incorporó organización aritmética paralela, sobre la cual se basaron muchas computadoras científicas que aparecieron después. La UNIVAC I, producida en 1951 por la Remington Rand, manejaba tanto números como letras, característica que recibe el nombre de "alfanumérica". Basada fundamentalmente en las innovaciones de la EDVAC, la UNIVAC usaba almacenamiento lineal de dilación acústica (mercurio) y una memoria de cinta

magnética. La computadora UNIVAC II que apareció más tarde utilizaba una memoria de núcleos magnéticos para almacenar hasta 120,000 caracteres de datos binarios (elementos).

Otro evento importante fue la aparición de la Whirlwind I del Massachusetts Institute of Technology, que fue diseñada para cálculos científicos en gran escala y para simulaciones de vuelo en "tiempo real". Esta enorme instalación fue la primera que empleó con éxito el almacenamiento de memoria de núcleos electrostáticos y magnéticos, una clave simplificada de instrucción, traducción de instrucciones en la máquina y "pruebas marginales" para el mantenimiento rápido de la computadora. Estas características se consideran como normales en las computadoras digitales actuales.

Durante las décadas de los setenta y ochenta, se desarrollaron equipos de cómputo cada vez más complejos en su arquitectura pero veloces en su procesamiento, las ventajas de reducir el volumen físico de las máquinas ha permitido que diversos sectores de la sociedad puedan tener acceso a ellas. La investigación sobre estaciones de trabajo, por parte de la Hewlett Packard, ha dado origen a una nueva forma de aplicar las ventajas del cómputo a aplicaciones genéricas.

### **Computadoras digitales especiales**

Las computadoras digitales de aplicación especial son, principalmente, productos de máquinas de aplicación general, e invaden el área de éstas en aplicaciones científicas y de control de negocios y procesos.

Siempre que haya de manejarse un gran número de datos relacionados en forma rápida, una computadora digital especial puede hacer el trabajo. Las aplicaciones cubren una gama muy amplia, un ejemplo son las computadoras que se emplean para reservaciones en las líneas aéreas; control de fuego de misiles y computadoras de navegación; predicción de clima y de negocios; máquinas, herramientas automáticas; traducción de idiomas, máquinas de lectura (en desarrollo); máquinas que pueden aprender a enseñar; máquinas que controlan cheques; máquinas que pueden jugar juegos y beneficiarse de la experiencia; máquinas que pueden simular el comportamiento adaptativo de los humanos, etcétera.

### **Reseña de la Computación en México**

La primera computadora electrónica que funcionó en México, y de hecho en Latinoamérica, fue la que se instaló en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en julio de 1958; se trataba de un cerebro electrónico IBM-650 que utilizaba bulbos electrónicos. Sus dimensiones físicas eran considerables, su capacidad de cálculo y almacenamiento eran muy inferiores a las actuales, y sólo se podían ejecutar aproximadamente 10,000 operaciones por segundo.



Como el lenguaje que manejaba era complejo, el acceso a la máquina quedaba restringido a una pequeña élite de investigadores. Sin embargo, ello constituyó, a la postre, una fuente de interés y un resorte que habría de impulsar el agrupamiento, en torno a su estudio, de muchos jóvenes alumnos de las carreras de Física y Matemáticas que más tarde formarían la primera generación de "computólogos" mexicanos.

En 1960, el Centro de Cálculo de la UNAM adquirió un equipo Bendix G-15, el cual amplió en unos meses el círculo de Usuarios, al integrar a estudiantes y profesores de ingeniería y de química, así como a alumnos y docentes el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Esta computadora fue la base del primer intento serio de difundir su uso en el país, conforme al proyecto del Ingeniero Sergio F. Beltrán, quien la utilizó para impartir cursos en algunas universidades del país. Sin embargo debido a un accidente automovilístico sufrido cuando se transportaba el equipo, el plan no se concluyó; esto propició la adquisición de equipo más potente y sofisticado, tanto en la UNAM como en el IPN. En este último se creó el Centro Nacional de Cálculo (CENAC), donde se formó un nutrido grupo de estudiantes de la ESIME, que posteriormente, en compañía de los egresados de la UNAM, habrían de dirigir los principales centros de cómputo gubernamentales y de la industria privada.

El tercer centro de desarrollo tecnológico del país lo constituyó el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), que adquirió sus propios equipos y, al igual que la UNAM y el IPN, becó a sus mejores estudiantes para doctorarse en el extranjero.

Los Institutos Tecnológicos regionales, la Universidad Autónoma de Chapingo y las de Nuevo León y Veracruz se sumaron también al uso de la computadora y a su enseñanza; lo que se extendió prácticamente a todos los planteles de educación superior, con la llegada de las microcomputadoras a México.

La aceleración del proceso, la falta de visión para responder e incrementar oportunamente los cuadros de instructores e investigadores y la incapacidad técnica para determinar la importancia de las microcomputadoras en la enseñanza, motivó que las instituciones de educación superior perdieran su liderazgo en la materia, pues sus profesores emigraron, a finales de los setenta, a la iniciativa privada o al sector gubernamental, y la capacitación que esos docentes impartían quedó interrumpida.

El ITESM se puso a la cabeza en la difusión de la computación al instalar toda una red de microcomputadoras a finales de la década del setenta y principios de los ochenta, las cuales brindaban oportunidades de acceso a todos sus estudiantes, con lo que logró un avance notable en la formación de personal especializado en sistemas.

En 1985, el gobierno dio los primeros pasos para utilizar la computadora como un medio auxiliar en el proceso de enseñanza-aprendizaje; para tal efecto se creó un Programa COEEBA-SEP, el cual funciona, actualmente dentro de la educación básica.

Tras una evaluación en el Congreso de la Unión, en 1991, la UNAM adquiere la Supercomputadora Cray e inicia un programa de SuperCómputo entre la comunidad universitaria, con objeto de apoyar a estudiantes, docentes, académicos, científicos e investigadores de diversas áreas en todo el país.

La difusión de la computación en México se ha incrementado, principalmente por la influencia de naciones industrializadas, como es el caso de Estados Unidos, con ejemplos de ventaja competitiva; así como por los planes de desarrollo de dichas naciones, donde se remarca el apoyo al cómputo. Estos factores externos presionaron al Gobierno mexicano para crear el Plan Nacional de Desarrollo Informático, donde se apoya y promueve a la informática como un medio para alcanzar los márgenes de desarrollo deseados (Ver Anexo C).

### Análisis

La necesidad de los seres humanos por agilizar los cálculos matemáticos dieron origen al desarrollo de artefactos mecánicos, estas creaciones crecen paralelamente a la evolución de las revoluciones industriales, y su impacto es tan relevante que influyen en la cultura de los grupos que los emplean.

Cada uno de éstos artefactos propiciaron los cambios que se dieron durante la industrialización, y al llegar a la tercera revolución industrial, los recursos humano-intelectuales y económicos se enfocaron a iniciar investigaciones para perfeccionar, mejorar, agilizar e implantar equipos de cómputo cada vez más sofisticados.

Después que los científicos comprobaron las ventajas de la computación, se inició una labor de difusión en organizaciones no involucradas en su creación, automatizando los procesos monótonos, de cálculo, y de optimización en los servicios.

La computación nace en los laboratorios con fines de investigación en sectores científicos, militares y espaciales; y posteriormente, las sociedades que apoyan dichas investigaciones implantan en sus organizaciones la automatización de sus procesos con equipos de cómputo, influyendo notablemente en sus estructuras y en la sociedad.

Cabe destacar que los equipos de cómputo han tenido una evolución considerable en sus funciones, disminuyendo sus costos en hardware e incrementando el valor del software que permite hacer un buen uso de los equipos.

Considero que el ritmo de desarrollo tanto del hardware como del software, se han enfocado a las actividades empresariales; ante la culminación de la guerra fría, las organizaciones que hoy en día se dedican al apoyo en investigación y desarrollo son las corporaciones transnacionales, que pretenden insertar sus productos en un mercado económico donde la innovación es el requisito principal para obtener un éxito casi asegurado.

### **La Era de la Información**

Una era histórica se entiende como el periodo histórico, o fecha determinada, de un suceso o evento que presenta la humanidad en su evolución. Es así como la era del hierro y la era del carbón, por citar algunas, se caracterizan por el elemento que transformó una sociedad e influyó en otras para marcar un cambio súbito en su cultura.

La tercera revolución industrial ha sido el movimiento que originó una nueva era histórica conocida como "Era de la Información", donde el recurso más cotizado por los humanos es la información.

El siglo XX ha presenciado el desarrollo acelerado y la convergencia general de todas las ciencias. El campo del saber adquiere un diseño más preciso, desde las disciplinas físico-naturales a las sociales. Se van adquiriendo nociones más exactas de lo que se sabe, lo que no se sabe y lo que quizá no llegue a saberse. Se acentúan la actitud y la práctica del provisionalismo en los conocimientos, las interpretaciones y las explicaciones.<sup>34</sup>

### **La Nueva Concepción de la Información**

Cualquier proceso de comunicación social tiene necesariamente estos cuatro elementos esenciales: el promotor que informa, el tema sobre el cual se informa, el grupo social al que se informa y el instrumento<sup>35</sup> o medio empleado para informar.

Algunos teóricos norteamericanos y canadienses consideran a la labor informativa ya no como algo propio de la información, sino como una condición de las comunicaciones.<sup>36</sup> Toda información tiene cierto poder que influye sobre el lector, oyente o espectador, creando directa o indirectamente una opinión.

El grado de la libre difusión de la información está relacionado con el grado de libertad personal para opinar, así como de la comprensión social a nivel nacional e

<sup>34</sup> Ver Marcos Kaplan, Tomo 4, *Op. Cit.*, pp 18-19

<sup>35</sup> No se trata de ninguna teoría nueva. Ya Aristóteles, hablando de la retórica, observaba que el "discurso está constituido de estos tres elementos: quién habla, de quién se habla y a quién se habla" ("Arte retórica").  
Brajnovic, Luka, *Op. cit.*, pp 12-15

<sup>36</sup> *Ibid.*, p. 45

internacional. De tal forma que la información contemporánea se puede conceptualizar como un elemento que influye en las decisiones de los individuos, su futuro y expectativas se encuentran inmersos a un proceso de comunicación constante. Los medios para incrementar la información dependen en mucho de los objetivos y las condiciones de aquellos que desean un tipo de información.

Sin embargo, algunos grupos sociales consideran que la información es tan propia como sus expectativas de vida, volviéndose introspectivos y poco cooperativos en la difusión de su conocimiento. Ante esto, Peter F. Drucker menciona que "una educación que permite un adecuado incremento de conocimiento es una nueva forma de seguridad en una "sociedad instruída", la cual necesariamente opera en virtud del flujo de información adecuado que le permita alcanzar sus objetivos. Por lo que la actual competencia se fundamenta en el conocimiento, así como en su aplicación; surgiendo así individuos que no comparten su conocimiento ante el temor de verse desplazados en sus funciones"<sup>37</sup>.

Daniel Bell, el reconocido sociólogo de Harvard, señala que la revolución en el campo de las comunicaciones indica la llegada de una verdadera "sociedad post-industrial", donde la información y el conocimiento sustituyen al capital y al trabajo como los recursos principales. Bell defiende que las comunicaciones son ahora la infraestructura central que mantiene unida a nuestra sociedad.

### La Sociedad Post-Industrial

Daniel Bell ha determinado que las sociedades industrializadas han evolucionado a un entorno más complejo de información y comunicaciones, y coloca el factor información al centro de su concepto de la *sociedad post-industrial*.<sup>38</sup> Analiza el cambio acelerado de la economía de la producción de bienes, a una de servicios basados en la información, con profesionales y técnicos reemplazando a los empresarios como la clase social dominante. Es así como el conocimiento se transforma en pieza fundamental de la innovación y la elaboración de políticas, mientras que las tecnologías son la clave para controlar el futuro.

<sup>37</sup> Drucker, Peter F.: *Managing for the future, The 1990s and Beyond*, New York, USA, 1992, pp 15-29

<sup>38</sup> Mauricio Dupuy efectuó un análisis concreto sobre los argumentos de Daniel Bell, donde menciona que los cambios en la estructura social de la sociedad post-industrial involucran la especialización creciente del trabajo intelectual en partes muy menudas; el componente técnico del conocimiento adquiere gran relevancia, en consecuencia, en la nueva sociedad los científicos, ingenieros y tecnócratas compiten con los políticos o se convierten en sus aliados para la dirección de la sociedad. La relación entre la estructura social y el orden político se convierte, por sí misma, en uno de los problemas clave del poder en la sociedad post-industrial; las nuevas formas de vida, que dependen firmemente de la primacía del saber cognoscitivo y técnico, desafían inevitablemente a la cultura, que se esfuerza por el acrecentamiento de la autonomía y se vuelve cada vez más antinómica y anti-institucional.

Dupuy P., Mauricio: Tesis: *La Informatización de la Sociedad*, FCA, UNAM, México, 1993, pp 53-54

La sociedad post-industrial esta conformada por cinco dimensiones, estas son:<sup>39</sup>

- 1) *El Sector Económico.* El cambio de una economía productora de mercancías a otra productora de servicios. Los sectores educación, investigación y gobierno son los decisivos en la sociedad post-industrial. Esta categoría representa la expansión de una nueva *intelligentsia*, -en las universidades, las organizaciones de investigación, las profesiones y el gobierno.
- 2) *La Distribución Ocupacional.* La preeminencia de las clases profesionales y técnicas. La expansión de la economía de servicios, con el relieve en el trabajo de oficina, ha supuesto un giro hacia las ocupaciones de servicios profesionales y técnicos.
- 3) *El Principio Axial.* La centralidad del conocimiento teórico como fuente de innovación y formulación política de la sociedad. Las universidades, las organizaciones de investigación y las instituciones intelectuales, donde el conocimiento teórico se codifica y enriquece son las estructuras axiales de la sociedad que nace.
- 4) *Orientación Futura.* El control de la tecnología y de las contribuciones futuras permitirán una nueva dimensión del cambio social.
- 5) *Toma de Decisiones.* La dirección de la complejidad organizada (la complejidad de las grandes organizaciones y sistemas, la complejidad de una teoría con un gran número de variables), la identificación e instrumentación de estrategias para una elección racional en el juego contra la naturaleza y en el juego entre las personas.

Daniel Bell argumenta que se establecerá una nueva tecnología intelectual basada en computadoras, y los recursos para resolver problemas que reemplazarán a los juicios intuitivos, por lo que la exactitud será pieza fundamental en la sociedad.<sup>40</sup> La tecnología intelectual ha conseguido sus objetivos más ambiciosos en el análisis de sistemas. Un sistema, en este sentido, es cualquier serie de relaciones recíprocas en donde una variación en el carácter (o valor numérico) de alguno de los elementos tendrá, consecuencias determinadas -y posiblemente medibles- en todos los demás del sistema.<sup>41</sup>

La razón de Daniel Bell en definir a ésta sociedad como post-industrial se debe a influencias ideológicas de autores como Ralf Dahrendorf o W.W. Rostow, quienes emplean el prefijo "post" al avance de fenómenos evolutivos que no marcan un cambio histórico, sino que indica una época intersticial. Por lo que el término "sociedad post-industrial" significa que la sociedad occidental se encuentra a la mitad del camino con un amplio cambio histórico en el que las viejas relaciones

---

<sup>39</sup> Bell, Daniel: *The Coming of Post-Industrial Society*, Basic Books Inc., New York, USA, 1973, pp 30-52

<sup>40</sup> Dizard, Wilson P.: *The Coming Information Age*, Longman Communication Books, USA, 1985, p. 5

<sup>41</sup> Bell, Daniel, *Op. cit.*, p. 52

sociales (centradas sobre élites reducidas) y la cultura burguesa (basada en las nociones de represión y renuncia a la gratificación) se desgastaron rápidamente. Las fuentes del cataclismo son científicas y tecnológicas, pero también son culturales, puesto que la cultura ha obtenido autonomía en la sociedad occidental.<sup>42</sup>

Los argumentos de Daniel Bell se sustentan en su tesis como un análisis a la evolución de la sociedad estadounidense que dió el salto de una sociedad agrícola, pasando por una sociedad industrial, a una post-industrial. Los estudios de Bell vislumbraron la transformación que tendría la sociedad, la política y la economía. No fue necesario determinar la caída del socialismo como sistema económico paralelo al capitalismo porque su estudio únicamente se basó en los Estados Unidos, pero se comprueba que una característica primordial de la sociedad post-industrial es la globalización de la información, dando paso a la infiltración de unas culturas en otras y donde la innovación tiende a ser un atractivo para los integrantes de cualquier sociedad.

El proceso de cambio que presentan las naciones industrializadas al ingresar a la Era de la Información se conoce como "*Informatización de la Sociedad*". Mauricio Dupuy engloba este fenómeno dentro de la cultura de los grupos sociales, donde se presentan fenómenos como: existencia de exceso de información, una descentralización de los centros de trabajo, un incremento en el individualismo de las personas, y se presenta una distribución de los recursos educativos de alto nivel; cada uno de estos elementos logra su objetivo mediante la aplicación de tecnologías de información propias para cada necesidad.<sup>43</sup>

### Hacia una definición de la información

La Información se entiende como el conjunto de las formas, condiciones y actuaciones para notificar o hacer saber -individual o públicamente- los elementos de conocimientos, hechos, sucesos, actividades y proyectos, de datos históricos o previsible, mediante un lenguaje adecuado y comunicable en forma de palabras, signos, señales o símbolos, y expresados directamente o a través de los conductos aptos para este fin, como son las telecomunicaciones<sup>44</sup>. Al conjunto de estos medios y procedimientos técnicos de procesamiento, almacenamiento y transmisión, es lo que hemos llamado Tecnología de Información.

Algunos autores definen a la información como el conocimiento basado en datos<sup>45</sup>, a los cuales, mediante un procesamiento, se les ha dado significado,

<sup>42</sup> *Ibid.*, pp 175-177

<sup>43</sup> Ver Mauricio Dupuy P., *Op. cit.*, pp 69-73

<sup>44</sup> Weaver, Warren: *The Mathematical Theory of Communication*, University of Illinois Press, USA, 1963, pp 8-15

<sup>45</sup> Shannon, Claude E.: *The Mathematical Theory of Communication*, University of Illinois Press, USA, 1949, pp 31-34

propósito y utilidad. De hecho, la información directa casi siempre tiene un determinado alcance sociológico, porque trata, en la mayoría de los casos:

- a) De una comunicación
- b) De información que puede ser divulgada al mismo tiempo entre muchas personas
- c) Del empleo de técnicas que le permitan difundirla.

Básicamente la información se debe tomar como la medida de nuestra libertad de elección al escoger un mensaje del conjunto de mensajes disponibles, aunque muchos de ellos carezcan de significado<sup>46</sup>.

Desde la introducción de la imprenta, y sobre todo con la aparición de las publicaciones periódicas, la información fue esencialmente escrita. En el siglo XX es también visual. McLuhan<sup>47</sup> sostiene que los medios de comunicación son prolongaciones tecnológicas del sistema nervioso y proclama la crisis de la información escrita frente a la visual.

Desde el punto de vista económico, el modelo de competencia actual se fundamenta bajo el argumento de tener una información perfecta sobre los bienes que se compran y se venden. Pero no siempre ocurre esto en el mundo real, y es donde los economistas incorporan la información imperfecta a sus modelos de la economía.

Cuando la información es perfecta, la propiedad privada y los precios pueden ofrecer incentivos correctos a todos los participantes en el mercado. Cuando la información es imperfecta se presentan dos métodos que contribuyen a dar los incentivos correspondientes: las cláusulas de contingencia y la reputación<sup>48</sup>.

### **La Empresa de Alta Tecnología**

La empresa de alta tecnología es la organización que habilita al surgimiento de la era de información, ya que su objetivo es procesar conocimiento para producir y comercializar tecnología. Su diferencia con la fábrica de tecnología es que mientras ésta última produce tecnología para la compañía a la que pertenece, la empresa de alta tecnología lo hace para lanzarla al mercado porque la tecnología es su negocio. Jorge Sabato y Michael Mackenzie conceptualizan a la empresa de alta tecnología como un centro para concentrar y procesar ideas, información y conocimiento de diversas fuentes: otras empresas de tecnología, inventores independientes, universidades, consultores, oficinas de patentes, literatura científica y técnica, entre otros medios.<sup>49</sup>

---

<sup>46</sup> Singh, Jagjit: *Ideas fundamentales sobre la teoría de la información, del lenguaje y la cibernética*, Alianza Editorial, España, 1982, pp 24-25

<sup>47</sup> Sociólogo canadiense quien fundamenta que el conocimiento está condicionado por el medio comunicativo a través del cual se adquiere.

<sup>48</sup> Stiglitz, Joseph E.: *Economía*, Ed. Ariel Economía, Barcelona, España, 1993, pp 544-550

<sup>49</sup> Ver Jorge Sabato y ..., *Op. Cit.*, p. 115

Las industrias tradicionales generalmente se han asociado con tecnologías bastante labor-intensivas. A causa de las cadencias del bajo sueldo en el Tercer Mundo y el relativamente bajo costo de establecer facilidades, estas industrias han estado en el borde de exportación industrial en países de desarrollo.

Las industrias de alta tecnología, en cambio, dependen del acceso a recursos especializados requeridos para investigación y desarrollo, así como para procesos complejos de producción. Estas industrias se han ubicado en los países industrializados, ya que cuando la tecnología se difunde y los productos maduran, la producción se mueve a localidades más competitivas en el extranjero. (Este fenómeno corresponde a la teoría del ciclo-producto del comercio internacional avanzado por Raymond Vernon en 1966)<sup>50</sup>.

Existen fenómenos de desarrollo que han enmarcado el contexto de una industrialización global durante el periodo de guerra fría, los cuales son:

- 1) La aparición de la industria de servicios e información, como alternativa a la actividad tradicional de mercado; p.ej. los creados recientemente en Europa Oriental.
- 2) La descolonización en Asia, África y el Caribe.
- 3) La creación, desarrollo y función prominente de las corporaciones multinacionales que producen y comercializan artículos alrededor del mundo.

### **Difusión**

Existen medios que ofrecen una información más o menos reposada, y a veces comentada, el receptor la puede leer repetidas veces si le place, pero también puede juzgar su valor a simple vista según los elementos y efectos gráficos empleados.

La influencia norteamericana en la red global de conocimiento, conocida como Internet, es el resultado de un amplio seguimiento de organismos gubernamentales, científicos, educativos, militares y, recientemente, de empresas/corporaciones lucrativas. Este último tipo de organismo ha iniciado una labor de comercialización y tiende a reestructurar la economía mediante un mercadeo basado en la microelectrónica. Nace en los Estados Unidos como una innovación, se difunde al resto del mundo y se integra a una sociedad que cada día transforma y alimenta su conocimiento.

---

<sup>50</sup> Kefalas, A.G., Op. cit., p. 351



Ante la difusión de la información, Bernard Voyenne mencionó que:

«En el futuro será imposible educarse o enseñar, saber o vencer, comprender o vender, producir, gobernar o protestar o hacer cualquier otra cosa en el campo social sin servirse de la información»<sup>51</sup>.

La tecnología ha proporcionado un rango de recursos de información y de comunicaciones mucho más amplio que nuestros antecesores; mientras su desarrollo continúe, este rango se multiplicará y cada día las sociedades requerirán de tecnologías que les brinden éstos elementos con mayor rapidez, exactitud y capacidad de almacenamiento.

### Análisis

Nos encontramos en una época en la que los resultados científicos se suceden con tanta rapidez que las estadísticas y datos explicativos sobre estos resultados, válidos para hoy, son inexactos o insuficientes para el día de mañana. No obstante, el control científico de los procesos naturales y sociales, en una palabra, la tecnología, no libera a la persona humana de la obligación de actuar conscientemente, de ampliar sus conocimientos, de pensar y de fomentar su vida espiritual. Si no fuera así, nuestra civilización tecnológica -convertida en el máximo valor humano- esclavizaría la personalidad moral del hombre y provocaría inevitablemente la crisis de la cultura, de las instituciones sociales y del mismo progreso.

Las posibilidades en las que se encuentra la persona humana de escoger entre una gran cantidad y variedad de actos, ideas y medios son cada vez mayores, sobre todo tratándose de las sociedades a gran escala, industrializadas y complejas. Paralelamente, crece el sentido democrático moderno, se abren nuevas perspectivas y lo que en los tiempos pasados había sido la propiedad cultural, científica o tecnológica de unos cuantos hombres o grupos (como todavía ocurre en las sociedades sencillas, donde la libertad individual es limitada por las barreras del conservativismo primitivo, de las costumbres anacrónicas y de la impotencia económica) hoy en día pertenece al dominio de muchos, de grandes comunidades o de todos.<sup>52</sup> Lo anterior indica que la comunicación involucra información, pero no necesariamente significa conocimiento.

Tres son las condiciones indispensables para la libre circulación de la información, tan necesaria para el desarrollo, el progreso y la democratización de la sociedad:

1. La libertad de expresión.
2. La libertad de acceso a la información.
3. La libertad y la posibilidad de utilizar los canales de comunicación rápida.

<sup>51</sup> Voyanne, Bernard: *L'enseignement des sciences de l'Information*, Paris, 1959, p. 76

<sup>52</sup> Brajnovic, Luka: *Tecnología de la Información*, Edil. Ediciones Universidad de Navarra, España, 1979, p. 11

La información se ha convertido en el verdadero activo estratégico de los individuos y las organizaciones, volviéndose en el principal recurso para generar riqueza, colectiva o individual, superando en importancia al capital y al trabajo.

Bill Gates menciona que la sociedad de la información deberá de servir a cada uno de sus ciudadanos, no solo a los que tienen acceso a tecnologías avanzadas o se encuentren en un grupo económico privilegiado. El progreso tecnológico obligará a la sociedad a enfrentar nuevos problemas, el ritmo de cambio tecnológico continuará impactando en las sociedades, las cuales se verán obligadas a hacer elecciones difíciles en áreas tales como la posibilidad de que todos accedan a los bienes, la inversión en educación, la reglamentación y el equilibrio entre la privacidad del individuo y la seguridad de la comunidad<sup>53</sup>.

Considero que la era de la información emplea a ésta como el elemento intangible que permite alcanzar los objetivos de casi, cualquier sector social, económico y político. Algunos consideran que la culminación de la supercarretera de la información será tan trascendente como la electricidad.

---

<sup>53</sup> Gates, William: *The Road Ahead*, USA, 1995, pp 253-259

# La Tecnología de Información

En dos ocasiones, miembros del parlamento me han preguntado: "Díganos, Sr. Babbage, si usted pone en la máquina tarjetas incorrectas, saldrán respuestas correctas?"  
Y realmente, no soy la persona adecuada para comprender el género de confusión que podría provocar tal pregunta.

- Charles Babbage -

En el capítulo anterior se estudió la evolución que la humanidad ha tenido desde sus orígenes, pasando por la primera revolución industrial y establecerse, sin detenerse, en un nuevo período histórico conocido como *era de la información*, donde nace la Tecnología de la Información.

La tecnología de información, evidentemente, abarca dos amplios conceptos de diferentes significados: la Tecnología como el estudio de los procedimientos técnicos (más o menos industriales y electrónicos) de la divulgación informativa y la Información como estudio de un fenómeno intelectual y social que se sirve de estos procedimientos técnicos para procesar, distribuir o almacenar, unos saberes, opiniones o hechos, de un grupo social y/u organización con objetivos específicos.

Varios investigadores y estudiosos económicos argumentaron que éste tipo de tecnología brindaría nuevos campos de desarrollo y evolución social, pero sus resultados aún no se han considerado como un verdadero beneficio para las organizaciones. Sin embargo, en ésta década de los noventa, las organizaciones se han transformado y han ingresado a un nuevo modelo de producción, donde la información y el conocimiento son "bienes intangibles" que se emplean como piezas fundamentales para continuar en un medio ambiente cada vez más competitivo.

## ***Un Nuevo Concepto Para una Nueva Era***

El carácter revolucionario de los cambios actuales se explica por el hecho de que por primera vez en la historia tenemos un sistema económico que maneja y procesa información, basado en un tipo único de señal: el bit electrónico. Esto ha sido posible gracias a los desarrollos interrelacionados de la tecnología de los semiconductores (como los circuitos integrados de silicio), las computadoras y las telecomunicaciones. La invención del microprocesador y la microcomputadora son

los componentes básicos de la revolución de la información como lo fue la rueda en la revolución de los transportes<sup>54</sup>.

### La Teoría de la Información

Debe considerarse a la teoría de información como principio motor de la computación y, en consecuencia, de la tecnología de información, ya que su aplicación ha permitido que la información pueda ser calculada matemáticamente para poder ser procesada en los dispositivos microelectrónicos.

Claude E. Shannon<sup>55</sup>, habla de la *Tecnología de las Comunicaciones* con el pensamiento puesto en los medios técnicos de la Información Shannon creó las bases matemáticas sobre el elemento empleado en la comunicación: la información. Shannon menciona que:

«La teoría matemática de la comunicación clasifica a la información en las capacidades del canal, el ruido y otros factores que afectan la transmisión de información, las cuales son inicialmente desarrolladas por unidades de comunicación eléctricas y diseminadas mediante redes».<sup>56</sup>

La comunicación básicamente se refiere a algo material o, simplemente, físico, mientras que bajo la palabra *información* comprendemos algo intelectual, algo que se da a conocer por ser hasta entonces desconocido o muy poco conocido. La información incluye unos procedimientos de comunicación, en cuanto que toda información para llegar a su destino (un hombre, un público) se sirve de conductos físicos (voz, escritura, imagen), ya que de otra manera no podría *dar a conocer* lo que pretende.

<sup>54</sup>Rada, Juan F.: *La microelectrónica, la tecnología de la información y sus efectos en los países en vías de desarrollo*, El Colegio de México, México, Jornadas 97, 1983, pp 27-34

<sup>55</sup>Ingeniero electrónico norteamericano que se distinguió al aplicar teorías matemáticas en la comunicación. En 1948, publicó "The Mathematical Theory of Communication", un artículo en el que presenta su concepto inicial para una teoría unificadora sobre la transmisión y procesamiento de información. En este contexto, la información incluye todas las formas que transmiten mensajes, incluyendo aquellos que se envían a través de las redes nerviosas de organismos vivientes. Para Shannon, la información es:

$$I(E) = \log_2 \frac{1}{P(E)}$$

Donde E es un suceso que puede presentarse con probabilidad P ( E ). La elección de la base del logaritmo equivale a elegir una determinada unidad, y en el caso de la ciencia computacional, la base numérica es el sistema binario, el cual nos permite obtener un bit.

$$I(E) = \log_2 \frac{1}{P(E)} \text{ bits}$$

Para estudiar a profundidad la teoría de la información, ver a Claude E. Shannon.

Shannon, Claude E., *Op. cit.*, pp 38-46

<sup>56</sup>Ibid., p. 39

## Definición

El surgimiento de nuevas técnicas y métodos científicos en ésta revolución han dado origen a un concepto denominado *Tecnología de Información*, el cual se compone de los siguientes elementos:

- a) La *Tecnología*, que es la aplicación práctica de los conocimientos técnicos y científicos a la vida humana o al cambio y manipulación del medio ambiente que rodea a los seres humanos<sup>57</sup>; y,
- b) La *Información*, donde los datos pueden ser interpretados por un individuo a quien le proveerán un significado; también se conoce como una entidad tangible o intangible que reduce la incertidumbre sobre un estado o un evento<sup>58</sup>.

El Diccionario de Tecnologías de Información<sup>59</sup> la define como:

«La adquisición, procesamiento, almacenaje y diseminación de información oral, pictoral, textual, y numérica mediante una base microelectrónica que fusiona al cómputo y las telecomunicaciones ».

El fundamento principal de la definición es el empleo de medios basados en un principio electrónico (chips), los cuales permiten obtener, procesar, almacenar y distribuir datos, los cuales se interrelacionan para brindar la información que algún individuo, o elemento, ha requerido para tomar una decisión.

La computación se ha usado tradicionalmente en la investigación científica y tecnológica, mientras que la tecnología de información ha ampliado las capacidades de investigación y desarrollo experimental a través de.<sup>60</sup>

- a) La viabilidad económica de las computadoras o instrumentos basados en una tecnología microelectrónica, con una mayor capacidad y confiabilidad.
- b) Un mejor almacenamiento, recuperación y distribución de la información científica.

La introducción de técnicas digitales en telecomunicaciones que son compatibles con una tecnología modema para el procesamiento de datos, han hecho que se apresure la llegada de la tecnología de información. Los perspectivas se ofrecen ahora por transmisiones vía satélite, o mediante cables coaxiales y fibras ópticas, los cuales reducirán eventualmente los costos de transmisión de datos hasta

<sup>57</sup> *The New Encyclopaedia Britannica*, Encyclopaedia Britannica Inc., 15th Edition. USA, 1987, Vol. 6, p. 601

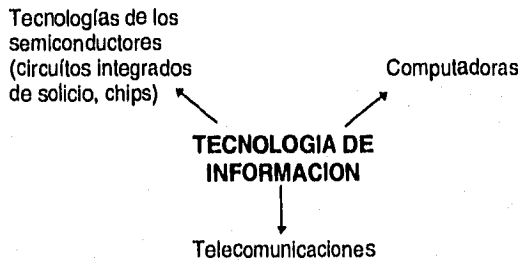
<sup>58</sup> Lucas, Henry C.: *Information Systems Concepts for Management*, New York University, USA, 1994, p. 639

<sup>59</sup> Longley, Dennis y Shain, Michael: *Diccionario of Information Technology*, Oxford University Press, UK, 1987, p. 164

<sup>60</sup> Rada, Juan F., *Op. cit.*, p. 37

llegar al punto donde la transmisión será casi gratuita. Muchos servicios al consumidor que ahora son impracticables serán enteramente posibles en un futuro previsible, cabe destacar el avance que ha logrado la red internacional para transmitir información conocida como Internet, ya que ha brindado nuevas opciones para brindar servicios y crear negocios.

La Gráfica 3, muestra la descomposición de la tecnología de información en los elementos que la conforman:



Gráfica 3. Elementos que integran a la Tecnología de Información.

Los componentes de la Tecnología de Información son una colección de elementos que constantemente sufren cambios, así como una amplia y significativa aplicación en los sectores que los emplean. Esta colección se constituye de:<sup>61</sup>

1. **Hardware.** Unidad Central de Procesamiento y equipos periféricos (discos, cintas, modem, cables, etc.). En una operación, una computadora emplea tanto el hardware como el software para su funcionamiento. El uno no sirve sin el otro. El diseño del hardware especifica los comandos que pueden seguir y las instrucciones que le dicen qué hacer.
2. **Software.** Instrucciones que emplea el CPU para realizar ciertas tareas o procedimientos, también se le conoce como programa o programa de software. Las dos categorías principales son software de sistemas y software de aplicaciones.
3. **Redes de Trabajo (Networks).** Diseño de un sistema de comunicaciones, que incluye el hardware, el software, los métodos de acceso y los protocolos empleados. En comunicaciones, son los canales de transmisión que permiten interconectar equipos de cómputo entre sí (hardware), requieren de un programa que les permita configurar y establecer las direcciones o rutinas para transferir adecuadamente los datos (software). También se define el método de control, ya que existen equipos que pueden ser monitoreados por otras computadoras a través de la red. Permiten una flexibilidad de conexión a redes externas.

<sup>61</sup>Scott Morton, Michael S.: The Corporation of the 1990s: IT Organizational Transformation, Sloan School of Management, MIT, Oxford University Press, Cambridge, USA, 1991, p.34

4. **Estaciones de Trabajo (Workstations).** Minicomputadoras de alto rendimiento para un sólo usuario, estos equipos cuentan con ambientes gráficos donde se puede aplicar CAD. También se emplean para compartir bases de datos en una red.
5. **Robótica.** Sistemas computacionales híbridos independientes que realizan actividades físicas y de cálculo. Los robots son dispositivos de múltiple movimiento con uno o más brazos y articulaciones capaces de realizar una diversa de tareas similares al ser humano. Actualmente se aplican en la manufactura de productos, talleres mecánicos, industria automotriz, reactores nucleares, entre otras.
6. **Chips de Alta Capacidad.** Son usados en productos para incrementar su funcionalidad y exactitud. Se componen de varios millones de componentes electrónicos, basados en transistores, o resistencias. El material con el que se crean es silicio y es el principal componente de la tecnología de Información, cuenta con una evolución multiplicadora en sus innovaciones.

### Análisis

La tecnología de información ha crecido como una tecnología separada por la convergencia propia de tecnologías de procesamiento de datos y telecomunicaciones, lo anterior proporciona una capacidad de procesamiento, almacenamiento y transmisión de información de forma independiente, y se ha visto influenciada por la disponibilidad de componentes y equipo microelectrónico complejo, seguro y eficaz. Los desarrollos globales en electrónica también han estimulado una búsqueda por estándares internacionales comunes en las telecomunicaciones y el procesamiento de datos, preparando un terreno a gran escala de aplicaciones en tecnologías de información.

Lo argumentos antes citados sobre la tecnología de información me permiten establecer la siguiente definición:

"La tecnología de información es todo dispositivo basado en un fundamento microelectrónico capaz de transmitir todo tipo de datos para agruparlos en información; éstos datos deben ser procesados, efectuar acciones en base a una instrucción predeterminada, ser codificados y transmitidos; dichos datos deben tener un principio binario y ser capaces de soportar texto, cálculos numéricos lógicos, audio, imágenes o video".

### Elementos que Integran a la Tecnología de Información

Los estudios de Dennis Longley y Michael Shain<sup>62</sup> sobre la tecnología de información han dado origen a una definición propia, y citan cuatro componentes básicos que le dan forma y estructura, estos son:

- a) Información como recurso

<sup>62</sup> Longley, Dennis y Shain, Michael, *Op. cit.*, pp 164-169

- b) Información digitalizada
- c) Factores que afectan la innovación
- d) Medios de transmisión

### **Información como Recurso**

Los desarrollos actuales en las tecnologías asociadas con el procesamiento, almacenamiento y transmisión de información por medios electrónicos ha creado una sociedad basada en información dentro de las naciones industrializadas del mundo. La información ha sido para estas naciones lo que el carbón y acero fue para los pioneros de la primer revolución industrial.

Actualmente, la información es considerada como un recurso esencial para operar adecuadamente la economía de cualquier nación. Es diferente a muchos recursos porque no se se agota con el uso, mejor dicho su valor puede incrementarse por su circulación.

La información adecuada y precisa es el mejor componente para las operaciones industriales y comerciales; ante esto, una proporción creciente de la fuerza laboral que se contrata en las naciones industrializadas debe conocer y aplicar información específica que es requerida para continuar los procesos de producción o servicios. Informes del Departamento Laboral de Estados Unidos indican que casi la mitad de la fuerza laboral civil son trabajadores de información<sup>63</sup>. Una situación similar se presenta en Europa Occidental, donde una mayor parte de la fuerza laboral del sector privado está interesada en generar, grabar, procesar, reproducir, y transmitir información en números o palabras.

Hasta ahora, las computadoras sólo han afectado una pequeña parte de esta actividad, principalmente la parte interesada con el procesamiento y almacenamiento de datos numéricos. La disponibilidad de sistemas computarizados que permiten el procesamiento de información textual ha originado una reevaluación de los métodos empleados en oficinas, imprentas, servicios postales y de telecomunicaciones.

El desarrollo de tecnologías de información ha dado como resultado una reducción en el tiempo para acceder y manipular la información disponible, de tal forma que el acceso a dicha información de forma constante ya es posible en oficinas y hogares por medio de sistemas de interconexión (p.e. el módem y la línea telefónica). A medida que los costos de impresión y distribución se incrementen y los costos de comunicación y cómputo disminuyan, se reemplazarán algunas publicaciones de papel a dispositivos de distribución electrónicos. Los sistemas de correo electrónico en las oficinas permiten que la información sea diseminada con rapidez dentro de una organización. El desarrollo de este tipo de tecnologías de información darán lugar a usuarios con la habilidad

---

<sup>63</sup> Poole, Keith T.: *The Changing Political Attitudes of Labor Force*, Chicago University Press, USA, 1993, pp 183-187



de actuar entre sí en diversos medios como finanzas, órdenes de compra y otros sistemas de transacciones por computadora.

### **Información Digitalizada**

Antes que la información pueda ser llevada por una computadora o transmitida en un enlace de comunicación de datos, tiene que ser primero convertida a forma digital. La información puede ser discreta, como los caracteres individuales de una palabra impresa, o continua.

Cuando los datos entran en la computadora por medio de un teclado, el equipo automáticamente genera una señal binaria única, apropiada y correspondiente al carácter que fue mecanografiado.

El proceso de llevar información continua es diferente ya que los datos deben ser primero segregados dentro de elementos discretos de tal manera que pueden ser reconstituídos de estos elementos. Esto requiere que los datos a prueba sean cuantificados dentro de niveles de señales definidas.

La digitalización basada en un fundamento binario, donde se pueden evaluar los pulsos de entrada y salida, así como la codificación y decodificación de los datos, y su transmisión basada en milésimas de segundo; se considera como un punto importante porque cuando la información este en forma digital, puede ser manipulada mediante vías de comunicación técnicas de cómputo y datos, así como de los circuitos microelectrónicos para hacer estos procesos de una forma rápida, segura y a un bajo costo.

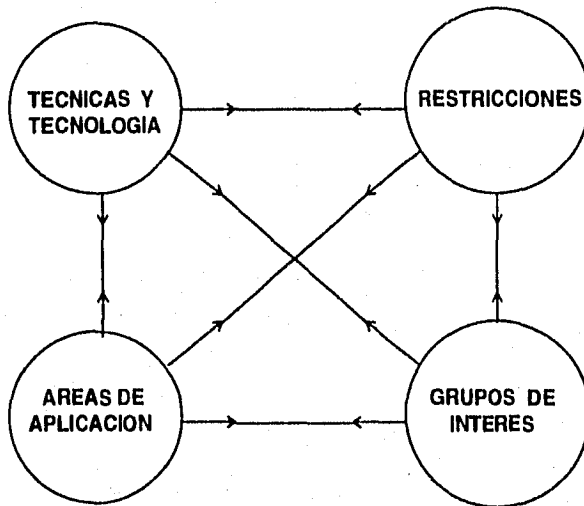
### **Factores que Afectan a la Innovación**

El éxito o fracaso de una innovación o nueva creación, como el videotex, depende de una buena planeación del punto crítico donde se desarrolle un aura de necesidad social. En muchos casos, esto puede depender de la eficacia con que sean promovidos los nuevos artefactos o servicios.

Cada día se presenta una mayor dificultad para tratar de anticipar el papel que la tecnología de información tendrá dentro de la sociedad, ya que no es fácil predecir las reacciones que causen cada uno de sus elementos particulares; p. ej., en la década de los treinta se mencionaba que la televisión tendría un impacto muy bajo en la circulación de los diarios impresos porque nadie llenaría la demanda de el nuevo medio de comunicación.

En el campo de comunicación y cómputo, el problema de predecir cómo afectará nuestras vidas esta complicado por el constante nivel de cambio, así que desarrollos técnicos siempre parecen estar varios pasos adelante de la profecía profesional.

El nivel de innovación de la tecnología de información representa un balance dinámico dentro de su desarrollo técnico, posibles áreas de aplicación, intereses de grupos involucrados, así como restricciones económicas y sociales, entre otras; esta interrelación se muestra en la Gráfica 4. La nueva tecnología puede lograr opciones técnicas que empañen la distinción entre telecomunicaciones, radiodifusión, prensa y publicidad. Los desarrollos técnicos están causando que estos campos convergan entre ellos para ofrecer una nueva gama de servicios de información muy similares a los establecidos; p. ej., la televisión por cable que transmite y recibe (two-way) puede soportar una variedad de servicios de conveniencia, como ordenes por correo, mientras se asignan canales equivalentes a periódicos locales, servicios de educación y solicitudes de películas; p. ej., el pago por evento.



Gráfica 4. Factores que afectan la innovación de Tecnología de Información.

Para proteger los derechos de autor sobre la información se deben implantar controles a organizaciones que apliquen tecnologías de información; porque una vez codificada la información ésta puede ser duplicada de forma rápida y fácil<sup>64</sup>. Esto aplica por igual al audio y video basados en programas de cómputo para microcomputadoras. La facilidad con la que se puede duplicar un programa representa un problema para el desarrollo de un mercado de software para microcomputadoras; en el caso del software gratuito que actualmente se puede obtener a través de la Internet, representa una nueva forma de compartir

<sup>64</sup> Cabe resaltar que varias organizaciones han creado algoritmos que encriptan la información que viaja por las redes que transmiten bits, esto ofrece opciones de control y confidencialidad de la información; sin embargo, aún se presentan problemas de copia de información.

información, pero bajo riesgos que son muy problemáticos como es el caso de los programas que destruyen archivos.

La aceptación por nuevos servicios de tecnología de información y la expansión de otros ya existentes se debe a la constante disminución de sus tarifas económicas. Algunos nuevos servicios, tales como las comunicaciones satelitales, son justificados económicamente por su amplitud geográfica, por abarcar zonas de tiempo sin necesidad de implantar cambios constantes y por la forma en como se realiza el trato de negocios. Una vez que la fundación dedicada a la comunicación de datos sea desarrollada formalmente, habrá un alcance considerable para que las organizaciones la exploten por medio de aplicaciones, productos y servicios a bajos niveles de inversión.

En años recientes se ha presentado un crecimiento considerable en las comunicaciones de tipo digital entre computadoras y terminales. Las ventajas de transmisión digital incluyen el establecimiento de redes de telecomunicación digitales que gradualmente tomarán una porción substancial de la capacidad de las redes actuales. El resultado de este cambio que se encamina a un trabajo digital, es hacer factible y económica la distribución de los componentes electrónicos requeridos, así como sistemas y servicios que antes eran solamente sueños; p.ej., procesamiento de palabras intercomunicado, teleconferencias, correo electrónico y reconocimiento de caracteres ópticos. De esta forma se ha presentado un proceso en el cual nuevos medios electrónicos aparecieran como resultado de la convergencia de servicios (software) informáticos y de diversión, el medio de distribución, y los artefactos del consumidor electrónico capaz de transmitir estos servicios (terminal hardware).

Estos desarrollos permiten tomar decisiones en las organizaciones para aplicar cambios en sus estructuras, particularmente en esas empresas donde los negocios resultan en una mayor satisfacción laboral. Este aspecto es enteramente compatible con lo que la tecnología de información puede proveer: unidades pequeñas, semi-autónomas, unidas con sistemas de comunicación sofisticados. Esta tendencia puede, sin embargo, resultar en un replanteamiento de responsabilidades y prácticas dentro de la industria.

Si una proporción mayoritaria de personal dedicado al trabajo de oficina (cuello blanco) tiene acceso a una terminal conectada a facilidades integras en cómputo-comunicación, las distinciones entre responsabilidades del gerente de procesamiento de Datos, el gerente de comunicación, el gerente de oficina y el gerente directo, no son tan preponderantes como era en décadas pasadas. De esta forma, el aplicar tecnologías de Información en las organizaciones dependerá en gran medida de la postura que se presente durante los cambios organizacionales de la dirección y del personal. Una perspectiva flexible y una educación que tienda a extenderse, al igual que sistemas de entrenamiento, serán esenciales.

## Medios de Transmisión

Los medios de transmisión modernos se basan en cables coaxiales o fibras ópticas, son capaces de proveer una diversidad de nuevos dispositivos de telecomunicación aplicables a los negocios, el hogar y la educación. La función principal de los sistemas de cable son la entrega y/o distribución de información, financiera o de servicios, que satisfaga las necesidades de sus usuarios/consumidores. La capacidad de un sistema de cable para suministrar estos servicios queda en el concepto ancho de banda. Entre mas grande sea el ancho de banda<sup>65</sup> de un medio de transmisión mas información podrá ser transmitida al mismo tiempo; p.ej., en Estados Unidos los sistemas de cable que ahora se instalan podran soportar hasta 50 canales de TV, incluyen una alta calidad en transmisión de audio y video. Las posibles aplicaciones de un medio de transmisión de banda ancha basado en cable, incluye:

- 1) Una amplia opción de canales en la televisión por cable.
- 2) Las transmisiones terrestres, vía microhonda o satelital, pueden ser relevadas por un cable.
- 3) Se extiende y refuerza la educación e instrucción a distancia.
- 4) Se incrementa la demanda por los servicios de películas
- 6) Se incrementa la velocidad de transmisión de datos digitalizados, lo que permite un apoyo ante la necesidad por administrar las redes de área local para estaciones de trabajo de las organizaciones, conectando uno o más equipos de cómputo.
- 7) Se crean nuevas formas para incrementar la oferta en las ventas y servicios, tal como órdenes por correo electrónico, el banco en su casa, reservaciones de viajes, etcétera.

La convergencia natural de los medios de transmisión basados en cable y la conexión de redes de área local, alientan el desarrollo de nuevas relaciones laborales (teletrabajo), así como una disminución por efectuar los viajes de traslado del hogar al centro de trabajo. De esta forma evolucionan los medios para ofertar en un mercado cada vez más grande a nivel internacional, ya que la tecnología del cable avanza continuamente, y llega al punto donde las funciones interactivas y los servicios de información son cada día más atractivos universalmente.

## Análisis

Es indiscutible que actualmente la información es relevante en la sociedad, el desarrollo de tecnologías que permiten procesarla, almacenarla, distribuirla y alterarla, ofrecen una gama de productos par cumplir su objetivo.

---

<sup>65</sup> La presente tesis no pretende hacer un tratado sobre el estudio de dispositivos electrónicos, únicamente se citan algunos componentes que se consideran como parte de la tecnología de información.

Dentro de esta gama de productos los medios de transmisión han tenido una popularidad creciente, ya que permiten interconectar procesadores para acceder a bancos de datos o información determinada. Se pretende que esta estructura tecnológica crezca y se desarrolle a tal velocidad que la sistematización automática de los procesos sea una realidad, frente a desventajas de desigualdad en conocimiento, algunos grupos podrán acopiar información más valiosa que otras. El valor a la información se la asignan los mismos seres humanos, manejándola como una mercancía dentro de una actividad económica donde los servicios emplean a la tecnología de información para poder ser distribuida entre los individuos que la requieren.

### ***Motivos que Propician el Desarrollo de la Tecnología de Información***

Inicialmente, algunos componentes de la tecnología de información (el hardware y software de las computadoras) fueron utilizadas para agilizar las operaciones aritméticas que requerían de una gran exactitud y prontitud en sus resultados; después de un periodo de investigación y pruebas, se integraron a las actividades comerciales donde ayudaron a controlar cantidades inmensas de información, y colaboraron profundamente en la evolución y transformación de las organizaciones que las implantaban en sus actividades administrativas. Actualmente, las tecnologías de Información se han insertado en las organizaciones de todo tipo con el objeto de administrar la información que se considera importante para la toma de decisiones, para brindar un mejor servicio o para crear productos con un mejor rendimiento para el consumidor.

Existen tres importantes razones para afirmar que la tecnología de información plantea un reto formidable para la política de desarrollo de cualquier país.<sup>66</sup>

- a) Cada vez más, los factores de producción están condicionados por el cambio científico y tecnológico, es decir la infraestructura industrial y de servicios está independizándose de la localización geográfica y las ventajas económicas naturales o tradicionales;
- b) La concentración de las capacidades de manufactura y de servicio de la tecnología de información en unas cuantas empresas y países aumenta el peligro de que se incremente una dependencia en este sector, debido al carácter ubicuo de la tecnología y al hecho de que la electrónica se ha convertido en una industria de convergencia;
- c) La concentración de sectores, densos en información, en los países desarrollados y el incremento de la productividad de las transacciones comerciales y económicas refuerza aún más las ventajas tradicionales de estos países.

---

<sup>66</sup> Rada, Juan F., *Op. cit.*, p. 137

A continuación se enlistan algunas aplicaciones de tecnologías de información a organizaciones específicas; el origen de esta tecnología se dió con la necesidad de resolver problemas determinados en el campo militar y científico, las cuales se entrelazan en objetivos después de la segunda guerra mundial.

### **Aplicaciones Militares**

Originalmente, las tecnologías de información se diseñaron y construyeron para obtener exactitud en la intercomunicación del hardware, así como para desarrollar armamento basado en dispositivos microelectrónicos para tener un mejor control sobre ellos, agilizar las tomas de desiciones en lugares distantes, mantenerse a una vanguardia tecnológica en armamento y distribución del mismo. La aceleración en el desarrollo de tecnologías de información, en el caso particular de Estados Unidos, se debió a las razones políticas y de seguridad nacional que se presentaron durante el periodo de guerra fría que esta nación mantuvo por más de 40 años con la Unión de Repúblicas Soviéticas Socialistas.

Las aplicaciones donde se involucró este tipo de tecnología fue en:

- Logística.
- Diseño de cohetes nucleares y proyectiles.
- Pruebas de funcionamiento de cohetes balísticos.
- Control de vuelo de proyectiles teledirigidos.
- Vuelos espaciales ( tripulados y no tripulados ).
- Diseño de naves aereas, marítimas y terrestres.
- Creación de armamento menor.
- Simulación de tácticas militares.

Actualmente, y ante el derrumbamiento del socialismo en Europa Oriental, el apoyo presupuestal que las naciones aliadas de la OTAN aportan a la investigación en el campo militar a disminuído hasta en un 45%<sup>67</sup> y los planes se oscilan a una reducción continua de un 2.2% anual.

### **Aplicaciones Científicas**

En el campo científico las tecnologías de información han ofrecido, desde un principio, una alternativa para dar solución a problemas planteados con cálculos de alta complejidad y donde una exacta solución analítica no puede darse sin su uso.

Esta explicación se sigue dando y para ello se emplean los máximos adelantos que ofrecen mundos virtuales sobre las investigaciones, y donde la aplicación de dichas tecnologías permiten un desarrollo en cada una de las ciencias que conocemos, obteniendo beneficios, y en ocasiones perjuicios, para la especie

---

<sup>67</sup> Barles, Barbara A.: *American Government and Politics Today: The Essentials*, USA, 1992, p. 473

humana. El apoyo en la selección de un evento sobre billones de alternativas es sólo un ejemplo.

Las tecnologías de información actuales de gran escala, se utilizan para resolver grandes sistemas de ecuaciones que representan algún fenómeno físico. Campos como la meteorología, sismología, física nuclear y química cuántica, requieren de la solución de dicho tipo de sistemas.

Otro sector donde la tecnología de información se ha visto influenciado en su desarrollo, son las necesidades de control y tiempos de respuesta exactos en los laboratorios de investigación. El medio experimental requiere tanto del control del experimento como de los dispositivos de adquisición y análisis de grandes cantidades de datos. Las tecnologías de información se han vuelto accesibles a los consumidores, esto resulta ideal para alcanzar sus propósitos de expansión. Este tipo de tecnología se utiliza en proyectos de Ingeniería, Física o Química, substituyendo parcial o totalmente a otros instrumentos científicos.

Además, brindan al científico la oportunidad de verificar sus propios resultados, retroalimentando nueva información al sistema, lo que permite efectuar cambios en un ambiente experimental. Por lo que estos requerimientos son piezas primordiales para desarrollar tecnologías de información con capacidad virtual, entre otras.

### **Aplicaciones Económico-Administrativas**

El uso de las tecnologías de información en este campo va dirigido principalmente hacia la automatización de los diferentes procedimientos rutinarios que se presentan en cualquier organización que pretende administrar sus recursos, tales como: elaboración de la nómina, procesos contables y financieros de la organización, proveedores o distribuidores, control de adquisiciones, inventarios o almacenes, entre otros.

Esta gran variedad de aplicaciones esta soportada por equipos de cómputo y redes de trabajo, que van desde equipos personales hasta mainframes, así como uso de redes corporativas e internacionales. Estos organismos requieren de instalaciones especiales, así como un área, dentro de la estructura organizacional, que se encargue de monitorear dichas actividades.

### **Administradores de Bases de Datos**

Aquí se agrupan los sistemas que basan su funcionamiento en una colección organizada de datos sobre los cuales es posible realizar las funciones básicas: altas de nuevos datos, modificaciones y/o eliminación de datos existentes, recuperación y consulta dinámica selectiva de los datos disponibles, así como la generación de listados y reportes. Las investigaciones en éste sector han permitido que las bases de datos evolucionen con objetivos claros, los productos

que existen para manipular las bases de datos ofrecen una gama de opciones y posibilidades para manipular los datos en base a las necesidades de los usuarios finales.

### **Aplicaciones Industriales**

Las microelectrónica han permitido diseñar y construir instrumentos "inteligentes" que permiten no solo realizar mediciones, sino analizarlos y tomar acciones específicas, lo que se traduce en el seguimiento y control automático de procesos industriales.

La necesidad de contar con poderosos y precisos dispositivos de medición y control, que puedan responder a estímulos internos casi instantáneamente con una gran exactitud y velocidad, lo que ha conducido a incorporar microprocesadores programables a los dispositivos de medición.

### **Diseño Asistido por Computadora**

Esta clase de sistemas basan su funcionamiento en un catálogo que contiene la descripción de los elementos básicos necesarios para la elaboración de un determinado producto llámese edificio, puente, avión, circuito electrónico, automóvil o cualquier otro bien material. En sí, esta tecnología permite desarrollar productos o tecnologías con mayor exactitud, procurando una disminución en los gastos de operación y de recursos.

Los modelos se crean a partir de piezas básicas para someterlos a diversas condiciones de operación.

### **Aplicaciones en la Investigación**

Realmente la investigación abarca todos los campos del conocimiento humano y por consiguiente las aplicaciones de la tecnología de información son muy diversas; sin embargo, algunas de las áreas donde se realiza investigación e interviene directamente la tecnología de información, ya sea como apoyo a dichas investigaciones o bien estas son referentes a sí misma, son:

- a) Inteligencia artificial
- b) Procesamiento y creación de imágenes.
- c) Técnicas de programación.
- d) Operación de administración.
- e) Simulación
- f) Impactos sociales de la tecnología de información
- g) Arquitectura de tecnología de informacóns



## Aplicaciones Educativas

Existe una gran cantidad de aplicaciones donde la tecnología de información ha evolucionado para proveer apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a continuación agrupamos algunos de los más significativos en base a la relevancia de sus características.

### Simuladores

Su funcionamiento básico reside en el hecho de tener programadas, ecuaciones o leyes físicas que dirigen el comportamiento del sistema según una serie de parámetros que pueden ser alimentados al sistema antes y/o durante su procesamiento.

La simulación puede realizarse en forma determinista o probabilística. La simulación es determinista cuando el estado actual del sistema, en cualquier instante, depende directamente del estado anterior y/o de las condiciones iniciales o variables que hayan sido alimentadas después de iniciado el proceso.

Por otra parte, la simulación es probabilística cuando el estado del sistema, en un momento dado, no depende de las condiciones iniciales, sino que durante su procesamiento se toman aleatoriamente algunas opciones posibles o disponibles en una situación particular.

### Sistemas Deductivos

Son aquellos que pueden sacar sus propias conclusiones a partir de ciertas premisas dadas y de las reglas de lógica deductiva dentro de las instrucciones que los conforman. Algunas áreas de aplicación de este tipo de sistema son:

- a) Lingüística
- b) Matemáticas
- c) Diagnóstico clínico
- d) Jurisprudencia
- e) Teoría de juegos

### Enseñanza Asistida por Computadora

Una de las características de este tipo de sistemas es la facilidad de establecer diálogos entre la computadora y el usuario, esto permite un enlace dinámico entre ambos, el programa deberá adaptarse a la velocidad de aprendizaje del alumno y deberá tener la flexibilidad de omitir o agregar material didáctico, de acuerdo a las características individuales de cada usuario en particular.

### **Enseñanza a Distancia**

La evolución de las redes de telecomunicaciones han permitido que la difusión educativa se extienda, la televisión por cable o satelital, el uso de la Internet para interactuar visualmente con los educandos, así como la asignación de tareas o recepción de documentos mediante correo electrónico, son sólo unos cuantos ejemplos de las posibilidades que brinda la tecnología de información para la enseñanza.

### **Aplicaciones en la Medicina**

En un gran número de hospitales, la función de vigilar a los pacientes bajo cuidados intensivos ha sido asignada a la tecnología de información. Equipo diseñado para vigilar la respiración, el pulso y otros signos vitales, se conecta a una dispositivos basados en microelectrónica que reciben los datos, los procesan y emiten un resultado determinado sobre la salud del paciente. Estos equipos pueden se programan para leer diferentes lecturas tomadas a los pacientes, normalmente haciendo una lectura varias veces por segundo, comparándolas con los límites críticos preestablecidos en el sistema, haciendo sonar una alarma cuando uno o mas de los signos vitales se desvía del rango permisible.

### **Análisis**

El desarrollo continuo de la tecnología de información es una "competencia" entre las naciones desarrolladas que pretenden automatizar sus procesos y enfocar a los seres humanos a una sociedad dedicada al cultivo del intelecto.

Las aplicaciones de ésta tecnología ha brindado una diversidad de servicios, los cuales van desde soporte técnico en la medicina hasta la creación de armamento cada día más destructivo; sin embargo, el objetivo común es el de brindar una mayor comodidad a los seres humanos para adecuar el entorno a sus necesidades, o simplemente, encontrar las razones de la existencia de su entorno.

Ante este tipo de actividades, las cuales muchas de ellas son desarrolladas por empresas de alta tecnología; debe contarse con un control socioeconómico de desarrollo científico y tecnológico. Resulta evidente que los problemas que actualmente son objeto de polémica, y que en el futuro se complicarán, ameritan un enfoque a nivel mundial. Esto último puede aplicarse también a la ciencia y la tecnología.

Los avances tecnológicos de este siglo, principalmente en la segunda mitad, han conducido a la sociedad a convivir con dos procesos semejantes, aunque no son

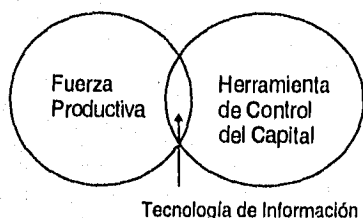
iguales, dentro de las actividades diarias, estos son la automatización<sup>68</sup> y la computarización<sup>69</sup> de la misma. La tecnología de información continúa en su proceso de desarrollo y mientras existan más necesidades por administrar, acopiar o usar información, surgirán nuevos dispositivos para satisfacer esas necesidades que cada día son más exigentes.

### ***Integración de la Tecnología de Información en las organizaciones y la sociedad***

En los antecedentes se explicó el origen de la tecnología de información, la cual va vinculada con el desarrollo evolutivo de los seres humanos, por lo que realmente no existe una integración directa, ya que es un proceso de acoplamiento entre esta tecnología y los grupos humanos que la emplean.

La tecnología de información se integra a las organizaciones y grupos sociales con objeto de satisfacer sus necesidades de información, algunos sectores la aplican para agilizar procesos contables, almacenar información publicable en dispositivos que permiten tener un acceso más rápido y sin emplear grandes volúmenes físicos, y otros sectores la emplean para toma de decisiones, o simplemente por el interés de resolver alguna duda, problema o aprender algo nuevo.

La tecnología de información es la culminación de la automatización de los procesos manuales, los cuales no brindaban la exactitud y prontitud con que eran requeridos. La Gráfica 5 muestra la forma en que la tecnología de información participa en el proceso productivo y de generación de riqueza, siendo el área de integración.



**Gráfica 5.** Sectores que la Tecnología de Información integra.

<sup>68</sup> Por automatización entendemos la utilización de dispositivos que realizan tareas rutinarias de forma automática, substituyendo o incrementando la capacidad del ser humano para realizar estas tareas. De Sola Pool, Ithiel: *The Technologies of Freedom*, Cambridge, Harvard, USA, 1989, p. 219

<sup>69</sup> Por computarización entendemos la realización de procesos relativos al intelecto humano mediante el empleo de dispositivos electrónicos conocidos como tecnología de información, las cuales se encargan de almacenar datos, procesarlos, realizar complejos análisis e interpretaciones de los mismos para producir información que puede ser utilizada por el ser humano. *Ibid.*, p. 219

La influencia de la tecnología de información en las sociedades es contundente, ya que transforma el entorno de vida cotidiano, pero no presenta objetivo final por ser dinámico y encontrarse en constante cambio.

Algunas de las principales consecuencias/repercusiones de la tecnología de la información en la sociedad se presentan en:

- a) Su economía
- b) Los sectores y las actividades que abarca

### **Economía**

Desde el punto de vista económico, la Información se concibe como una "mercancía" multifacética que adopta diferentes formas y experimenta metamorfosis continuas a través de su uso y circulación. Constituye la base material del conocimiento, la materia prima de las noticias y un componente esencial de la ciencia, los negocios y el comercio. A partir de la Segunda Guerra Mundial se ha multiplicado exponencialmente el número de actividades que dependen de las distintas formas de información (decisiones en los negocios, investigación y desarrollo experimental, asuntos políticos, legislación, consumo). Asimismo, se ha incrementado el número de personas que trabajan en el campo de la información.

La presencia de un enorme mercado potencial para la Información, aunado al "derrame" tecnológico de los programas militar y espacial de Estados Unidos (por ejemplo, los circuitos integrados de alta capacidad, los satélites, la tecnología del laser, etc.), explica la creciente relación económica entre capacidad y precio de la tecnología de información de "paquete", la cual comprende los componentes, las computadoras y las telecomunicaciones.

También en las telecomunicaciones y el equipo afín han logrado una disminución notable de los costos. Una prueba de ello radica en el hecho de que, aun tomando en consideración la inflación, el costo de una llamada telefónica de Estados Unidos a Londres era 100 veces mayor hace 50 años que en la actualidad<sup>70</sup>. El costo de las telecomunicaciones disminuye cada vez más gracias al uso de satélites, ya que la distancia de una comunicación no tiene prácticamente ningún efecto sobre el precio. Cabe destacar los medios de comunicación en la Internet, en donde únicamente se paga una cantidad determinada al mes y se tiene acceso, de forma inmediata, a un conjunto de información valiosa y considerable, así como entablar contacto con personas de otras regiones y comunidades del mundo.

---

<sup>70</sup> Merrit, R.L.: *The Revolution in Communication's Technology and the Transformation of the International System*, USA, 1979, p.89

### Los Sectores y Las Actividades que Abarca

La digitalización de diversas formas de información permite la aplicación de la tecnología en múltiples áreas. Se trata explícitamente de una tecnología de producción y de organización y, como tal, afecta.<sup>71</sup>

- La producción, mediante la transformación de productos y procesos.
- El trabajo de oficina, mediante la mayor automatización del trabajo habitual y mediante la mayor independencia de los canales tradicionales de información, por parte de aquellos que trabajan en un medio menos rutinario.
- Los servicios, mediante el aumento del autoservicio y el reemplazo de los servicios de persona a persona por bienes.
- Los flujos de información en vista del desarrollo económico de enormes redes de información y al fácil acceso a la información almacenada.

El informe *interfuturos* realizado por la OCDE calificó el desarrollo de los microprocesadores como "un decisivo salto cualitativo hacia adelante", y señala: "... en el próximo cuarto de siglo el complejo electrónico se convertirá en el polo principal en torno al cual se reorganizarán las estructuras productivas de las sociedades industriales desarrolladas."<sup>72</sup>

Por su forma y contenido, debe considerarse a la información como un "bien especial"; ya que representa la transmisión de patrones culturales, de organización social, de formas complejas y sutiles de reproducción social, así como de valores económicos. El conjunto de datos e información no debe utilizarse para violar la identidad cultural de un pueblo e invadir, mediante la introducción de estilos de vida, patrones de consumo y valores diferentes, y así evitar un mundo que luche por encontrar su propia identidad y su propio camino para el desarrollo<sup>73</sup>. Más que legislaciones y protocolos, lo que se necesita es adoptar una nueva actitud ante el control social de las tecnologías de información que únicamente buscan la concentración de información, la cual proporciona poder de desición y de mando frente a otros grupos.

<sup>71</sup> Friedrichs, G.: *Microelectronics: A New Dimension of Technological Change and Automation*, Vienna Centre Conference on Microelectronics, UK, 1979, p.134

<sup>72</sup> OCDE *Interfuturos. Facing the Future: Mastering the Probable and Managing the Unpredictable*, OCDE, París, 1979, p. 114-336

<sup>73</sup> Rada, Juan F.: *Op. cit.*, pp 157-158

Para obtener una adecuada integración de la tecnología de información en las organizaciones y la sociedad, de cualquier nación, se deben realizar (en forma colectiva) las siguientes acciones:<sup>74</sup>

1. Esfuerzos conjuntos para elaborar la evaluación y las predicciones tecnológicas y científicas en aquellas áreas que probablemente resulten primordiales para los países en vía de desarrollo y para la división internacional de trabajo. El centro social de los avances científicos y tecnológicos representa mucho más que un simple examen; asume un papel orientador de los adelantos de la ciencia y la tecnología, y no una posición reguladora y correctiva en relación con los cambios. Esto requiere necesariamente de un órgano formal que se responsabilice del asesoramiento y las recomendaciones de política. Su tarea principal consistiría en el asesoramiento a corto, mediano y largo plazo, así como en recomendaciones sobre las políticas que deben implantarse, lo cual brindaría un servicio a los países en vía de desarrollo en cuanto a los objetivos de planeación y negociación.
2. Esfuerzos conjuntos para elaborar una política común de información, basada en el desarrollo de un armazón que podría construirse con el asesoramiento proporcionado por el cuerpo de red de instituciones que acaba de describirse. Esta política deberá comprender tanto bancos y bases de datos, como redes de información en los campos de la economía, la ciencia y la tecnología, la investigación y el desarrollo experimental, la cultura y los medios masivos de comunicación. Asimismo, las naciones en vías de desarrollo deben crear una política común respecto a las comunicaciones, los flujos de datos a través de las fronteras, las conexiones vía satélite y la transferencia de tecnología. En este terreno resulta de vital importancia luchar por un convenio internacional con objeto de cambiar, en la medida de lo posible, las reglamentaciones que existen hoy día sobre posibles patentes de software, sobre todo en lo referente a productos. Además, de esto último podrían surgir algunos medios comunes tanto para la fabricación en áreas seleccionadas, como para la investigación y el desarrollo experimental y sus aplicaciones, subrayando por lo menos al principio y la importancia del software.
3. Políticas comunes sobre los protocolos internacionales que regulan la autonomía y la supervisión de flujos de datos; políticas comunes sobre los requerimientos de información en lo que respecta al tipo de datos que una organización pueda poseer en un país, así como en el exterior.
4. Esfuerzos conjuntos para obtener un trato preferencial en cuanto al acceso a los bancos y bases de datos, con el fin de acortar la brecha que cada vez se ensancha más entre sociedades post-industriales y las que se encuentran en vías de desarrollo, en áreas tales como la ciencia y la tecnología. El libre acceso a estas fuentes constituiría una parte de los convenios sobre los acuerdos de ayuda y transferencia de tecnología.

---

<sup>74</sup> *Ibid.*, pp 155-157

## Análisis

La tecnología de información y su costo de desarrollo implica que sólo será económicamente viable si se destina a un mercado mundial. En los sectores de componentes, computadoras, telecomunicaciones, software y de máquinas, la industria es transnacional y altamente concentrada. En la base de esta concentración se encuentra la integración de múltiples actividades diferentes bajo el título de "procesamiento de la información".

Los abastecedores de información, los bancos y bases de datos, se convierten en una enorme concentración de instalaciones de servicio y fabricación, los cuales plantean problemas económicos, políticos y sociales muy serios que requieren atención inmediata.

Nos encontramos ante un cambio tan radical como los que se presentaron en el pasado; y este cambio constituye un elemento esencial de la actividad económica y la interacción humana. El resultado de este cambio dependerá de la capacidad de la sociedad para aprovechar el caudal tecnológico que se está desarrollando y para evitar el establecimiento de un orden que no seríamos capaces de modificar en varios decenios.<sup>75</sup>

Se va a presentar una gran cantidad de información, que la sociedad y los individuos tendrán que aprender a administrarla. Es decir:

1. Obtenerla
2. Clasificarla
3. Seleccionarla
4. Analizarla
5. Comunicarla

Lo anterior será posible con herramientas eficientes y de acceso rápido como las tecnologías de información.

---

<sup>75</sup>Rada, Juan F.: *Op. cit.*, p. 158

# La Tecnología de Información y las Organizaciones

Emplea tu tiempo en perfeccionarte por los documentos que han dejado otros hombres; de ese modo conseguirás con cierta facilidad aquello por lo cual otros hombres hubieron de trabajar penosamente.

- Sócrates -

Como se vió en el capítulo anterior, se considera tecnología de información a todo aquel dispositivo basado en microelectrónica que es capaz de transmitir información; estos dispositivos son usados por los grupos sociales para satisfacer su necesidad de información, y que actualmente se considera como el bien intangible más requerido.

Pero las organizaciones son las que más emplean a la información para auxiliarse de ella en una mejor toma de decisiones, permite alcanzar sus objetivos o posicionarse a la delantera de sus competidores. La tecnología de información ha auxiliado a las organizaciones en esta tarea, al grado de transformarlas y reestructurar sus funciones.

A continuación se muestra un breve análisis de las organizaciones contemporáneas, con el fin de entender su vinculación con la tecnología de información, así como la interdependencia que existe entre ambas y la influencia que ha tenido la tecnología de información en las que trascienden sus funciones fuera de sus fronteras y emplean la información como recurso.

## **La Organización**

Los grupos humanos se socialilizan y cuando varios convergen sus objetivos, es cuando nacen las organizaciones. Para explicar la forma en que la tecnología de información ha influido en ellas, se analizará su definición y clasificación.



### Definición

Varios autores han definido a la organización, casi todos coinciden en un mismo punto, el alcance de los objetivos. Stephen P. Robbins<sup>76</sup> define a la organización como:

«Una unidad social coordinada de manera consciente, compuesta por dos personas o más, que funciona con relativa constancia a efecto de alcanzar una meta o una serie de metas comunes»

Cabe destacar que, según esta definición, las empresas productoras y de servicios son organizaciones, como también lo son escuelas, hospitales, universidades, institutos tecnológicos, iglesias, unidades militares, tiendas minoristas, departamentos de policía, y los organismos de los gobiernos, locales, estatales y federales, así como las entidades que los regulan a nivel internacional.

Para Guillermo González Ceja, la organización la entiende como un proceso encaminado a obtener un fin. Fin que fue previamente definido por medio de la planeación. Por lo que se requiere de un objetivo, motivo o razón por el que se dará origen a una organización determinada.

González Ceja define a la organización como:

«la estructuración técnica de las relaciones que deben existir entre las funciones, niveles y actividades de los elementos humanos y materiales de un organismo social, con el fin de lograr máxima eficiencia en la realización de planes y objetivos señalados con anterioridad»<sup>77</sup>

En cuanto al organismo, para que éste exista -Cita González Ceja- requiere de los siguientes elementos:

- Partes diversas entre sí, ningún organismo se forma de partes idénticas.
- Unidad funcional: estas partes diversas tienden al mismo fin.
- Coordinación: para lograr ese mismo fin necesitan completarse entre sí, no importa que sus funciones sean diversas.

De esta forma se diferencia un organismo de una organización, la primera hace referencia a la unidad funcional, el elemento representativo de un grupo de individuos, mientras que la organización es la forma en cómo se realizan los procedimientos y actividades dentro de ese organismo.

<sup>76</sup> Robbins, Stephen: *Organizational Behavior: Concepts, Controversies and Applications*, USA, 1993, p. 84

<sup>77</sup> González Ceja, Guillermo: *Planeación y Organización de Empresas*, México, 1994, p. 191

Personalmente, considero que una organización es la agrupación de individuos encaminados a un mismo fin, por lo que coincido más con la definición expuesta por Stephen P. Robbins.

Cabe destacar que las funciones de una organización contemporánea son:<sup>78</sup>

- Identificar y clasificar las actividades requeridas.
- Agrupar las actividades necesarias para lograr los objetivos.
- Asignar a cada agrupamiento un administrador con la autoridad necesaria para supervisar (delegación)
- Medir la coordinación de forma horizontal.

La organización en sí, es una estructura multifuncional que pretende alcanzar objetivos y metas previamente establecidos, por lo que su clasificación debe considerarse para no confundir unos tipos de organización con otros.

### Clasificación

Las organizaciones se clasifican en formales e informales, y de esta forma en como se desempeñan en sus labores o conviven por identificaciones mutuas.

Para Gonzáles Ceja la organización formal es "un elemento de la administración que tiene por objeto agrupar e identificar las tareas y trabajos a desarrollarse dentro de las empresa, a través de definir y delegar la responsabilidad y autoridad adecuada a todos los miembros que la integran, estableciendo una cadena de mando y los más apropiados canales de comunicación"<sup>79</sup>.

Para H. Koontz y C. O'Donell la organización formal es:

«El establecimiento de relaciones de autoridad con medidas encaminadas a lograr una coordinación estructural, tanto vertical como horizontal, entre los cargos a quienes se han asignado tareas especializadas para la consecución de los objetivos de la empresa. Así pues, consiste en las relaciones estructurales por medio de las cuales la organización llega a tener la cohesión y el armazón en el que se coordina el esfuerzo individual»<sup>80</sup>

Los propósitos generales de una organización formal son:

1. Permitir al administrador o ejecutivo profesional la consecución de los objetivos primordiales de la organización en la forma más eficiente y con el mínimo de esfuerzo, a través de un grupo de trabajo, con una fuerza dirigida.

---

<sup>78</sup> Koontz, Harold: *Administración: Management: A Global Perspective*, USA, 1996, p. 244

<sup>79</sup> González Ceja, Guillermo, *Op. Cit.*, p. 193

<sup>80</sup> Koontz, H. y O'Donell, C.: *Administración de Empresas*, CECOSA, México, 1979  
Citado en el libro de Guillermo González Ceja, *Op. Cit.*, p.193

2. Eliminar duplicidad de trabajo.
3. Asignar a cada miembro de la organización una responsabilidad y autoridad para la ejecución eficiente de sus tareas o actividades, y que cada persona dentro de la organización formal sepa de quién depende y quiénes dependen de él.
4. Una excelente organización permite el establecimiento de canales de comunicación adecuados para que las políticas u objetivos establecidos se logren en forma más eficiente, hasta en los niveles más bajos de organización.

De esta forma, las organizaciones formales son todas aquellas que tienen una estructura funcional, coordinación de sus actividades y objetivos específicos. Por lo que las empresas, corporaciones y entidades que cuentan con estatus o lineamientos específicos, son consideradas dentro de esta clasificación.

La organización informal no cuenta con los lineamientos expuestos anteriormente, es más espontánea y se presenta en los grupos humanos que se identifican. Cabe destacar que dentro de una organización formal existe una diversidad de organizaciones informales, éstas últimas son creadas por los mismos miembros que integran a la organización formal, podemos decir que en una corporación existen varios grupos de personas que conviven entre ellos debido a la identificación de intereses personales o profesionales.

González Ceja indica que las organizaciones informales podrían conceptualizarse como redes de alianzas o esferas de influencia, que existen aunque no se hayan tomado en cuenta en la organización formal.<sup>81</sup>

Cabe resaltar que las organizaciones informales de este tipo tienen sus objetivos, que pueden estar en contraposición con los objetivos de la empresa.

Para comprender el entorno de la organización informal se tiene la siguiente definición:

La organización informal es la resultante de las reacciones individuales y colectivas de los individuos ante la organización formal.

«La organización informal es la resultante de las reacciones individuales y colectivas de los individuos ante la organización formal»<sup>82</sup>

Por último, la organización informal puede verse en cinco niveles:

1. La organización informal total, considerada como un sistema de grupos relacionados entre sí.

<sup>81</sup> González Ceja, Guillermo, Op. Cit., p. 194

<sup>82</sup> Jiménez, Gonzáles, W.: Introducción al estudio de la Teoría Administrativa, F.C.E., México, 1963, p.20

2. La organización informal, constituida en grupos mayores de opinión o de presión sobre algún aspecto particular de la política de la empresa. Estos grupos mayores tienen como rasgo característico el ser eventuales.
3. Grupos informales fundados en la similitud de labores y relacionados más o menos íntimamente.
4. Grupos pequeños de tres y cuatro personas relacionados íntimamente.
5. Individuos aislados que raramente participan en actividades sociales.

### **Análisis**

La organización, u organismo, es en sí una entidad que cuenta con lineamientos propios, tienen objetivos, políticas y normas que estructuran su medio ambiente en pro del alcance de sus objetivos. Su estructura formal es primordial para controlar sus operaciones, así como para detectar sus funciones específicas.

Cada organización cuenta con pequeños grupos, los cuales tienen condiciones o lineamientos determinados para la mutua convivencia de sus miembros, éstos grupos interactúan con la organización para trabajar en conjunto y bajo condiciones adecuadas a su entorno.

Las organizaciones contemporáneas, tanto formales como informales, han introducido en sus actividades a la tecnología de información. La cual les permite agilizar sus procedimientos y necesidades de comunicación.

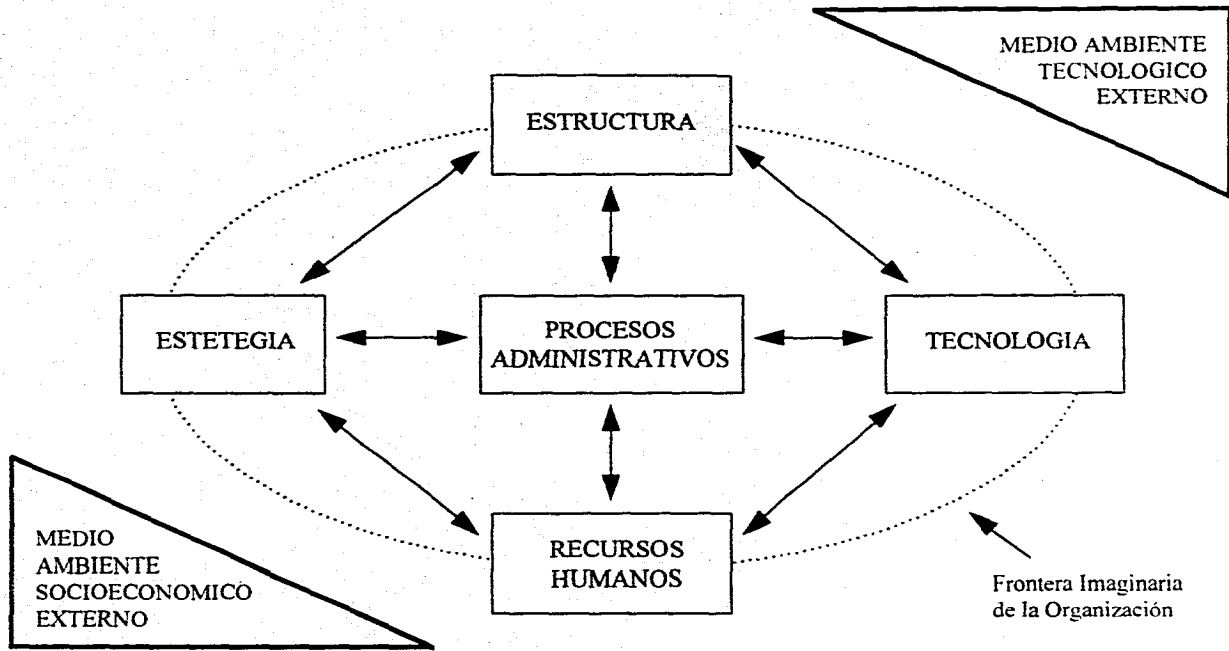
Cabe resaltar que en las partes donde se hace mención a la organización en el presente trabajo de tesis, es básicamente a la organización formal, y en ésta se contemplan a las empresas que ofrecen sus productos y/o servicios en un mercado consumidor.

### **La Organización Contemporánea**

La Organización contemporánea se ha transformado y actualmente debe de afrontar retos que en años anteriores no se habían presentado con tanta rapidéz. Dentro de los estudios que se han dado sobre éste fenómeno, se considera que el esquema hecho por investigadores de la Sloan School of Management<sup>83</sup>, del MIT, es la mejor muestra de cómo se estructuran las organizaciones (Gráfica 6).

En la publicación de Michael Scott se analizan los componentes de la organización contemporánea, y pese a que el estudio se llevó a cabo en 1991, tiene un alcance que es llevado hasta finales de la presente década.

<sup>83</sup> Scott Morton, Michael S., *Op. Cit.*, p. 96



**Gráfica 6.** Integración de la Tecnología de información en las Organizaciones  
 Fuente: *Sloan School of Management*. Massachusetts Institute of Technology

Los componentes interrelacionados son:

- Estrategia de la organización
- Estructuras suborganizacionales
- Procesos de administración
- Recursos Humanos
- Tecnología

Los cuales pueden ser afectados por los fenómenos y transformaciones que se presentan en el medio ambiente, el cual se constituye por las actividades socioeconómicas y tecnológicas.

### **Estrategia de la Organización**

La tecnología de información cambia la naturaleza de las interrelaciones entre la industria y la organización. Los requerimientos actuales en información, así como su importancia, han encaminado a las organizaciones a delinear nuevas estrategias organizacionales donde el flujo de la información a través de las estructuras y niveles se consideren para una buena toma de decisiones, así como para el mejor alcance de sus objetivos.

### **Estructuras Suborganizacionales**

El camino que se ha presentado, y el que aparentemente continuará, son los cambios en las organizaciones, donde las nuevas estructuras se ven como nuevas opciones y formas de trabajo. Se insertan equipos de trabajo para la solución a problemas específicos. La tecnología de información continuará siendo el principal promotor de esta restructuración organizacional.

### **Procesos de Administración**

Los cambios introducidos por la tecnología de información han causado una redistribución de la organización, control y poder. Considerando que el efecto en la reducción de los tiempos de respuesta han acelerado el flujo de información, los nuevos métodos de planeación y control seguirán siendo requeridos, ya que el diseño organizacional se ha encaminado a una interdependencia administrativa.

### **Recursos Humanos**

Las personas tendrán nuevas herramientas para cada labor e incrementará la obtención de información, así como una nueva forma de convivir con las personas en el trabajo. Varios acuerdos adicionales serán necesarios para asegurar el uso efectivo de las nuevas tecnologías de información, y se requerirá un mayor nivel en la educación, tanto para conseguir trabajo como para emplear las nuevas tecnologías. De esta forma se presenta una nueva estructura en la organización,

ya que las tareas y funciones serán divididas y asignadas en base a las condiciones antes planteadas.

### **Tecnología**

La tecnología de información continuará cambiando en lo que resta de la presente década, y se estima un incremento anual de por lo menos 20 a 30 por ciento. Esto conduce a una reducción en los efectos de tiempo y distancia de las tecnologías existentes, mayor interconectividad, mejor capacidad para almacenar datos y una mejor concepción del desempeño que se presente en la organización.

### **Interrelación de los componentes**

La interrelación de estos cinco elementos consiste en una interdependencia entre los procesos administrativos con todos los elementos de la organización, ya que estos procesos son los que permiten el funcionamiento de la organización y es la que le da vida a la misma, sin ellos el resto de los elementos simplemente no tendrían ninguna forma de operar o cumplir con sus cometidos.

La distancia existente entre la estructura y los recursos humanos se debe a las condiciones en cuanto a estructura de la organización, como se crean nuevas entidades para satisfacer necesidades específicas, se requiere de personal con los conocimientos adecuados para cumplir con dichas funciones. Esta distancia también se ve entre las estrategias y la tecnología, debido a la forma en que la organización requiere de consolidar su estrategia en base a funciones que no necesariamente incluyan el aspecto tecnológico, aunque lo emplea para tomar las decisiones adecuadas, pero no es un factor preponderante. Habría que destacar que ésta área tiende a emplear más la intuición humana, en algunos casos, ya que no siempre los datos son la mejor decisión para establecer una política; ya que que pudieron haber sido evaluados bajo presión, imposiciones determinadas, intervención de la competencia, estados de ánimo (en cuanto a estudios de mercado), entre otras.

En base al esquema se tiene que, la interrelación entre la estructura, las estrategias, la tecnología y los procesos administrativos permiten consolidar la forma en que la organización operará, condicionado al flujo de datos, los objetivos a alcanzar y la forma en que los lineamientos operativos se llevarán a cabo.

La interrelación entre la estrategia, la estructura, los recursos humanos y los procesos administrativos, marcan las directrices de la organización, debido a que se considera la forma en como se encuentra la organización y se fundamenta en los elementos de información que cada una de estas áreas le proporciona. Las estrategias son las que transforman la estructura de la organización en base a los objetivos o metas planteados, cabe destacar que los recursos humanos que se interrelacionan con funciones específicas, se consideran como parte de la estructura, aunque no tengan una relación propiamente dicha.

La interrelación entre los recursos humanos, las estrategias, los procedimientos y la tecnología, se encaminan a establecer las condiciones y formas de trabajo, las funciones de cada uno de estos elementos proporcionan a los recursos humanos más condiciones para el trabajo, así como una preparación constante y un acomodo de los procesos administrativos que deben cumplirse. Digamos, que esta interrelación establece las funciones, directrices y condiciones del personal.

La interrelación entre tecnología, estructura, procesos y recursos humanos, se encamina a proporcionar un flujo de información adecuado para contar con las herramientas necesarias que permiten alcanzar el logro de los objetivos. Aquí es donde se inserta la tecnología de información, la cual debe cumplir o satisfacer la necesidad de procesos administrativos (que pueden ser automatizados), brindar el software necesario al personal para cumplir con un trabajo más interdependiente y menos dependiente del mismo personal, y debe aplicarse a una buena estructura organizacional, desde el punto de vista físico (este punto va desde las redes hasta las estaciones de trabajo, computadoras personales, software, entre otros).

Tanto la organización como cada uno de estos elementos, se ven influenciados por el medio ambiente. En el caso del ambiente socioeconómico, éste impacta en las estrategias que la organización ha planteado, replanteado otras que sean diferentes; los recursos humanos también se ven afectados, tanto en su estado de ánimo como en su conocimiento, funciones o necesidades.

El medio ambiente tecnológico impacta en las tecnologías implantadas en la organización, así como en su estructura, ya que estas coadyuvan al logro de los objetivos y permite a la organización mantenerse en una vanguardia tecnológica para evitar una obsolescencia o pérdidas económicas.

### **Un Nuevo Modelo**

El estudio anterior nos muestra que para que una organización funcione es esencial que cada persona disponga de la información que requiere para el ejercicio de su función, sea cual sea ésta; por lo que cada organización debe realizar cuatro funciones básicas: planificación, toma de decisiones, resolución de problemas y evaluación de resultados, por lo que todos emplean a la información para continuar con sus funciones en forma adecuada.

Laudon y Laudon<sup>84</sup> proponen un modelo conocido como "el modelo de Anthony", en donde modifican el mismo modelo para incorporar tanto la disminución del número de niveles directivos como la ampliación de las atribuciones informacionales de una parte considerable e importante de los miembros de una organización, ver Gráfica 7.

---

<sup>84</sup> Laudon, K.C. y Laudon J.P.: *Business Information Systems*, Orlando, FL, USA, 1991

Citados en la obra de Alfonso Cornella: *Los Recursos de Información*, McGraw-Hill, México, 1994, p.113





**Gráfica 7.** Nuevo Modelo de Estructura Jerárquica  
Fuente: K.C. Laudon y J.P. Laudon, 1991



**Gráfica 8.** Incorporación de las áreas funcionales en el modelo  
Fuente: K.C. Laudon y J.P. Laudon, 1991

En este modelo, los niveles directivos son solamente dos: la alta dirección, encargada de la planificación estratégica de la organización, ya que se encarga de identificar y fijar los objetivos, y la dirección táctica, que vela por el cumplimiento diario de esos objetivos.

En el nivel inferior tenemos a aquellos cuya principal función es el manejo de datos o conocimientos. Los que manejan datos tienen por función administrar la información operacional (administrativos, contables, registradores), es decir, la información generada por el funcionamiento de la propia empresa. También se incluyen a los que manejan conocimientos, que son aquellos cuya función principal es el diseño del producto o servicio (ingenieros de diseño, marketing, asesores legales), ya que para ello necesitan combinar los conocimientos generados en la organización con los obtenidos del exterior.

Y en el último nivel se encuentran los empleados encargados de producir el producto o servicio de la organización, estos son los miembros del nivel tradicionalmente designado como operativo.

Ahora bien, a este modelo se le deben agregar las áreas funcionales; p.ej. una organización cuenta con diversas áreas funcionales básicas como: producción, finanzas, ventas y recursos humanos. Para cada una de ellas existe algún tipo de dirección estratégica o táctica, y algún tipo de trabajadores de datos o conocimiento, de manera que la estructura de la organización quedaría como la mostrada en la Gráfica 8.

De esta forma vemos que la organización basada en la información no presenta jerarquías, totalmente o en buena parte, esto permite el flujo horizontal de la información en lugar del flujo vertical; por lo que el objetivo es mejorar la distribución y aplicación (utilización) de la información.

### **Análisis**

La nueva forma de estructurar a las organizaciones implica la inserción de los factores de tecnologías de información, ya que sin éstos, el alcance de los objetivos se vería mermado y no permitiría que la organización se mantenga a un margen de competitividad adecuado.

De igual forma, el uso y distribución adecuado de dichas tecnologías proporciona una forma de trabajo coordinado.

Los nuevos modelos de organización están cambiando y pretenden mejoras en cuanto a operaciones y logro de objetivos. Este nuevo modelo de estructura jerárquica incluye cuatro elementos: la estrategia, la administración, los conocimientos y las operaciones.

Los cambios se han presentado, y continuarán, dependiendo del desarrollo en cuanto a tecnologías de información y a la óptima aplicación de éstas a la organización.

### ***Las Organizaciones y la Tecnología***

Las organizaciones han cambiado y también ha cambiado la forma en que emplean su tecnología, incluyendo la tecnología de información.

La fusión entre ambas es primordial, ya que para ofrecer nuevos productos se requiere de tecnología adecuada y capaz para apoyar los procesos, así que la tecnología es fundamental para la buena evolución de una organización.

#### **Objetivo y Estructura de la Tecnología en la Organización**

El objetivo a alcanzar para cualquier organización es capacidad autónoma en el manejo de la tecnología, para dirigirla y emplearla en forma más adecuada y conveniente a sus intereses y objetivos. Por contrapuestos que sean los intereses de las organizaciones, a cada una le conviene saber manejar la tecnología, de la misma manera que le conviene saber manejar el pago de sus impuestos, sus finanzas internas, el control de compras, la distribución de sus productos, las ventas. Sólo en la medida en que una organización adquiera dicha capacidad de manejo podrá alcanzar la meta deseada de transformar a la tecnología en una herramienta propia de su desarrollo, en una variable operativa en el sistema productivo, sometida a las propias decisiones y no a las decisiones ajenas. En este juego complicado el dilema es crucial: o se maneja la tecnología o se termina manejado por ella<sup>85</sup>.

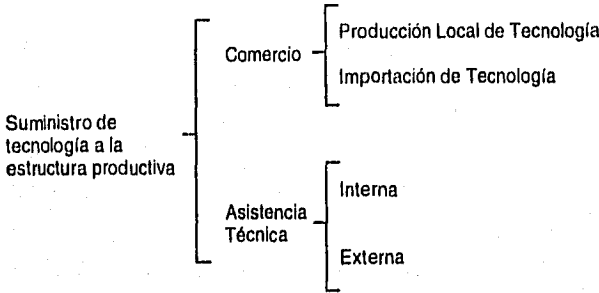
El proceso para conocer y saber manejar la tecnología significa estar en condiciones de definirla en los términos más adecuados y convenientes a los objetivos propuestos y de emplearla en la realidad socioeconómica en la que se encuentre la organización. De tal forma que conviene distinguir dos áreas.

La primera es la de la estructura productiva de bienes y servicios. En ella la tecnología se comporta como una mercancía y el problema consiste en el fluido y confiable suministro, en calidad y cantidad, de la tecnología necesaria para su adecuado funcionamiento, suministro que debe realizarse respetando la racionalidad propia de esa estructura productiva y según los mecanismos y canales que operan normalmente en ella, ver Gráfica 9.

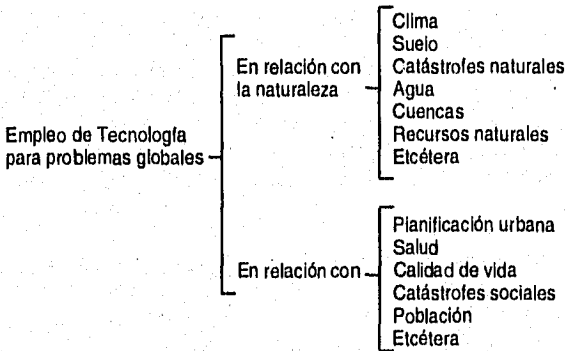
La segunda área corresponde a los "problemas globales". En ella, manejar la tecnología significa saber emplearla eficazmente para la solución de problemas que, por su propia naturaleza, exceden el marco de la estructura productiva, como

<sup>85</sup> Sábato, Jorge y Mackenzie, Michael, Op. cit., pp 240-241

el control del clima, el desarrollo de cuencas hidrográficas, el manejo de las selvas o los desiertos, la producción y el control de catástrofes naturales, el planeamiento urbano, el control del medio ambiente, la protección de la salud, etcétera. Ver Gráfica 10).



**Gráfica 9.** Estructura del Área Uno.  
Fuente: *La Producción de Tecnología*. Jorge Sábato y M. Mackensie.



**Gráfica 10.** Estructura del Área Uno.  
Fuente: *La Producción de Tecnología*. Jorge Sábato y M. Mackensie.

### La Transformación de la Organización

La tecnología de información influye en todos los sectores de cualquier organización. Los chips se emplean cada vez en más productos y procesos de producción, mientras que, en casi todas las oficinas, la computadora personal ha sentado rápidamente sus cimientos como un instrumento de trabajo estándar para los empleados. Con los nuevos intercambios telefónicos totalmente electrónicos, las redes de telecomunicaciones se están transformando de una simple

transmisión de voz, a la transmisión de datos y procesos. La infraestructura de telecomunicaciones actualmente en construcción, basada en la fibra óptica y aumentada por la transmisión celular y satelital, es probablemente un adelanto tan significativo para la sociedad como lo fue la aparición de la red de ferrocarriles y las autopistas durante la segunda revolución industrial y principios de la tercera.

En la industria manufacturera, las nuevas técnicas de automatización basadas en la microelectrónica están provocando una revolución en la producción industrial mayor que cualquier otro cambio ocurrido en decenios. Los robots, el diseño y la fabricación con ayuda de la computadora (CAD/CAM, *computer-aided-design and manufacture*) y los sistemas de fabricación flexibles (FMS, *flexible manufacturing systems*) están creando las condiciones adecuadas para la fabricación integrada por computadora (CIM, *computer integrated manufacturing*) en la cual las computadoras controlan fábricas totalmente integradas y automatizadas. La "Fábrica del Futuro", completamente desprovista de seres humanos, es ahora una posibilidad.

En las oficinas, estamos presenciando un cambio dramático, del papeleo tradicional a la oficina electrónica. Se han comprado e instalado en las oficinas de Estados Unidos tantas terminales de computadoras, computadoras personales y procesadores de palabras que muy pronto cada empleado contará con dos terminales. Aunque la "Oficina del Futuro" totalmente automatizada ha tardado en aparecer y el aumento de la productividad derivado de la automatización es difícil de discernir, todo el dinero invertido en artefactos electrónicos debe tener, a la larga, su efecto, y la presión en las compañías para reducir los costos de nómina es todavía enorme. Que la oficina electrónica sea un lugar agradable para trabajar o no, es otra cosa; mucho depende de la habilidad de las gerencias para resolver esta reorganización.

La tecnología de información influye espectacularmente en el campo del comercio al por menor y en el sector financiero, ya que ambos basan sus actividades en la información. En un esfuerzo decidido para disminuir gastos y vencer a la competencia, los bancos y los vendedores al por menor están invirtiendo sumas considerables en computadoras y automatización. El dinero de plástico está reemplazando rápidamente a los billetes.

La alta tecnología está ayudando a revivir las industrias tradicionales de los países occidentales que la competencia del Lejano Oriente y el Tercer Mundo había casi destruido. Los textiles, el bordado, el vestido y, por ejemplo, la fabricación y diseño de papel tapiz, han recibido un gran impulso gracias a los sistemas de computación. Las industrias manufactureras consideradas en decadencia, como las del acero, el caucho y los bienes duraderos (tales como las lavadoras) han prosperado otra vez, aunque a menudo en pequeña escala, al adoptar técnicas de fabricación de alta tecnología.

### **Conversión Digital en la Organización**

Los sistemas telefónicos actuales se hicieron para transportar la voz humana y están basados por lo tanto en dispositivos analógicos en los que la señal del mensaje sube y baja a la par de la señal original. Pero los sistemas analógicos son lentos, tienen poca capacidad, y requieren traducirse antes de que los datos se transmitan a la red.

La tecnología digital es rápida, flexible, confiable -y cada vez más barata. Así pues, los intercambios digitales y los PBX (private branch exchange: central privada con extensiones, esto es, central telefónica privada), están remplazando a los sistemas electromecánicos, igual que los procesadores de palabras a las máquinas de escribir, las máquinas de facsímiles (telefax) a las fotocopadoras y los sistemas de almacenamiento electrónico a los archivos.

### **Cambios en la Organización**

La revolución de la alta tecnología presenta un gran desafío para las organizaciones. La llegada de la Tecnología de Información está cambiando la naturaleza del trabajo de las organizaciones y está alentando la adopción de nuevos estilos y prácticas de dirección que tienen el potencial para transformar las acostumbradas relaciones antagónicas entre la dirección y los trabajadores. La tecnología de información ha dado lugar a la reestructuración interna de las organizaciones de tipo formal al derruir la pirámide administrativa, y a la reestructuración completa de las industrias al trastornar sus fronteras y las reglas de la competencia. En cuanto a los sindicatos, la tecnología de información representa quizá el mayor desafío a que hayan tenido que enfrentarse hasta el presente: enfermos de actitudes anticuadas, paralizados por una ambivalencia hacia el cambio tecnológico y acosados por tendencias sociales antagónicas, en la sociedad de alta tecnología la mano de obra está en grave peligro de ser abandonada a su suerte.

La aparición de las computadoras de escritorio ha puesto al alcance de los gerentes una enorme cantidad de información: las hojas de cálculo electrónicas, las bases de datos, el correo electrónico, los sistemas telefónicos con almacenamiento de voz y despacho diferido y otros artefactos están impulsando la productividad administrativa. A medida que se vuelvan asequibles las tecnologías del habla y del reconocimiento de la voz, los gerentes podrán "hablar" con las computadoras y obtener respuestas orales instantáneas. Conforme se acorta el tiempo de vida de los productos, se acelera el ritmo de la innovación y la necesidad de entrar rápidamente en nuevos mercados se vuelve de suprema importancia; cada día será más necesario que la administración "de alta velocidad" esté equipada con estas nuevas herramientas de alta tecnología.

Un peligro siempre presente es el de la sobrecarga de información o "infoexceso": los directores pueden verse inundados con tanta información que tal vez los árboles no les dejarán ver el bosque. Como sostiene Paul Strassman en su libro *Information pay-off* (Nueva York, Collier Macmillan, 1985)<sup>86</sup>, "inundar con tecnología un problema no es siempre la respuesta". Después de estudiar varias organizaciones, no encontró ninguna correlación entre los gastos hechos en tecnología de información y la eficacia administrativa. En algunas empresas, el uso excesivo de computadoras, en vez de hacer a los gerentes más eficientes, ha terminado siendo un desastre, y ha obligado a emplear personal adicional para manejar todos los datos. Pero la planificación cuidadosa puede evitarlo.

Una conclusión a la que han llegado varias organizaciones es que la tecnología de información elimina algunos de los niveles de la estructura corporativa. La pirámide administrativa va gradualmente allanándose conforme los que ocupan los niveles superiores logran un acceso instantáneo a la información que en otros tiempos debía ser laboriosamente extraída por los que ocupan los niveles inferiores. Más aún, ya no es necesario depender de relaciones verticales y jerárquicas: la tecnología de información permite estructuras administrativas más pequeñas, más coherentes y más solidarias. También se pueden crear una mejor comunicación y una mayor integración entre los departamentos -siempre y cuando se adopten las opciones correctas en cuanto a la organización.

Aparte de la reestructuración interna de las organizaciones, la tecnología de información puede ocasionar la reestructuración de industrias completas mediante el cambio en los costos y valores de los productos y haciendo más fácil (y a veces más difícil) la entrada de los recién llegados al negocio. Michael Porter y Victor Millar mencionan que "la tecnología de información engendra actividades comerciales completamente nuevas, y, quizá lo más importante es que provee a las compañías de una palanca que pueden utilizar para obtener ventajas competitivas sobre sus rivales. Así pues, la tecnología de información se está convirtiendo rápidamente en una herramienta estratégica indispensable en el mercadeo, en los servicios a los clientes, en la capacitación, en el desarrollo de los productos y en la planificación estratégica"<sup>87</sup>

### **La Tecnología de Información en la Organización**

Las organizaciones formales, como empresas privadas de diversos tamaños, así como las corporaciones, y organismos públicos y filantrópicos, continuamente han requerido de dispositivos que les permita administrar su información, la cual puede ser de clientes, individuos que pertenecen a dicha organización, datos económicos o de los productos que ofrecen, entre otros.

<sup>86</sup> Forester, Tom, Op. cit., p. 78

<sup>87</sup> Porter, Michael y Millar, Victor: *Information Technology and the Actual Organization*, Harvard Business Review, Cambridge, USA, 1989, pp 89-104

La tecnología de información se ha ido transformando en las organizaciones, de ser un área dedicada al procesamiento de datos, mutando en etapas como departamento de cómputo, informática, sistemas, etc.; hasta llegar a lo que hoy se conoce como Tecnología de Información, donde se incluyen éstos departamentos, áreas, gerencias o direcciones, junto con las dedicadas a las telecomunicaciones.

Esta sección pretende analizar los principales elementos de la tecnología de información que es empleada en las organizaciones, las redes de cómputo y las bases de datos, ya que es en ellos donde la información fluye y es almacenada.

### **Redes en las Organizaciones**

Los equipos de cómputo son una importante herramienta para las actividades de cualquier organización. Este desarrollo ha sido el resultado de un conjunto de factores dentro de los que podemos mencionar una mayor capacidad tanto en procesamiento como en almacenamiento, lo cual multiplica las posibilidades de utilizarlos en procesos ambiciosos que anteriormente se consideraban exclusivos de equipos más grandes o de un gran cúmulo de recursos humanos para resolver una tarea determinada.

Sin embargo, el hecho de que hayan tantos equipos de cómputo interviniendo en las distintas actividades que desarrolla el personal de una organización provoca por lo general una inadecuada distribución y aprovechamiento de la capacidad de almacenamiento; en ocasiones sucede lo mismo con los dispositivos de impresión.

Por lo que toca a la información, generalmente se encuentra en distintos formatos, duplicada en un porcentaje considerable y con diferentes fechas de actualización. Una adecuada planeación de los procesos en los que intervendrán los equipos de cómputo evitarán tal anarquía, y permitirá que las bondades de la utilización de los equipos puedan aprovecharse al máximo.

Actualmente, las redes locales han surgido como una alternativa madura, viable, que ofrece a las organizaciones una adecuada administración de las herramientas utilizadas y consistencia de la información que se maneja.

Existen diversas áreas en las cuales una red de cómputo puede utilizarse dentro de una organización. A primera vista podemos identificar los siguientes grupos:

- Herramientas de propósito general, como procesadores de texto, hojas de cálculo, programas de graficación, bases de datos, entre otras.
- Aplicaciones administrativas como nómina y contabilidad.
- Aplicaciones operativas como compras, inventarios, producción y ventas.
- Aplicaciones especializadas como correo electrónico.



Los requerimientos tanto de equipo como de sistemas pueden variar de una organización a otra. Sin embargo, es importante mencionar que, desde el punto de vista del software a utilizar, al aplicar un sistema de red se deberán tomar en consideración diversos factores. Es importante identificar en forma apropiada las necesidades de la organización en cuanto a software, y realizar un análisis de los productos disponibles en el mercado procurando que un producto especializado para cada labor, resuelva los requerimientos de los distintos usuarios.

Es recomendable utilizar, en la medida de lo posible, una línea de productos del mismo fabricante, o al menos que los usuarios tengan que familiarizarse con distintas maneras y ambientes de operación. Además, deben cumplir con los requisitos de rigor como disponibilidad de asistencia en nuestro país, planes de actualización y capacitación, entre otros.

Para implantar una red de cómputo en la organización se debe considerar lo siguiente:

Al tratarse de sistemas en los que se busca la integración de las actividades de diversas áreas, es posible que la estructura de los distintos sistemas de la organización no se encuentren en un nivel tal que facilite dicha integración. Esto sucede muy a menudo, sobre todo cuando las diferentes áreas tienen resuelto su problema de información con su propio equipo de cómputo, al margen de las demás áreas.

La diversidad de requerimientos debe integrarse en uno sólo, y de esta forma evitar la multiplicidad de sistemas, así como de las bases de datos a emplear. Se debe estudiar a la organización en su conjunto para determinar cuáles son las áreas que tienen una integración y estudiar la forma de integrarlas sin afectar las actividades de cada una.

Al momento de tratar de integrar los sistemas a fin de terminar con la duplicidad de información y los distintos niveles de actualización, los problemas que surgen son por demás obvios. Es posible que los programas que se estén operando hayan sido desarrollados por diferentes personas, ya sean de la organización o por asesores externos; también puede ocurrir que las herramientas de desarrollo utilizadas no sean las mismas para los distintos sistemas. En algunos casos, es posible que se tenga perfectamente archivada la documentación técnica de alguno de los sistemas, mientras que en otros no exista información alguna respecto del desarrollo de los sistemas.

Para atender los requerimientos de información de algunas áreas, sin duda se utiliza alguno de los muy populares manejadores de bases de datos disponibles en el mercado. Debe estudiarse que el manejador de base de datos sea óptimo para la organización, así como para la red, ya que existen algunos de éstos sistemas que presentan problemas diversos y no son aptos para la organización.

Los problemas de algunos de estos manejadores de bases de datos surgen en distintas áreas cuya labor cotidiana implica el manejo de archivos de

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

manera concurrente (o multiusuario). Puede ser que incluir las instrucciones para el manejo de la información en la modalidad de multiusuario resulte un proceso por demás elaborado e ineficiente, o que definitivamente no se cuente con las herramientas para dicho propósito, lo cual impediría que los miembros de la organización puedan trabajar bajo las nuevas condiciones.

Es posible también que, al incrementarse sustancialmente la complejidad de los procesos, realizar los programas en los mencionados manejadores no resulte tan sencillo como fue el desarrollo de los programas iniciales. Es posible, incluso, que existan algunos programas cuya complejidad impida que puedan interactuar con el sistema de manera "natural" para desempeñar su labor.

Existen manejadores de bases de datos que se degradan a niveles inaceptables cuando aumenta el número de archivos y de registros por archivo que manejan, por lo que se debe de hacer un estudio de factibilidad para determinar cual será el mejor manejador de base de datos a implantar en la organización bajo las condiciones de la red local.

Por estas razones deberá tenerse especial cuidado en la elección de las herramientas que se utilizarán para el desarrollo de las aplicaciones. Es recomendable que se consulte a asesores, así como a usuarios con experiencia en el área.

Otro punto importante en lo que a sistemas se refiere es la organización actual de la organización. Es muy importante que se identifique plenamente la aplicación que interesa automatizar (ya que de lo contrario sería necesario explicar antes el procedimiento), de manera que no sea el equipo de cómputo el que venga a organizar determinada aplicación, sino que sea una herramienta la que permita ejecutar la mencionada aplicación de manera ágil, segura, oportuna y precisa.

Si no se cuida este aspecto es muy posible que la suma de los problemas que surgan al organizar un procedimiento y los que aparecen al automatizarlo sea demasiado grande para poder controlarlos simultáneamente, se caiga en situaciones en las que la instalación se prolongue de forma indefinida y los sistemas nunca operen según lo esperado.

Existe un último aspecto, de vital importancia, que se refiere a la seguridad que debe mantenerse dentro del sistema de red. El acceso de los usuarios estará en función tanto de los programas y utilerías disponibles, como de la información que habrá de manejarse. No todos los usuarios podrán realizar todas las tareas que permite el sistema de red, así como tampoco todos podrán ejecutar todas las aplicaciones dentro de la red ni modificar toda la información que será compartida.

Deberán crearse áreas reservadas para cada usuario sobre las cuales sólo ellos tengan control. Es importante que el usuario que tenga definida un área donde pueda concentrar y controlar su información particular. Sin embargo, también deberá tenerse especial cuidado en la asignación de recursos, especialmente en

lo referente al espacio en disco. Esto se debe a que por lo general un usuario ocupará todo el espacio que se le asigne, sin importar la dimensión de dicho espacio.

Deberán definirse mecanismos que protejan la información de ser corrompida por accesos indebidos, tanto mediante aplicaciones como a través de herramientas.

Es común que una aplicación que ha sido ejecutada se transfiera a una red. Si dicha aplicación no está preparada para ello, muy posiblemente la información se corromperá cuando varios usuarios intenten actualizarla en forma simultánea.

De manera similar, en aplicaciones que operan en la memoria de las estaciones de trabajo, es necesario definir el acceso a sus archivos de manera que no puedan ser invocados al mismo tiempo por varios usuarios para ser transformados, ya que la modificación que prevalecerá será la del último usuario.

### **Beneficios de un Sistema Bases de Datos en la Organización**

Un sistema de administración de la base de datos es, sencillamente, el camino más lógico para que una organización almacene su información. Anteriormente, estos sistemas habían sido más empleados en las grandes corporaciones debido a la energía de las instalaciones de la computadora y a la complejidad de las necesidades de información de las organizaciones. Actualmente se ha dado una gran difusión a este tipo de software que permite controlar y organizar los datos de cualquier organización, cabe destacar que este tipo de beneficios comenzaron a darse con la masificación de las computadoras personales en el mercado consumidor, así como la justificación de sistemas que almacenen la información de forma adecuada y óptima.

Existe un gran número de importantes beneficios potenciales. Una base de datos es la recopilación lógicamente organizada de los datos para que cumplan con los requerimientos de información y de tiempo de una organización (o división). El enfoque de base de datos facilita compartir los datos, y ayuda, por lo tanto, a eliminar su duplicación, mejora la productividad en la organización de procesamiento y proporciona una mejor y puntual información para la administración.

Las organizaciones que utilizan los sistemas de base de datos han reconocido que los datos representan un importante recurso para cumplir con sus objetivos. Existen tres pasos para estandarizar el procesamiento de datos a través de la organización.<sup>88</sup>

<sup>88</sup> McFadden, Fred R.: Revista *Biblioteca Harvard de Administración de Empresas*, Artículo *Beneficios y Costos de un Sistema de Base de Datos para su Computadora*, Harvard Business Review, USA, Tomo 11, 1991, p 4

1. Establecer una función administrativa de base de datos. El gerente de base de datos elabora las normas y los procedimientos para su creación, procesamiento y seguridad de todos los datos de la corporación.
2. Elaborar bases estructuradas de datos para reemplazar los archivos individuales.
3. Instalar un conjunto de programas de computadora para crear y manipular las bases de datos.

Uno de los elementos más importantes en la planeación para el sistema de base de datos es hacer un análisis, al comienzo, de los costos potenciales y de los beneficios. Esta es una tarea muy difícil. A pesar de que los costos directos son calculados, los beneficios del Sistema de Administración de Base de Datos reflejan cantidades tales como facilidad de acceso y valor de información que no se puede medir fácilmente. También existen costos

detallados para el nuevo sistema. Más allá se encuentra el diseño y la implantación de las bases de datos que apoyarán los beneficios esperados.

Una ventaja importante de dicho estudio es la relación de los directivos y gerentes clave. Los beneficios pueden ser mejor calculados por los mismos gerentes que por un grupo de investigación que se dedique al análisis del sistema.

### **Análisis**

Tanto las bases de datos como los medios de transmisión basados en microelectrónica, son los elementos fundamentales que permiten almacenar y distribuir la información en datos.

Su importancia para las organizaciones ha sido motivo de inversiones y apoyo a las áreas dedicadas a administrar estos elementos. En sí, las bases de datos son la base de los sistemas de información de cualquier organización porque en ellos es donde se almacenan los datos que son insertados o consultados en los sistemas.

También hay sistemas de aplicación que no necesariamente requieren de una base de datos o de una red de comunicación, pero su impacto no vá más allá de controlar datos personales o de un pequeño grupo. La presente tesis orienta su objetivo a las organizaciones transnacionales, también conocidas como corporaciones o empresas multinacionales; y en ellas, las aplicaciones de índole personal no son tan preponderantes como las citadas en ésta sección.

# Tendencia de las Organizaciones ante la Globalización

El hombre ha sido formado para vivir en sociedad y ni es capaz de vivir solo ni tiene el valor para hacerlo.

- William Blackstone -

En los albores del siglo XXI, el mundo se presenta bajo la dinámica de un proceso de conformación de una nueva geografía política, de significativos cambios en los procesos económicos y la búsqueda de una identidad ideológica, bajo el cual se originan nuevas interrelaciones comerciales y la estructuración de nuevos bloques de poder económico en Europa, Asia y América, en un contexto globalizador, donde las grandes potencias tratan de definir sus áreas de influencia política, económica y cultural, dentro de las cuáles todos los Estados estén incorporados. Ante esto varias organizaciones pueden beneficiarse de la integración internacional, por lo que es necesario establecer actividades que lleven al mejoramiento en la productividad, la calidad, la administración y la competitividad en todos sus sectores.

En este contexto, la gran mayoría de las corporaciones han tenido que enfrentarse al cambio en la forma de vincularse con el exterior, de un modelo cerrado hacia uno abierto, en donde la competencia se incrementó notablemente.

## **La Visión de McLuhan**

El Dr. Marshall McLuhan escribió "La Aldea Global" y concidera que actualmente, después de más de un siglo de tecnología electrónica, tenemos una extensión de nuestro sistema nervioso central en un enlace global, aboliendo el tiempo y el espacio tan lejos que nuestro planeta se está volviendo cada día más pequeño<sup>90</sup>.

El concepto que plantea sobre la visión de la "tecnología electrónica", hace referencia la forma en que se ha convertido en una extensión de nuestros sentidos, particularmente de la vista y el oído. El teléfono y la radio han llegado a ser grandes extensiones del oído así como la televisión y la computadora extienden nuestra visión por una proyección muy por encima de nuestro rango biológico de visión y audición.

<sup>90</sup> McLuhan, M.: *The Global Village*, New York, USA, 1968, p. 45

McLuhan concidera que la rapidéz de comunicación a través de medios electrónicos imitan la velocidad de nuestros sentidos. A través de medios como el teléfono, la televisión, y recientemente, los equipos de cómputo y la Internet, estamos incrementando el enlace a través del globo y esto nos ha permitido conectarnos con la gente del otro lado del mundo tan rápido como logramos contacto y conversación con gente que habita el mismo espacio físico (p.ej. las personas que habitan la misma comunidad). Ahora podemos ver y escuchar eventos que se realizan a una gran distancia de nosotros con sólo unos segundos de diferencia y con tanta claridad como si sucediera en nuestra comunidad. También plantea que esta rapidéz de los medios electrónicos nos permite accionar y reaccionar con un flujo global y con la misma velocidad que en una comunicación verbal cara a cara.

Los efectos que plantea el Dr. McLuhan sugieren una nueva habilidad para experimentar de la manera más instantánea posible los efectos de nuestras acciones en escala global, como supuestamente hacemos en situaciones físicas. Consecuentemente, estamos esforzándonos para llegar a ser concientes de la gran responsabilidad a nivel mundial que nos concierne a nosotros mismos desde nuestras pequeñas comunidades. Además menciona que "eléctricamente conectado, el mundo no es más que un sólo estado. La velocidad eléctrica está trayendo todas las funciones políticas y sociales juntas en una súbita explosión que ha incrementado la conciencia humana de responsabilidad en gran medida"<sup>91</sup>.

*La Aldea Global* que planea McLuhan es, en un sentido, simplemente la noción de un pequeño espacio en el que la gente puede comunicarse rápidamente y tomar conocimiento de todos los eventos que tienen lugar en el mundo. "El tiempo ha cesado, el espacio se ha desvanecido, ahora vivimos en una "aldea global"... en un acontecer simultáneo"<sup>92</sup>. McLuhan sugiere que podemos extender nuestros sentidos para que perciban eventos tan lejanos como incluso al otro lado del planeta, como si nos encontráramos en el mismo espacio físico. Observando por televisión el conflicto del Golfo Pérsico y mirando los misiles lanzados por los pilotos tal como ellos los observan, podemos darnos cuenta de que McLuhan tenía razón, pero en éste caso, nosotros no experimentamos únicamente a través de nuestros oídos y de nuestros ojos. Hay una gran distancia entre ver una guerra y estar en medio de ella. Nuestros sentidos biológicos nos envuelven en una situación donde hay un sentido de objetividad entre nuestras "extensiones de sentidos", repitiendo lo de los pilotos antes mencionados. A través de nuestros sentidos traemos hacia nosotros la acción, entonces el piloto puede disparar misiles pero nosotros permaneceremos seguros en un espacio físico distante. En un amplio e ideal sentido la aldea representa una comunidad y la idea de que podamos tener un desempeño en nuestra sociedad global.

<sup>91</sup> Ibid., p. 57

<sup>92</sup> Ibid., p. 63

Ante lo anterior, McLuhan escribe:

"vivimos mística e integralmente...en la era electrónica, cuando nuestro sistema nervioso central se encuentra tecnológicamente extendido para envolvernos en el conjunto de seres humanos e incluir tal conjunto en nosotros, participando necesariamente ... en las consecuencias de todas y cada una de nuestras acciones. De tal forma que la aspiración de nuestro tiempo de unidad, en lo más hondo de nuestra conciencia es un complemento natural de la tecnología electrónica... Hay una profunda fe en hallar en esta actitud una confianza que conduzca a la armonía de todo el ser."<sup>93</sup>

Lo anterior plantea que la forma en como entendemos a la aldea global, posteriormente conocido como globalización, es a la forma en cómo se han extendido nuestros sentidos biológicos, así como en ver la reacción que pueden tener ciertos acontecimientos de nuestra comunidad a nivel internacional. En éste último punto, basta recordar el impacto internacional que tuvo la devaluación del dólar en México a finales de diciembre de 1994. La forma en que operaron las inversiones estuvieron basadas en microelectrónica, en éste sentido, la visión que McLuhan plantea sobre las reacciones internas y externas de nuestra comunidad física son un hecho.

McLuhan ha vuelto a ser tema de opinión y discusión ante el surgimiento y euforia de la Internet, un medio que parece promover la idea de una comunidad global integrada. Una de las mayores demandas para la Internet radica en la creencia de que se debe romper el potencial del poder centralizado y colaborar para lograr una comunidad que viva sobre bases mas integrales, con mayor responsabilidad compartida. Como McLuhan escribe, esta es su sensación de "interdependencia": la tecnología eléctrica... podría parecer que vuelve obsoleto al individualismo y... manda una corporación interdependiente"<sup>94</sup>

Si vemos atrás, a través de diferentes culturas y religiones, se observa que ha habido una larga sensación de unidad entre la gente y la naturaleza, hay en ambos una parte espiritual y una material, como los budistas creen en la unidad de todo y los nativos americanos creen en que si se parte de la tierra, se debe regresar a ella más tarde. En este contexto, la tierra vista desde el espacio exterior no simbolizó nada nuevo, sino una confirmación de sentimientos ya existentes.

Al parecer, durante la Europa de los siglos XV y XVI, fue la circunnavegación del mundo la que planteó primeramente la visión de una comunidad global, para la concepción de un mundo plano, la idea de un modelo global sugiere que no hay fronteras y que estamos totalmente conectados. Entonces esta es una sensación

<sup>93</sup> Ibid., p. 65

<sup>94</sup> Ibid., p. 72



que hemos tenido siempre de una comunidad mundial y que McLuhan está trabajando con una idea personal de esta comunidad.

Nuevamente, los clamores de algunos que utilizan la Internet son que al llegar a ser la información libremente accesible, podremos romper la centralización del poder. Sin embargo la información no es simplemente un paquete para ser mostrado en la pantalla, para nosotros, toda interpretación de información representa una experiencia. Si la tecnología de las comunicaciones construyese una "aldea global" seguramente todo el mundo desearía vivir en esa aldea.

### **Análisis**

La idea de exponer las opiniones de McLuhan fue para plantear una forma distinta de concebir a la globalización, la cual no necesariamente debe darse en el aspecto económico y la masificación en la venta de productos y servicios, simplemente para conocer otros puntos de vista.

McLuhan fue un canadiense que al hacer un estudio sobre los impactos de los medios de comunicación como la televisión y el radio, vió más allá de esas expectativas y comprendió el desarrollo acelerado, y cada día incrementado, de la tecnología basada en la electrónica y actualmente de la microelectrónica.

A partir de ahora, la aldea global podrá enfocarse a aplicaciones en computadora como la Internet, donde puede llegar a ser, sino es que ya lo es, el punto que plantea McLuhan sobre la interrecipidad de los conocimientos y reacciones de gente que se encuentra en otra parte del mundo.

### **La Globalización**

La globalización implica los aspectos de la revolución tecnológica (Electrónica, Telecomunicaciones e Información), que contribuye a integrar al mundo, así como los procesos de automatización y robotización de la producción, la separación de los procesos productivos y el control empresarial a distancia y "en tiempo real" mediante el avance cibernético o la comunicación mundial inmediata e intercambio de información eficiente y rápida consecuencia de los últimos desarrollos tecnológicos que están basados en mejorar el desempeño de las Bases de Datos, rompiendo las barreras existentes; dando a las corporaciones acceso a toda su información, sin importar en que forma exista. Entonces, existe la posibilidad real y funcional de diseñar que se dimensionan sobre gigabytes, y que logran recuperar información decisiva para los negocios, en todos los niveles de la empresa corporativa.

## Definiciones

La globalización de las organizaciones esta compuesta por tres factores interrelacionados: la proximidad, la ubicación y la actitud. En conjunto, estas tres facetas de la globalización enmarcan una composición y complejidad, hasta ahora inédita, de las relaciones que enfrenta una organización global.<sup>95</sup>

La proximidad hace referencia a la cercanía que los gerentes y directivos han tenido cada día con los clientes, competidores, proveedores y reguladores gubernamentales. Esta proximidad es el resultado de un mundo que cada día se ve mas reducido en distancias, gracias a las tecnologías de información que participan en este proceso. Así, se puede compartir información oral, visual (video) y textual, proporcionando elementos de ayuda a los reponsables en la toma de desiciones.

La ubicación, integra las operaciones en un espacio físico determinado a través de diversas fronteras internacionales, ya que estas forman parte de la globalización. De esta forma, se ha generalizado la administración transnacional, la cual se encarga de llevar las operaciones de una organización a muchos países.

Por último, la globalización implica una actitud nueva y abierta para ejercer la administración internacionalmente. Esta actitud combina una forma de ver y entender al mundo en su conjunto, así como a la nación de origen, y una disposición para desarrollar las capacidades necesarias para participar en la economía global.

Sin embargo, otros sectores entienden a la globalización como un término de moda, ya que puede incluir la creación de un mercado mundial en el que circulen libremente los capitales financiero, comercial y productivo; y por otro lado, se menciona que es el inicio de una nueva etapa en la historia del capitalismo.<sup>96</sup>

Para los creadores de esta página, la globalización consta de los siguientes elementos:

1. La globalización implica "considerar el mundo como el mercado, fuente de insumos y espacio de acción, tanto para la producción como para la adquisición y la comercialización de productos".
2. Características de la globalización serían el aumento del comercio exterior y de la exportación de capitales, el menor uso de materias primas y la mayor "desmaterialización" del producto.

<sup>95</sup> Stoner, James F.: *Management*, USA, 1996, p.138

<sup>96</sup> Para ver más sobre esta postura, consultar la página <http://www.uca.rain.ni:80/ellacuria/globo.htm>  
Consultada el 25 de agosto de 1996.

3. Asimismo, los aspectos de la revolución tecnológica, así como los procesos de automatización y robotización de la producción.
4. La gran movilidad del capital financiero, la apertura comercial, la inversión externa, la desagregación de los procesos productivos y el control empresarial a distancia y "en tiempo real" mediante el avance de tecnologías de información.
5. Mientras que para algunos la tendencia es hacia la construcción de un Estado mundial, para otros es que tiende a imponerse una "sociedad empresarial". En ella las políticas económicas estatales cuentan cada vez menos, "las realidades se imponen contra todas las teorías económicas" y, dada su complejidad, éste sería un sistema en el que "no es posible la predicción".
6. Según esa interpretación, "la economía funciona, no según la racionalidad de los economistas, sino de los empresarios". La complejidad del sistema - se nos dice además- resulta evidente si se toma en cuenta que confluyen cuatro economías: la microeconomía de los individuos y de las empresas, la macroeconomía de los Estados nacionales, la economía propia de las empresas transnacionales y, por último, la economía mundial.

Lo anterior nos hace ver una visión muy extensa de las tendencias de la globalización, los cuales tienden a una gran visión empresarial y de negocios.

### **Impacto Generalizador**

Una opinión más objetiva sobre globalización es la de José Luis Ramírez Huizar<sup>97</sup>, quien menciona que la economía mundial ha experimentado una transformación sin precedentes en las últimas décadas. Las grandes diferencias en el desarrollo de los diversos países del mundo en los últimos años se deben a una serie de transformaciones fundamentales en la manera de producir bienes y servicios. Lo que cambió fue no sólo la tecnología -esa siempre varía- sino el concepto de producción, que dejó de ser nacional para convertirse en un proceso global. De ahí el término de globalización. La economía mundial es cada vez menos la suma de economías individuales, para convertirse en una economía integrada a nivel internacional, donde cada parte depende de las demás. La globalización de los procesos de producción y comercialización se ha visto acompañada de -y generalmente ha dado lugar a- otras tendencias vigentes a nivel mundial, entre las que cabe destacar las siguientes:

- El crecimiento del sector servicios.

---

<sup>97</sup> <http://gauss.logicnet.com.mx:80/~jesuspc/rev6/huizar.html>

Zacatecas, Zac. febrero de 1996

El Profe. José Luis Ramírez Huizar, es economista y catedrático universitario.

Ponencia presentada en el Foro: Los grandes retos de México en la era de la globalización, organizado por la Revista Economía Política, 22 de febrero, 1996, Teatro Calderón, Zacatecas, Zac.

Si se desea más información al respecto, puede consultarse dicha página y enviar un e-mail al profesor.

Página consultada el 15 de junio de 1996.

- La importancia creciente de los factores de tecnología avanzada y mano de obra altamente calificada, y el decremento en importancia de las composiciones de los costos de producción de los factores mano de obra no calificada y materias primas.
- El papel crucial asumido por el factor tecnología en la competencia a nivel internacional.
- La demanda creciente de personal técnico y administrativo con muy alto grado de capacitación.
- La creciente importancia de las ventajas comparativas creadas (educación, infraestructura, tecnología, etcétera) en relación a las ventajas naturales (ubicación geográfica y disponibilidad de materias primas, por ejemplo).

La globalización implica que un gran número de transacciones económicas e interacciones sociales entre agentes se realicen en una región multiterritorial, de esta forma se ve que la globalización es un reflejo y síntesis de las tendencias recientes del desarrollo capitalista mundial.

La globalización es un fenómeno al que no pueden escapar ni los países industrializados ni las naciones que están buscando dejar atrás los problemas del subdesarrollo. El mundo está inmerso en un acelerado proceso de globalización que no respeta fronteras y nacionalidades.

El vocablo globalización intenta sintetizar las tendencias recientes del desarrollo capitalista mundial. Tales tendencias pueden resumirse en:

- a) La emergencia de una gran transformación generada por la llamada tercera revolución tecnológica e Industrial, impulsada, a su vez, por la electrónica, la Informática, la automatización, el uso de nuevos materiales y la biotecnología en los procesos productivos.
- b) Un nuevo esquema de producción global que integra en un gran número de países, vía la descentralización, toda una serie de procesos tales como la producción de partes, componentes y servicios en un ámbito que ahora tiene por sede lo que se ha dado a llamar la "gran fábrica mundial".
- c) La acelerada integración de las economías nacionales a la nueva dinámica de los mercados globales, fenómeno impulsado fundamentalmente por medio de la apertura comercial y la eliminación de barreras.
- d) La formación de tres grandes bloques regionales en Europa, América del Norte y Asia, cada uno de los cuales está siendo liderado por los tres más poderosos países del mundo: Alemania, Estados Unidos y Japón.
- e) La formación de alianzas económicas estratégicas entre países y entre empresas, a partir del aprovechamiento de las ventajas comparativas y la complementación productiva.
- f) La crisis de las ideologías y de los esquemas teóricos que antes se presentaban como alternativas para resolver las consecuencias negativas del desarrollo capitalista, tendencia manifiesta en la desmedida

propaganda que trata de imponer al neoliberalismo como la única corriente de pensamiento capaz de explicar los fenómenos de la globalización en curso. Bajo estas tendencias, en el último lustro del siglo XX el capitalismo se presenta, cuando menos hasta ahora y después de la debacle de la Unión Soviética y el mundo socialista como la única alternativa de sistema de organización económica y social a nivel internacional.

Bajo este panorama globalizado, la economía mundial ha dejado de ser un agregado de economías domésticas para convertirse en una sola conformada por una red de interrelaciones industriales, comerciales, tecnológicas y financieras que se producen entre empresas, países y regiones.

### **Análisis**

La diversidad de opiniones se encaminan a un mismo rumbo, una nueva etapa del capitalismo moderno. Las expectativas que las empresas se han incrementado sobre una serie de posibilidades infinitas.

Cabe destacar que este logro, o incluso presión, de las multinacionales sobre los desarrolladores de tecnologías de información, son las principales razones.

Fuera del aspecto mercantilista, la globalización plantea un nuevo enfoque, una nueva visión sobre la vida humana y su convivencia, el intercambio de opiniones y la apertura a ideologías es cada día un logro. Difícilmente se ha dado una trascendencia anteriormente como ahora, y en donde inicia una nueva revolución, la revolución de un nuevo orden humano-ideológico a nivel global.

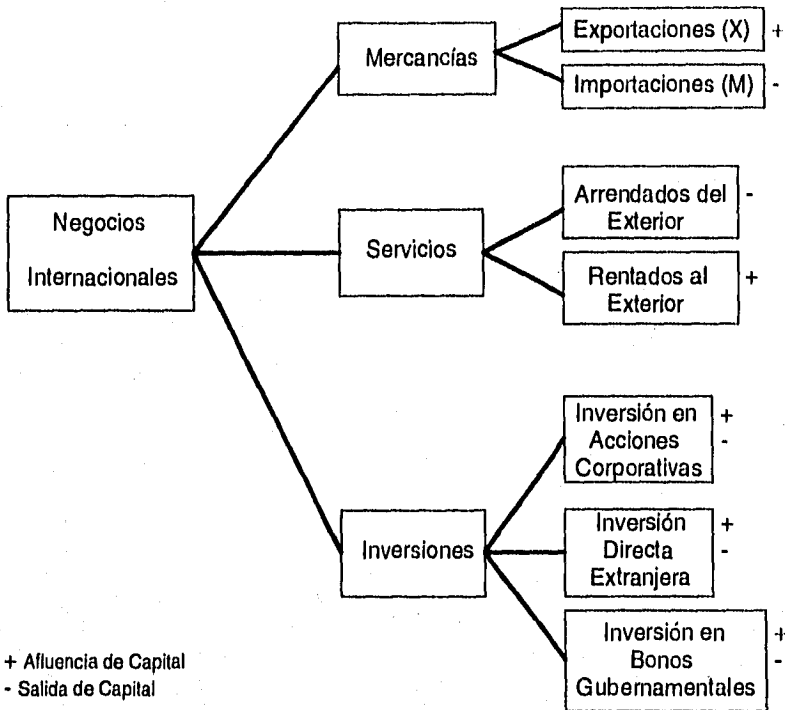
### **Organización Global**

Actualmente, las organizaciones han dirigido sus actividades y funciones hacia un entorno global, permitiéndole trascender las fronteras para ofrecer sus productos o servicios. Kafalas plantea una estructura para la organización que pretenda alcanzar éste tipo de objetivos (ver Gráfica 11), los cuales denomina como actividades de los negocios Internacionales<sup>98</sup>.

Para Kafalas, las actividades de los negocios Internacionales se dividen en tres tipos: las mercancías, las cuales se exportan o importan, el primero implica una afluencia de capital y el segundo una salida de capital; los servicios, los cuales pueden ser arrendados del exterior (salida) o rentarlos al exterior (ingreso); y, por último las inversiones, constituidas en: inversión para adquirir acciones de corporaciones, inversión directa extranjera, o inversión en bonos gubernamentales. Estas actividades son tanto de afluencia como salida de capital, ya que es un sector muy variable.

---

<sup>98</sup> Kafalas, A.G., *Op. cit.*, p. 5



**Gráfica 11.** Actividades de los Negocios Internacionales.

Fuente: *Global Business Strategy*. A.G. Kefalas.

Esta gráfica permite conceptualizar la forma en que están operando los negocios internacionales, los cuales son base para una globalización económica.

### Análisis

La organización contemporánea debe ubicar sus funciones hacia una actividad global, esta le permitirá adentrarse con mayor seguridad a un mercado que cada día es más competido y donde la información es primordial para el logro de sus objetivos.

La gráfica de Kefalas es una excelente guía de una organización que pretende ampliar sus expectativas de mercado.

**CASO PRACTICO DE UN SISTEMA DE  
INFORMACION QUE ADMINISTRA LA  
TECNOLOGIA DE LA INFORMACION  
EN UNA ORGANIZACION**

# El Requerimiento de la Subdirección de Servicios Técnicos de Pemex Exploración y Producción

... la expropiación es la acción más significativa y relevante de un país decidido a defender sus recursos naturales y su libre destino.

- Gral. Lázaro Cárdenas -

Es innegable que el avance de la civilización durante la segunda y tercera revoluciones industriales se identifica con el descubrimiento y aplicación creciente de la energía. Con ella los pueblos satisfacen necesidades vitales y de su uso generalizado y eficiente depende, en gran medida, su bienestar.

Los hidrocarburos se han convertido en actor principal en la escena mundial de la energía; han sido y son causa de alteraciones trascendentales en el concierto de las naciones. La disponibilidad o escasez de petróleo ha establecido una nueva globalización del orbe y ha dado un sentido diferente a las relaciones de producción y comercio, a la distribución de la riqueza y a la formación de capital.

A la luz de los acontecimientos que el mundo ha vivido en los últimos tiempos se ha agigantado la importancia estratégica, económica y política del petróleo en la vida de la sociedad moderna. En este escenario, México está a salvo de la improvisación y las medidas de coyuntura, porque la soberanía sobre los hidrocarburos y la claridad de los principios constitucionales han permitido el establecimiento de una política que responde a los valores e intereses de la nación. Para nuestro país, mantener el dominio sobre el petróleo es condición central para el logro de los equilibrios básicos y el disfrute de una riqueza nacional, pues más allá de su significación económica, Pemex es símbolo y puntual de la soberanía mexicana.

De tal forma que la relevancia de Petroleos Mexicanos en nuestro país ha sido muy destacada, principalmente en el sector de exploración y producción, debido a la investigación realizada por especialistas para extraer los hidrocarburos que posteriormente son transformados en productos consumibles para la sociedad.



El presente capítulo describe la razón del requerimiento de la Subdirección de Servicios Técnicos de Pemex Exploración y Producción (PEP<sup>99</sup>), así como una descripción y ubicación organizacional.

### ***Petróleos Mexicanos***

Al final del siglo pasado, nuestro subsuelo recibió a los primeros exploradores petroleros. Sin embargo, la perforación de pozos de petróleo comercialmente productores se inició en México en el año de 1903, con el pozo La Pez 1 en el municipio de Ebanu, S.L.P.

A partir de entonces, la Industria Petrolera se desarrolló en nuestro país básicamente con empresas extranjeras, hasta el año de 1938, cuando el presidente Lázaro Cárdenas las expropió en beneficio de la nación.

A más de medio de medio siglo de distancia, México se ha colocado entre los grandes productores petroleros del mundo, con un alto grado de integración en la exploración, explotación, refinación, petroquímica e investigación petrolera.

No ha sido una tarea fácil, pero ha fructificado hasta el punto de ser el pilar de la economía del país, coadyuvando al desarrollo de la industria en general, generando tecnologías, creando puestos de trabajo y siendo motor de importantes desarrollos regionales.

A un paso de dar inicio un nuevo milenio, se observa que las líneas fronterizas, no son ya, los límites de un pueblo, sino sus puntos de partida hacia la integración de un nuevo mundo. En este contexto, el linaje del petróleo ejerce un papel preponderante, tanto para los países que lo poseen, como aquellos que carecen de él. El petróleo es por excelencia, la energía que mueve al mundo. Pemex es, ha sido y será base de prosperidad en México.

Sin lugar a dudas Petróleos Mexicanos es la empresa que trabaja diariamente con gran esfuerzo y su impacto la convierte en la más grande e importante de nuestro país y una de las diez más grandes del mundo<sup>100</sup>, así como la opción comercial mejor calificada para muchas otras naciones en Asia, Medio Oriente, Europa y América. Para nuestro país, mantener el dominio sobre el petróleo no es capricho, es condición central para el logro de los equilibrios básicos y el disfrute de una riqueza nacional por todos los miembros de nuestra sociedad.

<sup>99</sup> Las abreviaciones Pemex y PEP, continuarán empleándose en esta parte de la tesis al referirse a Petróleos Mexicanos y Pemex-Exploración y Producción, respectivamente.

<sup>100</sup> Tanto en términos de activos como de ingresos. Con base en el nivel de reservas y su capacidad de extracción y refinación, se encuentra entre las cinco compañías petroleras más importantes a nivel mundial. <http://www.pemex.com/>

Las empresas subsidiarias de Pemex<sup>101</sup> le permiten a operar de forma global, manteniendo su mercado local y atendiendo las necesidades internacionales, estas cuatros empresas son: Pemex-Exploración y Producción, Pemex-Refinación, Pemex-Gas y Petroquímica Básica, y Pemex-Petroquímica.

- Pemex-Exploración y Producción tiene a su cargo la exploración y explotación del petróleo y el gas natural.
- Pemex-Refinación produce, distribuye y comercializa combustibles y demás productos petrolíferos.
- Pemex-Gas y Petroquímica Básica procesa el gas natural y los líquidos del gas natural; distribuye y comercializa gas natural y gas LP; y produce y comercializa productos petroquímicos básicos.
- Pemex-Petroquímica elabora, distribuye y comercializa una amplia gama de productos petroquímicos secundarios.

### Organograma

El carácter estratégico de Petróleos Mexicanos, aunado a la dinámica de un mercado tan sensible como el petróleo, obligaron a llevar a cabo continuos cambios en su estructura de organización, para adecuarla a las necesidades de los programas de producción y desarrollo de la industria.

Además de lo anterior y conforme a los Programas Nacionales para la Modernización de la Empresa Pública y de Modernización Energética 1991-1994, publicados en los Diarios Oficiales de la Federación de fechas 16 de abril y 7 de mayo de 1990, respectivamente, la Institución llevó a cabo la transformación de su estructura orgánica institucional tradicional (de tipo formal), para acceder a un nuevo modelo de Organización Corporativo, en el cual cada una de sus empresas subsidiarias se integra por líneas de negocios que operan con principios de autonomía de gestión y de autoridad-responsabilidad integral sobre sus resultados.

Conforme a la normatividad<sup>102</sup> externa e interna vigente en materia de autorización de cambios organizacionales, la elaboración del *Organograma*

---

<sup>101</sup> En 1995, Pemex produjo, en promedio, 2.62 millones de barriles diarios de petróleo crudo, 3.76 miles de millones de pies cúbicos diarios de gas natural y 448 mil barriles diarios de condensados. Asimismo produjo 1.53 millones de barriles diarios de productos petrolíferos y 13.45 millones de toneladas de productos petroquímicos. Cerca de la mitad de la producción de petróleo crudo se destinó a la exportación. [Http://www.pemex.com/](http://www.pemex.com/)

<sup>102</sup> El proceso de normalización en las organizaciones es una forma ordenada y práctica de consignar por escrito la información administrativa y técnica con que cuenta la organización, a fin de asegurar que las actuaciones y los procedimientos sigan un método previamente acordado entre las partes. La normalización tiene como misión lograr que un producto o servicio cumpla con las expectativas del consumidor final y servir de modelo de comparación entre los hechos o actuaciones y lo propuesto o acordado entre las divisiones funcionales de la organización. Prahalad, C. K.: *The Multinational Mission*, New York, USA, 1987, p. 176

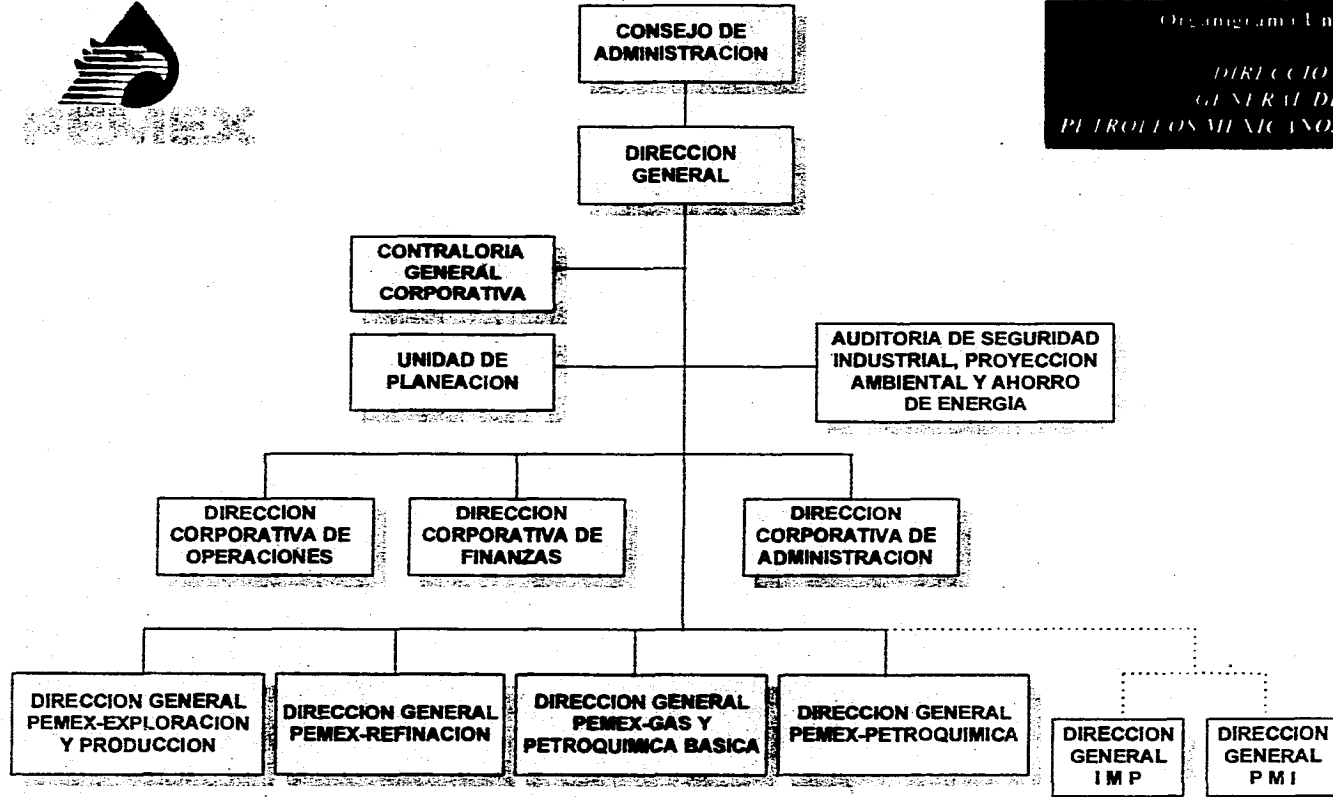
Estructural Básico de Pemex<sup>103</sup> (ver Organigrama Uno) así como la inclusión de los órganos representados en el mismo, se basó en los siguientes lineamientos y criterios específicos:

- Únicamente se incluyen los órganos de la Estructura Orgánica Básica.
- No se incluyen órganos efímeros creados por la Dirección General para atender la ejecución de proyectos especiales, en virtud de que dichos órganos no cuentan con una estructura de puestos y plazas de carácter definitivo.
- Sólo se incluyen los nombres de los funcionarios titulares de los órganos que a la fecha de edición del organograma se han designado.
- A nivel central se representan los órganos de rango de Dirección, Subdirección y de Gerencia de los Organismos Subsidiarios y Corporativos.
- A nivel regional y local se representan los siguientes órganos:
  - De la Dirección General de PEMEX - Exploración y Producción, las Subdirecciones de las Regiones Norte, Sur y Marina, con sus respectivas Gerencias.
  - De la Dirección General de PEMEX - Refinación, las gerencias dependientes de las Subdirecciones de Producción, Distribución y Comercialización.

<sup>103</sup> Dirección Corporativa de Administración, Gerencia Corporativa de Información y Relaciones Públicas: *Organograma Estructural Básico de Petroleos Mexicanos*, IMP, PEMEX, México, 1993



Organigrama Único  
DIRECCION  
GENERAL DE  
PETROLIOS MEXICANOS





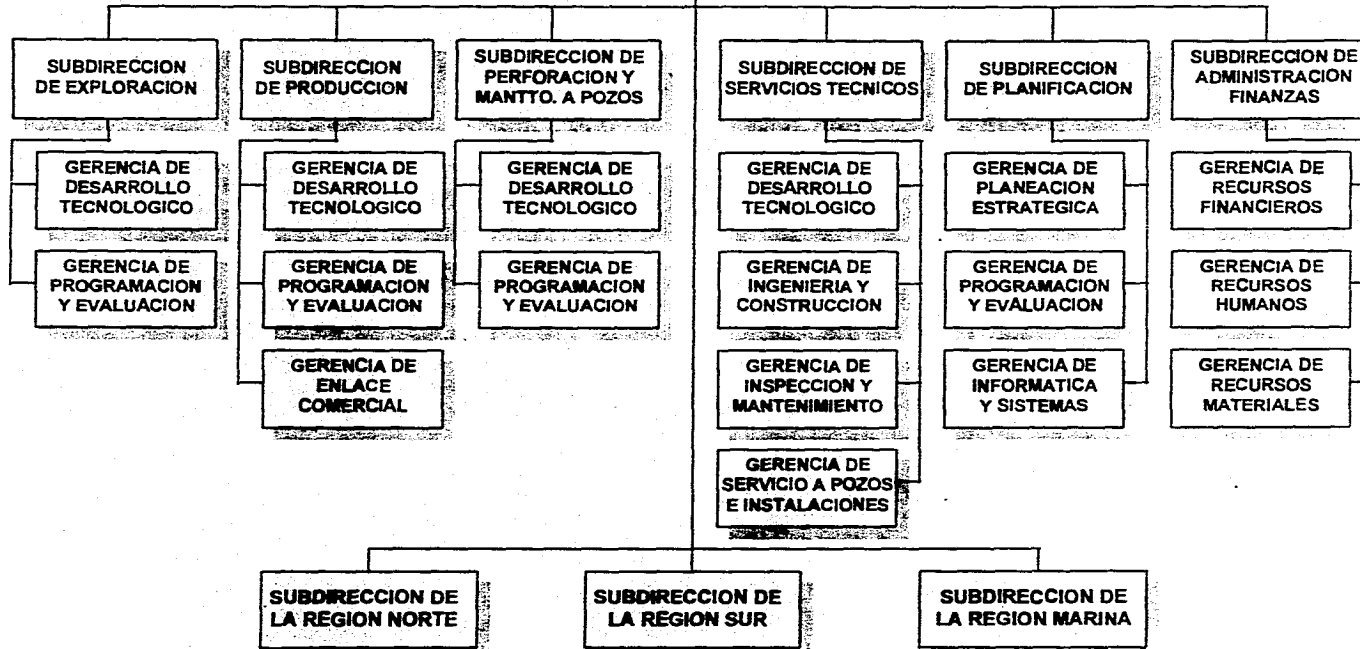
**DIRECCION GENERAL  
PEMEX - EXPLORACION  
Y PRODUCCION**

Organigrama Dos

*PEMEX EXPLORACION Y  
PRODUCCION  
NIVEL CENTRAL*

**GERENCIA DE  
SEGURIDAD INDUSTRIAL  
Y PROTECCION AMBIENTAL**

**CONTRALORIA  
INTERNA**



### ***Dirección General Pemex - Exploración y Producción***

Las operaciones de producción primaria como son localización, perforación y extracción, son cada vez más complicadas, no sólo porque ha aumentado considerablemente la profundidad a la que se hallan los yacimientos, sino porque ha cambiado radicalmente la naturaleza de sus acciones; antes eran terrestres y ahora son marinas.

La Dirección Pemex-Exploración y Producción se encarga de mantener y acrecentar la reserva nacional que garantice la disponibilidad de hidrocarburos en el futuro y los niveles actuales de producción (Ver Organigrama Dos); recientemente se han comenzado a utilizar las técnicas de recuperación secundaria más modernas para prolongar la vida útil de los yacimientos y mantener la producción, al mismo tiempo que se intensifica la exploración y desarrollo de nuevos campos de yacimientos petrolíferos.

#### **Exploración**

Localizar petróleo, requiere de un cuidadoso estudio del subsuelo, así como del uso de los más importantes avances en materia tecnológica.

Dentro de este marco, y en un eficiente y racional uso de los recursos, la exploración y explotación de yacimientos de petróleo en el subsuelo de nuestro territorio se divide en dos: marino y terrestre. El primero proporciona hoy la mayor parte de la producción nacional.

La Subdirección de Exploración de PEP, es la responsable de esta encomienda. Su función básica es la de ubicar los yacimientos, aplicar las técnicas adecuadas para determinar su profundidad y volumen, el tipo geofísico terrestre, adecuar el terreno para las operaciones de perforación, preparar las vías de comunicación geográficas adecuadas, y coordinar a los recursos humanos que participan en estas labores.

#### **Producción**

Con la acción de perforar no termina la tarea de extraer del subsuelo los hidrocarburos; es necesario rescatarlos de cada pozo, separarlos, comprimirlos, bombearlos, almacenarlos, etcétera; esto implica enfrentarse todos los días a situaciones que se derivan de la atención a más de 5 mil 700 pozos en explotación, 196 baterías de separación, más de 21 kilómetros de caminos dentro de los campos y 54 kilómetros de tubería terrestre y marina<sup>104</sup>.

---

<sup>104</sup> Revista *El Petróleo en el Mundo*, Artículo: *Tendencias de la demanda mundial de Petróleo 1996-1998*, PEMEX, México, 1996, p.19

Los tipos de crudo que produce Petróleos Mexicanos son Maya, Itsmo y Olmeca, los cuales se distinguen entre sí con base en su densidad que, respectivamente, es de 22, 33 y 39 grados API (American Petroleum Institute).

La Subdirección de Producción de PEP, se encarga de coordinar las actividades de planeación, evaluación y enlaces comerciales, con objeto de producir con calidad los tipos de petróleo que Pemex ofrece a sus clientes, así como de distribuirlos a las almacenadoras y refinerías correspondientes en México y en el extranjero, para posteriormente ser transformados en productos después de un proceso de refinación.

### ***La Subdirección de Servicios Técnicos***

La Subdirección de Servicios Técnicos se encarga de llevar a cabo las actividades del área correspondiente a la exploración y producción en lo referente al área técnica y administrativa.

Esta Subdirección es un complemento para cubrir los objetivos finales de la Dirección de PEP, y dentro de sus funciones se encuentra la de evaluar, validar y adquirir la tecnología adecuada a las necesidades de PEP.

La adquisición de la tecnología de información debe cubrir una serie de requisitos para ser aceptada, así como cubrir los requerimientos solicitados por las demás áreas de PEP y las dependientes de la Subdirección de Servicios Técnicos. La asignación de las tecnologías adquiridas las efectúa esta dirección en base a margen de prioridad, tareas asignadas, actividades cubiertas, y actualización por obsolescencia o fallas continuas.

### ***El Requerimiento***

Sin duda alguna, ante los retos de la apertura, Pemex deberá erigirse en un puntal de la economía mexicana en su búsqueda de competitividad en los mercados internacionales. Es por ello, que eficiencia y rentabilidad, así como una mayor flexibilidad de respuesta al mercado, son criterios rectores en las diversas actividades de la empresa.

La modernización de Pemex se hace sin descuidar el capital humano representado por trabajadores, profesores, técnicos y administradores. Todo en conjunto constituyen la piedra angular de su desempeño genuino de modernización y de todo esfuerzo por asociar desarrollo con equidad social.

Es así como la Subdirección de Servicios Técnicos solicitó un sistema de información<sup>105</sup> que le permita contar con información completa sobre la distribución de sus recursos informáticos, en particular los referentes a hardware y software, para controlar los movimientos, reubicación y asignaciones al personal responsable.

El sistema debe ser aplicado mediante bases de datos distribuidas<sup>106</sup> para que cada región tenga un control de sus recursos, resultando en un control óptimo en caso de crecimiento. El sistema debe proporcionar información referente a estadísticas, cambios, evaluación de recursos asignados en cada área, así como cualquier situación que se presentará; por lo que se hace una evaluación veraz y oportuna, debido a que la afluencia del equipo es dinámico, y brinda una organización de las capacidades, tendencias de crecimiento o cambio de los equipos, y poder migrar a nuevas tecnologías.

La distribución y empleo de los recursos de tecnología de información de PEP son usados como soporte de las operaciones y actividades que están relacionadas con la extracción y traslado de los hidrocarburos. De tal forma que una adecuada distribución de dicha tecnología no sólo incluirá las funciones de distribución física, como ubicación y asignación, sino también de las solicitudes de las áreas que se encuentran en PEP, las requisiciones de equipos, y la atención que brindan los proveedores ante los pedidos físicos o de servicio que se requieran. Todas estas actividades de control y organización son importantes para mantenerse a una vanguardia tecnológica, y no encontrarse ante una obsolescencia que pueda impactar en una inadecuada toma de decisiones.

Esta aplicación fue solicitada a la Dirección de Consultoría de Oracle de México en diciembre de 1992, en base al acuerdo inscrito en el contrato de adquisición de productos donde se asignan recursos humanos para el desarrollo de un sistema de información.

<sup>105</sup> La finalidad de los sistemas de información, como las de cualquier otro sistema dentro de una organización, son procesar entradas, mantener archivos de datos relacionados con la organización y producir información, reportes y otras salidas. Los sistemas de información están formados por subsistemas que incluyen hardware, software, medios de almacenamiento de datos para archivos y bases de datos. El conjunto particular de subsistemas utilizados -equipo específico, programas, archivos y procedimientos- es lo que se denomina una aplicación de sistemas de información.

Senn, James A.: *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*, McGraw-Hill, USA, 1989, p. 23

<sup>106</sup> Una base de datos distribuida está interrelacionada con el "procesamiento distribuido", donde varias máquinas pueden conectarse entre sí para formar una red de comunicaciones, de manera que una sola tarea de procesamiento de datos pueda abarcar varias máquinas de la red. Por lo que un sistema de bases de datos distribuidas implica que una sola aplicación deberá ser capaz de trabajar en forma "transparente" con datos dispersos en varias bases de datos diferentes, administradas por varios DBMS distintos, ejecutadas en varias máquinas diferentes, apoyadas por diversos sistemas operativos y conectadas entre sí mediante varias redes de comunicación distintas. El término "transparente" significa aquí que la aplicación trabajaría, desde un punto de vista lógico, como si un solo DBMS, ejecutado en una sola máquina, administrara todos los datos. Date, C.J.: *An Introduction to Database Systems*, Volumen I, USA, 1990, pp 49-53 y 606-607



# Recursos y Métodos

La muchedumbre es fácil de guiar y puede ser movida por la más pequeña fuerza. Por eso sus agitaciones ofrecen una prodigiosa semejanza con las olas del mar.

- Polibio -

Para iniciar el desarrollo del sistema se efectuó un estudio de los recursos en materia de tecnología de información con que contaba la Subdirección de Servicios Técnicos de PEP, así como la metodología de análisis y diseño a aplicar.

El presente capítulo describe los recursos de Hardware, Redes y la base de datos a emplear, esta última fundamentada en una metodología entidad-relación.

## ***Recursos***

Es importante considerar los recursos con los que se contaron en las instalaciones de la Subdirección de Servicios Técnicos de PEP, ya que en ellos se realizaría el sistema y no se adquiriría equipo especial, por lo que debían de considerarse varias posibilidades al momento de implantarse en varias áreas de las regiones que pertenecen a PEP.

### **Elementos de la Red Local**

Primeramente se definirá el concepto de red<sup>107</sup> local con objeto de entender sus funciones dentro de la Subdirección de Servicios Técnicos:

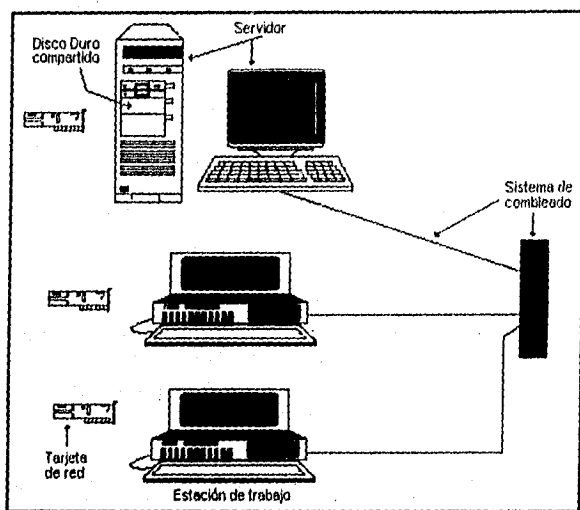
«Una red local interconecta computadoras y componentes de un sistema de cómputo dentro de una área geográfica limitada, interconecta dispositivos de cómputo dentro de una instalación, lo anterior se hace mediante algún sistema de cableado, en velocidades típicamente mayores de 1 Megabit/seg, y en distancias normales menores a 6 km»<sup>108</sup>

<sup>107</sup> El origen de las redes se dió a mediados de los setenta en Xerox laboratories, en California. Ahí surge el concepto de red local Ethernet, y su aplicación en las organizaciones se da a principios de los ochenta.

Black, U.: *Computer Networking*, Englewood Cliffs, NJ, USA, 1989, p. 182

<sup>108</sup> *Ibid.*, p. 139

La Gráfica 12 nos muestra las partes principales que conforman una red local:



Gráfica 12. Elementos de una Red Local.  
Fuente: *Alta Tecnología*,<sup>109</sup>

**Estaciones de trabajo.** Cada computadora personal que se conecta a la red para usarla, lo hace como una terminal individual.

**Servidor.** Es un equipo capaz de compartir alguno, o varios, de sus recursos. Por lo común, el servidor comparte los archivos y programas que se encuentran en su disco duro, unidad de cinta o, recientemente, unidad de disco compacto. También, el servidor puede compartir su impresora, y en este caso de le llama servidor de impresoras.

Además, si el servidor puede ser utilizado como otra estación de trabajo será un servidor no dedicado, en contraposición a lo que se llama servidor dedicado.

**Sistema de cableado.** Para que los equipos estén interconectados, se utiliza algún tipo de cable o todo un sistema de

<sup>109</sup> Castillo, Ulises: *Revista Alta Tecnología. Conectividad: Cuando se Comunican las Computadoras*, Artículo: *Hacia la Integración de las Empresas*, México, Mayo/Junio, 1990, p.18

cableado, que puede incluir algunos dispositivos especiales.

*Tarjetas de red.* Regularmente las computadoras personales no traen de fábrica un puerto especial para red local, por lo que es necesario agregarle una tarjeta de red que se conecte al sistema de cableado. Dicha tarjeta se inserta en alguna de las ranuras libres del equipo.

*Sistema operativo de red.* Se requiere de un software operativo que permita trabajar en un ambiente de red. Por lo general, este sistema operativo de red tiene dos formas de instalarse: para una estación de trabajo y para el servidor.

El servidor provee un área asignada al usuario y le permite compartir los recursos de información, así como de aplicaciones. De igual forma, se puede emplear la impresora del servidor desde los mismos programas comunes; en este caso, cuando el usuario ordena imprimir su trabajo, se envía al disco del servidor para "formarse" internamente, y el usuario continúa trabajando en su estación de trabajo como si ya hubiera sido impreso su trabajo. En el caso de que la impresora esté desocupada, el reporte saldrá inmediatamente, de lo contrario esperará su turno.

#### **Ventajas de una red local**

- Posibilidad de compartir con gran facilidad la información, los programas y los recursos del servidor (o servidores).
- Facilidad en las labores de respaldo.
- Mejor Integración del personal al utilizar programas especiales para red local, enfocados al trabajo en grupo.
- Posibilidad de trabajar con archivos y bases de datos grandes.
- Mayor conectividad entre computadoras personales con minicomputadoras o mainframes, para lo cual se requiere el uso de los llamados gateways.
- Incremento en la seguridad.

#### **El Software de la Red Local**

Hemos dicho antes que una red nos permite, en forma simple, compartir los recursos de uno o varios servidores. En el caso de que estos recursos sean archivos de datos, es necesario que el sistema operativo y/o los programas estén preparados para que dichos datos sean siempre consistentes (reflejen la realidad), y puedan trabajar correctamente cuando varios usuarios los accesan y actualizan (acceso concurrente).

El software a emplear debe tener la capacidad de trabajar en una red local, de esta forma podrá aplicarse a los objetivos que se hayan planeado.

### Tarjetas de Red

Tres estándares dominan en las tarjetas de red: Ethernet, Token Ring y Arcnet. El tipo de tarjeta empleada en los equipos de la Sudirección de Servicios Técnicos fue Ethernet, por haber obtenido los mejores resultados en su operación durante las pruebas correspondientes<sup>110</sup>. Cabe destacar que es la tarjeta más utilizada en el mundo (alrededor del 50% del mercado)<sup>111</sup> y permite una mayor integración entre todo tipo de equipos: computadoras personales, minicomputadoras, mainframes de diversas firmas.

La tabla de la Gráfica 13 resume las principales características de cada una de ellas, y la Gráfica 14 ilustra la forma de cableado de Ethernet con cable grueso.



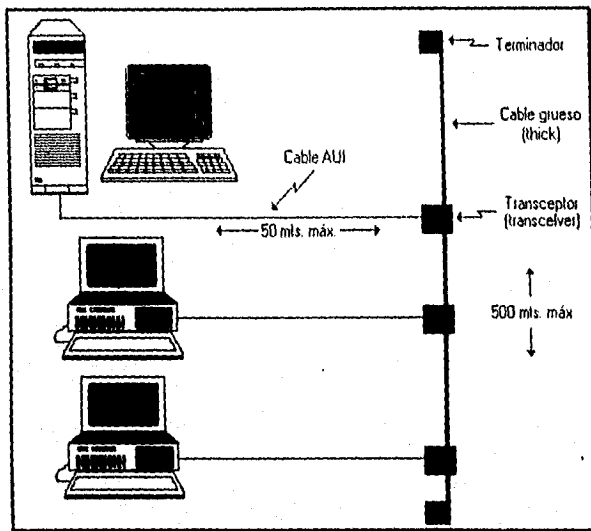
Velocidad	10 Mbits/seg	4 Mbits/seg (16 Mbits/seg desde junio) Dependiendo del número de MSAU y centros de cableado.	2.5 Mbits/seg
Distancias máximas	Cable delgado: 300 m/seg (186) máx. 3 seg Cable grueso: 500 m/seg máx. 5 seg Par torcido: 150 m radiales del concentrador. Por cotensión (CSMA/CD)		600 m desde repetidores activos 30 m desde repetidores pasivos 6 km diámetro máximo.
Forma de acceso Topología ordinaria	Bus En cable delgado se utilizan transceptores.	Anillo (formato a través de los MSAU)	Árbol
Topologías alternas	Estrella utilizando cableado telefónico		Bus
Forma de cableado	Cable delgado: Coaxial RG-58 de 50 Ohms terminadores en los extremos Cable grueso: Especial con doble blindaje (RG-8). "Twisted Pair": Utiliza cable par trenzado sin blindaje.	Se utilizan diferentes tipos de cable. El ordinario (lupo 3) es par trenzado, blindado, de 4 hilos. Los conectores de MSAU y tableros son llamados "universales" (no hay macho y hembra)	Cable coaxial RG-62 de 80 Ohms Terminadores en los puertos no utilizados de los repetidores pasivos.
Estándar que lo soporta	IEEE 802.3	IEEE 802.5	Ninguno (estándar de facto)
Principales fabricantes	3COM, Novell, Western-Digital, Tiara, Gateway, Comm	IBM, Proteon, Racore, Madge, Lantana	Standard, Microsystems, PureData, Thomas-Conrad, Aguila

Gráfica 13. Características de los Tipos de Red.  
Fuente: *Alta Tecnología*.

<sup>110</sup> Esta información fue proporcionada por el Ing. José Reyes Andrade.

<sup>111</sup> Revista RED

En Ethernet los equipos se conectan a un cable que corre a lo largo de la red, por lo que su topología es de bus y la información se transmite a 10 Mbits/seg; también se ha utilizado cable telefónico no-blindado y, recientemente, fibra óptica.



Gráfica 14. Red Tipo Ethernet.  
Fuente: *Alta Tecnología*.

### Protocolos

Bajo una tecnología de comunicaciones se pueden emplear diversos protocolos; p. ej. en una red Ethernet se pueden emplear los protocolos TCP/IP<sup>112</sup>, NetBios, IPX/SPX, entre otras. Mientras que para una red de área local pequeña o una subred puede resultar adecuado IPX/SPX, para una red de área local con muchos servidores o muchas subredes, o inclusive una red de área amplia, resulta mejor TCP/IP.

En todos los casos lo importante es que la red sea un medio eficiente y confiable para que la comunicación entre clientes y servidores cause problemas de transmisión y los datos no sean bien transmitidos.

<sup>112</sup> El significado de los protocolos es: TCP/IP Transmission Control Protocol / Internet Protocol; IPX/SPX

### Sistema de Red Distribuido

La capacidad de interconectar equipos de cómputo es primordial para los usuarios finales, ya que les permite interactuar de una forma más dinámica con la información y la inversión en las tecnologías de información que se emplean se reducen. Un sistema distribuido interconecta los lugares donde se tienen equipos de cómputo para insertar, actualizar, borrar o consultar determinada información (los datos habrán de ser procesados) de necesidades específicas.

Todos los lugares donde se encuentran estos equipos se denominan nodos y tienen la capacidad de recibir datos, procesarlos en los lugares donde ocurran los eventos, y retransmitirlos a la estación de trabajo que los haya solicitado.

Un sistema de procesamiento distribuido incluye:

Múltiples componentes de procesamiento de propósito general. Asignación de tareas específicas a los sistemas de procesamiento sobre una base dinámica. Los equipos no necesitan ser de una misma marca o capacidad.

Sistema operativo de alto nivel. Los nodos de procesamiento individual tienen su propio sistema operativo, el cual está diseñado para la computadora específica; pero debe incluirse el sistema operativo que los enlaza e integra al control de los componentes distribuidos.

Distribución física de los componentes. Los equipos de cómputo y otras unidades de procesamiento se encuentran separadas físicamente. Interactúan entre sí por medio de una red de comunicaciones.

Transparencia del sistema. Los usuarios no conocen la ubicación de un componente en el sistema distribuido o nada de su fabricante, modelo, sistema operativo local, velocidad o tamaño. Todos los servicios se piden por su nombre.

Dualidad de los componentes. Los componentes individuales de procesamiento pueden operar de forma independiente al marco de trabajo del sistema distribuido.

Entre las razones para el diseño de sistemas distribuidos están el proporcionar procesamiento local, con la capacidad de enviar resultados a donde sea cuando se considere importante utilizar equipos diversos y enlazarlos mediante comunicación o cuando sea recomendable compartir cargas de software.

### Evaluación de la Red Local

La evaluación de la red permite determinar las condiciones de trabajo, así como de tráfico durante el desarrollo del sistema. Para esta evaluación se solicitaron los servicios de un Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica de Oracle de México, quien evaluó la red en base a métodos y técnicas conocidas por él, debido a su profesión y especialización.

Los puntos que se obtuvieron como conclusión fueron:

1. Se definió el tipo de aplicación a desarrollar, así como el software necesario a emplear, determinando las prioridades que en este caso fueron el uso de una base de datos y del software manejador del mismo, también se determinó el volumen de información y actual ubicación actuales de las estaciones de trabajo, las cuales no excedían a los 6 metros de distancia del servidor.
2. Se consideró la posibilidad de requerir los servicios del ingeniero en comunicaciones, en caso de presentarse fuertes cargas de información, traslado de equipo o pruebas en otras instalaciones y diversidad de usuarios. Cabe destacar, que el Ing. José Reyes asignó un Ingeniero en Comunicaciones para resolver cualquier problemática que se presentará durante la puesta en marcha del sistema.
3. Los gerentes de la Subdirección de Servicios Técnicos decidieron que se mantuviera en contacto continuo con el proveedor de la red, para los casos en que se efectuarán las pruebas fuera de las oficinas de Marina Nacional.

### Arquitectura Cliente-Servidor

La arquitectura<sup>113</sup> Cliente/Servidor es un tipo de cómputo distribuido y cómputo cooperativo. Los actores, clientes y servidores, establecen una comunicación entre pares (peer-to-peer), de igual a igual dado que los clientes de una aplicación pueden actuar como servidores de otra.

Las partes que intervienen en esta arquitectura son: el cliente, el servidor y el elemento que los enlaza a la red de cómputo. Tanto el cliente como el servidor son combinaciones de software y hardware. En un ambiente cliente/servidor operan por lo menos dos procesos: el cliente que inicia la comunicación y el servidor que, estando a la espera de requerimientos, la responde.

---

<sup>113</sup> Por arquitectura se entiende al conjunto de definiciones, reglas y términos, que se emplean para construir un producto.

Quiroz, Gerardo: Revista *Byte México*, Art. *Arquitectura Cliente/Servidor*, México, Junio, 1995, p. 53

También son tres los elementos que se distribuyen entre el cliente y el servidor: el manejo de datos, la aplicación y la presentación. El manejo de datos se refiere al sistema de archivos o al manejador de base de datos, la aplicación es el software que emplea tales datos para el propósito específico del usuario y la presentación es el software que establece la forma en que los datos se visualizarán en la pantalla del cliente.

### **El Servidor**

El servidor es la conjunción de software y hardware que responde a los requerimientos de los clientes. Se debe instalar un sistema operativo de red o un sistema operativo para trabajo en grupo, afin de que sean efectivamente aprovechados como servidores.

Considerando la función que realizan, los servidores se clasifican en los siguientes tipos:

#### **Servidores de archivos**

Permiten compartir archivos entre un grupo de trabajo. Cuando un cliente solicita un archivo el servidor envía una copia completa al cliente, incluyendo los índices del archivo.

#### **Servidores de datos**

Se encarga de proporcionar los datos que el servidor de cómputo le solicita, el servidor de datos no efectúa ningún tipo de procesamiento incluido en la aplicación, sólo hace validación de datos basado en las reglas del negocio.

#### **Servidores de cómputo**

El servidor de cómputo se encarga de ejecutar la aplicación que llamo a los datos del servidor de datos.

#### **Servidores de aplicaciones**

Efectúan tanto el manejo de datos, como el procesamiento de la aplicación, o sea, es un servidor de datos y un servidor de cómputo en la misma máquina.

#### **Servidores de bases de datos**

Es el caso más común y el que se emplea en la Subdirección de Servicios Técnicos de PEP. En él corre el manejador de base de datos, generalmente un



RDBMS, que efectúa las funciones de actualización, consulta, verificación de integridad referencial, administración de recursos, etcétera.

### **Servidores de comunicaciones**

Este tipo de servidor adquiere dos formas: una computadora general con software específico para comunicaciones o servidores de comunicaciones como equipo de comunicaciones específicas. En ambos casos, los servidores de comunicaciones sirven principalmente para efectuar funciones de control de acceso, y enrutamiento y puenteo de tráfico.

### **Las Estaciones de Trabajo - Cliente**

La estación de trabajo, más conocida recientemente como cliente, es la combinación de software y hardware que invoca los servicios de uno o varios servidores, e incluso de otro cliente. El método más común por el cual el cliente solicita los servicios a un servidor es por medio de RPC<sup>114</sup>. Un RPC es un procedimiento que se ejecuta en otra máquina diferente a la que hizo la invocación del procedimiento, es decir, el cliente no ejecuta el procedimiento, sólo lo invoca en el servidor.

### **Software de grupo (groupware)**

Uno de los tipos de aplicaciones que más éxito ha tenido es el denominado groupware. El groupware abarca todos los paquetes cuyo objeto es que los grupos de personas realicen mejor y más eficientemente su trabajo. Entre ellos tenemos los correos electrónicos (para eliminar memoranda, cartas y demás), agendas de grupo (para suprimir las múltiples verificaciones de horario), organizadores de tareas y de actividades e interacción con bases de datos. La automatización de oficinas se realiza mediante el groupware.

### **Sistemas operativos**

Un sistema operativo es un programa especial de computadora (software) que permite controlarla (hardware). Es como un "mayordomo" que nos administra los recursos con los que se cuenta en la computadora, los pone a nuestra disposición como una liga, y debe coordinar la distribución de recursos limitados entre numerosos usuarios. Dentro de los recursos que administra se incluyen el CPU<sup>115</sup>, discos, cintas, cd-rom, memoria, e impresoras.

El sistema operativo debe reservar espacio en memoria para cargar y acceder el programa un usuario. Cuando el programa se ejecuta se le permite acceder a la

<sup>114</sup> Remote Procedure Call

<sup>115</sup> Central Process Unit

Unidad Central de Proceso (CPU); en los sistemas de tiempo compartido, usualmente hay varios programas que intentan acceder la CPU al mismo tiempo.

El sistema operativo que se empleó fue UNIX, debido a que proporciona un tiempo compartido que controla las actividades y recursos de la computadora, y una interactiva, interface operativa flexible. También permite la ejecución de múltiples procesos concurrentes y soportar múltiples usuarios para facilitar la compartición de datos entre los miembros del equipo de desarrollo del proyecto.

### **Manejador de Base de Datos**

A continuación se muestra una serie de evaluaciones que se consideraron durante la implantación de la base de datos, cabe destacar que por estándar corporativo, la base de datos a emplear fue Oracle versión 6, por lo que no se realizó evaluación alguna sobre los tipos de bases de datos para seleccionar la más óptima.

Cabe destacar que el manejador de base de datos relacional Oracle, ofrece opciones de paralelismo, creación de reglas de negocios, una mayor definición del diccionario de datos, un algoritmo de búsqueda de respuesta inmediata, mayor integridad en los datos, entre otras características.

Los elementos de evaluación de la base de datos a instalar sobre el sistema son los siguientes:

#### **LOS DATOS PODRAN UTILIZARSE DE MÚLTIPLES MANERAS**

Diferentes usuarios que perciben diferentemente los mismos datos, pueden emplearlos de distintas maneras.

#### **SE PROTEGERÁ LA INVERSIÓN INTELECTUAL**

No será necesario rehacer los programas y las estructuras lógicas existentes (que representan muchos hombres - años de trabajo) cuando se modifique la base de datos).

#### **BAJO COSTO**

bajo costo del almacenamiento y el uso de los datos y minimización del costo de los cambios.

#### **MENOR PROLIFERACIÓN DE DATOS**

la necesidad de las nuevas aplicaciones se satisfarán con los datos existentes mas que creando nuevos archivos, evitándose así la excesiva proliferación de datos que se advierte en las bibliotecas de cintas actuales.

#### **DESEMPEÑO**

Los pedidos de datos se atenderán con la rapidez adecuada según el uso que de ellos habrá de hacerse.

**CLARIDAD**

los usuarios sabrán que datos se encuentran a su disposición y los comprenderán sin dificultad.

**FACILIDAD DE USO**

los usuarios tendrán fácil acceso a los datos. Las complejidades internas son ajenas al usuario, gracias al sistema de administración de la base.

**FLEXIBILIDAD**

**LOS DATOS PODRÁN SER UTILIZADOS** o explorados de manera flexible, con diferentes caminos de acceso.

**RÁPIDA ATENCION DE INTERROGANTES NO PREVISTOS**

los pedidos espontáneos de interrogación se atenderán sin necesidad de escribir un programa de aplicación ( lo que significa un cuello de botella para la pérdida de tiempo) sino utilizando un lenguaje de alto nivel para averiguación o generación de reportes.

**FACILIDAD PARA EL CAMBIO**

la base de datos puede crecer y variar sin interferir con las maneras establecidas de usar los datos.

**PRECISION Y COHERENCIA**

se utilizarán controles de precisión . el sistema evitará las versiones múltiples de los mismos ítems de datos con diferentes estados de actualización.

**RESERVA**

se evitará el acceso no autorizado a los datos. Los mismos datos podrán estar sujetos a diferentes restricciones de acceso para diferentes usuarios.

**PROTECCION CONTRA PERDIDA O DAÑO**

los datos estarán protegidos contra fallos y catástrofes , contra delincuentes, vándalo, incompetentes y personas que intenten falsearlos.

**DISPONIBILIDAD**

Los datos se hallarán inmediatamente disponibles para los usuarios casi todas las veces que los necesiten.

**OBJETIVOS SECUNDARIOS (PARA FACILITAR EL USO DE LOS PRIMARIOS)**

**INDEPENDENCIA FISICA DE LOS DATOS**

el hardware de almacenamiento y las técnicas físicas de almacenamiento podrán ser modificados sin obligar a la modificación de los programas de aplicación.

**INDEPENDENCIA LOGICA DE LOS DATOS**

podrán agregarse nuevos ítems de datos, o expandirse la estructura lógica general, sin que sea necesario reescribir los programas de aplicación existentes.

#### **REDUNDANCIA CONTROLADA**

Los ítems de datos serán almacenados una sola vez, excepto cuando existan razones técnicas o económicas que aconsejen el almacenamiento redundante.

#### **ADECUADA RAPIDEZ DE ACCESO**

los mecanismos de acceso y los métodos de direccionamiento serán lo suficientemente rápidos, habida cuenta de los usos previstos.

#### **ADECUADA RAPIDEZ DE EXPLORACION**

la conveniencia y necesidad de la exploración espontánea se incrementarán en la medida que se difunda el uso interactivo de los sistemas.

#### **NORMALIZACION DE LOS DATOS DENTRO DE UN ORGANISMO**

se necesita un acuerdo interdepartamental sobre los formatos y las definiciones de datos.

la normalización entre departamentos es indispensable, porque de otro modo ellos crearían datos incompatibles.

#### **DICCIONARIO DE DATOS**

se necesita un diccionario de datos que defina todos los Rems de datos.

#### **ITERFASE DE ALTO NIVEL CON LOS PROGRAMADORES**

los programadores de aplicaciones deben de disponer de medios sencillos para pedir datos y estar aislados de las complejidades internas de organización y direccionamiento de los archivos.

#### **LENGUAJE DEL USUARIO FINAL**

un lenguaje de averiguación de alto nivel o un lenguaje para la generación de reportes, permitirán que los usuarios finales se vean libres de tener que escribir un programa de aplicación convencional.

#### **CONTROLES DE INTEGRIDAD**

siempre que sea posible, se recurrirá a chequeos de límites y otros controles para asegurar la exactitud de los datos.

#### **FACIL RECUPERACION EN CASO DE FALLO**

Recuperación de automática sin pérdida de transacciones.

#### **AFINACION**

la base de datos debe ser afinable, para mejorar su desempeño sin exigir la reescritura de los programas de aplicación.

#### **AYUDAS PARA EL DISEÑO Y LA SUPERVISION**

ayudas que permiten al diseñador o al administrador de datos predecir y optimar el desempeño.

**MIGRACION O REORGANIZACION AUTOMÁTICA**

migración de datos u otra reorganización física prevista para la mejora del desempeño.

**Métodos**

Actualmente una de las actividades más importantes en la mayoría de las organizaciones es la administración de los datos. En la medida en que nos movemos hacia una sociedad más orientada a la información, un problema muy importante es cómo determinar la organización de los datos para maximizar su utilidad.

La metodología Entidad-Relación es la empleada para analizar, y posteriormente, el diseñar del Sistema de Inventarios de Bienes Informáticos; la cual permite organizar los datos para utilizar los sistemas de bases de datos a su máxima capacidad. Cabe resaltar que la Subdirección de Servicios Técnicos requiere que el sistema se desarrolle sobre una base de datos relación; ahora se analizarán algunos puntos de la metodología a aplicar.

**Objetivos de los Sistemas de Bases de Datos**

Un Sistema Administrador de Base de Datos, más conocido como DBMS<sup>116</sup>, se compone de una serie de datos relacionados entre sí y de un conjunto de programas para tener acceso a esos datos. Los datos contienen información de determinada empresa, también conocida como entidad o tabla.

El objetivo principal de un DBMS es crear un ambiente en el que pueda almacenarse y recuperarse información en la base de datos en forma *conveniente* y *eficiente*. Estos sistemas permiten evitar las principales desventajas de los sistemas de procesamiento de archivos tradicionales:

- Redundancia e inconsistencia de los datos
- Dificultad para acceder a los datos
- Aislamiento de los datos
- Problemas de concurrencia
- Problemas de seguridad
- Problemas de integridad

---

<sup>116</sup> Data Base Management System

### **Abstracción de la Información**

Un DBMS permite proporcionar a los usuarios una visión abstracta de la información. Es decir, el sistema oculta ciertos detalles relativos a la forma como los datos se almacenan y mantienen. Tradicionalmente se definen tres niveles de abstracción.

- *Nivel físico o esquema interno.* Se describe cómo se almacenan realmente los datos.
- *Nivel o esquema conceptual.* Se describe cuáles son los datos reales que están almacenados y las relaciones existentes entre ellos.
- *Nivel de vista o esquema del usuario.* Es el nivel de abstracción más alto, en el cual se describe solamente una parte de los datos. El sistema puede proporcionar muchas vistas diferentes de la misma base de datos.

### **Modelos de Datos**

Para definir la estructura de una base de datos es necesario definir el concepto de modelo de datos. Primero, un modelo es una representación de objetos y eventos del mundo real. Un modelo de datos es una representación abstracta (una descripción) de los datos por medio de sus entidades, eventos, actividades y sus asociaciones dentro de una organización.

#### **Modelos Lógicos Basados en Objetos**

Se utilizan para describir los datos en los niveles conceptual y de vista. Son flexibles y permiten especificar claramente las limitantes de los datos. Algunos ejemplos son:

- El modelo Entidad - Relación.
- El modelo semántico de datos.

El modelo *entidad-relación* (ER) es el representativo de la clase de los modelos lógicos basados en objetos. Ha tenido bastante aceptación como modelo de datos apropiado para el diseño de bases de datos y se utiliza ampliamente en la práctica.

#### **Modelos Lógicos Basados en Registros**

Se utilizan para describir los datos en los niveles conceptual y de vista. Sirven para especificar la estructura lógica general de la base de datos. Sin embargo, no permiten especificar claramente las limitantes de los datos. Algunos son:

- Modelo relacional
- Modelo de red.
- Modelo jerárquico.

### **La Metodología ER y el Ciclo de Vida del Desarrollo de Sistemas**

La metodología Entidad-Relación por todas sus ventajas y características, es una herramienta para que los analistas y diseñadores de sistemas puedan desarrollar un modelo lógico de la base de datos de su organización. Sin embargo, este diseño debe ser parte de toda una planeación.

#### **Importancia de la Planeación de las Bases de Datos**

Tradicionalmente los sistemas de información nunca se planean o diseñan realmente, sino que evolucionan de una manera de "arriba hacia abajo" como sistemas independientes que resuelven problemas aislados de una organización. De hecho, los desarrolladores de sistemas de información tradicionales preguntan: ¿qué procedimiento (programa de aplicación) se requiere para resolver ese problema en particular como existe hoy?. El problema con este enfoque es que los procedimientos requeridos seguramente cambiarán de acuerdo a los cambios en el ambiente de la organización.

Por otro lado, los administradores de los datos como recurso esencialmente preguntan: ¿qué requerimientos de bases de datos satisfarán las necesidades de información de la empresa hoy y en el futuro? Una ventaja de este enfoque es que es menos probable que cambien los datos de una organización que sus procedimientos.

Por lo tanto, el reto de los administradores de datos como recurso es diseñar bases de datos estables que sean relativamente independientes de las aplicaciones que se construyan sobre ella.

Para obtener el mayor beneficio de este enfoque la organización debe analizar su información y planear su base de datos cuidadosamente. Si se trata de tomar este enfoque sin esta planeación, los resultados muy bien podrían ser desastrosos.

Si se acepta que los datos son un recurso valioso para la organización, entonces se requiere una planeación completamente diferente. La organización debe desarrollar planes estratégicos para sus recursos de datos, tal y como lo hace para sus recursos humanos, financieros y materiales. El proceso de planeación debe ser de "arriba hacia abajo" para que los sistemas de información y la planeación de la base de datos se integren con los objetivos básicos de la empresa.

### **Proceso de Planeación de una Base de Datos**

El propósito de la planeación de la base de datos es desarrollar una estrategia, o plan de largo plazo, para un ambiente de base de datos que soporte las necesidades de información, actuales y futuras, de la organización. El plan de base de datos debe ser un subconjunto del plan de sistemas de información de la organización, el cual es un subconjunto de todo el plan corporativo. Esto visualiza al proceso de planeación como un proceso jerárquico, o de arriba hacia abajo, en naturaleza. Un enfoque alternativo es de abajo hacia arriba, en el que quien planea se extrapola de los sistemas existentes y de las necesidades de información. Sin embargo, con este enfoque, no hay seguridad de que el plan de bases de datos concuerde con los planes de más alto nivel.

La planeación de la base de datos se debe establecer como un proyecto formal dentro de la organización. Normalmente se debería realizar una revisión del plan cada cinco años. La información anual de la planeación de los sistemas podría cambiar la dirección del plan con la posibilidad de hacer únicamente cambios menores.

### **Tareas en la Planeación de una Base de Datos**

Las principales tareas en la planeación de un ambiente de bases de datos se mencionan a continuación. La planeación de una base de datos no es un proceso estrictamente secuencial. Casi siempre es necesario el refinamiento dentro de ciertos pasos en la medida que una organización aprende más acerca de sus requerimientos de datos.

**Tarea 0.** Obtener el compromiso de la dirección. Quien debe iniciar el proceso de planeación es la dirección. Aunque no lo haga, el equipo de estudio debe, siempre, obtener la firma de compromiso de la alta administración. Existen varias razones para que este compromiso sea importante:

- De la autoridad para comenzar el proceso de planeación.
- Asegura que habrá la disponibilidad de recursos y cooperación necesarios en el desarrollo del plan.
- Envía señales al resto de la organización de que el proceso de planeación es importante y que se le debe dar alta prioridad.
- Ayuda a asegurar que el plan final se realice.

Si la firma del compromiso de la dirección, seguramente el proceso de planeación se pospondrá.

**Tarea 1.** Inicio del estudio. La primera tarea es definir las metas y objetivos del enfoque de bases de datos de la organización. Esto requiere establecer el alcance de



### **Proceso de Planeación de una Base de Datos**

El propósito de la planeación de la base de datos es desarrollar una estrategia, o plan de largo plazo, para un ambiente de base de datos que soporte las necesidades de información, actuales y futuras, de la organización. El plan de base de datos debe ser un subconjunto del plan de sistemas de información de la organización, el cual es un subconjunto de todo el plan corporativo. Esto visualiza al proceso de planeación como un proceso jerárquico, o de arriba hacia abajo, en naturaleza. Un enfoque alternativo es de abajo hacia arriba, en el que quien planea se extrapola de los sistemas existentes y de las necesidades de información. Sin embargo, con este enfoque, no hay seguridad de que el plan de bases de datos concuerde con los planes de más alto nivel.

La planeación de la base de datos se debe establecer como un proyecto formal dentro de la organización. Normalmente se debería realizar una revisión del plan cada cinco años. La información anual de la planeación de los sistemas podría cambiar la dirección del plan con la posibilidad de hacer únicamente cambios menores.

### **Tareas en la Planeación de una Base de Datos**

Las principales tareas en la planeación de un ambiente de bases de datos se mencionan a continuación. La planeación de una base de datos no es un proceso estrictamente secuencial. Casi siempre es necesario el refinamiento dentro de ciertos pasos en la medida que una organización aprende más acerca de sus requerimientos de datos.

**Tarea 0.** Obtener el compromiso de la dirección. Quien debe iniciar el proceso de planeación es la dirección. Aunque no lo haga, el equipo de estudio debe, siempre, obtener la firma de compromiso de la alta administración. Existen varias razones para que este compromiso sea importante:

- De la autoridad para comenzar el proceso de planeación.
- Asegura que habrá la disponibilidad de recursos y cooperación necesarios en el desarrollo del plan.
- Envía señales al resto de la organización de que el proceso de planeación es importante y que se le debe dar alta prioridad.
- Ayuda a asegurar que el plan final se realice.

Si la firma del compromiso de la dirección, seguramente el proceso de planeación se pospondrá.

**Tarea 1.** Inicio del estudio. La primera tarea es definir las metas y objetivos del enfoque de bases de datos de la organización. Esto requiere establecer el alcance de

la base de datos en términos de qué áreas del negocio o funciones, se atacarán. El equipo del proyecto debe identificar los problemas y limitaciones actuales. Acto seguido se deben identificar los beneficios que se consiguen con un ambiente de bases de datos. Así los beneficios se pueden establecer a manera de metas y objetivos que concuerden con los planes de largo plazo de la organización.

**Tarea 2** Establecer funciones de la administración de la base de datos. Se deben definir las funciones del administrador de la base de datos desde un principio. La persona que sea, al menos candidato para este puesto, debe tomar el papel de líder para los pasos siguientes de planeación. Se deberán adquirir herramientas, como un sistema diccionario de datos y otras herramientas CASE<sup>117</sup>.

**Tarea 3 a 6** Relación del análisis de los sistemas del negocio. El equipo de estudio identifica y documenta las funciones, procesos, actividades y entidades del negocio.

**Tarea 3.** Definición de funciones del negocio

**Tarea 4.** Definición de procesos del negocio

**Tarea 5.** Definición de actividades del negocio

**Tarea 6.** Definición de las entidades del negocio

**Tarea 7.** Construcción de un modelo de información. Este es el paso central en toda la estrategia del proceso de planeación. Este modelo esquematiza los principales tipos de entidades de la organización y las asociaciones entre ellas. Es aquí en donde entra la metodología Entidad - Relación.

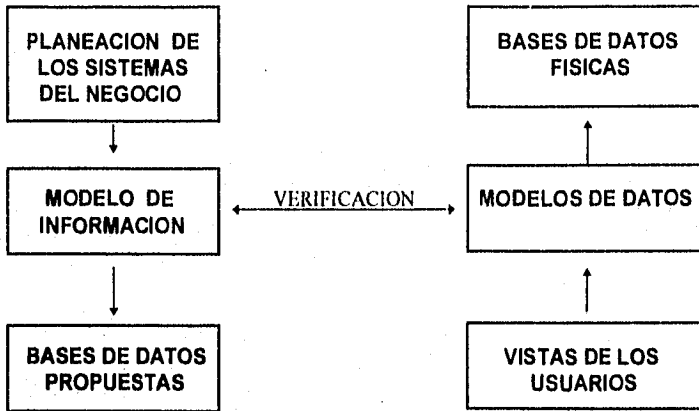
**Tarea 8.** Desarrollo de un plan de distribución. Si los datos estarán distribuidos en varias bases de datos físicos, se debe desarrollar un plan para la distribución de los datos.

**Tarea 9.** Desarrollo del plan de realización. Se establece una tabla de tiempos y responsabilidades para la realización de la base de datos. Se establecen prioridades para que el plan de datos esté de acuerdo con todos los planes de los sistemas de información.

**Tarea 10.** Revisión y evaluación final. Se prepara un reporte final y se revisan todos los componentes, para asegurar que son consistentes. Se presenta el reporte a la alta gerencia y se establece con las responsabilidades para la actualización del plan.

El diseño detallado de la base de datos es un proceso de abajo hacia arriba. Se comienza con las vistas de los usuarios y se aplican las técnicas de normalización para desarrollar modelos de datos detallados y se verifican contra el modelo de información, para asegurar que son completos y exactos.

<sup>117</sup> Computer Assisted System Engineering



Planeación de arriba hacia abajo

Planeacion de abajo hacia arriba.

### La Metodología Entidad - Relación

En esta sección se introduce la técnica de diagramas entidad-relación. Primero se discutirá qué son las entidades y relaciones y luego se explica cómo describir las propiedades de las entidades y las relaciones.

#### Beneficios de Uso de la Metodología ER

El modelo Entidad-Relación se ha usado exitosamente en todo el mundo, como una herramienta de comunicación entre los analistas y diseñadores de sistemas y los usuarios finales durante las fases de análisis de requerimientos y diseño conceptual debido a que es simple y fácil de entender.

Los enfoques convencionales para el diseño lógico de bases de datos normalmente sólo tienen una fase: convertir la información de los objetos del mundo real directamente al esquema del usuario. La metodología ER para el diseño lógico de bases de datos consiste de dos fases principales:

- Definir el esquema empresarial usando diagramas entidad-relación, y
- Traducir el esquema empresarial al esquema del usuario.

Las ventajas de emplearlo son:

- 1) La división de las funciones y el trabajo en dos fases hace que el diseño de la base de datos sea más simple y más organizado.

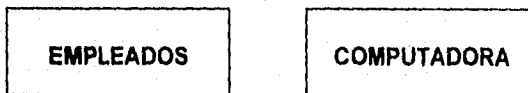
- 2) El esquema empresarial es fácil de diseñar ya que no está restringido por las capacidades del DBMS y es independiente del almacenamiento y de consideraciones de eficiencia.
- 3) El esquema empresarial es más estable que el esquema del usuario. Si se desea cambiar de un DBMS a otro, el esquema empresarial será el mismo, ya que éste es independiente del DBMS que se use.
- 4) El esquema empresarial expresado por un diagrama entidad-relación es más fácil de entender por gente sin conocimientos de computación.

### Conceptos en que se basa la Metodología ER

El modelo de datos entidad-relación se basa en una percepción de un mundo real que consiste en un conjunto de objetos básicos llamados entidades y relaciones.

#### Entidades

Una entidad es una "cosa" que se puede distinguir. Las entidades se pueden clasificar en diferentes tipos de entidades, como EMPLEADO y COMPUTADORA. En un Diagrama Entidad Relación (DER), las entidades se representan con un rectángulo. Un sustantivo en español corresponde al nombre de la entidad en el DER.



Una entidad es el objeto principal del cual se tiene que almacenar información normalmente denotando una persona, lugar, cosa o evento de interés. Hay muchas "cosas" en el mundo real, algunas de ellas son de interés para la empresa, las demás no.

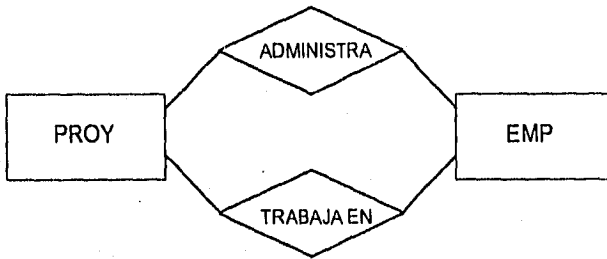
Es responsabilidad del analista/diseñador seleccionar las entidades más adecuadas para la organización donde se aplicará esta metodología.

#### Relaciones

Pueden existir relaciones (asociaciones) entre las entidades; p.ej. CASADO-CON es una relación entre las entidades persona, hombre y mujer.



Las relaciones se pueden clasificar en diferentes tipos de relaciones; p.ej. TRABAJA-EN y ADMINISTRA, son dos tipos de relaciones diferentes entre dos tipos de entidad, PROY (proyecto) y EMP (empleado).

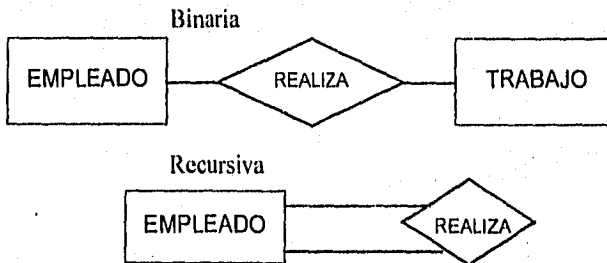


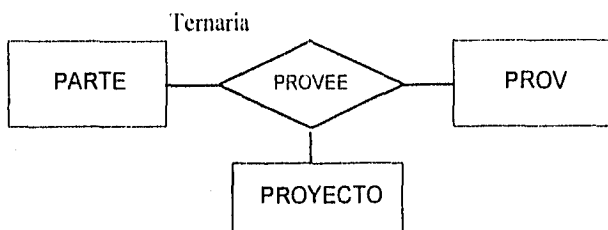
En la notación de diagramas ER una relación se representa con un rombo, con líneas conectando las entidades, relacionado normalmente con un verbo transitivo correspondiente a la relación en el DER.

Hay muchas relaciones entre entidades y algunas son de interés para la empresa; el diseñador de la base de datos es el responsable de seleccionar las relaciones relevantes. También debe especificar el tipo de asociación de las relaciones (uno a uno, uno a muchos, muchos a muchos).

#### Grado de una relación.

El grado de una relación es el número de entidades en la relación. Una relación *n*-aria es de grado *n*. Las relaciones unarias, binarias (incluyendo las recursivas) y ternarias son casos especiales donde el grado es de 1, 2 y 3 respectivamente.





**Recursividad** - En un DER, a veces es conveniente tener relaciones de objetos de una entidad con objetos de la misma entidad. Este tipo de relación es una *relación recursiva*; p.ej. un empleado puede administrar a muchos otros empleados.

**N-aria** - Es posible definir relaciones entre más de dos entidades. En el ejemplo anterior, PROVEE es una relación definida sobre tres entidades: PARTE, PROV Y PROYECTO. Nótese que normalmente una relación de grado tres no se puede reemplazar por tres relaciones binarias; p.ej. la relación PROVEE de grado tres podría perder información si se reemplaza por tres relaciones binarias PARTE-PROV, PROV-PROY y PROY-PARTE. Esta se ilustra cuando se requiere construir la relación de grado tres, comenzando con estas relaciones binarias, se obtienen algunos "hechos falsos".

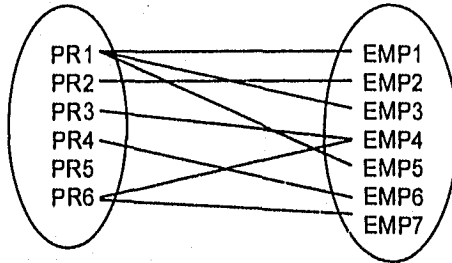
#### Conectividad de una Relación

La conectividad de una relación especifica el tipo de asociación de las ocurrencias de las entidades de la relación. Los valores de la conectividad son "uno" o "muchos". El número real asociado con el término "muchos" es llamado la *cardinalidad* de la conectividad. Los tipos básicos de conectividad son los siguientes: uno a uno, uno a muchos y muchos a muchos.

Aunque el término cardinalidad se refiere a la cuenta de algún valor, es más fácil pensar en la cardinalidad en un DER como una asociación de registros entre un par Entidad/Entidad débil; p.ej. en el diagrama.



Se podría ver conceptualmente como:



Viendo de la relación TRABAJA EN a la entidad EMPLEADO, la pregunta que se hace es ¿cuántos empleados trabajan en un solo proyecto?

El proyecto uno y el proyecto seis tienen más de un empleado trabajando en ellos. Por lo tanto, la cardinalidad es de uno a muchos. Ahora, supóngase que este DER es de una compañía que tiene la regla de que no más de quince empleados pueden trabajar en el mismo proyecto al mismo tiempo. Esto establece "15" como el valor para "muchos". Normalmente no se establece ningún valor. En estos casos, se supone que el valor es infinito.

Ejemplo de una relación uno a uno. Para cada proyecto solo hay un empleado. Cada empleado trabaja en un solo proyecto.



Ejemplo de una relación uno a muchos. Cada proyecto puede tener muchos empleados. Solo se puede asociar un proyecto con cada empleado.



Ejemplo de una relación muchos a muchos. Cada proyecto puede tener muchos empleados y cada empleado puede estar asociado con más de un proyecto.



### Cota superior y cota inferior de la conectividad.

Hasta ahora sólo se ha considerado la cota superior de la conectividad. Cuando se considera estrictamente sólo la cota superior de la cardinalidad, la figura anterior se puede leer de la siguiente manera: cada proyecto puede tener *cuando más* muchos empleados y cada empleado puede asociarse *cuando mucho* con un proyecto.

También se puede especificar la cota inferior de la conectividad. Cuando la cota inferior es uno o muchos, es una relación *total* u *obligatoria*. Cuando la cota inferior es cero, es una relación parcial. Usando el ejemplo anterior de EMPLEADOS TRABAJAN-EN PROYECTOS, se puede ver que el proyecto cinco no tiene empleados asociados. Por lo tanto, la cota inferior es "0" (cero).

Cada proyecto puede consistir de cuando mucho *n* empleados y *al menos* un empleado. Cada empleado puede asociarse *cuando mucho* con un proyecto y algunos empleados pueden no estar asociados con ningún proyecto.

### Entidad Débil

La existencia de una entidad puede depender de la existencia de otra. Por ejemplo, la existencia de la entidad HIJO en la base de datos depende de la existencia de los empleados asociados. En otras palabras, si un empleado deja la compañía, ya no se registrará a sus HIJOS. La siguiente figura muestra el DER para esta situación. Una entidad débil se representa con un rectángulo de línea doble.



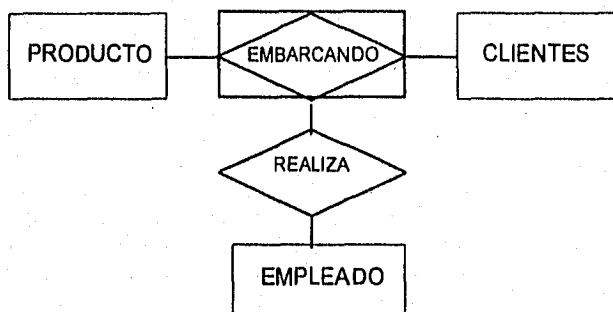
Es posible que la relación entre una entidad débil y su entidad asociada sea una asociación de muchos a muchos. Por ejemplo, si un padre deja la compañía, la entidad hijo podría seguir existiendo si la madre también es empleado de la compañía. Esta situación se representa en el diagrama ER siguiente:





### Gerundio

Un gerundio en castellano corresponde a una relación convertida en entidad en un DER. Dado que un gerundio es un sustantivo convertido en verbo; se puede decir que corresponde a una entidad convertida de una relación.



Frase en castellano. Los productos se embarcan al cliente y el embarque lo realizan los empleados.

Análisis. "Producto" y "cliente" son entidades, "se embarcan" es la relación entre ambos. El verbo "embarcar" se convierte al gerundio "embarcando" y pasa a ser el sujeto de la segunda frase. En pocas palabras, la relación "se embarca" se convierte en la entidad "embarcando". Se define la relación "realiza" entre la entidad "embarcando" y la entidad "empleados".

Se usa el símbolo especial, un rectángulo conteniendo un rombo, para representar a una relación convertida en gerundio.

### Descripción de Entidades y Relaciones Atributos y Valores

Las entidades y relaciones tienen propiedades, que se pueden expresar en términos del par atributo-valor; p.ej. en la frase "La EDAD del EMPLEADO X es 24", EDAD es un atributo del empleado "X" y "24" es el "valor" del atributo "EDAD". Los valores se pueden clasificar en diferentes tipos de valores como NUM-DE-AÑOS, CANTIDAD y COLOR.

Un adjetivo en castellano se refiere a un atributo de una entidad. En algunos casos, un atributo puede tener más de un valor para una entidad dada; p.ej. "TELEFONO" del empleado puede tener dos valores: 519-0336 y 530-9702. Sin embargo, la mayoría de los atributos, como "EDAD" y "RFC" tienen un solo valor.

Hasta ahora solo se han considerado atributos para las entidades. A veces también interesan las propiedades de una relación. Por ejemplo, puede ser necesario saber cuando empezó a trabajar el empleado X en un proyecto. Usando la relación EMP TRABAJA-EN PRO, FECHA-DE-INICIO no un atributo de EMP, ni uno de PROY, ya que este valor depende de ambos, el empleado y el proyecto involucrados. Por lo tanto, FECHA-DE-INICIO es un atributo de la relación TRABAJA-EN. Otro ejemplo de "atributo de una relación" es de %-DE-ESFUERZO, que es el porcentaje de tiempo que un empleado dedica a un proyecto en particular.

Un adverbio en castellano corresponde a un atributo de una relación. El concepto de "atributo de una relación" es importante para entender la semántica de los datos.

### Identificador de una Entidad

Las entidades que se han discutido hasta ahora, son aquellas que existen en nuestra mente y que se pueden identificar señalándolas. Cuando alguien pregunta "¿de que color es?", el que pregunta y el que escucha identifican de que se habla señalando el sujeto. Este esquema es útil para pocos objetos y puede tener dificultades cuando se quiere comunicar la información de varios objetos a mucha gente. Por lo tanto, se requiere otro esquema para identificar entidades en la conversación diaria y en el proceso de datos por computadora.

Un esquema común es el uso del par atributo-valor para identificar entidades. Cada entidad tiene varios atributos, pero ¿cuales se deben elegir? La respuesta es: aquellos atributos que se elijan deben ser capaces de identificar absolutamente las entidades; p.ej. se puede usar el atributo NOMBRE para identificar a los empleados de una compañía pequeña, pero no en una grande. A estos atributos se les llama identificadores de entidades.

En algunos casos puede ser difícil o inconveniente usar los atributos disponibles como identificadores de una entidad. Lo que se puede hacer es crear un atributo artificial que pueda identificar las entidades. Algunos ejemplos son: NO-EMP, NO-PARTE, NO-PROY. El concepto "identificador de entidad" es similar al de "llave primaria" en el proceso de datos convencional.

Una entidad débil se identifica de manera diferente. Se identifica por el identificador de su padre más un identificador que la identifique de manera única;

p.ej. en EMP MANTIENE HIJO, la entidad débil HIJO tendría un identificador de EMP que identifique al padre del hijo, más un identificador que determine a que hijo de ese padre en particular se está refiriendo.

### **Identificador de una Relación**

Las relaciones se identifican usando los identificadores de las entidades involucradas en la relación; p.ej. si un proyecto se identifica por su NO-PROY y un empleado por su NO-EMP, entonces la relación PROY-EMP se identifica por ambos NO-PROY y NO-EMP. El concepto "identificador de entidad" es similar al de "llave primaria" en el proceso de datos convencional.

En algunas situaciones, una relación se define entre dos ocurrencias de la misma entidad; p.ej. ASADO-CON es una relación definida entre las ocurrencias del mismo tipo de entidad PERSONA. Para identificar dicha relación, no solo se usa el identificador de la entidad sino que se indica el "papel" (rol) que juega la entidad en la relación. En el caso de CASADO-CON, se asignan los nombres de los papeles MARIDO y MUJER, que con los "papeles" que juegan en la relación.

Para identificar correctamente una relación n-aria, los identificadores de cada entidad asociada deben estar presentes en la relación. Por lo tanto, una relación ternaria tendrá al menos tres identificadores de la relación, uno de cada entidad asociada.

Un gerundio también se identifica de manera diferente. Ya que un gerundio es una relación convertida en entidad, tiene identificadores como relación y entidad. Se identifica por su propio identificador único, como una entidad, más los identificadores de las entidades asociadas, como una relación.

### **Pasos para Desarrollar un DER bien Modelado**

- 1) Determine las Entidades (incluyendo Entidades Débiles o Gerundios) junto con sus identificadores asociados. Todas las entidades deben tener al menos un identificador que identifique de manera única a cada entidad.
- 2) Determine las Relaciones (incluyendo Recursivas) entre las entidades. Cada relación debe tener el identificador (o identificadores) de cada una de las entidades asociadas, y las relaciones deben tener al menos dos entidades asociadas, excepto las relaciones recursivas que solo tienen una.
- 3) Determine la cardinalidad de la asociación (cota superior. entre cada entidad y relación. La información de la cota inferior de la cardinalidad es opcional.

### **Conversión del Modelo ER al Modelo Relacional**

El modelo ER es una mejora semánticamente más completa del modelo relacional fundamentalmente en conceptos relacionales. Es por esta riqueza semántica, que el modelo ER se ha adoptado como la elección en virtualmente todas las herramientas CASE para el diseño de bases de datos. Otro hecho importante es que la ANSI<sup>118</sup> eligió al modelo de datos Entidad-Relación como el estándar para los Diccionarios de Datos, también conocidos como IRDS<sup>119</sup>.

El modelo relacional únicamente soporta la definición de un tipo de objetos, la tabla o relación; el modelo ER soporta la definición de dos tipos de objetos, entidades y relaciones.

### Conceptos Básicos del Modelo Relacional

Los principales conceptos del modelo relacional son:

- **Relación.** Tabla de dos dimensiones con las siguientes propiedades:
  1. Cada columna contiene valores relativos al mismo atributo, y cada valor de una columna de la tabla debe ser simple (un solo valor).
  2. Cada columna tiene un nombre distinto (nombre del atributo), y el orden de las dos columnas no es importante.
  3. Cada renglón es distinto; esto es, un renglón no puede duplicarse en otro para un grupo de columnas seleccionadas como llave.
  4. La secuencia de los renglones no es importante.
  5. Todos los valores no llave deben ser totalmente dependientes de toda la llave.
  6. Cada atributo no llave debe depender sólo de la llave de la relación, no de ningún otro no llave.
- **Tupla.** Conjunto de valores que componen un renglón de la relación, la cual es equivalente a una instancia de un registro.
- **Grado de una tupla.** Número de atributos que tiene una tupla (n de una n-tupla).
- **Cardinalidad.** Número de tuplas de una relación.
- **Dominio.** Conjunto de todos los valores posibles para un atributo.
- **Llave primaria.** El atributo (o combinación de atributos) para el cual no más de una tupla puede tener el mismo valor (combinado).
- **Llave candidata.** Atributo o conjunto de atributos que podrían servir como llaves primarias.
- **Llaves secundarias.** Todas aquellas llaves candidatas que no se eligieron como llave primaria.

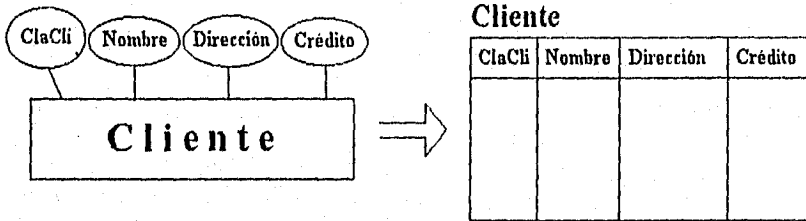
<sup>118</sup> American National Standards Institute

<sup>119</sup> Information Resource Dictionary Systems

- **Llave foránea.** Llave, o parte de la llave, primaria que es llave primaria en otra relación.
- **Integridad referencial.** El valor llave debe existir en la relación asociada para integridad de la base de datos.

**Pasos de conversión**

De una manera muy simple se puede decir que las entidades del modelo ER corresponden a las tablas del modelo relacional, y que las relaciones del modelo ER, si tienen campos, también corresponden a tablas del modelo relacional.



La realidad es que para realizar un buen diseño es necesario tomar en cuenta consideraciones como la cardinalidad y el tipo de relación. A continuación se describen los pasos y consideraciones a seguir.

**Relaciones de "uno a muchos"**

Como ya se ha mencionado el identificador de una relación es la combinación de los identificadores de las dos entidades asociadas. En el ejemplo siguiente CLIENTE PONE ORDENES, el identificador del cliente es ClaCli y el de la orden es NoOrd; por lo tanto la relación tiene dos identificadores, uno que corresponde a ClaCli y otro a NoOrd.

En una relación de "uno a muchos" el identificador de la entidad correspondiente a la cardinalidad "uno" pasa a ser *llave foránea* de la tabla correspondiente a la entidad con cardinalidad "muchos".



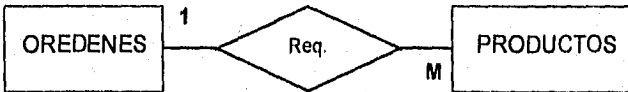
ClaCli	Nombre	Dirección	Crédito

NoOrd	ClaCli	...	Fecha

Los atributos de la relación, en caso de que los tuviera, pasarían a ser campos de la tabla con la llave extranjera.

**Relaciones de "muchos a muchos"**

En estos casos es necesario incluir una tabla intermedia que corresponda a la relación. Esta tabla contendrá los identificadores de las dos entidades asociadas y los campos propios de la relación.



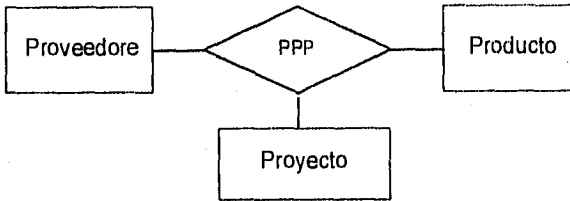
NoOrd	ClaCli	...	Fecha

NoOrd	ProdNo	...

ProdNo	DescPr	Prec	...

**Relaciones n-arias**

Cuando se llega a tener una relación de grado 3, o mayor, la relación se identifica con los identificadores de cada una de las entidades asociadas. Es por esto que cada entidad corresponde a una tabla, lo mismo que la relación, junto con sus campos, si los tuviera:



Proveedore		Proyecto		Parte			PPP		
CProv	Dirección	CProy	Nombre	CPart	Peso	Color	CProv	CProy	CPart

Los gerundios y la generalización/especialización son casos particulares de los anteriores. Se deja al lector el definir las reglas para convertir estos casos del modelo ER al modelo relacional.

### Normalización de datos

La normalización es una técnica para analizar paso a paso las asociaciones entre los datos. Aquí se expone como una manera de verificar que de la conversión del modelo ER al modelo relacional se obtiene un esquema en tercera forma normal.

#### Dependencias funcionales

Se le llama dependencia funcional a una relación entre atributos. Un atributo B es *funcionalmente dependiente* (o dependiente) de un atributo A, si cada valor de A tiene un sólo valor de B asociado con él; p.ej. la DIRECCION-CLIENTE depende de CLAVE-CLIENTE.

La *llave primaria* de una relación identifica de manera única la tupla y por consecuencia a cada uno de los demás atributos. La propiedad 5 de la relación (mencionada en los Conceptos Básicos del Modelo Relacional) está asociada con la segunda forma normal (2NF) y la propiedad 6 con la tercera forma normal (3NF).

Todos los atributos no llave de la ORDEN dependen únicamente de la ORDEN. Todos los atributos de la relación LINEA-ORDEN dependen sólo de toda la llave concatenada ORDEN+PRODUCTO.

### *Pasos de la normalización*

Una vez que se tiene el esquema relacional, y se revisa que no haya ninguna relación *no normalizada*, esto es, con grupos repetitivos. Se eliminan todos los grupos repetitivos de esta relación, obteniendo un conjunto de relaciones en *primera forma normal* (1NF). Se eliminan las dependencias funcionales parciales, para obtener relaciones en *segunda forma normal* (2NF). Finalmente, se eliminan las dependencias transitivas, creando relaciones en *tercera forma normal* (3NF).

### *Relaciones no normalizadas*

Como ejemplo se puede tener una boleta de calificaciones, que se llamará BOL-CALIF y es un ejemplo de una relación no normalizada. Una relación no normalizada es una relación que contiene uno o más grupos repetitivos. Como resultado hay varios valores en la intersección de ciertos renglones y columnas. Dado que un estudiante toma más de un curso, los datos de los cursos constituyen un grupo repetitivo dentro de los datos del estudiante; p.ej. hay dos entradas para cada columna del estudiante 38214 empezando con el atributo CURSO.

En una relación no normalizada, un sólo atributo no sirve como una llave candidata. Hay una relación uno a uno de MATRICULA a NOMBRE y a CARRERA. Sin embargo, la relación es de uno a muchos de MATRICULA a CURSO y los demás atributos. Por lo tanto, MATRICULA, no es una llave candidato porque no identifica de manera única todos los atributos de la relación.

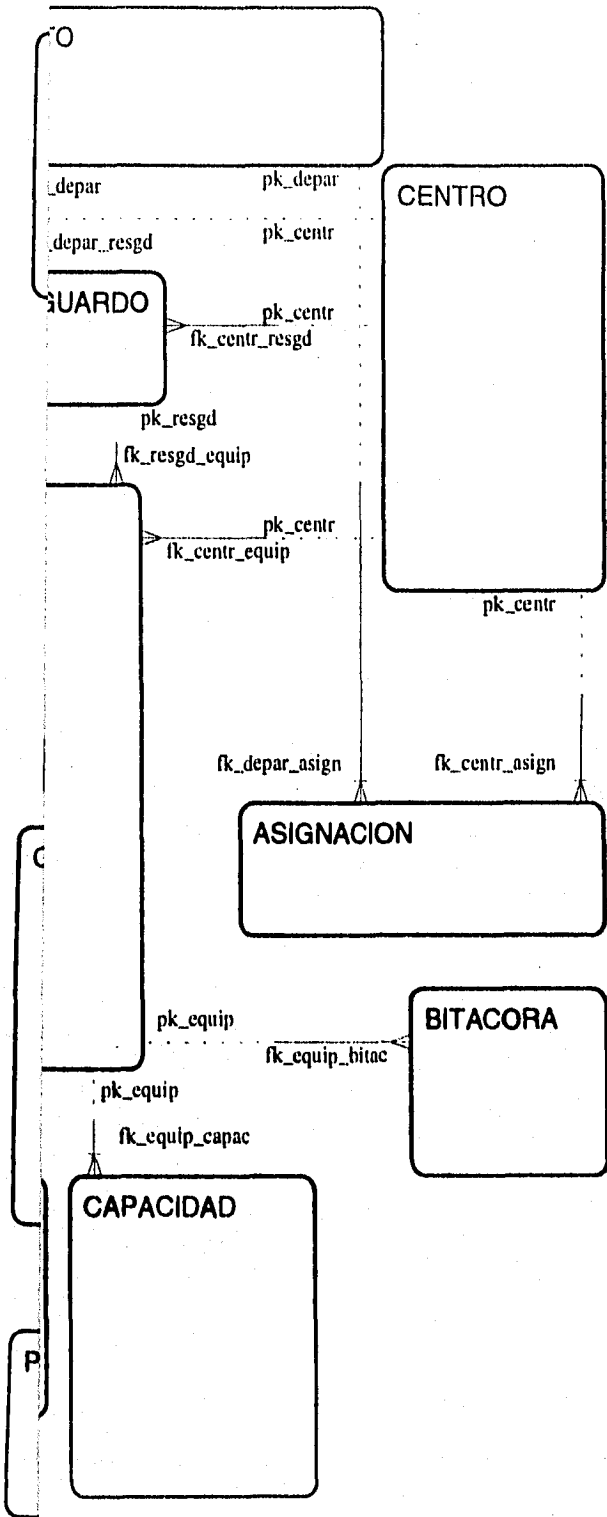
Una de las principales desventajas de las relaciones no normalizadas, es que contienen datos redundantes; p.ej. en BOL-CALIF la información que pertenece al curso 15465 está en varias partes. Supóngase que se quiere cambiar NOMBRE-CURSO de "ANALISIS" a "ANALISIS Y DISEÑO". Para realizar el cambio, se tendría que buscar en toda la relación BOL-CALIF para encontrar todas las ocurrencias de CURSO 15465. Si no se actualizan todas las ocurrencias, los datos estarían inconsistentes. Una notación corta para la relación BOL-CALIF es:

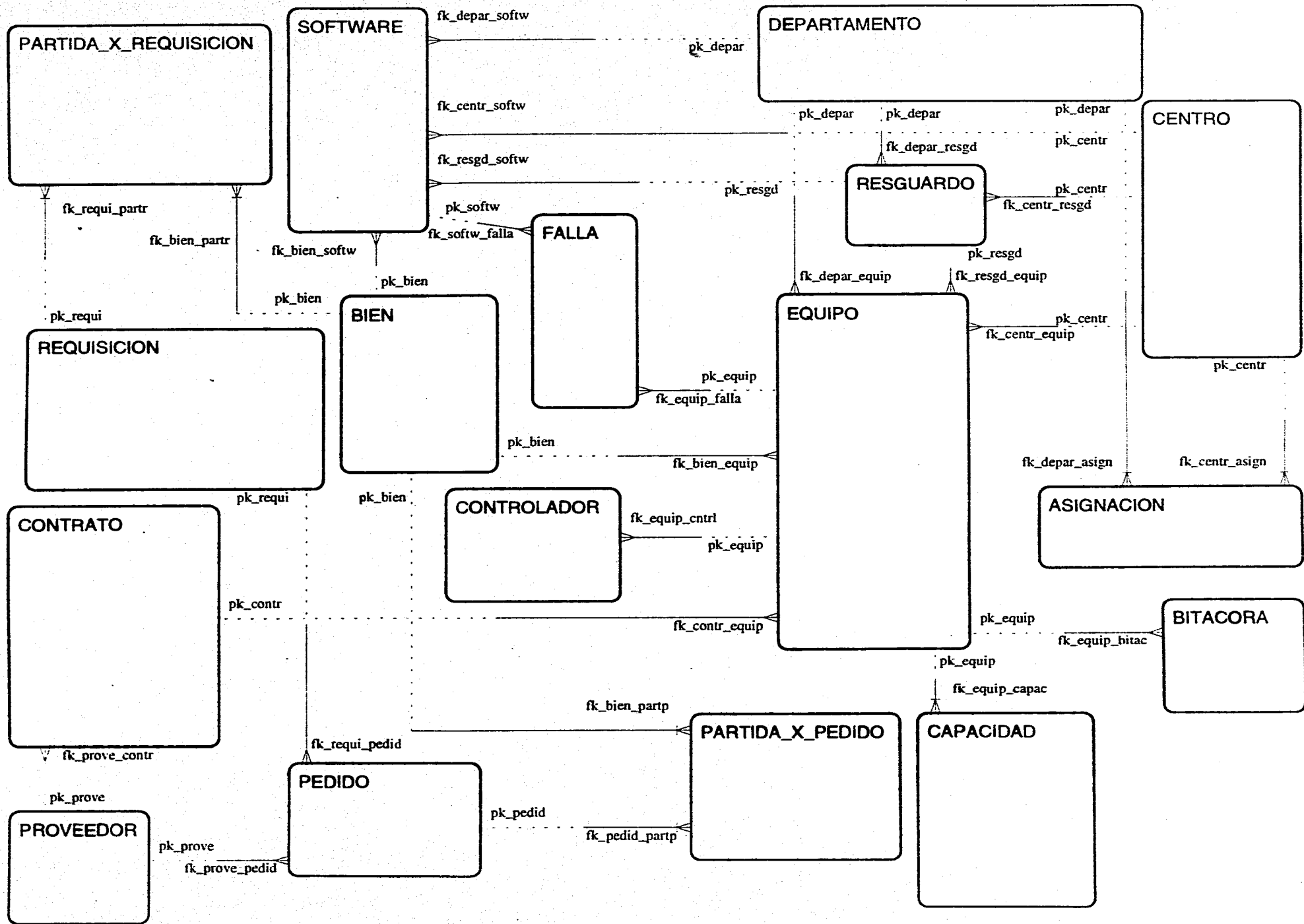
**BOL-CALIF(MATRICULA, NOMBRE, CARRERA (CURSO, NOMBRE-CURSO-PROF.CALIF))**

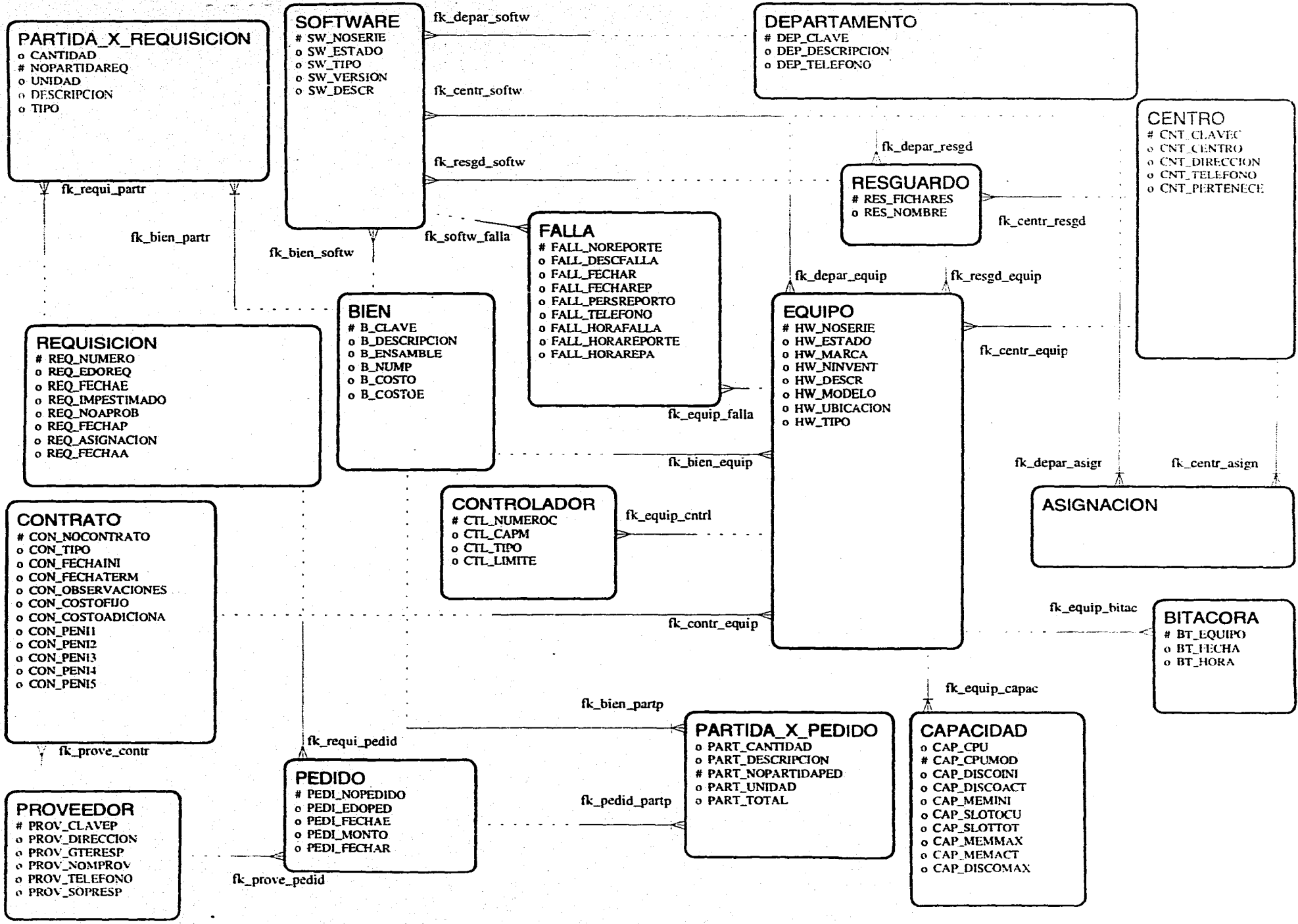
En esta notación lo que está entre llaves denota al grupo repetitivo.



# DIAGRAMAS ENTIDAD-RELACION







**PARTIDA\_X\_REQUISICION**

- o CANTIDAD
- # NOPARTIDAREQ
- o UNIDAD
- o DESCRIPCION
- o TIPO

**SOFTWARE**

- # SW\_NOSERIE
- o SW\_ESTADO
- o SW\_TIPO
- o SW\_VERSION
- o SW\_DESCR

**DEPARTAMENTO**

- # DEP\_CLAVE
- o DEP\_DESCRIPCION
- o DEP\_TELEFONO

**CENTRO**

- # CNT\_CLAVEC
- o CNT\_CENTRO
- o CNT\_DIRECCION
- o CNT\_TELEFONO
- o CNT\_PERTENECE

**RESGUARDO**

- # RES\_FICHARES
- o RES\_NOMBRE

**FALLA**

- # FALL\_NOREPORTE
- o FALL\_DESCFALLA
- o FALL\_FECHAR
- o FALL\_FECHAREP
- o FALL\_PERSREPORTE
- o FALL\_TELEFONO
- o FALL\_HORAFALLA
- o FALL\_HORAREPORTE
- o FALL\_HORAREPA

**REQUISICION**

- # REQ\_NUMERO
- o REQ\_EDOREQ
- o REQ\_FECHAE
- o REQ\_IMPESTIMADO
- o REQ\_NOAPROB
- o REQ\_FECHAP
- o REQ\_ASIGNACION
- o REQ\_FECHAA

**BIEN**

- # B\_CLAVE
- o B\_DESCRIPCION
- o B\_ENSAMBLE
- o B\_NUMP
- o B\_COSTO
- o B\_COSTOE

**EQUIPO**

- # HW\_NOSERIE
- o HW\_ESTADO
- o HW\_MARCA
- o HW\_NINVENT
- o HW\_DESCR
- o HW\_MODELO
- o HW\_UBICACION
- o HW\_TIPO

**ASIGNACION**

**CONTRATO**

- # CON\_NOCONTRATO
- o CON\_TIPO
- o CON\_FECHAINI
- o CON\_FECHATERM
- o CON\_OBSERVACIONES
- o CON\_COSTOFUO
- o CON\_COSTOADICIONA
- o CON\_PENI1
- o CON\_PENI2
- o CON\_PENI3
- o CON\_PENI4
- o CON\_PENI5

**CONTROLADOR**

- # CTL\_NUMEROC
- o CTL\_CAPM
- o CTL\_TIPO
- o CTL\_LIMITE

**BITACORA**

- # BT\_EQUIPO
- o BT\_FECHA
- o BT\_HORA

**PEDIDO**

- # PEDI\_NOPEDIDO
- o PEDI\_EDOPED
- o PEDI\_FECHAE
- o PEDI\_MONTO
- o PEDI\_FECHAR

**PARTIDA\_X\_PEDIDO**

- o PART\_CANTIDAD
- o PART\_DESCRIPCION
- # PART\_NOPARTIDAPED
- o PART\_UNIDAD
- o PART\_TOTAL

**CAPACIDAD**

- o CAP\_CPU
- # CAP\_CPUMOD
- o CAP\_DISCOINI
- o CAP\_DISCOACT
- o CAP\_MEMINI
- o CAP\_SLOTOCU
- o CAP\_SLOTTOT
- o CAP\_MEMMAX
- o CAP\_MEMACT
- o CAP\_DISCOMAX

**PROVEEDOR**

- # PROV\_CLAVEP
- o PROV\_DIRECCION
- o PROV\_GTERESP
- o PROV\_NOMPROV
- o PROV\_TELEFONO
- o PROV\_SOPRESP

# Repercusiones del Sistema Integral de Bienes Informáticos en PEP

Un buen estilo debe tener un aire de novedad al mismo tiempo ocultar su arte.

- Aristóteles -

El Sistema de Inventarios de Bienes Informáticos benefició en los siguientes aspectos:

- Controlar los inventarios en cuanto a hardware y software
- Organizar la asignación a los responsables de cada equipo y producto
- Coordinar la evaluación de los equipos obsoletos
- Reportar los equipos que presenten fallas
- Organizar los equipos que son revisados por los proveedores
- Reportar los equipos y software que se encuentren en proceso de reparación o de actualización.
- Reportar los porcentajes sobre las fallas de cada equipo o software

Lo anterior permitió a la Subdirección de Servicios Técnicos a tomar decisiones más directas sobre los productos y equipos que recibían.

Posteriormente, el sistema participó en un concurso a nivel PEP con objeto de evaluar un sistema que permita administrar la tecnología de información, el Sistema de Inventarios de Bienes Informáticos obtuvo el primer lugar y se convirtió en el Sistema Integral de Bienes Informáticos.

Las repercusiones a nivel organizacional han sido preponderantes, y le permiten a la Dirección de Pemex-Exploración y Producción contar con una actualización de su tecnología de información, y también participa dentro del flujo de información que requiere PEP para el logro de sus objetivos.

## CONCLUSIONES

# Conclusiones

El don más noble y excelente que el cielo ha concedido al hombre es la razón, y entre todos los enemigos con los que la razón tiene que luchar, el placer es el más importante.

- Cicerón -

El desarrollo del presente trabajo me ha permitido conocer una forma de aplicar y desarrollar sistemas, con una visión corporativa y en beneficio del usuario final. De igual forma, el conocer los antecedentes de la tecnología de información y la forma en cómo evoluciona a través de la historia son significativas.

Las conclusiones de la presente tesis se dividen en tres aspectos:

El primero se relaciona con la importancia de la información en la sociedad contemporánea, así como de la forma en que ha evolucionado la tecnología de información, lo que nos ayuda a determinar un posible alcance a futuro. La estructura de la tecnología de información permite comprender la forma en como se presenta la tecnología, por un lado, y la información, por el otro.

El segundo punto trata sobre la relación entre organizaciones y la tecnología de la información, las primeras se encuentran inmersas de un medio ambiente que puede transformarles; dentro de éste ambiente, la tecnología es un factor importante en la reestructuración de las organizaciones. Cabe destacar que la organización contemporánea ha cambiado, debido en gran medida, a la forma en que la tecnología ha influido en ella, y en la sociedad. Destacando las condiciones actuales de globalización, donde la ampliación de mercados y de una forma de entender al mundo, son parte de la evolución que los seres humanos estamos viviendo, y en donde las organizaciones deben estar preparadas para ingresar a nuevos medios de información donde puedan ofrecer sus productos, ante expectativas de masificación de las ventas.

El último punto hace referencia al Sistema Integral de Bienes Informáticos, permitiendo conceptualizar la forma en que las organizaciones deben administrar sus recursos de tecnología de información. Lo más destacado en éste aspecto fue la participación directa en el desarrollo de dicho sistema, ya que cumple con las expectativas que se pretenden demostrar, en el objetivo/hipótesis. El objetivo se cubrió con el sistema de Pemex-Exploración y Producción.

Es importante considerar varios aspectos, en cuanto al último punto, la documentación completa del sistema (análisis y diseño) se puede emplear únicamente de forma demostrativa, no impresa. Estas condiciones me fueron expuestas por el Ing. José Reyes Andrade de la Subgerencia de Tecnología de Información. Esto se debe a las políticas de Pemex en cuanto a sus sistemas de información se refiere, la documentación sólo se podrá mostrar durante el examen profesional.

Considero que la base teórica (incluyendo el análisis) y práctica (el sistema de información para Pemex), justifican que las organizaciones lucrativas con expectativas multinacionales, como corporativo, deben implantar sistemas de información adecuados al flujo de información organizacional, para controlar y organizar su tecnología de información, con lo cual les permitirá alcanzar los objetivos que se hayan propuesto en cuanto a información. Lo anterior permitirá a las organizaciones, enfrentar los retos en cuanto a obtención de mercados, que la globalización basada en la tecnología de información ofrecen en un ambiente distinto al tradicional.

Concluyendo, la aportación del presente seminario es dar a conocer los elementos que componen a la tecnología de información, así como su origen evolutivo en forma paralela a la evolución tecnológica, y su vinculación con las organizaciones, las cuales se han transformado para emplear las herramientas adecuadas que les permita administrar su recurso más valioso: la información.



## BIBLIOGRAFIA

# Bibliografía

Ser hábil es ser instruido, activo y prudente. El capaz puede y el hábil ejecuta.

- Voltaire -

- Bardes, Barbara A.: *American Government and Politics Today: The Essentials*, USA, 1992
- Bell, Daniel: *The Coming of Post-Industrial Society*, Basic Books Inc., New York, USA, 1973
- Brajnovic, Luka: *Tecnología de la Información*, Edit. Ediciones Universidad de Navarra, España, 1979
- Barraclough, Geoffrey: *An Introduction to Contemporary History*, USA, 1967
- Date, C.J.: *An Introduction to Database Systems*, Volumen I, USA, 1990
- De Sola Pool, Ithiel: *The Technologies of Freedom*, Cambridge, Harvard, USA, 1989
- Dirección Corporativa de Administración, Gerencia Corporativa de Información y Relaciones Públicas: *Organograma Estructural Básica de Petroleos Mexicanos*, IMP, PEMEX, México, 1993
- Dizard, Wilson P.: *The Coming Information Age*, Longman Communication Books, USA, 1985
- Drucker, Peter F.: *Managing for the future, The 1990s and Beyond*, New York, USA, 1992
- Dupuy P., Mauricio: Tesis: La Informatización de la Sociedad, F.C.A., U.N.A.M., México, 1993
- Editorial Time-Life, *El Primer Hombre: Orígenes del Hombre*, Netherlands, Time-Life International, 1976
- Forester, Tom: *High-Tech Society: The Story of the information Technology Revolution*, Oxford, UK, 1987

- Friedrichs, G.: *Microelectronics: A New Dimension of Technological Change and Automation*, Vienna Centre Conference on Microelectronics, UK, 1979
- Gates, William: *The Road Ahead*, USA, 1995
- González Ceja, Guillermo: *Planeación y Organización de Empresas*, México, 1994
- International Business Machine corporation, *Historia de la Computación*, Martín Casillas Editores, México, 1986
- Jiménez González, W.: *Introducción al estudio de la Teoría Administrativa*, F.C.E., México, 1963
- Kahn, J.S.: *El Concepto de Cultura: Textos Fundamentales*, México
- Kaplan, Marcos: *La Revolución Tecnológica, estado y derecho*, Tomo 1, UNAM / PEMEX, México, 1993
- Kaplan, Marcos: *La Revolución Tecnológica, estado y derecho*, Tomo 4, UNAM / PEMEX, México, 1993
- Kefalas, A. G.: *Global Business Strategy: a systems approach*, Cincinnati, Ohio, USA, 1990
- Keller, Kenneth H.: *Science and Technology, Foreign Affairs*, Council on Foreign Relations, New York, USA, vol. 69, núm. 4, 1990
- Koontz, Harold: *Administración: Management: A Global Perspective*, USA, 1996
- Longley, Dennis y Shain, Michael: *Dictionary of Information Technology*, Oxford University Press, UK, 1987
- Lucas, Henry C.: *Information Systems Concepts for Management*, New York University, USA, 1994
- McFadden, Fred R.: *Revista Biblioteca Harvard de Administración de Empresas*, Artículo *Beneficios y Costos de un Sistema de Base de Datos para su Computadora*, Harvard Business Review, USA, Tomo 11, 1991
- McLuhan, M.: *The Global Village*, New York, USA, 1968

- Senn, James A.: *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. McGraw-Hill, USA, 1989
- Service, Elman R.: *Cultural Evolutionism: Theory in Practice*, University of California at Sta. Barbara, USA, 1973
- Shannon, Claude E.: *The Mathematical Theory of Communication*, University of Illinois Press, USA, 1949
- Singh, Jagjit: *Ideas fundamentales sobre la teoría de la información, del lenguaje y la cibernética*, Alianza Editorial, España, 1982
- Stiglitz, Joseph E.: *Economía*, Ed. Ariel Economía, Barcelona, España, 1993
- Stoner, James F.: *Management*, USA, 1996
- *The New Encyclopaedia Britannica*, Encyclopaedia Britannica Inc., 15th Edition, USA, 1987, Vol. 6
- Voyanne, Bernard: *L'enseignement des sciences de l'Information*, Paris, 1959
- Weaver, Warren: *The Mathematical Theory of Communication*, University of Illinois Press, USA, 1963
- Wriston, Walter B.: *Technology and Sovereignty; Foreign Affairs*, New York, USA, Council on Foreign Relations, vol. 67, núm. 2, 1988

## Páginas en el World Wide Web

- <http://www.uca.rain.ni:80/ellacuria/globo.htm>
- <http://gauss.logicnet.com.mx:80/~jesuspc/rev6/huizar.html>

- 
- Friedrichs, G.: *Microelectronics: A New Dimension of Technological Change and Automation*, Vienna Centre Conference on Microelectronics, UK, 1979
  - Gates, William: *The Road Ahead*, USA, 1995
  - González Ceja, Guillermo: *Planeación y Organización de Empresas*, México, 1994
  - International Business Machine corporation, *Historia de la Computación*, Martín Casillas Editores, México, 1986
  - Jiménez Gonzáles, W.: *Introducción al estudio de la Teoría Administrativa*, F.C.E., México, 1963
  - Kahn, J.S.: *El Concepto de Cultura: Textos Fundamentales*, México
  - Kaplan, Marcos: *La Revolución Tecnológica, estado y derecho*, Tomo 1, UNAM / PEMEX, México, 1993
  - Kaplan, Marcos: *La Revolución Tecnológica, estado y derecho*, Tomo 4, UNAM / PEMEX, México, 1993
  - Kefalas, A. G.: *Global Business Strategy: a systems approach*, Cincinnati, Ohio, USA, 1990
  - Keller, Kenneth H.: *Science and Technology, Foreign Affairs*, Council on Foreign Relations, New York, USA, vol. 69, núm. 4, 1990
  - Koontz, Harold: *Administración: Management: A Global Perspective*, USA, 1996
  - Longley, Dennis y Shain, Michael: *Dictionary of Information Technology*, Oxford University Press, UK, 1987
  - Lucas, Henry C.: *Information Systems Concepts for Management*, New York University, USA, 1994
  - McFadden, Fred R.: *Revista Biblioteca Harvard de Administración de Empresas, Artículo Beneficios y Costos de un Sistema de Base de Datos para su Computadora*, Harvard Business Review, USA, Tomo 11, 1991
  - McLuhan, M.: *The Global Village*, New York, USA, 1968

- Mercado H., Salvador: *Administración Aplicada: Teoría y Práctica*, México, Editorial Limusa, 1990
- Merrit, R.L.: *The Revolution in Communication's Technology and the Transformation of the International System*, USA, 1979
- OCDE Interfutures, *Facing the Future: Mastering the Probable and Managing the Unpredictable*, OCDE, París, 1979
- O'Higgins, Edward: *Panorama de la Antropología Cultural Contemporánea*, USA, 1983
- Revista *El Petroleo en el Mundo*, PEMEX, México, 1996
- Polanyi, Karl: *La gran transformación. Los orígenes políticos y económicos de nuestro tiempo*, México, Fondo de Cultura Económica, 1992
- Poole, Keith T.: *The Changing Political Attitudes of Labor Force*, Chicago University Press, USA, 1993
- Porter, Michael y Millar, Victor: *Information Technology and the Actual Organization*, Harvard Business Review, Cambridge, USA, 1989
- Pratt Fairchild, Henry: *Diccionario de Sociología*, USA, Fondo de Cultura Económica, 5ª edición, 1974
- Rada, Juan: *Impacto del Cambio Tecnológico, Ciencia y Tecnología*, Buenos Aires, Argentina, Boletín de la Comisión de Ciencia y Tecnología de la H. Cámara de Diputados de la Nación, núm. 6, 1989
- Robbins, Stephen: *Organizational Behavior: Concepts, Controversies and Applications*, USA, 1993
- Sábato, Jorge A. y Mackenzie, Michael: *La Producción de Tecnología, México*, Editorial Nueva Imagen, 1982
- Scott Morton, Michael S.: *The Corporation of the 1990s: IT Organizational Transformation*, Sloan School of Management, MIT, Oxford University Press, Cambridge, USA, 1991


- Senn, James A.: *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. McGraw-Hill, USA, 1989
- Service, Elman R.: *Cultural Evolutionism: Theory in Practice*, University of California at Sta. Barbara, USA, 1973
- Shannon, Claude E.: *The Mathematical Theory of Communication*, University of Illinois Press, USA, 1949
- Singh, Jagjit: *Ideas fundamentales sobre la teoría de la información, del lenguaje y la cibernética*, Alianza Editorial, España, 1982
- Stiglitz, Joseph E.: *Economía*, Ed. Ariel Economía, Barcelona, España, 1993
- Stoner, James F.: *Management*, USA, 1996
- *The New Encyclopaedia Britannica*, Encyclopaedia Britannica Inc., 15th Edition, USA, 1987, Vol. 6
- Voyanne, Bernard: *L'enseignement des sciences de l'Information*, Paris, 1959
- Weaver, Warren: *The Mathematical Theory of Communication*, University of Illinois Press, USA, 1963
- Wriston, Walter B.: *Technology and Sovereignty: Foreign Affairs*, New York, USA, Council on Foreign Relations, vol. 67, núm. 2, 1988

## Páginas en el World Wide Web

- <http://www.uea.rain.ni:80/ellacuria/globo.htm>
- <http://gauss.logicnet.com.mx:80/~jesuspc/rev6/huizar.html>

# ANEXO A





# MANUAL DE USUARIO

## Pemex-Exploración y Producción

### Sistema Integral de Bienes

### Informáticos

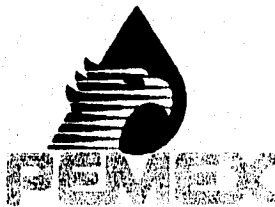
Preparado por Oracle Consultoría

Autor: Carrillo Ramírez, Manuel Ulises

Fecha de creación: Mayo 11, 1993

Versión: 2

Copyright (C) 1993 Oracle Corporation  
All Rights Reserved



**ORACLE**  
Custom Development Method

**PETROLEOS MEXICANOS**  
**SUBDIRECCION DE SERVICIOS TECNICOS**  
**MANUAL DE USUARIO DEL**  
**"SISTEMA INTEGRAL DE BIENES**  
**INFORMATICOS"**

INDICE

CONTENIDO	PAGINA
Instrucciones .....	3
Objetivo y Alcance del Manual .....	4
Objetivo del Sistema .....	5
Problemática a Resolver .....	6
Requerimientos .....	7
Usuarios del Sistema .....	7
Acceso al Sistema .....	8
Menús del Sistema .....	9
Menús de Control de Formas .....	20
Formas (Pantallas) .....	28
Teclas de Función .....	31
Anexo 1 (Pantallas) .....	33
Anexo 2 (Reportes) .....	55

## INSTRUCCIONES

El presente manual pretende dar respuesta a las dudas que se presenten durante las sesiones del *Sistema Integral de Bienes Informáticos*, por tal motivo se requiere de una metodología adecuada para poder tener una orientación e instrucción adecuados sobre el sistema.

Primeramente se deben de hacer las anotaciones correspondientes al acceso del sistema por parte del personal responsable de las regiones o distritos correspondientes en donde se instalará el sistema. De tal forma que el espacio en blanco que se encuentra en la sección **ACCESO** del presente manual se debe de emplear para ejemplificar el acceso que se realiza en cada equipo, esto se debe a la diferencia que existe entre los equipos y las diferentes claves de acceso (Login y Password). A su vez de que se deja un espacio en blanco después del **<PROMPT>** de UNIX, debido a que en algunos sistemas puede ser diferente el signo.

Las pantallas de modificaciones y consultas se explican para tener conocimientos de los datos que se deben de capturar en cada uno de ellos y no tener datos erróneos o equívocos.

Por último, los responsables del sistema en cada región o distrito deben de leer cuidadosamente el manual primero que los capturistas, para hacer las aclaraciones correspondientes a las dudas que se presenten entre los usuarios a la hora de trabajar el sistema.

## OBJETIVO DEL MANUAL

**Brindar una orientación explícita del *Sistema Integral de Bienes Informáticos* para su aplicación en el ámbito de captura, consulta e impresión de reportes.**

## ALCANCE DEL MANUAL

**Dar solución a las dudas que se presenten al momento de emplear el *Sistema Integral de Bienes Informáticos*, así como auxiliar al usuario en la navegación de los menús, formas y la metodología de uso, adecuados para capturar, modificar, borrar y consultar datos aplicando las teclas específicas.**

## OBJETIVO DEL SISTEMA

Mantener un control y ubicación del inventario de los equipos de cómputo de la Subdirección de Servicios Técnicos, siendo la base para optimizar el dimensionamiento y uso de los recursos informáticos de la misma.

## PROBLEMATICA A RESOLVER

Para la realización del *Sistema Integral de Bienes Informáticos* se plantearon los siguientes puntos:

**Primero:** Contar con información completa sobre la distribución de los recursos informáticos, en particular de los equipos, teniendo esta información que se traduce en un inventario por gerencia y por región en México.

**Segundo:** Control de los movimientos, reubicación y asignaciones que se realizan con los equipos.

**Tercero:** Control del personal responsable y equipo a su cargo.

### CARACTERISTICAS :

La aplicación es mediante bases de datos distribuidas para que cada región tenga un control de sus recursos, contando con un control óptimo en caso de crecimiento. De esta forma, se toma ventaja de las facilidades que proporcionan las redes de computadora por el servicio de la información que se brinda, como: estadísticas, cambios, evaluación de recursos asignados en cada área, así como cualquier situación que se presente. Teniendo una evaluación veraz y oportuna, debido a que la afluencia del equipo es dinámico; proporcionando un orden en las capacidades, tendencias de crecimiento o cambio de los equipos, y poder emigrar a nuevas tecnologías.

## REQUERIMIENTOS

Se estimaron tanto las capacidades de almacenamiento de la información, así como a la actualización del sistema y a las necesidades actuales del usuario; debido a que no es frecuente la actualización por cambios de equipos o movimientos, y la atención por parte del personal son mínimos.

La ventaja de emplear la red es por tener la información distribuida, haciéndola disponible y disminuyendo riesgos con la información (respaldos).

## USUARIOS DEL SISTEMA

Los usuarios finales del sistema serán los capturistas y personal especializado de las áreas informáticas, que pertenecen a las regiones de la Subdirección de Servicios Técnicos distribuidas en el país.



## ACCESO

La forma de acceder al *Sistema Integral de Bienes Informáticos* es relativamente sencilla, debido a que sólo se requiere de lo siguiente :

- a) Prender el equipo de cómputo.
- b) Establecer la conexión con el servidor desde el drive C.

```
C:\> telnet pbienes <ENTER>
```

En este caso pbienes es la abreviación de Pemex Bienes.

- c) Se captura el nombre del usuario y la palabra de paso.

```
Trying...  
Connected to pbienes.pemex-pep  
Escape character is '^['.
```

```
UNIX(r) System V Release 4.0 (pbienes)
```

```
login:  
password:
```

- d) Se muestra el prompt de UNIX, que para este equipo es el signo de pesos (\$).

```
$ █
```

Al momento que esté posicionado en el <PROMPT> de UNIX se debe de teclear el nombre del archivo ejecutable para trabajar en el *Sistema Integral de Bienes Informáticos*, y es :

```
$ sibi █
```

Posteriormente presione <ENTER> ó <RETURN> para aceptar el nombre del archivo.

## MENUES DEL SISTEMA

### DESCRIPCION GENERAL.

Cada pantalla del menú cuenta con el nombre del sistema (primer línea superior), la opción del menú en donde se encuentra el usuario (segunda línea superior); las opciones correspondientes al menú activo son seleccionadas con las teclas de navegación Arriba (↑) o Abajo (↓), para acceder a los submenús se debe presionar la tecla <ENTER> ó <RETURN> (parte central), y el texto "Enter your choice:" ("Introduzca su opción:") en donde se visualiza el número de la opción en la que se encuentra el cursor (tercer línea).

A continuación se presenta una muestra del menú.

(Primer Línea)	SISTEMA INTEGRAL DE BIENES INFORHATICOS
(Segunda Línea)	MENU DE ENTRADA
(Centro)	SECCION DE OPCIONES
(Tercer Línea)	Enter your choice: <input type="text"/>

Application: PENEXB	Menu: PENEXB	v ^	<Rep>
Nombre de la Aplicación	Nombre del Menú	Flechas	Insertar/Sobrescribir

Como se aprecia existen unos textos en la parte inferior del menú, estos no afectan en nada al trabajo realizado en el Sistema Integral de Bienes Informáticos. Las flechas (v) y (^) indican que hay opciones arriba o abajo. El texto que dice <Rep> es donde se indica las opciones de Insert/Replac (Insertar o Reemplazar).

Al iniciar la sesión del *Sistema Integral de Bienes Informáticos* se visualiza la pantalla del "Menú de Entrada" que presenta dos opciones :

1. Menu Principal
2. Salir

La opción 1 muestra el menú principal, siendo ésta el área de trabajo inicial.

La opción 2 sale de la sesión activa del *Sistema Integral de Bienes Informáticos* y se posiciona en el <PROMPT> de UNIX, ésta opción se aplica de igual forma en todas las pantallas del menú de selección del sistema, su función es la de salir de sesión sin importar el menú en el que se encuentre.

A continuación se presenta una muestra del menú.

```
SISTEMA INTEGRAL DE BIENES INFORMATICOS
MENU DE ENTRADA

2. Salir

Enter your choice:

Application: PEMEXB      Menu: PEMEXB      v      <OSC><DBG>      <Rep>
```

Al seleccionar la opción 1 del "Menú de Entrada" se accesa a la pantalla del "Menú Principal", que presenta seis opciones :

1. Procesos Utilitarios
2. Menu de Reportes
3. Menu de Mantenimiento
4. Menu de Consultas
5. Menu Previo
6. Salir

La opción 1 permite que el Administrador de la Base de Datos (DBA) de mantenimiento directo a los datos.

La opción 2 contiene una lista de diversos reportes.

Las opciones 3 y 4 contienen las pantallas donde se pueden insertar, actualizar, eliminar o consultar los datos que almacena el sistema.

La opción 5 regresa al menú anterior, el cual sería "Menú de Entrada".

La opción 6 sale de sesión y fue explicada anteriormente.

A continuación se presenta una muestra del menú.

```
SISTEMA INTEGRAL DE BIENES INFORMATICOS
MENU PRINCIPAL

1. Menu de Mantenimiento
2. Menu de Reportes
3. Menu de Mantenimiento
4. Menu de Consultas
5. Menu Previo
6. Salir

Enter your choice: 1

Application: PEHEXB      Menu: PB0160      v      <OSC><DBG>      <Rep>
```

La opción 1 se traslada a los "Procesos Utilitarios", que presenta tres opciones :

1. Mantenimiento de la Información en SQL\*Plus
2. Menu Previo
3. Salir

La opción 1 accesa a SQL\*Plus donde el DBA puede dar mantenimiento a los datos que están almacenados en la Base de Datos, pero de forma directa. Esta operación se efectúa sobre las tablas del sistema y del diccionario de datos.

El acceso a SQL\*Plus es la siguiente:

SQL\*Plus: Release 3.1.3.2.1 - Production on Sat Jun 22 09:01:38 1996

Copyright (c) Oracle Corporation 1979, 1992. All rights reserved.

Connected to:

Oracle7 Server Release 7.1.4.1.0 - Production Release

With the distributed and Parallel Server options

PL/SQL Release 2.1.4.0.0 - Production

SQL>

La opción 2 regresa al menú principal y la 3 sale de la sesión.

A continuación se presenta una muestra del menú.

```

SISTEMA INTEGRAL DE BIENES INFORMATICOS
PROCESOS UTILITARIOS

2. Menu Previo
3. Salir

Enter your choice:
    
```

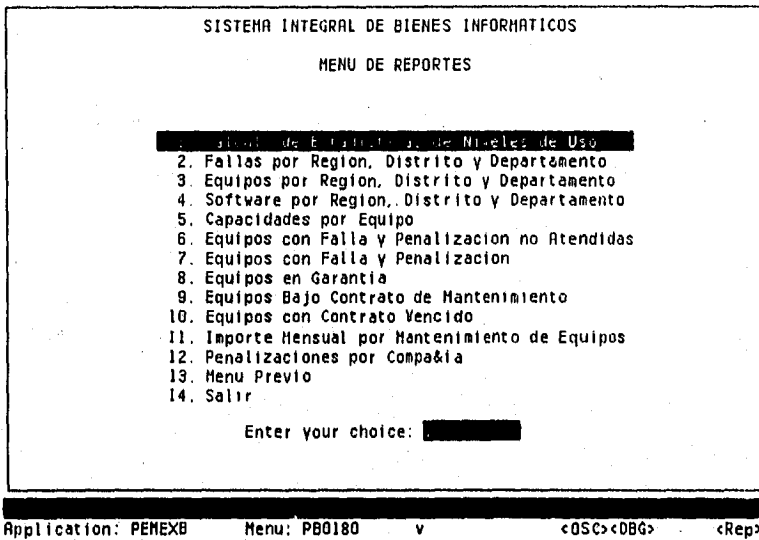
Application: PENEXB      Menu: PB8178      v      <OSC><DBG>      <Rep>

Al seleccionar la opción 2 del menú principal se accesa a la pantalla "Menú de Reportes", con catorce opciones :

1. REPORTE DE CALCULO DE ESTADISTICAS DE NIVELES DE USO
2. REPORTE DE FALLAS POR REGION, DISTRITO Y DEPARTAMENTO
3. REPORTE DE EQUIPOS POR REGION, DISTRITO Y DEPARTAMENTO
4. REPORTE DE SOFTWARE POR REGION, DISTRITO Y DEPARTAMENTO
5. REPORTE DE CAPACIDADES POR EQUIPO
6. REPORTE DE EQUIPOS POR FALLAS Y PENALIZACION NO ATENDIDOS

- 7. REPORTE DE EQUIPOS CON FALLA Y PENALIZACION
- 8. REPORTE DE EQUIPOS EN GARANTIA
- 9. REPORTE DE EQUIPOS BAJO CONTRATO DE MANTENIMIENTO
- 10. REPORTE DE EQUIPOS CON CONTRATO VENCIDO
- 11. IMPORTE POR MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
- 12. REPORTE DE PENALIZACION POR COMPAÑIA
- 13. Menu Previo
- 14. Salir

A continuación se presenta la pantalla del Menú de Reportes con las opciones antes citadas.



Al seleccionar la opción 3 del menú principal se accesa al "Menú de Mantenimiento", que presenta quince opciones :

- 1. MANTENIMIENTO DE PEDIDOS
- 2. MANTENIMIENTO DE REQUISICIONES DE BIENES
- 3. CONTROL DE ASIGNACIONES
- 4. MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE PROVEEDORES DE BIENES
- 5. MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE EQUIPOS
- 6. MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE CENTROS DE TRABAJO
- 7. MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE RESGUARDOS
- 8. MANTENIMIENTO DE LA HITACORA DE NIVELES DE EMPLEO
- 9. MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE BIENES

10. MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE DEPARTAMENTOS
11. MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE FALLAS
12. MANTENIMIENTO DE SOFTWARE
13. MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE CONTRATOS
14. Menu Previo
15. Salir

En estas opciones se activan las pantallas (formas) donde se realizan las actividades de captura, modificación, borrado o consulta.

La opción 1 activa a la forma PB0040 donde se da mantenimiento a los *Pedidos* solicitados.

La opción 2 activa la forma PB0050 donde se da mantenimiento a las *Requisiciones* hechas por Petróleos Mexicanos.

La opción 3 activa la forma PB0060 donde se asigna una Clave a los *Departamentos*.

La opción 4 activa la forma PB0080 donde se realiza el mantenimiento al *Catálogo de Proveedores*.

La opción 5 activa la forma PB0090 donde se da mantenimiento al *Catálogo de Equipos*.

La opción 6 activa la forma PB0100 donde se mantiene al *Catálogo de Centros de Trabajo*.

La opción 7 activa la forma PB0110 que da mantenimiento al *Catálogo de Resguardos*.

La opción 8 activa la forma PB0120 y da mantenimiento a la *Bitácora de Niveles de Empleo*.

La opción 9 activa la forma PB0210 y da mantenimiento al *Catálogo de Bienes*.

La opción 10 activa la forma PB0220 que da mantenimiento al *Catálogo de Departamentos*.

La opción 11 activa la forma PB0230 que da mantenimiento al *Catálogo de Fallas*.

La opción 12 activa la forma PB0130 que da mantenimiento al *Software*.

La opción 13 activa la forma PB0240 que da mantenimiento al *Catálogo de Contratos*.

La opción 14 regresa al menú principal y la 15 sale de sesión.

A continuación se presenta una muestra del menú.

```
SISTEMA INTEGRAL DE BIENES INFORMATICOS
MENU DE MANTENIMIENTO

1. Inicio
2. Requisiciones de Bienes
3. Control de Asignaciones
4. Catalogo de Proveedores de Bienes
5. Catalogo de Equipos
6. Catalogo de Centros de Trabajo
7. Catalogo de Resguardos
8. Bitacora de Niveles de Empleo
9. Catalogo de Bienes
10. Catalogo de Departamentos
11. Catalogo de Fallas
12. Software
13. Catalogo de Contratos
14. Menu Previo
15. Salir

Enter your choice: 4

Application: PENEXB      Menu: PB0190      v      <QSC><DBG>      <Rep>
```

Al seleccionar la opción 4 del menú principal se accesa a la pantalla del "Menú de Consultas", que presenta cinco opciones:

1. Menu de Consultas a Asignaciones
2. Menu de Consultas a Catalogos
3. Menu de Consulta a Pedidos/Requisiciones
4. Menu Previo
5. Salir

La opción 1 activa el menú de Consultas a los Catálogos de Centros de Trabajo, Resguardos y Asignaciones.

La opción 2 activa el menú de Consultas a los Catálogos de Proveedores de Bienes, Equipos, Software y la Bitácora de Niveles de Empleo.

La opción 3 activa el menú Consultas de Pedidos y Requisiciones de Bienes.

La opción 4 regresa al menú principal y la 5 sale de sesión.



A continuación se presenta una muestra del menú.

```
SISTEMA INTEGRAL DE BIENES INFORMATICOS
      MENU DE CONSULTAS

1. Menu de Consultas a Asignaciones
2. Menu de Consultas a Catalogos
3. Menu de Consulta a Pedidos y Requisiciones
4. Menu Previo
5. Salir

Enter your choice: 
```

---

Application: PEMEXB Menu: PB8980 v <OSC><DBG> <Rep>

Al seleccionar la opción 1 del menú de consultas se accesa a la pantalla del "Menú de Consultas a Asignaciones", que presenta cinco opciones:

1. CONSULTA AL CATALOGO DE CENTROS DE TRABAJO
2. CONSULTA AL CATALOGO DE RESGUARDOS
3. CONSULTA DE ASIGNACIONES
4. Menu Previo
5. Salir

La opción 1 activa la forma PB0400 donde se realiza una consulta del *Catálogo de Centros de Trabajo*.

La opción 2 activa la forma PB0410 donde se realiza una consulta del *Catálogo de Resguardos*.

La opción 3 activa la forma PB0360 donde se realiza una consulta del *Catálogo de Asignaciones*.

La opción 4 regresa al menú de consultas y la 5 sale de sesión.

A continuación se presenta una muestra del menú.

```
SISTEMA INTEGRAL DE BIENES INFORMATICOS
MENU DE CONSULTAS A ASIGNACIONES

1. Consulta al Catálogo de Centros de Trabajo
2. Consulta al Catálogo de Resguardos
3. Consulta de Asignaciones
4. Menu Previo
5. Salir

Enter your choice: [ ]

Application: PENEXB      Menu: PB0310      v      <OSC><DBG>      <Rep>
```

Al seleccionar la opción 2 del menú de consultas accesa a la pantalla del "Menú de Consultas a Catálogos", que presenta seis opciones :

1. CONSULTA AL CATALOGO DE PROVEEDORES DE BIENES
2. CONSULTA AL CATALOGO DE EQUIPOS
3. CONSULTA AL CATALOGO DE SOFTWARE
4. CONSULTA DE LA BITACORA DE NIVELES DE EMPLEO
5. Menu Previo
6. Salir

La opción 1 activa la forma PB0380 donde se realiza una consulta del *Catálogo de Proveedores*.

La opción 2 activa la forma PB0390 consultando al *Catálogo de Equipos*.

La opción 3 activa la forma PB0430 consultando al *Catálogo de Software*.

La opción 4 activa la forma PB0420 donde se realiza una consulta del *Catálogo de Bitácora*.

La opción 5 regresa al menú de consultas y la 6 sale de sesión

A continuación se presenta una muestra del menú.

```
SISTEMA INTEGRAL DE BIENES INFORMATICOS
MENU DE CONSULTAS A CATALOGOS

2. Consulta al Catalogo de Equipos
3. Consulta al Catalogo de Software
4. Consulta de la Bitacora de Niveles de Empleo
5. Menu Previo
6. Salir

Enter your choice: 
```

```
Application: PEMEXB      Menu: PB0320      v      <OSC><DBG>      <Rep>
```

Al seleccionar la opción 3 del menú de consultas se accesa a la pantalla del "Menú de Consulta a Pedidos/Requisiciones", que presenta cuatro opciones:

1. CONSULTA DE PEDIDOS
2. CONSULTA DE REQUISICIONES DE BIENES
3. Menu Previo
4. Salir

La opción 1 activa la forma PB0340 donde se realiza una consulta del *Catálogo de Pedidos*.

La opción 2 activa la forma PB0350 donde se realiza una consulta del *Catálogo de Requisiciones*.

La opción 3 regresa al menú de consultas.

La opción 4 sale de sesión.

A continuación se presenta una muestra del menú.

```
SISTEMA INTEGRAL DE BIENES INFORMATICOS
MENU DE CONSULTA A PEDIDOS/REQUISICIONES

1. [REDACTED]
2. Consulta de Requisiciones de Bienes
3. Menu Previo
4. Salir

Enter your choice: [REDACTED]
```

Application: PEMEXB Menu: PB0390 v <OSC><DBG> <Rep>

## MENUES DE CONTROL DE FORMAS

Los menús de control de forma se visualizan horizontalmente en la parte superior de éstas, las cuales son las pantallas creadas con la herramienta SQL\*FORMS, y es aquí donde se realizan las capturas, modificaciones y consultas. Los menús de las formas cuentan con varias opciones y es donde el cursor se encuentra activo al momento de acceder a alguna de ellas.

Para seleccionar alguna opción de éstos menús basta con posicionarse en alguno de ellos con las teclas de navegación Izquierda (←) o Derecha (→) y presionar <ENTER> o <RETURN> en la opción seleccionada o, tecleando la letra mayúscula de la opción a escoger. Este método es limitado en los casos en que la letra mayúscula también forme parte de otra opción, de ahí que se recomiende la primera opción.

Existen tres tipos de menús de formas :

### OPCIONES:

Ins\_maes Ins\_deta Borra\_maes Borra\_deta Modificar Encuentra Ant Sig Ant\_deta Sig\_deta Salir

### OPCIONES2:

Insertar Borrar Modificar Encontrar Anterior Siguiente Salida

### OPCIONES3:

Consultar Salida

El menú **OPCIONES** se aplica en aquellas formas que cuentan con dos Bloques de trabajo uno Superior y otro Inferior, esto es, con el Bloque Maestro y el Bloque Detalle; el menú **OPCIONES2** es aplicado en las formas que tienen un sólo bloque, esto es, que no sea Maestro-Detalle; el menú **OPCIONES3** se utiliza en las formas que son de Consulta.

El menú de control de formas **OPCIONES** tiene un tratamiento delicado, debido a la sincronización de Bloques en formas con dos Bloques, el Superior (Maestro) e Inferior (Detalle).

A continuación se presenta la muestra de este tipo de forma.

```

In: maes  Ins_deta  Borra_maes  Borra_deta  Encuentra  Ant  Sig  Ant_deta  >
          OPCIONES
Petroleos Mexicanos
SUBDIRECCION DE PLANEACION
MANTENIMIENTO DE PEDIDOS
PB0040
Pedidos
-----
          BLOQUE
          SUPERIOR
          (BLOQUE MAESTRO)
Partidas P
-----
          BLOQUE
          INFERIOR
          (BLOQUE DETALLE)
Count: 1                                     <Replace>
    
```

Como se aprecia en la gráfica, existe una línea divisional en la pantalla de captura la cuál hace la diferencia entre el Bloque Superior (Bloque Maestro) y el Bloque Inferior (Bloque Detalle). También se aprecia el signo (>) a la derecha del menú, esto indica que el menú continúa y con las teclas de navegación es como se tiene acceso a las opciones que no se visualizan. Las pantallas que presentan este tipo de menú son :

- PB0040 (MANTENIMIENTO DE PEDIDOS),
- PB0050 (MANTENIMIENTO DE REQUISICIONES DE BIENES).
- PB0090 (MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE EQUIPOS).

Las opciones del menú de control de forma OPCIONES (línea superior) que está relacionado con las formas Bloque Superior e Inferior (Maestro-Detalle) son:

- **Ins\_maes** Inserta un nuevo registro en el Bloque Superior (Bloque Maestro) posicionándose siempre en el primer campo. Al momento en que el cursor se encuentre en el último campo y se presione <ENTER> o <RETURN>, pasará al primer campo del Bloque Inferior. Lo anterior se debe a la relación existente entre los Bloques Superior e Inferior, y al momento de dar de alta un registro maestro (Bloque Superior) siempre deberá de tener un registro detalle dependiendo de él, por lo que no es recomendable tener registros maestros sin registros detalle. En la línea de mensajes de operación presenta **Insertar Registro Maestro**.

- **Ins\_deta** Inserta un nuevo registro en el Bloque Inferior (Bloque Detalle) posicionándose siempre en el primer campo, sin afectar los registros anteriores ni al Bloque Superior (Bloque Maestro). En la línea de mensajes de operación presenta **Insertar Registro Detalle**.
  
- **Borra\_maes** Borra el registro activo que se encuentra en el Bloque Superior (Bloque Maestro), borrando el(los) registro(s) que se encuentre(n) en el Bloque Inferior (Bloque Detalle) de forma automática. Es recomendable consultar si es necesario borrar el registro y tener precaución al teclear la letra **(B)**, así como la navegación entre las opciones. Si se desea borrar un registro del Bloque Superior (Bloque Maestro) que no se visualiza en la pantalla se emplean las opciones **Ant** (Anterior) y **Sig** (Siguiente) del menú de forma **OPCIONES**. En la línea de mensajes de operación presenta **Borrar Registro Maestro**.
  
- **Borra\_deta** Borra el registro activo que se encuentra en el Bloque Inferior (Bloque Detalle), es recomendable tener mucha precaución al emplear esta opción. Si se desea borrar un registro del Bloque Inferior que no se visualiza en la pantalla se emplean las opciones **Ant\_deta** (Detalle Anterior) y **Sig\_deta** (Siguiente Detalle) del menú de control de forma **OPCIONES**. En la línea de mensajes de operación presenta **Borrar Registro Detalle**.
  
- **Modificar** Permite modificar sobre el registro que se encuentra activo en la forma (pantalla), empleando las teclas de función de igual forma como se emplean en otras opciones (**Exit**, **<ENTER>** o **<RETURN>**, teclas de navegación (**←**) o (**→**)). El cambio de un Bloque Superior (Maestro) a uno Inferior (Detalle) procede como si se emplea en la opción **Ins\_deta**. Para aceptar los cambios en la base de datos debe de estar posicionado en el último campo del Bloque Inferior (Detalle) y presionar **<ENTER>** ó **<RETURN>**. En la línea de mensajes de operación presenta **Modificar un Registro**.
  
- **Encuentra** Esta opción activa una pantalla que consulta los registros que se presentan en el Bloque Superior (Bloque Maestro), desplegando los campos en forma horizontal y teniendo acceso exclusivamente en la primer columna para buscar y seleccionar el registro que se desea. En la línea de mensajes de operación presenta **Encontrar Registro**.

- **Ant** Esta opción regresa al registro Anterior, sólo es aplicada al Bloque Superior (Bloque Maestro). Envía un mensaje cuando se encuentra posicionado en el Primer Registro, esto indica que no es necesario continuar aplicando la opción. En la línea de mensajes de operación presenta **Registro Maestro Anterior**.
  
- **Sig** Esta opción avanza al registro Siguiente, sólo es aplicada al Bloque Superior (Bloque Maestro). Envía un mensaje cuando se encuentra posicionado en el Ultimo Registro, esto indica que no es necesario continuar aplicando la opción. En la línea de mensajes de operación presenta **Siguiente Registro Maestro**.
  
- **Ant\_deta** Esta opción regresa al registro Detalle Anterior enviando un (OK), esperando un <ENTER> ó <RETURN> para regresar al menú activo y sólo se aplica al Bloque Inferior (Bloque Detalle). Envía un mensaje cuando se encuentra posicionado en el Primer Registro Detalle, esto indica que no es necesario continuar aplicando la opción. En la línea de mensajes de operación presenta **Registro Detalle Anterior**.
  
- **Sig\_deta** Esta opción avanza al registro Detalle Siguiente enviando un (OK), esperando un <ENTER> ó <RETURN> para regresar al menú activo y sólo se aplica al Bloque Inferior (Bloque Detalle). Envía un mensaje cuando se encuentra posicionado en el Ultimo Registro Detalle, esto indica que no es necesario continuar aplicando la opción. En la línea de mensajes de operación presenta **Siguiente Registro Detalle**.
  
- **Salir** Esta opción se emplea para salir de la forma activa, regresando al "Menú de Mantenimiento". Es recomendable haber realizado todas las operaciones adecuadas sin errores en la forma, de lo contrario cerciórese de los datos capturados, modificados o borrados, sean los correctos antes de salir al menú de donde se activó la forma (pantalla). En la línea de mensajes de operación presenta **Salir de la Forma Activa**.



El menú de control de formas OPCIONES2 es similar al de OPCIONES, sólo que no aplica los Bloques Superior e Inferior, esto es, sólo aplica un Bloque de Trabajo.

A continuación se presenta una muestra de este tipo de forma.

Borrar		Encontrar		Anterior		Siguiete		Salida	
Petroleos Mexicanos Administración de Bienes Informaticos MANTENIMIENTO DEL CATALOGO DE PROVEEDORES									
PB0080									
Proveedores									
Clave:		Nombre:							
Direccion:									
Responsable:				Telefono:					
Soporte:									
Count: 1 v <OSC> <DBG> <Replac>									

Las pantallas que presentan este tipo de menú son :

- PB0060 (CONTROL DE ASIGNACIONES).
- PB0080 (MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE PROVEEDORES DE BIENES).
- PB0100 (MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE CENTROS DE TRABAJO).
- PB0110 (MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE RESGUARDOS).
- PB0120 (MANTENIMIENTO DE LA BITACORA DE NIVELES DE EMPLEO).
- PB0210 (MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE BIENES).
- PB0220 (MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE DEPARTAMENTOS).
- PB0230 (MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE FALLAS).
- PB0130 (MANTENIMIENTO DE SOFTWARE).

Las opciones del menú de control OPCIONES2 son:

- **Insertar.** Inserta un nuevo registro en el Bloque de Trabajo posicionándose siempre en el primer campo. En la línea de mensajes de operación presenta **Insertar Registro.**
- **Borrar.** Borra el registro activo que se encuentra en el Bloque de Trabajo, Es recomendable consultar si es necesario borrar el registro y tener precaución al teclear la letra **(B)**, así como la navegación entre las opciones. Si se desea borrar un registro del Bloque de Trabajo que no se visualiza en la pantalla, se emplean las opciones **Anterior** y **Siguiente** del menú de forma **OPCIONES2**. En la línea de mensajes de operación presenta **Borrar Registro.**
- **Modificar.** Permite modificar sobre el registro que se encuentra activo en la forma (pantalla), empleando las teclas de función de igual forma como se emplean en otras opciones (**Exit**, **<ENTER>** ó **<RETURN>**, teclas de navegación (**←**) o (**→**)). En la línea de mensajes de operación presenta **Modificar un Registro.**
- **Encontrar.** Esta opción activa una pantalla que consulta los registros que se presentan en el **Bloque de Trabajo**, desplegando los campos en forma horizontal y teniendo acceso exclusivamente en la primer columna para seleccionar el registro que se desea. En la línea de mensajes de operación presenta **Buscar Registro.**
- **Anterior.** Esta opción regresa al registro **Anterior** y envía un mensaje cuando se encuentra posicionado en el **Primer Registro**, esto indica que no es necesario continuar aplicando la opción. En la línea de mensajes de operación presenta **Registro Anterior.**
- **Siguiente.** Esta opción avanza al registro **Siguiente** y envía un mensaje cuando se encuentra posicionado en el **Ultimo Registro**, esto indica que no es necesario continuar aplicando la opción. En la línea de mensajes de operación presenta **Siguiente Registro.**
- **Salida.** Esta opción se emplea para salir de la forma activa, regresando al "Menú de Mantenimiento". Es recomendable haber realizado todas las operaciones adecuadas sin errores en la forma, de lo contrario cerciéndose que los datos capturados, modificados o borrados, sean los correctos antes de salir al menú de donde se activó la pantalla. En la línea de mensajes de operación presenta **Salida.**

El menú de control de formas OPCIONES3 cambia totalmente en comparación con OPCIONES y OPCIONES2, realiza una consulta de las formas y solamente se aplica para buscar y analizar la información, la forma (pantalla) es idéntica a las que presenta la opción **Encontrar** del menú de formas, la diferencia es que no se seleccionan registros. Para las formas que manejan Bloque Superior e Inferior (Maestro-Detalle) se visualizan únicamente los datos del Bloque Superior.

A continuación se presenta una muestra de este tipo de forma.

Salida

DE 1006 3

Petroleos Mexicanos  
 Administración de Bienes Informaticos  
 CONSULTA DE CENTROS.

PB0400

Centros

Clave Centro	Nombre del Centro	Dirección del Centro	Telefono	Reg.
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

Count: 10 v . <OSC><DBG> <Replace>

Las pantallas que presentan este tipo de menú son:

- PB0340 (CONSULTA DE PEDIDOS).
- PB0350 (CONSULTA DE REQUISICIONES).
- PB0360 (CONSULTA DE ASIGNACIONES).
- PB0380 (CONSULTA DE PROVEEDORES).
- PB0390 (CONSULTA DEL CATALOGO DE EQUIPOS).
- PB0400 (CONSULTA AL CATALOGO DE CENTROS).
- PB0410 (CONSULTA AL CATALOGO DE RESGUARDOS).
- PB0420 (CONSULTA A BITACORA).
- PB0430 (CONSULTA AL CATALOGO DE SOFTWARE).

Las opciones del menú de forma OPCIONES3 son:

- **Consultar** Se posiciona en la primer columna de las que se presentan, y sólo se aplica para consultar los datos presentados. No se emplea para hacer inserciones, modificaciones o borrar información. En la línea de mensajes de control presenta **Consultar Registro**.
- **Salida** Esta opción se emplea para salir de la forma activa, regresando al menú de consultas. En la línea de mensajes de operación presenta **Salir**.

**NOTA:** Si activa la tecla **Exit** estando en cualquiera de los menús de control de formas, saldrá de este menú y se posicionará en el primer campo de la forma en la que se encuentra. Es recomendable no capturar ni modificar algún dato, debido a que puede alterar los datos que se encuentran en la forma. La operación a realizar es presionar la tecla **Exit** hasta posicionarse en el primer campo y regresar al menú de control de forma.

## CARACTERISTICAS DE USO

Para aquellos casos en los que sea necesario realizar modificaciones sobre los campos que cuenten con datos, o al momento de capturar en un dato y antes de presionar <ENTER> ó <RETURN> se debe realizar un cambio; existen las teclas de navegación que se emplean dentro de los campos, que son :

- (←) Derecha
- (→) Izquierda
- Barra espaciadora para borrar caracteres, si no se encuentra en modo <Insert>

Cuando esté posicionado en el primer campo al momento de insertar datos comúnmente se emplean códigos o números de serie que no se deben repetir, por tal motivo si captura uno existente debe de modificarlo.

Si capturó un dato incorrecto, es recomendable terminar la captura y posteriormente aplicar la opción **Modificar** del menú, o regresar al campo con la tecla **Exit**.

En los campos de monto e importe se debe de tener cuidado al momento de capturar las cantidades, y procurar que estos datos sean correctos antes de presionar <ENTER> o <RETURN>. Las comas y los datos decimales en ceros (.00) se realizan automáticamente, a excepción que se requiere capturar centavos (.80, .47, etc.), estos datos se realizan anotando las cantidades sin comas y posteriormente el punto decimal con los centavos respectivos. Tratar de no capturar datos como: - 9e9 ó 50,00.

Cuando se realicen modificaciones en los campos de tipo fecha se debe respetar el formato en el que se encuentra, por lo que los meses se encuentran en inglés y al substituirlos debe de hacer lo siguiente :

1. Emplear las teclas de navegación (←) ó (→) para colocarse sobre los caracteres a modificar.
2. Respetar el guión que se encuentra separando los días, mes y año.
3. Si desea modificar el mes se posiciona en el primer caracter del mes y capturar las tres primeras letras del mes (en Inglés), que son :

- |       |         |       |            |
|-------|---------|-------|------------|
| - jan | Enero   | - jul | Julio      |
| - feb | Febrero | - ago | Agosto     |
| - mar | Marzo   | - scp | Septiembre |
| - apr | Abril   | - oct | Octubre    |
| - may | Mayo    | - nov | Noviembre  |
| - jun | Junio   | - dec | Diciembre  |

## TECLAS DE FUNCION

Las teclas de función que se emplean en las formas (pantallas) son :

**Next Field (Campo Siguiente):** Se emplea para ir al siguiente campo, una vez que se terminó de capturar en él. Comúnmente esta función la realiza la tecla <ENTER> ó <RETURN> .

**Exit (Salir):** Se emplea para regresar al campo anterior o para salir de una forma. Si se seleccionó la opción **Insertar** ó **Ins\_deta**, borra el registro que se pretendía capturar cuando el cursor esta en el primer campo. O si seleccionó la opción **Modificar** lo único que hace es salir y dejar el registro como estaba, esto si no se hicieron cambios, si realizó algún tipo de cambio y sale de la forma, entonces deja al registro como se encontraba. Es preferible salir de la forma y posteriormente regresar a ella para evitar cualquier problema que se presente.

La opción **Exit** en las formas (pantallas) se emplea en dos procesos :

- Al activar la opción del menú de control de forma **Ins\_deta** y se presiona **Exit** estando en el primer campo del Bloque Inferior (Detalle), se borran tanto los datos del Bloque superior como los del Bloque Inferior. Esto sucede para tener un control en la relación de las tablas y no capturar un registro Maestro (Bloque Superior) sin un registro Detalle (Bloque Inferior) ligado a él. Pero si capturó un dato incorrecto en el Bloque Superior y se encuentra en el Inferior puede aplicar una de dos opciones :
- Presionar **Exit** y borrar el registro del Bloque Superior.
- Continuar la captura hasta el último campo y posteriormente **Modificar** el registro.
- Al activar la opción del menú de control de forma **Modificar** y presionar **Exit** en el primer campo del Bloque Inferior, pasa al último campo del Bloque Superior.

**List (Lista):** Presenta la lista con valores del catálogo que se requiere en algún campo específico.

Las demás teclas de función no se encuentran activas para proporcionarle al usuario un ambiente más amigable con el sistema y emplear sólo las necesarias, así como el menú de control de formas. Puede darse el caso de que alguna tecla se active y causar algún problema. Si se presenta este caso debe de salir de la forma en la que se encuentre y comenzar el procedimiento en el cual se detuvo.

Una tecla que no debe activar al estar en sesión en las formas es la de **Menú**, si presiona esta tecla al estar trabajando en una forma activa (capturando o modificando), debe de seleccionar la opción **Modificar** para regresar al campo en el que se encontraba. Lo más recomendable es no activar esta tecla.

**A N E X O 1**  
**(PANTALLAS)**



El contenido del anexo esta compuesto por las formas (pantallas) que se presentan en el *Sistema Integral de Bienes Informáticos* para que el usuario conozca el ambiente de trabajo.

Pantalla.

>

**OPCIONES**

Petroleos Mexicanos  
 SUBDIRECCION DE PLANEACION  
 MANTENIMIENTO DE PEDIDOS

PB0040 Sat 22 JUN

---

**Pedidos**

Pedido No.: 000 11 1 25154      Estado: FINIQUITADO  
 Fecha ent.: 09 Jan 1993      Proveedor:      Requisicion: 000 11 1 2500  
 Monto: 1.120.000,00      Fecha req.: 09 Jan 1993

---

**Partidas P**

Cantidad: 15

Descripción  
 IMPR. PARA ENT. DE SOC. DE

Partida P.:      Unidad:      Bien:      Total:

---

Count: 1      v      <OSC><DBG>      <Replace>

Opción Encuentra.

Petroleos Mexicanos  
 SUBDIRECCION DE PLANEACION  
 BUSQUEDA DE PEDIDOS

PB0040

---

**Pedidos**

Num. de Pedido	Estado	Fecha de Entrega	Num. de Requisi.	Monto	Fecha de Requisi.

---

Count: 10      v      <OSC><DBG>      <Replace>

Pantalla.

Ins\_deta   
  Borra\_maes   
  Borra\_deta   
  Encuentra   
  Ant   
  Sig   
  Ant\_deta   
 >

**Petroleos Mexicanos**  
**SUBDIRECCION DE PLANEACION**  
**MANTENIMIENTO DE REQUISICIONES**

PB0050 Jun 23-JUN

---

Requisiciones

Req. : [redacted]    Estado: [redacted]    Fecha: [redacted]

Importe: [redacted]    No. Aprob.: [redacted]    Fecha Pedido: [redacted]

Asignacion: [redacted]    Fecha de Asignacion: [redacted]

---

Partidas R

Cantidad: [redacted]    Partida: [redacted]    Unidad: [redacted]    Bien: [redacted]

Descripcion: [redacted]

---

Count: 1    v    <OSC><DBG>    <Replace>

Opción Encuentra.

**Petroleos Mexicanos**  
**SUBDIRECCION DE PLANEACION**  
**BUSQUEDA DE REQUISICIONES**

PB0050

---

Requisiciones

Numero	Estado	Fecha de Entrega	Importe	Num. Aprob.	Fecha p	Asg. Fecha
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

---

Count: 18    v    <OSC><DBG>    <Replace>

**Pantalla.**

Insertar Borrar Encontrar Anterior Siguiente Salida		
OPCIONES2		
Petroleos Mexicanos		
Administracion de Bienes Informaticos		
PB0060	MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE ASIGNACIONES	Sun 29 JUN
Asignaciones		
Clave	-	Departamento
J02		0
Count: 1 v <OSC><DBG> <Replace>		

**Opción Encuentra.**

Petroleos Mexicanos		
Administracion de Bienes Informaticos		
BUSQUEDA DE ASIGNACIONES		
PB0060		
Asignaciones		
Clave		Clave
C.T.		Depto.
[REDACTED]		[REDACTED]
Count: 10 v <OSC><DBG> <Replace>		

**Pantalla.**

Insertar Borrar Encontrar Anterior Siguiente Salida

PE. LOMES

Petroleos Mexicanos  
Administración de Bienes Informáticos  
MANTENIMIENTO DEL CATALOGO DE PROVEEDORES

PB0080 Jun 23 JUN

Proveedores

Clave: Nombre: MAR LE CE ME I D

Dirección: E TEL 1700 1000 8500

Responsable: PE T A 00 0401 Telefono: 5523166

Soporte: PE T A 00 0401

Count: 1 v <OSC><DBG> <Replace>

**Opción Encontrar.**

Petroleos Mexicanos  
Administración de Bienes Informáticos  
BUSQUEDA DE PROVEEDORES

PB0080

Proveedores

Cve.	Nombre	Dirección	Gerente Responsable	Telefono	Sop. Responsable

Count: \*1 <OSC><DBG> <Replace>

Pantalla Uno.

Ins\_mae:  Ins\_deta  Borra\_mae  Borra\_deta  Encuentra  Ant  Sig  Ant\_deta >

**Petroleos Mexicanos**  
 Administracion de Bienes Informaticos  
 MANTENIMIENTO DEL CATALOGO DE EQUIPOS

PB0090 1/2

---

Equipos

Numero de Serie	Tipo	Clave Resguardo	Cve. C.T.	Cve. Depto.	Ubicacion

Marca:  Modelo:  Bien:  Estado:

Num. de Inventario:  Num. de Contrato:

Descripción:

---

Count: \*2 <OSC><DBG> <Replace>

Pantalla Dos.

**Petroleos Mexicanos**  
 Administracion de Bienes Informaticos  
 MANTENIMIENTO DEL CATALOGO DE EQUIPOS

PB0090 2/2

---

Equipos

Num. serie:

---

Capacidades

CPU  Modelo C.P.U.

Memoria inic.	Memoria max.	Memoria act.	Disco inic.	Disco max.	Disco act.	Slots tot.	Slots ocu.

---

Count: \*0 <OSC><DBG> <Replace>

Opción Encuentra.

Petroleos Mexicanos  
Administración de Bienes Informáticos  
BUSQUEDA DE EQUIPOS

PB0090

Equipos

Num. de Serie	Ti po	Ficha Resgu.	Cve. C.T.	Cve. Dpto.	Marca	Modelo	Cve. Bien	Numero de Inventario	E d o	Num. Cont.

Count: 1 <OSC><DBG> <Replac>

**Pantalla.**

**Inserir** Borrar Encontrar Anterior Siguiente Salida

DB01000000

Petroleos Mexicanos  
Administración de Bienes Informáticos  
PB0100 MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE CENTROS DE TRABAJO Jun 23 JUN

Centros de Trabajo

Clave: 00 Nombre: 1 TELIN MEXA 007

Dirección: CARR (RE) FIDUCIA

Teléfono: 67 401 2571 2571 Region: 000

Count: 1 v <OSC><DBG> <Replace>

**Opción Encontrar.**

Petroleos Mexicanos  
Administración de Bienes Informáticos  
PB0100 BUSQUEDA DE CENTROS

Centros

Clave	Nombre	Dirección	Teléfono	Reg.

Count: 11 v <OSC><DBG> <Replace>



Pantalla.

Borrar	Encontrar	Anterior	Siguiente	Salida
Petroleos Mexicanos Administración de Bienes Informáticos MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE RESGUARDOS				
Resguardos				
Ficha	Clave C.T.	Clave Depto.	Nombre	
			ALFREDO BEPOLLIA TORRES	
Count: 1 v <OSC><DBG> <Replace>				

Opción Encontrar.

Petroleos Mexicanos Administración de Bienes Informáticos BUSQUEDA DE RESGUARDOS				
Resguardos				
Ficha de Resg.	Clave C.T.	Clave Depto.	Nombre	
Count: 10 v <OSC><DBG> <Replace>				

**Pantalla.**

<b>OPCIÓN</b>	Borrar	Encontrar	Anterior	Siguiente	Salida
Petroleos Mexicanos Administración de Bienes Informaticos MANTENIMIENTO A BITACORA					
PBD120					
Bitacoras					
Num. de Serie	% Empleo	Fecha	Hora		
12-12-93	15	12-12-93	00:00		
Count: 1 v <OSC><DBG> <Replace>					

**Opción Encontrar.**

Petroleos Mexicanos Administración de Bienes Informaticos BUSQUEDA DE BITACORA				
PBD120				
Bitacoras				
Num. de Serie	% Emp.	Fecha	Hora	
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
Count: *4 <OSC><DBG> <Replace>				

Pantalla.

Borrar Encontrar Anterior Siguinte Salida

Petroleos Mexicanos  
Administracion de Bienes Informaticos  
MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE BIENES

PB0210 Jun 23 JUN

Bienes

Clave	Descripcion	Ensamble
Num. de Parte	Costo	Costo Estimado
	1,265,144.00	1,265.00

Count: 1 v <OSC><DBG> <Replace>

Opción Encontrar.

Petroleos Mexicanos  
Administracion de Bienes Informaticos  
CONSULTA DE BIENES.

PB0210

Bienes

Clave Bien	Descripcion	Ensamble	Num. de Parte	Costo	Costo Estimado
					000.00
					00
					00
					00
					00
					00
					00
					00
					00
					11,314.00

Count: 1B v <OSC><DBG> <Replace>

**Pantalla.**

Insertar Borrar Encontrar Anterior Siguiente Salida		
OPCION 22		
Petroleos Mexicanos		
Administracion de Bienes Informaticos		
PB0220	MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE DEPARTAMENTOS	Sun 23 JUN
Departamentos		
Clave	Descripcion	Telefono
34000	0000 (1) (E E-PLORACION	31 (12) 4-56-34
Count: 1 v <OSC><DBG> <Replace>		

**Opción Encontrar.**

Petroleos Mexicanos		
Administracion de Bienes Informaticos		
BUSQUEDA DE DEPARTAMENTOS		
PB0220		
Departamentos		
Clave	Descripcion	Telefono
		4 3 45
Count: 11 v <OSC><DBG> <Replace>		

Pantalla.

**FALLAS**

Petroleos Mexicanos  
 Administracion de Bienes Informaticos  
 MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE FALLAS

PB0230 Jun 29 1990

---

**Fallas**

Num. de Reporte	Num. de Serie del Equipo	Num. de Serie del Software	Nombre
			MARLEFTE MONTOYA

Telefono	Descripción de la Falla
	GENERAR FALLA EN EL DISCO

Hora de la Falla	Fecha del Reporte	Hora del Reporte	Fecha de Reparacion	Hora de Reparacion
	06 05 90	13 01	06 05 90	13 01

---

Count: 1      v      <OSC><DBG>      <Replace>

Opción Encontrar.

Petroleos Mexicanos  
 Administracion de Bienes Informaticos  
 BUSQUEDA DE FALLAS

PB0230

---

**Fallas**

Num. de Reporte	Num. de Serie HW	Num. de Serie SW	Nombre	Hora de Falla	Fecha de Reporte	Hora de Repo.	Fecha de Repara.

---

Count: 10      v      <OSC><DBG>      <Replace>

**Pantalla.**

Inserir Borrar Encontrar Anterior Siguiente Salida

PETROLEOS MEXICANOS

Administración de Bienes Informáticos  
MANTENIMIENTO AL CATALOGO DE FALLAS

PB0230 Pag. 23 100

---

Fallas

Num. de Reporte	Num. de Serie del Equipo	Num. de Serie del Software	Nombre
			MARCELO MONTAÑA

Telefono Descripción de la Falla

Hora de la Falla Fecha del Reporte Hora del Reporte Fecha de Reparación Hora de Reparación

---

Count: 1 v <OSC><DBG> <Replace>

**Opción Encontrar.**

Petroleos Mexicanos

Administración de Bienes Informáticos  
BUSQUEDA DE FALLAS

PB0230

---

Fallas

Num. de Reporte	Num. de Serie HW	Num. de Serie SW	Nombre	Hora de la Falla	Fecha de Reporte	Hora de Repo.	Fecha de Repara.

---

Count: 10 v <OSC><DBG> <Replace>

Pantalla.

Borrar Encontrar Anterior Siguiente Salida

Petroleos Mexicanos  
Administración de Bienes Informáticos  
MANTENIMIENTO A SOFTWARE

PB0130

Softwares

Num. de Serie	Resguardo	C.T.	Depto.	Bien	Estado	Tipo
PT-1000000	1000	500	5000	100	1	1
Version	Description					
1.0	SOFTWARE DE - FICHEROS					

Count: 58    ^ v    <OSC><DBG>    <Replace>

Opción Encontrar.

Petroleos Mexicanos  
Administración de Bienes Informáticos  
CONSULTA DEL SOFTWARE

PB0130

Softwares

Num. de Serie	Edo.	Ficha de Clave	Clave	Clave	Clave	Tipo	Version	Description	
Edo.	Res.	Depto.	C.T.	Bien	Tipo	Version	Description		

Count: 10    v    <OSC><DBG>    <Replace>

Pantalla.

---

**Petroleos Mexicanos**  
 Admistracion de Bienes Informaticos  
**CATALOGO DE CONTRATOS DE MANTENIMIENTO**

PB0240 Jun 29 1988

---

Contratos

numero de contrato	ti po Contrato	Inicio del Contrato	Termino del Contrato	Costo del Contrato	Costo Adicional
					11 500 00

Cve. del Proveedor: Observaciones:

PENALIZACIONES DE ACUERDO AL TIPO DE EQUIPO.

Perifericos	Computadoras Personales	Servidores	Redes	Otros
%	%	%	%	%

---

Count: 1 <OSC><DBG> <Replace>

Opción Encontrar.

**Petroleos Mexicanos**  
 Admistracion de Bienes Informaticos  
**MANTENIMIENTO DEL CATALOGO DE CONTRATOS**

PB0080

---

Contratos

Num. de Contrato	Tipo	Inicio de Contrato	Termino Contrato	Costo del Contrato	Costo Adicional	Clave Prov.

---

Count: \*7 <OSC><DBG> <Replace>



**Pantalla.**

Consulta Salida

PETROLEOS MEXICANOS

Petroleos Mexicanos  
Administracion de Bienes Informaticos  
CONSULTA DE CENTROS

PB0400

Sun 29 JUN

Centros

Clave Centro	Nombre del Centro	Direccion del Centro	Telefono	Reg.

Count: 10 v <OSC><DBG> <Replace>

**Pantalla.**

Consulta Salida

PETROLEOS MEXICANOS

Petroleos Mexicanos  
Administracion de Bienes Informaticos  
CONSULTA AL CATALOGO DE RESGUARDOS

PB0410

Sun 29 JUN

Resguardos

Ficha de Resguardo	Clave C.T.	Clave Depto.	Descripcion

Count: 10 v <OSC><DBG> <Replace>

Pantalla.

Salida

PETROLEOS MEXICANOS  
Administración de Bienes Informáticos  
CONSULTA DE ASIGNACIONES

PB0360

Asignaciones

Clave del Centro de Trabajo	Clave de Departamento
[REDACTED]	[REDACTED]

Count: 10 v <OSC><DBG> <Replace>

Pantalla.

Salida

PETROLEOS MEXICANOS  
Administración de Bienes Informáticos  
CONSULTA DE PROVEEDORES

PB0380

Proveedores

Clave Prov.	Nombre del Proveedor	Dirección	Gerente Responsable	Teléfono	Sop. Responsable
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

Count: \*3 <OSC><DBG> <Replace>

Pantalla.

Consultar Salida

OPCIONES

Petroleos Mexicanos  
Administración de Bienes Informaticos

PB0390 CONSULTA DEL CATALOGO DE EQUIPOS Sun 23-JUL

Equipos

Num. de Serie	Edo	Marca	Numero de Inventario	Descripcion	Ficha Res.	Depto.	Cve. C.T.	Bien	Modelo

Consultar Salida

Count: 1

<ESC><DBG> <Replace>

Pantalla.

Consultar Salida

OPCIONES

Petroleos Mexicanos  
Administración de Bienes Informaticos

PB0430 CONSULTA AL CATALOGO DE SOFTWARE Sun 23-JUL

Software

Nua. de Serie	Edo	Ficha Regul.	Depto.	Centro	Bien Tipo	Version	Descripcion

Consultar Salida

Count: 10

<ESC><DBG> <Replace>

Pantalla.

Consultar Salida

OPCIONES

Petroleos Mexicanos  
Administración de Bienes Informáticos  
CONSULTA DE BITACORA

PB0420

Sun 23 JUN

Pedidos

No. serie del Hardware	Equipo	Fecha	Hora
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

Count: 4

<OSC><DBG> <Replace>

Pantalla.

Consultar Salida

OPCIONES

Petroleos Mexicanos  
Administración de Bienes Informáticos  
CONSULTA DE PEDIDOS

PB0340

Sun 23 JUN

Pedidos

Numero de Pedido	Estado	Fecha de Entrega	Clave Prov.	Requisicion	Monto	Fecha de Requisi.
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	1210 20	08 JUN 92
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	11 34	08 JUN 92
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	08 JUN 92
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	08 JUN 92
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	08 JUN 92
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	08 JUN 92
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	08 JUN 92
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	14 44	08 JUN 92

Consultar Requisi.

Count: 10 v

<OSC><DBG> <Replace>

Pantalla.

Salida

OPCIONE 3

Petroleos Mexicanos  
Administracion de Bienes Informaticos  
CONSULTA DE REQUISICIONES

PB0350

Jun 23 1988

Requisiciones

Num. de Requis.	Estado	Fecha de Entrega	Importe Estimado	No. aprob	Fecha p	Rsg	Fecha a

Count: 10      v      <OSC><DBG>      <Replace>

ANEXO 2  
(REPORTES)

# ANEXO B

EXPLORACION Y PRODUCCION

OCT. 2 1996

Univ. Nac. Autónoma de México  
CICG. PROGRAMACION Y EVALUACION  
Subgerencia de Tecnología Informática

Edificio La Pirámide  
Blvd. Adolfo Roíz Cortínez 1202, Piso Dos  
Fraccionamiento Oropeza  
C.P. 86030  
Villahermosa, Tabasco  
Tel. 91(93) 10-1779

**C.P. y L.A. José Antonio Echenique García**  
**Director de la Facultad de Contaduría y Administración**  
**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**P r e s e n t e.**

Por este medio notifico a usted que el alumno Manuel Ulises Carrillo Ramírez con número de cuenta 8523513-3, quien realizó sus estudios superiores en la Facultad a su cargo, participó en el desarrollo del Sistema Integral de Bienes Informáticos en la subgerencia que represento.


Esta actividad la desarrolló en el periodo comprendido de enero a junio de 1993, así como una supervisión técnica durante la etapa dos que comprendió los meses de febrero a marzo de 1994; siendo satisfactoria y útil para el área la aportación analítica, técnica y organizacional que obtuvimos de su trabajo.

El proyecto comprendió tres etapas:

1. Análisis, Diseño, Desarrollo y Documentación
2. Mantenimiento
3. Migración

El alumno antes citado fue líder del proyecto durante la primera etapa.

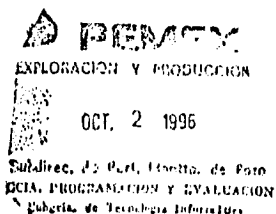
La presente, se extiende en la Ciudad de Villahermosa, Tabasco, a los diecinueve días del mes de agosto de mil novecientos noventa y seis, para los fines académicos que al interesado convengan.



---

**Ing. José Reyes Andrade**  
**Subgerencia de Tecnología de Información**  
**PEMEX Perforación, Exploración y Producción**





Edificio La Pirámide  
Bldv. Adolfo Ruíz Cortínez 1202, Piso Dos  
Fraccionamiento Oropeza  
C.P. 86030  
Villahermosa, Tabasco  
Tel. 91(93) 10-1779

**C.P. y L.A. José Antonio Echenique García**  
Director de la Facultad de Contaduría y Administración  
Universidad Nacional Autónoma de México  
**P r e s e n t e.**

Por este medio damos autorización al alumno Manuel Ulises Carrillo Ramírez con número de cuenta 8523513-3, de usar la documentación del Sistema Integral de Bienes Informáticos en su seminario de investigación para obtener el título de Licenciado en Informática.

El permiso únicamente comprende el uso demostrativo del Sistema Integral de Bienes Informáticos durante su examen profesional, así como la documentación del análisis y diseño empleados para el desarrollo del sistema. No se autoriza el uso, distribución o impresión del código fuente.

El alumno puede imprimir la documentación sobre el análisis y diseño del sistema en su trabajo de tesis "La Influencia de la Tecnología de Información en las Organizaciones ante la Globalización: Un Caso Práctico".

Cabe destacar que el Manual de Usuario y los lineamientos para documentar el análisis y diseño del Sistema Integral de Bienes Informáticos, fueron desarrollados bajo las políticas y reglas de la Subgerencia de Servicios Técnicos de PEMEX-PEP, hoy Subgerencia de Tecnología de Información.

La presente, se extiende en la Ciudad de Villahermosa, Tabasco, a los diecinueve días del mes de agosto de mil novecientos noventa y seis, para los fines académicos que al interesado convengan.

---

**Ing. José Reyes Andrade**  
Subgerencia de Tecnología de información  
PEMEX Perforación, Exploración y Producción



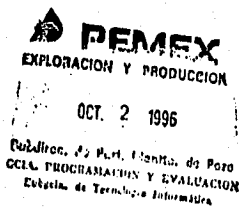
## CORRESPONDENCIA

REMITA:	SUBDIRECCIÓN DE TECNOLOGÍA Y DESARR. PROF. GERENCIA DE DESARROLLO TECNOLÓGICO SUBGERENCIA DE TECNOLOGÍA DE INFORMACION	NÚMERO: GPE-STI-001/96 EXPEDIENTE: FECHA: 23 de septiembre de 1996.
DESTINO:	C.P. y L.A. José Antonio Echenique García Director de la Facultad de Contaduría y Admón. Universidad Nacional Autónoma de México  PRESENTE.	ANTECEDENTES DE LAS COMUNICACIONES QUE SE CONTESTAN CON LA PRESENTE. NÚMERO: EXPEDIENTE: FECHA:
ASUNTO:		

AL CONTESTAR ESTE OFICIO CITE LA DEPENDENCIA QUE LO ORIGINA, ASÍ COMO EL NÚMERO Y FECHA DEL MISMO

En virtud de los alcances, importancia y servicios que presta, es conveniente mencionar que el Sistema Integral de Bienes Informáticos desarrollado por Manuel Ulises Camillo Ramírez, para la Subdirección de Servicios Técnicos de Pemex Exploración Y Producción (PEP), fue seleccionado por el Comité Técnico de Informática de PEP, en 1994, para implantarse a nivel nacional, y llevar el control de los bienes informáticos de PEP.

Lo anterior por considerar relevante la proyección del trabajo desarrollado.



ATENTAMENTE

Ing. José Reyes Andrade  
SUBGERENCIA DE TECNOLOGIA DE INFORMACION

**ORACLE®**

Oracle de México, S.A. de C.V.      Calle de las Flores 379      Tel. (52 5) 28 5099  
Columbal      (52 5) 255 4166  
D.F. México      14      Fax (52 5) 203 5099

**C.P. y L.A. José Antonio Echenique García**  
**Director de la Facultad de Contaduría y Administración**  
**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**P r e s e n t e.**

Por este conducto notifico a usted que el alumno de la Licenciatura en Informática Manuel Ulises Carrillo Ramírez, con número de cuenta 8523513-3, fue asignado al proyecto del Sistema Integral de Bienes Informáticos como consultor de Oracle de México, S.A. de C.V.; dicho proyecto fue desarrollado en las instalaciones de la Subgerencia de Servicios Técnicos, hoy Subgerencia de Tecnología de Información, de Pemex Exploración y Producción (PEP).

Su participación comprendió el periodo de enero a junio de 1993, incluyendo una supervisión técnica solicitada por nuestro cliente de febrero a marzo de 1994. Las aportaciones del alumno antes citado durante el proyecto fueron benéficas tanto para el cliente como para la Dirección a mi cargo, debido a que el sistema participó en un concurso en Pemex Exploración y Producción, obteniendo el primer lugar y aplicándose a nivel nacional en las instalaciones del cliente.

El proyecto comprendió las etapas: Análisis, Diseño, Desarrollo y Documentación; Mantenimiento; y Migración. Manuel Ulises Carrillo Ramírez fungió como líder de proyecto durante la primera etapa, y colaboró en las etapas posteriores.

Sin más por el momento, quedo de usted ante cualquier duda o aclaración.

La presente, se extiende en la Ciudad de México a los veinte días del mes de septiembre de mil novecientos noventa y seis, para los fines académicos que al interesado convengan.

**ATENTAMENTE**

**CONSULTORIA**  
**ORACLE**

  
\_\_\_\_\_  
**Lic. Gerardo Reyes Retana Dahl**  
**Director de Consultoría**  
**Oracle de México, S.A. de C.V.**

## **ANEXO C**

# Poder Ejecutivo Federal

## Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000

### Programa de Desarrollo Informático

#### I.- INTRODUCCION

En los umbrales del nuevo milenio, el mundo esta experimentando una nueva era tecnológica, que surge y se fundamenta en la convergencia tecnológica entre las ciencias de la computación y las telecomunicaciones, dando origen a la informática. La notable evolución ocurrida en cada una de estas tecnologías ha modificado drásticamente nuestro entorno. Los avances, tanto en capacidad de procesamiento como de transmisión de información e imágenes, son asombrosos. Sin embargo, quizás lo sea aun mas el amplio ámbito en el cual ha encontrado aplicación esa tecnología.

En diversas épocas de la historia de la humanidad han acontecido desarrollos tecnológicos con impactos de gran trascendencia, como la imprenta en siglo XV o la revolución industrial en los siglos XVIII y XIX. En el caso de la imprenta, esta propicio el surgimiento de la escritura y lectura como habilidades sociales; permitió una amplia comunicación a distancia en forma impresa; dio impulso a la generación de conocimientos; y motivo la evolución política, cultural y social de las diversas regiones del mundo. Por lo que toca a la revolución industrial, esta incrementó las capacidades productivas, aumento la disponibilidad de satisfactores y diversificó las opciones de empleo. La industrialización provoco desplazamiento del campo a las ciudades y produjo un desarrollo heterogéneo entre las naciones, redefiniendo la propia arquitectura del mundo.

Así como la imprenta amplio las capacidades de comunicación de ideas y la revolución industrial amplió las capacidades motrices del ser humano, ahora la informática recoge ambos efectos y los multiplica en forma dramática. Esta permite la difusión prácticamente instantánea del conocimiento; contribuye a la automatización acelerada de procesos; incrementa las capacidades intelectuales del hombre; y concreta la visión del mundo como aldea global.

Las áreas de impacto son múltiples y diversas. En el ámbito de la medicina, los profesionistas pueden consultar a distancia la historia clínica de un paciente, radiografías, electrocardiogramas, bibliografía sobre padecimientos y nuevos tratamientos, y aun mas intercambiar opiniones con colegas de otras latitudes. En el sector educativo, la conexión a redes de computadoras permite que los individuos puedan profundizar en áreas de su interés, teniendo acceso a información contenida a acervos anteriormente fuera de su alcance. En la

actividad económica la informática a influido favorablemente en todos los sectores, particularmente en el sector servicios el cual es, incluso, el motor del crecimiento económico, y el de mayor generación de empleos en múltiples países. La Informática también ha permitido que individuos que se encuentran en polos opuestos del mundo, puedan intercambiar información e ideas, textos e imágenes.

Es claro que la informática esta modificando y modificara aun mas nuestra vida cotidiana, nuestra forma de ver el mundo y de relacionarnos con el. Estos ejemplos, entre otros muchos que podrían citarse, evidencian la importancia de la informática como herramienta estratégica para el desarrollo de los países en lo que resta del siglo XX y por supuesto en el siglo XXI.

Por todo lo anterior, no sorprende el carácter prioritario otorgado al desarrollo informático por parte del Poder Ejecutivo Federal. Tampoco sorprende que cuando el Presidente de la República, Dr. Ernesto Zedillo Ponce de León, convocó a los mexicanos a participar en la integración del Plan Nacional de Desarrollo 1995 - 2000, el impulso de la informática haya sido tema recurrente en los diversos eventos de Consulta Popular. Dentro de estos, se organizó un Foro de Consulta sobre Informática. Tanto en este Foro, como en los otros, se captaron propuestas de diversos sectores de la sociedad y se reconoció la necesidad de integrar una estrategia nacional para aprovechar esta tecnología.

Así, entre los programas considerados por el Plan Nacional de Desarrollo 1995 - 2000, se contemplo la elaboración de uno referente a la informática, reconociendo a esta como herramienta de cambio y palanca de modernización que beneficia a todos cuando se utiliza en forma adecuada.

Desde entonces los diversos sectores se sumaron al proceso de conformación del Programa de Desarrollo Informático. En este proceso se contó con opiniones de expertos, maestros periodistas, investigadores, estudiantes, empresarios, profesionistas, servidores públicos y personas interesadas en el tema, cuyas contribuciones fueron cuidadosamente analizadas. Además, es preciso reconocer que se contó con la decidida participación de diversos cuerpos colegiados. Merece particular mención, la participación del Grupo Consultivo de Política Informática, órgano que asesora al INEGI en este campo y que esta integrado por mas de 30 destacados especialistas provenientes de los sectores académico, privado y público; los del Comité de Informática de la Administración Pública Estatal y Municipal, conformado por los responsables de informática de los gobiernos estatales y municipales; la del Comité de Autoridades en Informática de la Administración Pública, compuesto por los titulares de las áreas de informática en entidades y dependencias del Gobierno Federal; y la de miembros del Honorable Congreso de la Unión y de Cámaras del Sector Privado. Todas estas instancias con sus significativas aportaciones, contribuyeron en la conformación de un programa fundamental para el progreso de México.

El Programa de Desarrollo Informático, que es de observancia obligatoria para las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, no es solo un programa sectorial de la industria informática, no se restringe a una visión de mercado de bienes y servicios informáticos, sino que es un programa de carácter estratégico que atiende múltiples aristas para impulsar el uso de esta tecnología, a favor de los grandes propósitos internacionales. El programa establece seis objetivos generales:

Promover el uso y mayor aprovechamiento de la informática en los sectores público, privado y social; impulsar la formación de recursos humanos en informática; estimular la investigación científica y tecnológica en informática; desarrollar la industria informática nacional; desarrollar la infraestructura de redes de datos; y consolidar instancias de coordinación y establecer disposiciones jurídicas adecuadas para la actividad informática.

## **II.- LA INFORMATICA EN EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 1995-2000**

El Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 contiene las estrategias fundamentales para la construcción de un México mejor. En la consecución de los grandes objetivos nacionales consignados en él, la informática es una herramienta de apoyo esencial.

En efecto, a través del uso de la informática es posible realizar un seguimiento preciso y detallado de las características físicas del territorio, elemento consustancial y primigenio de nuestra nación. Además, apoyados en ella, podemos ampliar y consolidar la presencia de México en el mundo y asegurarnos de que la cultura e identidad nacionales se fortalezcan. De esta manera, la informática contribuye a fortalecer el ejercicio pleno de nuestra soberanía.

Dicha tecnología también coadyuva a consolidar un país de leyes y de justicia. Permite a las instancias responsables de la seguridad pública el acceso a la información necesaria para combatir la delincuencia y facilita la creación de bases de datos para un eficiente seguimiento de los procesos judiciales.

La informática también aporta elementos valiosos para alcanzar un pleno desarrollo democrático. Al acrecentar las posibilidades de acceso a la información, esta valiosa herramienta tecnológica permite una sociedad más consciente y con mayores oportunidades de participación en todas las actividades de la vida nacional.

También apoya al federalismo al contribuir en los procesos de redistribución de competencias, responsabilidades y capacidades de decisión entre las tres órdenes del gobierno de la República. Con ello coadyuva al fortalecimiento de los estados y de sus municipios, células básicas del tejido que da forma y sustento al pacto de unidad de los mexicanos. La informática propicia el desarrollo social, al

apoyar funciones estratégicas de las instituciones que ofrecen servicios en materia de educación y salud entre otros. Además, da soporte a las tareas de ordenamiento territorial y ecológico, y a las acciones para el desarrollo urbano y rural, repercutiendo favorablemente en los niveles de bienestar de la población. Asimismo, la informática incrementa la competitividad y productividad de los sectores económicos, en beneficio de todos los mexicanos.

En consecuencia, esta tecnología no debe ser vista como una herramienta fría, de uso exclusivo de especialistas, de aplicación aislada y estrictamente técnica, sino como un elemento de la mayor trascendencia para el presente y para el futuro del país. Ejercicio pleno de la Soberanía, Estado de Derecho, Desarrollo Democrático, Bienestar Social y Crecimiento Económico, son todos, objetivos nacionales en cuyo logro la Informática puede contribuir de manera decisiva.

Ante el amanecer del nuevo siglo y de un nuevo milenio, el Programa de Desarrollo Informático se constituye en una herramienta más de los mexicanos para trabajar, comprometidamente, en favor de nuestra patria. Con la decidida y entusiasta participación de todos, México sabrá aprovechar las bondades que ofrece la era informática en favor de los más notables propósitos nacionales, para la construcción de un México más justo, más fuerte y más próspero.

### **III.- APROVECHAMIENTO DE LA INFORMATICA EN LOS DIVERSOS SECTORES**

El primer objetivo general del Programa consiste en promover el uso y mayor aprovechamiento de la informática en los sectores público, privado y social del país.

#### *Elementos del Diagnóstico*

En el caso del sector público, del total de su gasto en informática, el 57 % es realizado por las empresas paraestatales y el 28 % corresponde a las Secretarías de Estado. El restante 15 %, lo ejercen los gobiernos estatales y municipales, lo cual es insuficiente para apoyar la eficaz dotación de servicios públicos. Además existe gran heterogeneidad de la inversión en informática en dependencias y entidades, que se refleja en diferencias notables en cuanto a infraestructura y uso de esta tecnología. Adicionalmente, se tiene una inadecuada planeación Informática institucional que se evidencia en alta proporción de inversión en equipos (a veces obsoletos) y reducida en sistemas, comunicaciones y capacitación.

#### *Principales Acciones*

Con el fin de obtener el máximo aprovechamiento de la informática en el sector público, el Programa de Desarrollo Informático contempla muy diversas acciones, como impulsar una adecuada planeación informática en el marco de los



programas y proyectos prioritarios de cada dependencia; y la vinculación con centros de investigación que posibiliten la incorporación de tecnología de punta.

Además, se fortalecerá y ampliara la capacitación de los servidores públicos, asegurando que los niveles de decisión cuenten con una sólida cultura informática y que el personal de las áreas de informática disponga de mecanismos de actualización que les permita la incorporación adecuada de nuevas tecnologías.

También con alta prioridad, se impulsará el desarrollo de sistemas de cómputo para elevar la eficiencia de tareas administrativas y, sobre todo, para mejorar las actividades sustantivas de servicios de atención al público. Adicionalmente, el Programa propone la creación de bases de datos y sistemas de información que fortalezcan la coordinación entre las diversas instancias federales, estatales y municipales, haciendo mas eficiente la relación de estas con la población en general.

Con la implantación de estas acciones, entre otras, se garantizará el aprovechamiento de la informática para mejorar las tareas del sector público, aumentando su eficiencia y mejorando la calidad y cobertura de los servicios en beneficio de la ciudadanía.

#### *Elementos del Diagnóstico*

Por lo que se refiere al sector privado, la demanda de bienes y servicios informáticos ha aumentado en forma considerable; actualmente, este sector realiza el 70% de las compras en el mercado informático nacional. Sin embargo, prácticamente la totalidad de la inversión en informática es efectuada por los grandes grupos industriales, comerciales y financieros; en contrapartida, la correspondiente a las micro, pequeñas y medianas empresas es escasa o nula a pesar de que constituye la gran mayoría de los establecimientos económicos, emplean a casi 80 % de la población ocupada y su producción alcanza mas del 5 % del total nacional. Esta carencia, coloca a este grupo de empresas en una situación de franca desventaja para poder competir y participar en los mercados nacionales e internacionales.

#### *Principales Acciones*

Para lograr un mayor aprovechamiento de la informática en el sector privado el Programa de Desarrollo Informático contempla diversas acciones. En particular, se impulsará la incorporación de la informática en los programas de capacitación, para elevar el nivel de preparación técnica en esta materia de los trabajadores y la cultura informática de los directivos. Además, se promoverá que las empresas se vinculen con centros académicos y de investigación, para atender necesidades informáticas específicas de las unidades productivas, reduciendo los tiempos de asimilación de la tecnología informática.

Para estimular la adopción de la informática en las micro, pequeñas y medianas empresas las áreas de fomento industrial implantaran un programa que considera mecanismos ágiles de funcionamiento para proyectos informáticos integrales. también se facilitará el acceso a redes de datos con información relativa a clientes y proveedores, insumos y mercados.

El conjunto de acciones a ser instrumentadas buscan que la informática sea aprovechada -en el sector privado- como herramienta para mejorar la productividad y la competitividad de las empresas mexicanas.

#### *Elementos del Diagnóstico*

Por lo que respecta al sector social, en México existe una incipiente cultura informática en la población en general. Por ejemplo, mientras que en países desarrollados se tienen más de 15 computadoras personales por cada 100 habitantes, en México existen solamente 2 por cada 100. en lo que toca a los hogares que cuentan con una computadora, en los países desarrollados estos alcanzan el 30 %; en tanto que en México solamente representan el 3%. Además, en México existe un alto nivel de analfabetismo informático, ya que solamente 5.6% de la población sabe usar una computadora.

#### *Principales Acciones*

Es claro que las actividades contempladas en el Programa para incrementar el aprovechamiento de la informática en los sectores público y privado tendrá un importante impacto en el sector social. Sin embargo con el propósito de estimular aún más su uso en el sector social, el Programa propone amplias acciones para sensibilizar a la población sobre los beneficios de la informática. Además, para enseñar como usar una computadora se transmitirán programas educativos por televisión dirigidos a la población en general. También, se promoverá el mayor acceso a redes y servicios de información en centros comunitarios, bibliotecas públicas e instituciones educativas que estimulen a la población a aprovechar esta tecnología.

En síntesis, el primer objetivo general del Programa de Desarrollo Informático es promover el uso eficiente de la Informática en los sectores público, privado y social del país. Sin embargo, también es necesario reconocer que, para satisfacer las necesidades informáticas de dichos sectores, es indispensable fortalecer la infraestructura informática nacional. En este sentido, México requiere disponer de recursos humanos capacitados en informática. Desarrollar una mayor actividad científica y tecnológica en esta materia; desarrollar una mas sólida industria informática nacional y contar con extensas redes de transmisión de datos. Todos estos elementos constituyen la infraestructura informática nacional, y en ellos se sustenta la posibilidad de uso de esta tecnología de acuerdo a las necesidades de cada sector y en función de la cultura que nos distingue como nación.

#### **IV.- EL DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA INFORMATICA**

El segundo objetivo general del Programa es impulsar la formación de los recursos humanos en informática.

##### *Elementos del Diagnóstico*

Los recursos humanos constituyen el componente más significativo para garantizar un sano aprovechamiento de las tecnologías de información en México. En los últimos 30 años, se ha registrado en nuestro país un aumento considerable de programas educativos a nivel técnico y de licenciatura en informática; asimismo, la matrícula en dichos niveles ha crecido en forma considerable. Sin embargo, los contenidos de los programas son muy diversos y el equipamiento informático de las instituciones educativas muestra, en algunos casos, carencias importantes. En consecuencia, la formación de los egresados es deficiente. Además, existen pocos programas de posgrado en informática, lo que limita las posibilidades de especialización.

##### *Principales Acciones*

Por todo lo anterior, el Programa propone evaluar y certificar la calidad de los planes de estudio a través de las instancias correspondientes, con el propósito de impulsar mejoras en los programas educativos en informática de todos los niveles. Adicionalmente, se reforzaran los mecanismos que permitan dotar de mejor infraestructura informática a las instituciones educativas.

Para mejorar el nivel del personal docente en informática se ampliarán los estudios que permitan conocer las necesidades inmediatas de especialización y así poder instrumentar, con mayor eficiencia, programas específicos de capacitación. En complemento, para contribuir a la formación del personal docente y de los alumnos, se promoverá el acceso de las instituciones de educación superior a la infraestructura de redes académicas y de servicios de información.

Además, en coordinación con las autoridades correspondientes, se reforzara y/o se incorporará a la informática en los programas de educación, tanto en los niveles de educación básica y media, como en el nivel superior; con ello, se desarrollara una mayor cultura informática en la sociedad en general.

El tercer objetivo general del Programa consiste en estimular la investigación científica y tecnológica en informática.

##### *Elementos del Diagnóstico*

En el país existen menos de 500 investigadores en informática, de estos, solamente 33 forman parte del Sistema Nacional de Investigadores, lo que representa menos del 1% de los miembros de dicho sistema.

Adicionalmente, los grupos de investigación son pocos y de tamaño reducido. En estas condiciones es difícil lograr una amplia producción original, y de alta calidad.

#### *Principales Acciones*

El Programa confiere elevada prioridad a la informática como disciplina científica y tecnológica, por su trascendencia para el desarrollo del país. Por ello, se propiciará la inversión privada para la investigación en informática. También se fortalecerá la inversión pública en proyectos de investigación y desarrollo en la materia. Además, en la estrategia nacional de desarrollo científico y tecnológico se da prioridad a la formación de investigadores en informática y a la consolidación de grupos de investigación.

El cuarto objetivo general, claramente relacionado con el fortalecimiento de la infraestructura informática del país, se refiere al desarrollo de la industria informática nacional.

#### *Elementos del Diagnóstico*

El mercado informático nacional representa casi 30% del latinoamericano pero únicamente 0.8% del mercado mundial, proporción menor a la que le correspondería si se toma en cuenta el monto poblacional y el tamaño de nuestra economía. Aunado a esto, la industria informática mexicana se ha concentrado en la distribución de computadoras y de paquetería de origen extranjero. Asimismo, existe equipo que no se utiliza en forma adecuada, por falta de herramientas de explotación y de personal capacitado. Además, la oferta de servicios de consultoría, de capacitación y de desarrollo de sistemas es aún incipiente. Por ello, se requiere desarrollar la industria informática en nuestro país.

#### *Principales Acciones*

Cabe notar que todas las acciones propuestas en este Programa que buscan impulsar el uso de la informática en los sectores público, privado y social, y las relativas al fortalecimiento de la infraestructura, permitirán, sin duda, el desarrollo de la industria informática nacional.

Adicionalmente, con el propósito de contar con productos y servicios informáticos, que satisfagan los requerimientos de los usuarios, el Programa plantea el uso de normas internacionales de calidad en bienes y servicios informáticos, asimismo, propone la consolidación y desarrollo de empresas privadas para satisfacer la creciente demanda. Además, plantea aumentar la producción o el valor agregado

de sistemas informáticos de origen nacional, para aprovechar la gran potencialidad exportadora de México en este sector.

El quinto objetivo que contempla el Programa es desarrollar la infraestructura de redes de datos.

*Elementos del Diagnóstico*

Las redes de datos permiten la transmisión de grandes volúmenes de información y, por supuesto, el acceso a ella.

En México el uso de redes de transmisión de datos aun es reducido, existiendo incluso la limitante de que en nuestro país se tienen menos de 10 líneas telefónicas por cada 100 habitantes; mientras que en algunos países desarrollados la relación llega a más de 70 por cada 100 habitantes.

*Principales Acciones*

Por ello, el Programa de Desarrollo Informático contempla, entre las principales acciones que se llevarán a cabo en el ámbito de la infraestructura de redes de datos, promover el desarrollo de servicios en línea para consulta de información y transmisión de datos. Asimismo, consolidar el marco regulatorio que propicie el desarrollo de redes de acceso y transmisión por parte del sector privado, con niveles de calidad y costos competitivos a nivel internacional. También garantizar la interconexión con las redes informáticas globales. Todo ello, en el marco de las estrategias del sector de comunicaciones y transportes.

El sexto objetivo del Programa es consolidar instancias de coordinación y establecer disposiciones jurídicas adecuadas para la actividad informática.

*Elementos del Diagnóstico*

En el país existen numerosas agrupaciones profesionales, industriales y académicas en el ámbito informático que, por lo general, no actúan de manera coordinada. Asimismo, múltiples dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y Local tienen atribuciones y/o responsabilidades en materia de informática. En cuanto al ámbito normativo, existen diversas disposiciones jurídicas que rigen actividades vinculadas con aspectos informáticos; sin embargo, estas no han sido actualizadas al ritmo de la dinámica evolución tecnológica.

*Principales Acciones*

Por todo lo anterior, y con el propósito de asegurar una participación coordinada a favor del desarrollo informático nacional, se fortalecerán órganos colegiados, como el Comité de Autoridades de Informática de la Administración Pública y el Comité de Informática para la Administración Pública Estatal y Municipal; también

se estará conformando en materia informática una instancia de coordinación entre la Administración Pública federal y los diversos sectores.

Por otra parte, se seguirá trabajando con el Congreso de la Unión en la revisión de las disposiciones jurídicas para que el marco normativo favorezca el aprovechamiento y desarrollo de la informática; también dentro del ámbito jurídico, se estudian temas como la propiedad intelectual de sistemas de procesamiento y de información, y el carácter probatorio de los documentos electrónicos.

### **V.- MECANISMOS DE COORDINACION Y SEGUIMIENTO**

En complemento a las múltiples acciones contempladas en el Programa para el logro de cada uno de los objetivos enunciados, este identifica un conjunto de Proyectos Informáticos Nacionales y regionales de fundamental importancia. Estos proyectos se instrumentarán para atender una problemática importante del país donde las tecnologías de información constituyen un elemento de primer orden para su solución. Hasta ahora, los proyectos nacionales identificados, algunos de los cuales ya están en fase de desarrollo, abarcan múltiples temas, tales como: educación, salud, seguridad pública y administración. Por su parte, los Proyectos Informáticos Regionales corresponden a temas de interés común para gobiernos estatales y municipales. Tal es el caso de los proyectos relativos a catastros y registros públicos.

Cabe destacar que tanto para los Proyectos Informáticos Nacionales como para los Regionales están previstas actividades específicas y tiempos de ejecución, así como mecanismos de coordinación y evaluación. Además, para asegurar el cumplimiento de las metas del Programa, se instala una Comisión de Seguimiento que esta integrada por representantes de los diversos sectores.