

14
25



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION

ANALISIS Y APLICACION DE LA NORMA ISO 9000-3 EN LA
INDUSTRIA DE SOFTWARE DE CANADA, COMO REFERENCIA A LA
INDUSTRIA EN MEXICO.

SEMINARIO DE INVESTIGACION INFORMATICA
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN INFORMATICA

PRESENTAN:

MARIBEL MENDOZA ALBA
FRANCISCO ROBLEDO SANCHEZ

ASESOR DEL SEMINARIO:
C.P. Y L.A. JOSE ANTONIO ECHENIQUE GARCIA



MEXICO, D.F.

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.

A Dios,

A mis padres Mario y Maria Elena,

A mi hermano Mario,

Y a todos aquellos amigos que me brindaron su apoyo incondicional.

Maribel Mendoza Alba

A Francisco Germán, Beatriz Elena, Beatriz y Roberto.

A toda mi familia, mis verdaderos amigos y compañeros de trabajo.

Francisco Robledo Sánchez

INDICE

PROLOGO	4
INTRODUCCION	7
1. ANTECEDENTES	10
1.1. LA CALIDAD	10
1.2. ¿QUÉ ES EL ISO 9000?	11
1.3. ESTRUCTURA DEL ISO 9000	12
1.4. EL SISTEMA DE CALIDAD	14
1.5. LA CERTIFICACIÓN ISO 9000	16
1.5.1. Pasos para obtener la certificación	16
1.5.2. Beneficios de la certificación	19
1.6. NORTEAMÉRICA Y LAS NORMAS ISO 9000	19
1.7. SISTEMA DE CALIDAD ISO 9001 Y SUS ELEMENTOS	20
1.7.1. Estructura de ISO 9001	20
1.7.2. Descripción de los Elementos del Sistema de Calidad	22
1.7.3. Cambios Realizados a la Norma ISO 9001	25
2. ISO 9000-3, PARTE 3: DIRECTRICES PARA LA APLICACIÓN DE ISO 9001 EN EL DESARROLLO, SUMINISTRO Y MANTENIMIENTO DE SOFTWARE	32
2.1. ANTECEDENTES DE LA NORMA ISO 9000-3	32
2.2. ESTRUCTURA	34
2.3. CONSIDERACIONES	48
2.4. REVISIÓN DE LA NORMA ISO 9000-3 Y CAMBIOS PROPUESTOS	50
2.4.1. Proceso de Revisión de un Estándar Internacional	50
2.4.2. CD 9000-3:1995	52
2.5. RECONOCIMIENTO DE ISO 9000-3 EN OTROS PAISES	55
2.5.1. TickIT	55
2.6. RECONOCIMIENTO OFICIAL DE LA ISO 9000-3 DENTRO DE LA SERIE DE NORMAS MEXICANAS NMX-CC	56
3. EMPRESAS DE SOFTWARE CERTIFICADAS BAJO ISO 9000 EN CANADÁ	58
3.1. INDUSTRIA DE SOFTWARE EN CANADÁ	58
3.1.1. Definición de la Industria	58
3.1.2. Segmentos de Mercado	59
3.1.3. Distribución Geográfica y Empleo	60
3.1.4. Crecimiento	62
3.1.5. Mercados Internacionales	63
3.1.6. Principales Empresas de Servicios de Información en Canadá	66
3.1.7. Fortalezas y Debilidades de la Industria de Software y Servicios Computacionales en Canadá	67
3.1.8. Acciones Recomendadas	68
3.2. FIRMAS REGISTRADORAS EN CANADÁ	69
3.2.1. Quality Certification Bureau, Inc.	73
3.2.2. Quality Management Institute	73
3.3. EMPRESAS CANADIENSES CERTIFICADAS BAJO ISO 9000 EN LA INDUSTRIA DE SOFTWARE Y SERVICIOS COMPUTACIONALES	74
3.3.1. El Caso de NORTEL	76
4. ISO 9000 Y LAS EMPRESAS DE SOFTWARE EN MÉXICO	78
4.1. ANTECEDENTES DE LA ADOPCIÓN DE ISO 9000 EN MÉXICO	78
4.2. ORGANISMO RECTOR	79

INDICE

4.3. SITUACIÓN ACTUAL DE LAS NORMAS NMX-CC.....	80
4.4. FIRMAS REGISTRADORAS EN MÉXICO.....	81
4.4.1. <i>Calidad Mexicana Certificada, A.C., (CALMECAC)</i>	82
4.4.2. <i>Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C. (IMNC)</i>	83
4.5. EMPRESAS MEXICANAS CERTIFICADAS BAJO ISO 9000.....	84
4.6. INDUSTRIA DE SOFTWARE EN MÉXICO.....	87
4.6.1. <i>Definición de la Industria</i>	88
4.6.2. <i>Seguimiento de mercado</i>	89
4.6.3. <i>Estructura de la Industria</i>	89
4.6.4. <i>Crecimiento</i>	90
4.6.5. <i>Retos para la Industria Mexicana</i>	91
4.6.6. <i>El Caso de Tres Empresas Mexicanas</i>	91
5. INVESTIGACIÓN DE CAMPO	96
5.1. ENCUESTA APLICADA A LAS EMPRESAS DE LA INDUSTRIA DE SOFTWARE Y SERVICIOS COMPUTACIONALES DE CANADÁ.....	96
5.1.1. <i>Introducción</i>	96
5.1.2. <i>Encuesta</i>	98
5.1.2.1. <i>Cuestionario</i>	98
5.1.2.2. <i>Diseño de la Encuesta y Validación de los Datos</i>	99
5.1.2.3. <i>Envío del Cuestionario</i>	100
5.1.2.4. <i>Fuentes de Información</i>	100
5.1.2.5. <i>Empresas Encuestadas</i>	100
5.1.2.6. <i>Otros Estudios de Caso y Encuestas ISO 9000</i>	101
5.2. <i>VARIABLES</i>	101
5.3. <i>ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS</i>	103
5.3.1. <i>Razones para Obtener la Certificación</i>	103
5.3.2. <i>Beneficios Obtenidos con la Certificación ISO 9000</i>	104
6. OBSERVACIONES Y PROPUESTAS	107
6.1. <i>CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES SOBRE LA INDUSTRIA DE SOFTWARE EN CANADÁ Y MÉXICO</i>	107
6.2. <i>ANÁLISIS Y CONCLUSIONES SOBRE ISO 9000 EN CANADÁ Y MÉXICO</i>	109
6.3. <i>PROPUESTAS PARA LA INDUSTRIA DE SOFTWARE EN MÉXICO</i>	111
CONCLUSIONES	113
APENDICE	116
GLOSARIO	119
BIBLIOGRAFÍA	124

PROLOGO

Dada la naturaleza del tema de investigación elegido, este trabajo fue desarrollado en dos partes, la primera en México, donde se definió y comenzó a recopilar información, pero al no ser esta suficiente, se solicitó apoyo por parte de la Secretaría de Intercambio Académico de la Facultad de Contaduría y Administración para realizar una estancia de investigación en el extranjero, como apoyo a nuestro seminario de investigación.

Como parte del convenio de intercambio académico entre la UNAM y la Universidad de Calgary, Canadá, se contó con el apoyo de la Facultad de Administración de esta última para el desarrollo de esta tesis, durante nuestra estancia fue posible tener acceso a material bibliográfico y hemerográfico al que no se hubiera tenido en México. También fue de gran ayuda el poder visitar empresas certificadas bajo ISO 9000 en Calgary, de la industria de software y servicios computacionales, donde pudimos observar los trabajos que se realizan en este aspecto de forma directa.

Al haber contado con el apoyo de tantas instituciones, personas y empresas, deseamos agradecerles el haber hecho posible esta investigación a:

**Universidad Nacional Autónoma de México,
Facultad de Contaduría y Administración,
L.A. y C.P. José Antonio Echenique García,
L.A. Carlos Villela de Lara,
L.A. Alfredo Aguirre Piña,
M.C. Adriana Padilla,
C.P. Lourdes Castrejón,
Ing. Antonio Castro Martínez.**

**Dirección General de Intercambio Académico
Fis. Dorotea Barnés de Castro,
Lic. Ethel Villanueva,
Lic. Arturo Ornelas.**

**University of Calgary,
Faculty of Management,
Dr. Allan Cahoon,
Dr. Julie Rowney,**

Dr. Michael Maher,
April Walters,
Wayne Patton,
Dixon Thompson,
Carol Pollard.

Agradecemos al Centro de Diseño y Manufactura de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, en especial al Ing. Alberto Vargas Soto, por su guía, orientación y material brindado.

También a 3M México, S.A. de C.V., a su departamento de Calidad Corporativa, en especial al Lic. Jaime Ramirez Silva por sus valiosas aportaciones.

A las siguientes personas y organizaciones por la información brindada para este desarrollo:

México

Antonio Briseño, Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C.,
Diana Téllez, Calidad Mexicana Certificada, A.C.,
Rosario Rodríguez, ORACLE México, S.A. de C.V.
Gerardo Guzmán, Infotecnologías, S.A. de C.V.
Ing. Yadira Avalos, NAFIN

Canadá

Robert Seddon, NOVA Corporation,
Mark St. Quintin, NORTEL,
Robert Rand, Industry Canada,
Alec Dorling, Etnoteam-UK,
Robert Marshall, Industry Canada,
Chris Fitzgibbon, Libraxus, Inc.,
Mary Ellen Sanajko, Software Productivity Centre,
Silas Rahhal, McGill University,
Graham Walker, Industry Canada,
Ron Wishman, EDA Instruments,
Ferdinand Gomes, Unisys.

Por colaborar en nuestro estudio de campo a:

Luciano Guerrero, Eicon,
Stan Wu, ATI,
Bill Price, BNR-Nortel Magellan,
Terry Brantlett, Brock Telecom,
Bryan Bonneck, TSB International,
Peter Chandler, Akran Systems,
Kathy Schroeder, Crosskeys Systems,

PROLOGO

Cos Modafferi, ERICSSON Research,
Jerry Armstrong, IBM Canada,
Mike Jacques, Prior Data,
Allan Remfry, Glenayre Technologies,
Leanne Brekke, Taylor,
John Steven, Newbridge Networks,
Rejean Menard, Le Groupe CGI,
Wayne Smith, Software Kinetics,
Dennis Ramsbottom, BNR Nortel,
José Peleato, BNR Ottawa.

Por su apoyo incondicional:

Dra. Angelina Alfarache A., L.A. Eréndira Avila G., Dr. Enrique Villamar,
Christine Allison, Don Morgan, Annette Morcos, Rosa Eugenia Tymensen, Penny
O'Hearn, Steve Patchin, Martha Cecilia González Salmón, Ma. Guadalupe Soulés
González.

INTRODUCCION

En años recientes, la calidad excepcional se ha vuelto signo de la excelencia de un negocio. Cada organización, desde la más pequeña manufacturera hasta la corporación transnacional más sofisticada, busca el mejoramiento de la calidad. Muchos se respaldan en los llamados sistemas de calidad, conjuntos de procedimientos aceptados, procesos y mecanismos administrativos tendientes a incrementar la calidad dentro de la organización.

Mientras que muchos estándares de calidad se han establecido a través de los años, sólo uno es reconocido prácticamente en todo el mundo y por toda clase de industria, la serie ISO 9000.

El presente trabajo de investigación tiene por tema principal el análisis de la norma ISO 9000-3, su aplicación en la industria del software y los servicios computacionales en Canadá, y sus posibles aportaciones a la misma industria en México; su objetivo es estudiar la importancia de la aplicación de las normas ISO 9000-3 en empresas de software certificadas en Canadá y la conveniencia de su aplicación en México.

Como base de desarrollo para esta investigación deseamos contestar las siguientes preguntas: ¿Por qué es conveniente la aplicación de las normas ISO 9000-3 en empresas desarrolladoras de software mexicanas? y ¿cuáles son los beneficios de la certificación?

Conforme se fue avanzando en la investigación, se encontró respuesta a los cuestionamientos anteriores, no sin antes haber hecho un profundo análisis de lo que son las normas ISO 9000 y de haber realizado un estudio de la aplicación que se hizo de ellas en industrias canadienses.

Elegimos como modelo a estudiar a la industria canadiense porque Canadá y México tienen en los Estados Unidos de América a un muy importante socio comercial, al grado de que conforman con éste el Tratado de Libre Comercio; además, la dependencia que Canadá y México tienen de productos de software de otros países, les hace tener a ambos un déficit en sus balanzas comerciales en este rubro.

Una de las limitaciones que encontramos al realizar esta investigación en la ciudad de Calgary fue que la mayor parte de las empresas de la industrias de nuestro interés se localizan en provincias distintas a la de Alberta; otra, es que en México, no existen empresas certificadas de esta industria, todo lo cual convierte a nuestra labor en algo teórico más que práctico.

Este trabajo comienza con la explicación sobre las normas internacionales ISO 9000 y después analiza el contenido y evolución del documento ISO 9000-3, con lo que sienta las bases para entender la situación del ISO 9000 en la industria de software de Canadá y México. Con esto presentamos un estudio de campo realizado en empresas de la industria de software canadienses para fijar la pauta de referencia de lo que conviene realizar al respecto con esa industria en México.

En el capítulo 1 se verá que la serie ISO 9000 es una colección de normas que constituyen un consenso global sobre la calidad. Dentro de esta serie hay normas que proveen directrices para su implementación y auditoría de sistemas de calidad, así como tres modelos de sistema de calidad apropiados a los diferentes tipos de organizaciones.

En el capítulo 2 se revisa el documento ISO 9000-3, que es la aplicación de ISO 9001 al desarrollo, suministro y mantenimiento del software. Editado en 1991 por primera vez, sigue evolucionando hasta la fecha con base en la experiencia de las personas y organizaciones que lo han aplicado. Distintos países lo han adoptado como parte de su serie de normas oficiales de calidad, aunque éste no es el caso de México.

En el capítulo 3 identificamos las características de la industria de software canadiense, como son el que se enfoque a mercados verticales y que exista una estructura bien definida y apoyada por su gobierno, el que emplea a un gran número de personas y el que entre sus productos que cuentan con reconocimiento internacional están Corel Draw y Power House. Se ha visto un avance importante en certificaciones ISO 9000 en Canadá, aun cuando son muy pocas las empresas del área de software que están incluidas; de hecho, los beneficios se concentran en no más 30 empresas, siendo una de estas NORTEL.

El capítulo 4 muestra que la introducción de ISO 9000 en nuestro país se debe a las presiones comerciales con clientes extranjeros, antes que a un interés interno por la calidad dentro de las empresas. SECOFI rige las dos únicas empresas registradoras que tienen en su haber certificaciones del sector manufacturero, en

su mayoría. La industria de software es difícil de identificar debido a que no hay una organización que así lo permita.

En el capítulo 5 se estudian las empresas canadienses certificadas en la industria de software por ISO 9000. Estas empresas han buscado la certificación por razones tan diversas como son el hecho de que sea un requisito comercial o por buscar una reducción de costos internos o por la definición de un sistema de calidad interno confiable. Por el contrario, los beneficios manifestados convergen en un solo punto: prestigio en el comercio mundial, tras la instalación de un sistema de calidad confiable y reconocido.

En el capítulo 6 y último se propone, con base en todo lo antes expuesto, que la industria de software en México se defina y organice como medida de fortalecimiento, que se tomen acciones nacionales en forma eficiente, como lo sería la incorporación de la norma ISO 9000-3 en la serie de normas mexicanas NMX-CC y que se elimine la dependencia de productos de software de origen extranjero.

1. ANTECEDENTES

1.1. La Calidad

La calidad es un concepto que se remonta a la época en que los hombres se reunieron en tribus; ha sido, desde siempre, parte fundamental del quehacer humano, meta y punto de referencia, eje en torno del cual juzgamos nuestro desempeño. En el mundo antiguo, la calidad estaba ya presente en la vida cotidiana; el código Hammurabi, por ejemplo, que data del año 2150 A.C., establecía los lineamientos a que se debía ajustar el trabajo de los maestros y artesanos. Se sabe, además, de prácticas de calidad llevadas a cabo por los fenicios, los antiguos egipcios y los aztecas en la construcción de sus pirámides.

La Revolución Industrial y, sobre todo, los avances tecnológicos de nuestro siglo hicieron necesario el diseño de sistemas de producción cada vez más eficaces. Por supuesto, la efectiva administración de estos sistemas involucró a su vez el manejo del concepto de calidad. Tanto ha sido así que con justicia se puede decir que la evolución de la administración en el siglo XX ha corrido a la par que la evolución del concepto de calidad.

La calidad es un concepto cuya definición varía según el ámbito de aplicación de que se trate. De forma general, se dice que la calidad es "la adecuación al uso", lo cual hace referencia a un producto, bien o servicio, así como a quien lo produce, a quien lo consume, a lo que el consumidor espera del producto y a la competencia de éste en el mercado.

Japón es un país que, tras la Segunda Guerra Mundial, supo colocarse entre las primeras potencias económicas del mundo debido, principalmente, a la calidad aplicada a sus sistemas de trabajo. De hecho, en los años 50's la recuperación total de Japón se fundamentó en gran medida en las teorías de W. Edwards Deming, un especialista en estadística que trabajó en la compañía Bell System en Estados Unidos.

Deming desarrolló sus ideas a partir de la tesis de que el incremento de la calidad conlleva el incremento de la productividad, lo cual, a su vez, resulta en una posición más competitiva y en mayores utilidades para la empresa. Para Deming, este proceso involucra herramientas estadísticas y técnicas de comportamiento capaces de modificar el ambiente corporativo. Por ejemplo, entre las técnicas que desarrolló está la de transformar la filosofía de trabajo de las organizaciones que creen que el solo incremento de la productividad basta para incrementar las utilidades. Así como Frederick Taylor es considerado el padre de la

administración, Edwards Deming es considerado el precursor de la calidad moderna.

Deming reconoce la calidad en estas tres situaciones:¹

- a) Diseño / Rediseño. Consiste en establecer, por medio de un estudio de ventas y servicios, el concepto del bien que satisface al consumidor.
- b) Conformidad. Es la medida en la que una empresa y sus proveedores son capaces de superar los rangos de las especificaciones de diseño requeridas para cumplir con las necesidades del cliente.
- c) Ejecución. Consiste en determinar, a través de un análisis de ventas y servicios, la manera como los bienes de una empresa se desarrollan en el mercado.

Según Deming, la aplicación del concepto de calidad en un sistema empresarial debe considerar estos tres puntos anteriores, si se desea lograr que todas las actividades de la empresa se desarrollen bajo un esquema de control.

En la segunda mitad del siglo XX se ha intentado de varias maneras unificar los sistemas de calidad que se aplican a las actividades de una empresa. Así, entre los planteamientos surgidos están los que cubren distintos aspectos organizacionales, tales como: Justo a Tiempo, Administración de la Calidad Total (conocida como TQM), e ISO 9000, entre otros, siendo este último el objeto de nuestro estudio.

1.2. ¿Qué es el ISO 9000?

El ISO 9000 es un conjunto de normas que establece los requisitos y lineamientos para operar Sistemas de Calidad en una organización y que certifica que los procedimientos de elaboración de un producto son de calidad.

La Organización Internacional de Normalización, ISO (International Organization for Standardization), es un organismo creado en 1947 y cuya sede se halla en Ginebra, Suiza. En 1987, la ISO desarrolló y publicó un conjunto de normas para la operación y administración de sistemas de aseguramiento de calidad llamado ISO 9000. Dichas normas han sido revisadas y su reedición se llevó a cabo en agosto de 1994.

Debido a que estas normas son de carácter genérico (y por lo tanto aplicables a todo tipo de negocios o empresas), son reconocidas y aceptadas internacionalmente. A la fecha existen más de 90 países miembros que han hecho

¹ GITLOW, Howard; et. al., TOOLS AND METHODS FOR THE IMPROVEMENT OF QUALITY, p. 45

del ISO 9000 su propia norma oficial; entre éstos se encuentran los de la Comunidad Económica Europea (CEE), organismo que adoptó oficialmente el ISO 9000 en 1992.

1.3. Estructura del ISO 9000

Es importante destacar que estas normas se aplican a la organización y no al producto. Las organizaciones que buscan el registro ISO 9000 son responsables del desarrollo y la instrumentación de su propio Sistema de Calidad; muchas de ellas, incluso, determinan la norma apropiada para lograr esto, por lo que, por así decirlo, la organización se define a sí misma.

El conjunto de normas que es el ISO 9000 se expone en un total de 7 documentos, de los cuales los cinco primeros, que van del ISO 9000-1 al ISO 9004-1, resumen los requisitos de un Sistema de Calidad.

Los restantes documentos tienen el propósito de mantener la ejecución eficiente de los Sistemas de Calidad, por lo que están conformados por las guías para la auditoría de un sistema de calidad y por los requerimientos del equipo de medición.

A continuación se enlistan los principales documentos de la familia ISO 9000:

1. ISO 9000-1: 1994. *Normas para la administración de calidad y aseguramiento de la calidad:*
Parte 1. Directrices de Selección y Uso.
2. ISO 9001: 1994. *Sistemas de Calidad: Modelo para el aseguramiento de calidad en el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.*
3. ISO 9002: 1994. *Sistemas de Calidad: Modelo para el aseguramiento de calidad en la producción, instalación y servicio.*
4. ISO 9003: 1994. *Sistemas de Calidad: Modelo para el aseguramiento de calidad en la inspección final y pruebas.*
5. ISO 9004-1 : 1994 *Administración de la calidad y elementos del sistema de calidad.*
Parte 1. Directrices.
6. ISO 10011-1 : 1990: *Directrices para auditar sistemas de calidad. Parte 1 Auditoría*
7. ISO 10012-1 : 1992: *Requisitos para el aseguramiento de calidad en equipos de medición.*
Parte 1 Sistema de conformación metrológica para equipos de medición.

Para el objetivo del presente trabajo, los documentos más importantes a entender son aquellos aplicables a los sistemas de calidad, aunque los restantes documentos,

por ser parte del conjunto de normas, son complementarios para la correcta aplicación y el mantenimiento de un sistema de calidad.

El ISO 9000-1 y el ISO 9004-1 proporcionan las directrices y los criterios de selección de las normas ISO 9000 apropiadas para los diversos negocios o empresas, e incluyen algunas interpretaciones de las normas, pero no contienen los requerimientos específicos para establecer el sistema de calidad. Por su parte, las normas ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003 cubren áreas específicas y determinan los elementos necesarios para su aplicación.

A continuación, una breve descripción de cada documento:

1. ISO 9000-1. Antes de las modificaciones realizadas en 1994, se denominaba simplemente ISO 9000. Consta de cuatro partes que son:

ISO 9000-1, Parte 1: Directrices de Selección.

ISO 9000-2, Parte 2: Directrices generales para la aplicación de ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003.

ISO 9000-3, Parte 3: Directrices para la aplicación de ISO 9001 en el desarrollo, suministro y mantenimiento de software.

ISO 9000-4, Parte 4: Directrices para la aplicación de la administración del programa.

Aquí se abordan los conceptos asociados a la calidad; se proporciona una descripción general de las normas ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003 e ISO 9004-1; y se trata sobre los criterios de selección de las normas apropiadas para cada caso (dónde y cuándo son aplicables).

2. ISO 9001. Es el más comprensible de los 3 documentos ISO 9000 (ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003). Incluye los 20 elementos del sistema de calidad. Se trata de una norma de aseguramiento de la calidad, orientada a la conformidad de un producto: diseño inicial, producción, instalación y servicio.
3. ISO 9002. Trata del aseguramiento de la calidad en las áreas de producción e instalación del producto. Es la norma más común para las empresas o negocios de la rama manufacturera. Incluye 19 de los 20 elementos del sistema de calidad.
4. ISO 9003. Comprende los requerimientos de aseguramiento de calidad en las áreas de inspección final y prueba. Sólo contempla los casos de las organizaciones que controlan la salida de sus procesos a través de la inspección final y la prueba, y de las organizaciones que solamente ejecutan estas actividades. Esta norma no es muy utilizada.

5. ISO 9004-1. Antes ISO 9004, se divide en 4 partes:

ISO 9004-1, *Parte 1: Directrices.*

ISO 9004-2, *Parte 2: Directrices para servicios.*

ISO 9004-3, *Parte 3: Directrices para materiales procesados.*

ISO 9004-4, *Parte 4: Directrices para el mejoramiento de la calidad.*

Proporciona los criterios necesarios para la aplicación de las normas en la administración, el mejoramiento y el servicio de calidad, así como en los sistemas de calidad. Las normas aquí incluidas son una extensión de las normas ISO 9000-1 y son utilizadas en la elaboración del diseño del sistema de calidad.

Las normas ISO 9000 cuentan con otro documento que, de hecho, fue el primero que dio a conocer ISO, en 1986. Se trata del ISO 8402, *Control y Aseguramiento de Calidad, Vocabulario*, que define los términos empleados en la serie de normas ISO 9000 permitiendo así la comunicación internacional y entre las empresas.

1.4. El Sistema de Calidad

Hasta ahora en el presente trabajo se ha proporcionado una idea general del contenido y la estructura del Sistema de Calidad de las normas ISO 9000 pero, ¿qué es la calidad para estas normas?

El ISO 9000 define la calidad como "el conjunto de características de un elemento que le confieren la aptitud para satisfacer necesidades explícitas e implícitas"². Entonces, la calidad se entiende siempre en función de un elemento -mismo que puede ser un producto, una actividad, la propia empresa o una combinación de todos ellos-, cuya finalidad es cubrir el requerimiento para el cual fue creado.

Una vez lograda la calidad, es necesario asegurar que ésta se siga dando. El aseguramiento de la calidad consiste en el "conjunto de actividades planeadas y sistemáticas implantadas dentro del sistema de calidad, y demostradas según se requiera para proporcionar confianza adecuada de que un elemento cumplirá los requisitos para la calidad"³.

El Sistema de Calidad diseñado por la normas ISO 9000 se define como "la estructura organizacional, los procedimientos, los procesos y los recursos

² NMX-CC-001:1995 IMNC ISO 8402:1994 Administración de la Calidad y aseguramiento de la calidad, p. 6/23

³ Idem., p. 11/23

necesarios para implantar la administración de la calidad"⁴. En otras palabras, se trata de que la organización que pretenda obtener un registro ISO 9000 establezca y delimite perfectamente las responsabilidades y los objetivos de todos los niveles administrativos y operativos, con objeto de lograr un mejor aprovechamiento de los recursos y un mejor desempeño de las actividades.

Dicho sistema puede ser cubierto a través de alguna de las normas ISO 9001, ISO 9002 o ISO 9003, según sean el giro de la empresa y las actividades que se deseen certificar.

En el Anexo #1 se listan los 20 elementos que conforman el sistema de calidad ISO 9000 y se señala cuáles son cubiertos por cada una de las normas ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003. El orden en el que se presentan y la numeración establecida corresponden a los utilizados en la documentación ISO 9000 referente a sistemas de calidad.

Ese Anexo #1 nos muestra que ISO 9001 es la norma más extensa, y por lo mismo la más utilizada, ya que abarca los 20 elementos de un sistema de calidad, por lo cual se puede aplicar a casi cualquier empresa. Las normas ISO 9001 son significativas para las empresas que realizan el proceso productivo en su totalidad -desde el diseño hasta la manufactura, prueba y auditoría, entrega y servicio-, lo que asegura al cliente que los procedimientos con que se realizan los productos son de calidad.

Por su parte, el ISO 9002 es un subconjunto del ISO 9001. Las organizaciones que no ejecutan las actividades de diseño y desarrollo (elemento 4 del Anexo #1) generalmente seleccionan esta norma. En comparación con el ISO 9003, el ISO 9002 cubre más las áreas de manufactura e instalación, que la de negocios.

El ISO 9003, en comparación con las normas anteriores, cubre menos elementos del sistema de calidad, ya que sólo contempla 16 de ellos. Se concentra en la inspección final y el funcionamiento de la prueba.

El ISO 9001 enfatiza que los requerimientos del sistema de calidad especificados son complementarios (no alternativos) de los requisitos técnicos (del producto). Sin embargo, no es el propósito de esta norma, como tampoco lo es del ISO 9002 ni del ISO 9003, el estimular la uniformidad de los sistemas de calidad.

De todo lo anterior podemos concluir que las normas ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003 no difieren entre sí en importancia, ya que en este esquema un conjunto de normas es un subconjunto de otro, por lo que es necesario seleccionar aquella norma que mejor se aplique a las necesidades de la empresa.

⁴ Idem., p. 11/23

1.5. La Certificación ISO 9000

Sólo cuando una empresa ha elegido la norma que más le conviene de acuerdo a las actividades que realiza y se ha dado a la tarea de elaborar un sistema de calidad aprobado por los altos directivos, puede entonces aspirar a obtener la certificación ISO 9000.

La certificación la llevan a cabo organismos independientes, conocidos como firmas registradoras, que auditan y prueban un sistema de calidad acorde con las normas ISO 9000. Estas firmas pueden ofrecer la certificación a nivel nacional o internacional y deben ser autorizadas para ello por ISO. Las personas que realizan las actividades correspondientes a la evaluación de un sistema de calidad implantado por una empresa, son conocidas como registradores y deben estar propiamente calificadas para así hacerlo.

Las firmas registradoras a nivel nacional sólo tienen representación en su país y sus certificaciones son reconocidas dentro de los límites geográficos del mismo.

Las firmas registradoras a nivel internacional funcionan a través de oficinas establecidas en diferentes partes del mundo, siendo aceptadas sus certificaciones por aquellos países que así lo reconozcan.

1.5.1. Pasos para obtener la certificación

Pudiera parecer que las normas ISO 9000 sólo pretenden que una empresa establezca un sistema de calidad, pero es más que eso, también permiten analizar en forma objetiva si el sistema de calidad es o no el adecuado y esto es lo que se conoce como el camino de la certificación.

En términos generales la certificación, según ISO, consta de 8 pasos a seguir:

1. Evaluación de los procedimientos de calidad existentes en comparación con los requerimientos de las normas ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003.
2. Identificación de las necesidades de acción correctiva para conformar las serie de normas ISO 9000.
3. Preparación del programa de aseguramiento de calidad.
4. Definición, documentación e implementación de los nuevos procedimientos.
5. Preparación de los manuales de calidad.
6. Junta de pre-asesoramiento con los registradores para analizar el manual de calidad.
7. Efectuar visita de asesoramiento.
8. Certificación.

A pesar de que la certificación bajo los esquemas de un sistema de calidad ISO 9000 no es necesariamente una consecuencia de la implementación, ésta es considerada por dos razones.

- Cuando se trate de un contrato específico y el cliente así lo requiera.
- Visto como elemento clave de estrategia de mercado.

Aun si no se tiene pensada la certificación, un sistema ISO 9000 vale la pena obtenerse por los méritos que éste implica.

La certificación es entonces un proceso que comienza con la revisión de lo que actualmente tiene la empresa implantado como sistema de calidad para llevar a cabo sus actividades. Haciéndose una comparación de este con los elementos del sistema de calidad de las normas ISO 9000 que más se adecuen al giro de la empresa o bien a uno de sus procesos en específico, se podrán detectar aquellas actividades que sea necesario estructurar y/o modificar para integrar un sistema de calidad de acuerdo a las normas ISO 9000.

De los resultados obtenidos, la empresa diseña un plan involucrando todas las actividades que participan en el logro del elemento y de esta forma estructurar nuevos procedimientos que definan su propio sistema de aseguramiento de calidad.

Todo lo anterior necesita estar documentado en manuales de calidad que serán supervisados por los altos directivos, además deberá de informarse a todo el personal involucrado de los cambios en los procedimientos y asegurar que estos son entendidos para su correcta ejecución, pero quien finalmente evalúa si la elaboración de los manuales de calidad y los procedimientos están llevándose adecuadamente, son los registradores.

Los registradores realizarán dos visitas de asesoramiento, la primera llamada "pre-asesoramiento" o "auditoría simulada", que consiste en revisar los manuales de calidad junto con los procedimientos implantados hasta el momento por la empresa. Debe ser ejecutada por una persona (registrador) que no haya estado involucrada en el desarrollo de los procedimientos a ser auditados y supervisados por una persona responsable de la implementación del sistema de calidad.

Como consecuencia de esta evaluación, deben identificarse que los procesos sean definidos y cada uno de sus procedimientos estén documentados apropiadamente, que los procedimientos sean utilizados e implantados de acuerdo a lo documentado y a su vez sean efectivos para proporcionar los resultados esperados. Del resultado de esta visita se emite un reporte.

La segunda visita de asesoramiento, se realiza cuando la empresa ha completado la documentación y el nuevo sistema de calidad es llevado a cabo en su totalidad. En esta parte del proceso de certificación, todos los elementos del sistema ISO 9000 son completamente auditados. Este asesoramiento o auditoría para el registro, se realiza en un periodo más largo; y el tiempo en realizarse dependerá de las variables involucradas como son el tamaño de la empresa, el número de empleados etc., y del sistema ISO 9000 a ser auditado. Debe contener los cambios sugeridos por el registrador en la primera visita.

La razón por la cual la segunda visita de asesoramiento lleva más tiempo en realizarse en comparación con los dos o tres días que toma el efectuar la primera, se debe a que en esta ocasión el registrador debe asegurarse de la correcta elaboración de los manuales de calidad y que el sistema de calidad ejecutado se apega a lo establecido en los mismos además de lo contemplar lo antes mencionado. En función de lo anterior el otorgamiento de la certificación se hará cuando el registrador esté convencido de que la empresa cumple con un sistema de aseguramiento de calidad que se apega a los estándares ISO 9000.

En este proceso de certificación será necesaria la repetición de algunos de los pasos, ya sea por que la empresa así lo requiera o bien por que los registradores lo sugieran.

La duración de este proceso dependerá del interés, del tamaño o de los procesos a certificar en una empresa.

Sin embargo el proceso de certificación no termina aquí; una vez otorgada, requiere ser mantenida de forma tal que siempre se cumplan los requerimientos contractuales del cliente. Una organización como ente activo tiende a cambiar, así pues, será necesario realizar auditorías después de la certificación para lograr que el sistema de calidad esté siempre vigente, sea eficaz y completo en todo momento. Una auditoría de seguimiento es recomendable llevarla a cabo en periodos cortos que pueden ser cada 6 meses; cuando se trate de renovar la certificación, una auditoría completa se efectuará cada 3 años. Estos tiempos varían dependiendo de la firma registradora con la que se trabaje.

Las auditorías realizadas por las firmas registradoras siguen los lineamientos contemplados en los documentos ISO 10011-1, para una adecuada ejecución del documento además se sugiere consultar ISO 10011-2 y para la administración de los programas de auditoría está ISO 10011-3. Todos estos documentos pretenden que la auditoría sea correctamente ejecutada en los sistemas de aseguramiento de calidad.

1.5.2. Beneficios de la certificación

Algunos beneficios que otorga la certificación ISO 9000 son:

- Mayor penetración en los mercados externos, requerimiento indispensable para realizar negocios en la CEE.
- Establecimiento de una estructura interna bien definida.
- Procedimientos operativos y técnicos (instructivos y manuales) de calidad y un desarrollo formal de éstos, empresas más eficientes.
- Prestigio del producto, la certificación garantiza a los consumidores un producto realizado bajo procedimientos estrictos de calidad.
- Fomenta y proporciona la interpretación de los procedimientos escritos para que sean llevados a cabo en su totalidad.
- Reducción de rechazos y retrabajos.
- Mejor aprovechamiento de los recursos.
- Permite planear la producción.
- Facilidad en el cumplimiento de requisitos contractuales.
- Disminución de costos.
- Mejoramiento de imagen y competitividad de la empresa.
- Posibilidad de competencia ante cualquier empresa del mismo ramo tanto a nivel nacional como internacional.
- Evaluación de proveedores, las empresas con registro están comenzando a requerir que sus proveedores estén también registrados.

1.6. Norteamérica y las normas ISO 9000

Tanto en México, Canadá y Estados Unidos de América, las normas ISO 9000 han sido adoptados y publicadas por las principales instituciones que regulan las normas de calidad de cada país.

En el año de 1987 la American National Standards Institute (ANSI) junto con la American Society for Quality Control (ASQC) publicaron las normas en los Estados Unidos de América, siendo su denominación actual, tras las revisiones de 1994, desde ANSI/ASQC Q9000-1 hasta ANSI/ASQC Q9004-1.

En Canadá la Canadian Standards Association (CSA) también cuenta entre sus estándares nacionales con estas normas, denominándolas desde CAN/CSA-ISO 9000-1-94 hasta CAN/CSA-ISO 9004-1-94.

En México la Dirección General de Normas (DGN) de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) es la encargada de la administración de estas

normas, cuya serie se denomina desde NMX-CC-001:1995 IMNC hasta NMX-CC-017:1995 IMNC.

Equivalencia de las Principales Normas ISO 9000 en los Países de Norteamérica.

Normas ISO	México	Canadá	Estados Unidos de América
ISO 8402: 1994	NMX-CC-001: 1995 IMNC	CAN/CSA-ISO 8402-94	ANSI/ASQC Q8402-1994
ISO 9000-1: 1994	NMX-CC-002/1: 1995 IMNC	CAN/CSA-ISO 9000-1-94	ANSI/ASQC Q9000-1-1994
ISO 9001: 1994	NMX-CC-003: 1995 IMNC	CAN/CSA-ISO 9001-94	ANSI/ASQC Q9001-1994
ISO 9002: 1994	NMX-CC-004: 1995 IMNC	CAN/CSA-ISO 9002-94	ANSI/ASQC Q9002-1994
ISO 9003: 1994	NMX-CC-005: 1995 IMNC	CAN/CSA-ISO 9003-94	ANSI/ASQC Q9003-1994
ISO 9004-1: 1994	NMX-CC-006/1: 1995 IMNC	CAN/CSA-ISO 9004-1-94	ANSI/ASQC Q9004-1-1994

Tabla 1

1.7. Sistema de Calidad ISO 9001 y sus Elementos

Para una mejor comprensión sobre las normas ISO 9000, es necesario referirse a ISO 9001 que como ya se comentó, es la norma más amplia en contenido, ya que abarca los 20 elementos del sistema de calidad, además de ser la más utilizada.

Por lo anterior a continuación se describe la estructura y una breve interpretación de lo que cada elemento del sistema de calidad significa para una empresa, también se describen los cambios realizados tras las revisiones de 1994 de estas normas.

1.7.1. Estructura de ISO 9001

La numeración de los elementos de un sistema de calidad es simplemente una forma de listarlos, todos tienen la misma importancia y son complementarios entre sí.

A pesar de lo anterior la forma en que las empresas desarrollan sus actividades, aprecian estos elementos de distinta forma. El planteamiento de los 20 elementos, no nos dice que necesariamente se tenga que seguir una secuencia en su ejecución, sin embargo las empresas como estructuras organizacionales, agrupan actividades similares para un mejor desempeño de las mismas. Partiendo de este criterio la estructura de los 20 elementos de un sistema de calidad pueden verse dentro de una empresa, agrupados en 3 categorías⁵:

⁵Una descripción más amplia sobre el criterio para definir estas categorías se encuentra en: Frank Voehl, *ISO 9000 An Implementation Guide for Small to Mid-Sized Businesses*.

1- Control del Sistema de Calidad

- 4.1 Responsabilidad de la dirección
- 4.2 Sistema de calidad
- 4.5 Control de documentos y datos
- 4.14 Acciones correctivas y preventivas
- 4.17 Auditorías de calidad internas

2- El Proceso de Operación

Ventas y Mercadotecnia

- 4.3 Revisión del contrato

Diseño

- 4.4 Control del diseño

Punto de Venta

- 4.9 Control de procesos
- 4.10 Inspección y prueba
- 4.7 Control de productos proporcionados por el cliente
- 4.12 Estado de Inspección y prueba
- 4.13 Control de producto no conforme

Distribución

- 4.15 Manejo, almacenamiento, empaque, conservación y entrega.

Después de Ventas

- 4.19 Servicio.

3- Actividades de Soporte

Recursos de calidad

- 4.6 Adquisiciones
- 4.11 Control de equipo de inspección, medición y prueba
- 4.18 Capacitación

Datos de Calidad

- 4.8 Identificación y rastreabilidad del producto
- 4.16 Registros de calidad
- 4.20 Técnicas estadísticas.

Esta estructura nos ejemplifica de mejor forma como operan los elementos de calidad dentro de una empresa, pudiendo identificar las unidades organizacionales.

La división más importante de las tres antes mencionadas es el Proceso de Operación, ya que en ella se integran las actividades de vital importancia para cualquier negocio. Esto no quiere decir que los otros elementos carezcan de validez, por el contrario, son una parte importante que da origen a la estructura principal de un sistema de calidad.

Es así como se relacionan todos los elementos, por una parte la división de Control del Sistema de Calidad, es todo aquello que describe la estructura y los lineamientos por los cuales existe la empresa, por otro lado están las Actividades de Soporte que complementan todas las demás actividades y pretenden asegurar que el sistema de calidad funcione adecuadamente. Todo lo anterior sirve como elemento de entrada al Proceso de Operación.

Es entonces que el Proceso de Operación entra en función contemplando toda las operaciones que tienen que ver con el desarrollo del producto y que van desde el establecimiento de los términos del contrato hasta la entrega y servicio donde el resultado será brindar un producto de calidad que cubra con los requerimientos del cliente.

1.7.2. Descripción de los Elementos del Sistema de Calidad

Una vez mencionados los elementos que integran un sistema de calidad, es necesario saber que es lo que contempla cada uno de ellos para su mejor entendimiento y aplicación. A continuación se da una breve interpretación de cada uno de estos elementos, respetando la numeración con la que se presentan en el documento original ISO 9001:1994.

4.1 " *Responsabilidad de la dirección*" Tiene como propósito la definición, documentación e implementación de la *Política de Calidad*, serán expresados en forma breve los objetivos de la calidad, las metas de la organización y las necesidades y expectativas del cliente. Esta política deberá ser comunicada y entendida por todo el personal. También en este elemento se definen la *Responsabilidad y la Autoridad* de todo el personal que trabaja directamente en actividades que afectan la calidad, así como la relación entre ellos. Asigna un *Representante de la Dirección* con la responsabilidad de implementar, supervisar y mantener el sistema de calidad, además de comunicar a la dirección de la ejecución del sistema para su revisión y mejoramiento. De todos estos procesos es necesario llevar una *Revisión de la Dirección* que deberá ser periódica según convenga a la propia empresa para conocer el funcionamiento y efectividad del sistema de calidad, la política de calidad y los objetivos, debiéndose llevar un registro de estas revisiones.

4.2 "*Sistema de calidad*" Es el establecimiento, documentación e mantenimiento que se hace del sistema de calidad y que además debe describir como es implementado para asegurar su efectividad, por medio de un manual de calidad, procedimientos del sistema y planeación de la calidad.

4.3 "*Revisión del contrato*" El objetivo de este punto es el establecer y mantener procedimientos documentados para la revisión de los contratos, asegurando que los términos requeridos por parte del cliente sean entendidos, definidos y documentados por el proveedor. Se llevará un registro de las revisiones del contrato.

4.4 "*Control del diseño*" Es quizás uno de los puntos más importantes, donde se establecerán y mantendrán procedimientos documentados para el control y verificación de los diseños de un producto. Será necesario la preparación de los planes de diseño y desarrollo, asignando al personal apropiado dentro de las tareas o actividades que necesitan ser ejecutadas. Se llevará a cabo la documentación y revisión de los requerimientos de entrada del diseño, se validará el diseño para asegurar que el producto contemple las necesidades del cliente, por último se verificará que la salida del diseño satisfaga los requerimientos del diseño de entrada. Cuando existan cambios en el diseño será necesario identificarlos, comunicarlos, revisarlos y aprobarlos.

4.5 "*Documentación y control de datos*" Establecer y mantener procedimientos documentados para controlar todo los documentos y datos relevantes, incluyendo documentos externos, que sean parte del sistema de calidad.

4.6 "*Adquisición*" Actividad de soporte que por medio del establecimiento y mantenimiento de procedimientos documentados, nos auxilia con la conformidad de los requerimientos que serán responsabilidad del proveedor, tales como en el producto adquirido, documentos asociados e información relacionada. Además evalúa a los subcontratistas y la habilidad de estos para la satisfacción de los requerimientos. Los proveedores deberán mantener registros de aceptabilidad de los subcontratistas, cuando estos existan. Por otra parte debe proveer los documentos de compra que claramente describan el producto, servicio, o materiales que fueron ordenados, incluyendo cualquier especificación y requerimiento aplicable.

4.7 "*Control del producto proporcionado por el cliente*" Se trata de establecer y mantener procedimientos documentados para el control de la verificación, almacenamiento y mantenimiento de los productos proporcionados por el cliente para su incorporación en ciertas actividades. Se llevará un registro y reporte por parte del cliente de cualquier producto perdido, dañado o deteriorado.

4.8 "*Identificación y rastreabilidad del producto*" Es el establecimiento y mantenimiento de procedimientos documentados para identificar el producto ya sea desde su recepción, producción, entrega o instalación.

4.9 "*Control del proceso*" Se identifican y planean todos los procesos de producción, instalación y servicio involucrados directamente con la calidad, dentro de un ambiente de trabajo adecuado que permita la correcta ejecución de los mismos. El

equipo y herramientas utilizados dentro de los procesos de producción, instalación y servicio deberán ser mantenidos en condiciones favorables regularmente, bajo un plan que permita verificar la exactitud de su ejecución.

4.10 *"Inspección y prueba"* Establecer y mantener procedimientos documentados para las actividades de inspección y prueba, de forma que permitan verificar que se cubren los requerimientos especificados para el producto.

4.11 *"Control de equipo de inspección, medición y prueba"* Establecer y mantener procedimientos documentados para el control, calibrado y mantenimiento de equipos de inspección, medición y prueba, incluyendo software de prueba, que sea utilizado por el proveedor para demostrar la conformidad del producto a los requerimientos establecidos. Identifica lo que necesita ser calibrado, determinando las medidas a ser tomadas, la precisión o tolerancia de éstas. Establece un programa de calibración, el cual proporcionará datos para evaluar los resultados de la calibración descubiertos y verificará las pruebas de hardware y software para comprobar su validez para determinar la aceptabilidad del producto. Llevándose un registro de las pruebas del equipo.

4.12 *"Estado de inspección y prueba"* Esta actividad deberá llevarse a cabo a través de la producción, instalación y servicio del producto, para asegurar que solamente los productos que hayan pasado las inspecciones y pruebas requeridas sean despachados, utilizados o instalados. Mantiene registros del estado como evidencia de que la inspección y prueba fueron ejecutados adecuadamente.

4.13 *"Control de producto no conforme"* Establecer y mantener procedimientos documentados que aseguren que el producto que no está conforme con los requerimientos especificados sea instalado o utilizado como uno conforme. Se debe documentar la explicación del porque es un producto no conforme, su evaluación, canalizar el producto no conforme para su corrección, disponibilidad y notificación del tratamiento para el producto no conforme.

4.14 *"Acción correctiva y preventiva"* Establecer y mantener procedimientos documentados para implementar acciones correctivas en el manejo de quejas del cliente, no conformidades en los productos y la aplicación de controles que aseguren que se llevan a cabo acciones correctivas efectivas. Se deben entonces investigar las causas de los problemas que fueron identificados para evitar su recurrencia. Estos procedimientos detectarán, analizarán y eliminarán causas potenciales de no conformidades.

4.15 *"Manejo, almacenamiento, empaque, conservación y entrega"* Establecer y mantener procedimientos documentados para prevenir daños o deterioros en los materiales o productos terminados o en proceso. Proveer almacenamiento, controlar el empaque que asegure la calidad conforme a los requerimientos, preservación y canalización del producto.

4.16 "Control de los registros de calidad" Establecer y mantener procedimientos documentados para el manejo de los registros de calidad. Los registros deben ser legibles, almacenados y mantenidos en un ambiente que prevenga daño o deterioro de los mismos, para demostrar la conformidad con requerimientos específicos y la aplicación eficiente del sistema de calidad.

4.17 "Auditorías de calidad interna" Es el establecer y mantener procedimientos documentados para planear e implementar auditorías de calidad internas que verifiquen que las actividades desempeñadas y sus resultados cubren los requerimientos del sistema de calidad y para determinar efectividad del sistema de calidad. Estas auditorías serán efectuadas por gente independiente y externa a las actividades del sistema de calidad, programándose regularmente.

4.18 "Capacitación" Establecer y mantener procedimientos documentados para la identificación de las necesidades de capacitación y proveer de esta a todo el personal involucrado en actividades que afecten la calidad. Se asignará el personal adecuado a las tareas apropiadas de acuerdo a la capacitación, experiencias en trabajos anteriores, seminarios, cursos, etc. Se deberán mantener registros apropiados sobre la capacitación.

4.19 "Servicio" Cuando específicamente se establece como requerimiento en un contrato, se establecen y mantienen procedimientos documentados para realizar actividades que ejecuten el servicio, verifiquen, registren los resultados y aseguren que el servicio proporcionado satisface los requerimientos establecidos en el contrato.

4.20 "Técnicas estadísticas" El proveedor identifica la necesidad de contar con técnicas estadísticas requeridas para establecer, controlar y verificar la capacidad de los procesos y las características de los productos. La documentación debe incluir cualquier referencia de los estándares utilizados o aplicados en obtener las muestras estadísticas. Los procedimientos documentados deben ser establecidos y mantenidos de forma tal que describan y controlen la implementación de las técnicas estadísticas. Las técnicas estadísticas requeridas o utilizadas deben ser parte de los documentos del sistema de calidad y deben ser ejecutadas bajo condiciones controladas.

1.7.3. Cambios Realizados a la Norma ISO 9001

Como se mencionó anteriormente las normas fueron publicadas originalmente en 1987, fue cuando empresas alrededor del mundo comenzaron a aplicarlas, surgiendo dudas, sugerencias u oposiciones en su contenido. La experiencia que arrojó su uso tanto a las empresas, firmas registradoras como a la propia ISO

provocó que se sometieran a revisión algunos de los documentos de la familia ISO 9000.

Fue en 1994 cuando se editaron oficialmente las normas modificadas siendo para nuestro caso de estudio, relevante el mencionar los cambios realizados a las cláusulas que conforman los elementos del sistema de calidad. De esta forma podemos identificar las carencias o ambigüedades con que contaban los estándares.

Los cambios más importantes que se llevaron a cabo en las cláusulas son los siguientes:

4.1 "Responsabilidad de la dirección"

4.1.1 "Política de calidad", se incluyen referencias de las expectativas de los consumidores y las metas organizacionales internas de los proveedores. La política de calidad debe ser definida por "la dirección con responsabilidad ejecutiva"⁶.

4.1.2.1 "Responsabilidad de autoridad", se contempla el control de la no conformidad y la toma de acciones correctivas y preventivas en un solo inciso, como un solo paso.

4.1.2.2 "Recursos", es más amplio de lo que era "recursos y personal de verificación"⁷. Ahora incluye una referencia para la dirección, personal capacitado, ejecución del trabajo y actividades de verificación. Los requerimientos para el personal independiente que lleva a cabo la revisión de diseños ha sido eliminado. Los requerimientos para el personal de auditoría independiente ha sido movido a la cláusula 4.17.

4.1.2.3 "Representante de la dirección", debe ahora designar a un "directivo con responsabilidad ejecutiva"⁸. La representación directiva es ahora explícita, requiriendo informar a la dirección con el propósito de que se revise y mejore el sistema de calidad.

⁶ NMX-CC-003:1995 IMNC ISO 9001:1994 Sistema de Calidad :Modelo para el aseguramiento en el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio, p. 3/17

⁷ NOM-CC-4-1990 Sistemas de Calidad-Modelo para el aseguramiento de la calidad aplicable a la fabricación e instalación, p. 5/22.

⁸ NMX-CC-003:1995 IMNC ISO 9001:1994 Sistema de Calidad :Modelo para el aseguramiento en el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio, p. 3/17

4.2 "Sistema de calidad"

4.2.1 "Generalidades", Ahora incluye los requerimientos específicos para el manual de calidad que define la estructura de la documentación para un Sistema de Calidad, incluyendo " requerimientos para los procedimientos del sistema de calidad y describir la estructura de la documentación usada en el sistema de calidad"⁹.

4.2.2 "Procedimientos del sistema de calidad", ahora aclara el grado de documentación requerido para el sistema de calidad. Establece que la amplitud de los procedimientos documentados requerida para las actividades de trabajo deben depender de la "complejidad del trabajo, los métodos utilizados y de las habilidades y la capacitación requerida por el personal involucrado en llevar a cabo la actividad"¹⁰.

4.2.3. "Planeación de la calidad", Este es una adaptación totalmente nueva, que sin embargo tiene sus antecedentes en una nota contenida en el "sistema de aseguramiento de la calidad"¹¹ de la edición ISO 9001 de 1987. Cubre ahora la planeación del sistema de calidad y los planes de calidad del producto. Establece que el plan de calidad para el producto, proyecto, o contrato debe ser en forma de referencia detallada para aquellos procedimientos documentados del sistema de calidad que son apropiados para ofrecer completa seguridad en la calidad del producto.

4.3 "Revisión del contrato", ahora incluye disposiciones propuestas en un precontrato así como contratos y requerimientos ordenados dentro de los alcances. Además incluye las previsiones para las ordenes hechas verbalmente y los requerimientos identificados como enmienda para un contrato que será manejado.

4.4 "Control del diseño", es más amplio por que contiene la validación del diseño y separa los requisitos para revisar y verificar el diseño.

4.4.4 "Datos de entrada del diseño", debe incluir requerimientos establecidos y regulatorios aplicables también se describe como los datos de entrada del diseño toman muy en cuenta los resultados que sucedan con otras actividades durante la revisión del contrato.

4.4.5 "Resultado de diseño", establece específicamente que los documentos deben ser revisados antes de liberarse.

⁹ *Ibíd.*, p. 4/17

¹⁰ *Ibíd.*

¹¹ *Ibíd.*

4.4.6 "*Revisión del diseño*", es una nueva subcláusula en la que la revisión del diseño debe de ser planeada, dirigida y documentada, además de realizar registros de las mismas.

4.4.7 "*Verificación de diseño*", establece que la verificación del diseño debe ser llevada a cabo por etapas apropiadas concernientes a esta y deben asegurar que "la revisión del diseño cumplan con los requisitos de entrada"¹².

4.4.8 "*Validación del diseño*", es un concepto nuevo agregado a la *verificación de diseño*. La validación del diseño debe asegurar que el producto cumple con las necesidades o requerimientos definidos por el usuario. También debe asegurar esta vez que la revisión del diseño cumpla con los requerimientos de entrada del mismo. La validación del diseño continúa exitosamente la verificación del diseño y es normalmente ejecutada en el producto final.

4.4.9 "*Cambios del diseño*", el nombre de modificación se sustituye por la palabra cambio, sin embargo se utilizan los dos términos en la explicación, todos los cambios o modificaciones esta vez serán revisadas por personal especializado para que den consentimiento de su implantación. Todavía requiere controles, pero ya no requiere los procedimientos del control de diseño, desde estos controles naturalmente caen los requerimientos para el control de documentos y datos.

4.5 "*Control de documentos y datos*", se amplía para incluir los "datos"¹³ y los "documentos de origen externo tales como normas y dibujos del cliente"¹⁴. El uso de medios electrónicos es reconocido en la nota 15.

4.5.2 "*Aprobación y emisión de documentos y datos*", se agrega un inciso donde menciona que los documentos obsoletos deben ser "retenidos para efectos legales y/o de preservación de conocimientos"¹⁵ siempre y cuando "estén identificados adecuadamente"¹⁶.

4.5.3 "*Cambios en documentos y datos*", se elimina la elaboración de una lista o documento de control de identificación de la revisión vigente del documento, tampoco es necesario la reedición después de realizar un número de modificaciones o al vencimiento de períodos indicados en el manual de calidad.

¹² *Ibid.*

¹³ *Ibid.*

¹⁴ *Ibid.*

¹⁵ *Ibid.*

¹⁶ *Ibid.*

4.6 "Adquisiciones"

4.6.1 "Generalidades" ahora requiere procedimientos documentados para "asegurar que el producto adquirido, esté conforme a los requisitos especificados"¹⁷. 4.6.4.1 "Verificación del proveedor en las instalaciones de los subcontratistas", es un concepto completamente nuevo. Requiere que si la fuente de inspección va a ser utilizada, esta debe ser especificada en los documentos de compra.

4.8 "Identificación y rastreabilidad del producto", describe los requisitos de rastreabilidad, donde aplicarlos, estos comienzan en la recepción en vez de las etapas de producción.

4.9 "Control de proceso", ahora incluye servicio y han aumentado los requerimientos para dar mantenimiento a los equipos de proceso que aseguren la capacidad del proceso continuo. También contempla los procesos especiales incorporados en esta subcláusula. Los requerimientos del personal y equipo calificado para llevar a cabo las operaciones de proceso deben ser especificados. Las secciones previas como instrucciones para el control de proceso, pasos para una adecuada documentación han sido eliminadas.

4.10 "Inspección y prueba"

4.10.1 "Generalidades", muestra los requerimientos del plan de calidad y/o procedimientos documentados para especificar la inspección de requerimientos, pruebas y registros de calidad.

4.10.2.1 Dentro de la "Inspección y pruebas de rectibo", cuando el proveedor se asegura de que el "producto de entrada no sea utilizado o procesado"¹⁸, se hace la excepción que se describen en el apartado 4.10.2.3 referente a la "verificación para propósitos de producción urgente"¹⁹ teniendo identificado previamente la verificación, de acuerdo a los requerimientos especificados.

4.10.3 "Inspección y prueba de proceso", se establece todo lo necesario para "retener el producto hasta que hayan sido terminadas las inspecciones y pruebas requeridas"²⁰ a menos que el producto se libere por medio de procedimientos antes establecidos, la definición no debe ser obstáculo para llevar a cabo lo anterior.

¹⁷ *Ibid.*, p. 8/17

¹⁸ *Ibid.*, p. 10/17

¹⁹ *Ibid.*, p. 11/17

²⁰ *Ibid.*

4.10.5 "Registros de inspección y prueba", ahora se establece que cuando un producto no supere la prueba y/o inspección "deben aplicarse los procedimientos para el control de productos no conformes"²¹ establecidos en otro apartado, además de llevar los registros necesarios conforme al apartado 4.16.

4.11 "Control de equipo de inspección, medición y prueba", totalmente reestructurado comenzando por la denominación de control, teniendo dos divisiones. La documentación se hace extensiva hacia los equipos de inspección, medición y prueba (antes sólo se realizaba sobre los de medición), incluyendo además " el software de las pruebas utilizado"²², mismas que el proveedor debe previamente establecer y mantener. Incluye una nota donde nos aclara que es lo que se contempla como "equipos de medición"²³. 4.11.2 "Procedimientos de control" sugiere, dentro de una nota, el utilizar como guía la norma ISO 10012.

4.12 "Estado de inspección y prueba", especifica que el estado actual "se debe mantener, tal como se establece en el plan de calidad y/o en los procedimientos documentados, a través de la producción, instalación y servicio del producto"²⁴.

4.13 "Control de productos no conformes en la subcláusula 4.13.2 "Revisión y disposición de productos no conformes", se adicionan los diferentes resultados de la revisión que pueden darse de un producto no conforme de acuerdo con procedimientos documentados. Es necesario informar al cliente o representante cuando se hará "la reparación o el uso propuesto para el producto (véase 4.13.2 b) no conforme con los requisitos especificados"²⁵ y las descripciones necesarias sobre las reparaciones se registrarán conforme la subcláusula 4.16.

4.14 "Acciones correctivas y preventivas", ahora incluye por separado los requisitos para las acciones correctivas y preventivas. Una acción correctiva se refiere a la eliminación de la causas de la actual no conformidad, y una acción preventiva se refiere a la eliminación de las causas de la no conformidad potencial. Los requerimientos para implementar y registrar los cambios en los procedimientos documentados y el uso de los procedimientos formales para manejar las inconformidades del cliente han sido clarificadas y fortalecidas. 4.14.3 "Acción preventiva", ahora requiere que "la información relevante en acciones efectuadas, sean sometidas para la revisión de la dirección "²⁶.

²¹ *Ibíd.*

²² *Ibíd.*, p. 12/17

²³ *Ibíd.*

²⁴ *Ibíd.*

²⁵ *Ibíd.*, 13/17

²⁶ *Ibíd.*, 14/17

4.16 "Control de registros de calidad", permite que el almacenamiento se realice en medios electrónicos o en cualquier otro. Los registros que son muy extensos deben ser "identificados por el producto involucrado"²⁷.

4.18 "Auditoría", ahora requiere documentación de procedimientos.

4.20 "Técnicas estadísticas", requiere que la técnicas estadísticas sean identificadas.

Los cambios que en terminología sufrió la norma ISO 9001, fueron:

- "Purchaser" (comprador) se reemplaza por "customer" (cliente) en la edición en inglés, en la edición en español el término sigue siendo "cliente".
- "Servicios al cliente" ahora se identifica solamente como "servicio", llevando la misma definición.
- "Proyecto y/o diseño" ahora sólo se menciona como "diseño".
- "Embarque" o "embalaje" cambió por el de "conservación".

En general los cambios que se realizaron hacen una mayor referencia en cuanto a la definición de los objetivos y la responsabilidad por llevar a cabo una política de calidad por medio de "la dirección del proveedor con responsabilidad ejecutiva", así mismo esta política debe ser comprendida por el cliente y llevada a cabo de la mejor forma posible por todo el personal involucrado, para lo cual se buscará que el personal asignado en llevar a cabo tareas relacionadas con la calidad sean personas calificadas.

Se busca que todas las actividades que puedan afectar el cumplimiento de la política de calidad se identifiquen anticipadamente, de esta forma se evitará la no conformidad por parte del cliente hacia el producto.

El énfasis también recae sobre los manuales de calidad que en esta ocasión deberán ser más específicos en los procedimientos que describen. Otro aspecto importante es el diseño del producto que es más amplio y que debe ser muy cuidadoso en las etapas de revisión, verificación y validación del diseño ya que al concluir satisfactoriamente cualquiera de estas etapas, nos permitirá seguir adelante en el cumplimiento de los requerimientos solicitados por parte del cliente.

Es además importante la documentación de los registros de calidad, de todos los procedimientos involucrados, para tener testimonios de la conformidad de acuerdo a los requisitos solicitados por el cliente.

²⁷ Ibid., 15/17

2. ISO 9000-3, PARTE 3: DIRECTRICES PARA LA APLICACIÓN DE ISO 9001 EN EL DESARROLLO, SUMINISTRO Y MANTENIMIENTO DE SOFTWARE

Mientras que las barreras comerciales en Europa y Norteamérica están siendo removidas, la falta de guías comunes para el desarrollo de software se convierte en un gran obstáculo a sortear, ya que cada casa de software fija sus propios estándares para cubrir las necesidades de sus clientes, no importando su ubicación en el mundo. Por esta razón era necesario adaptar la norma ISO 9001 a la industria del software, apoyándose en la inconformidad manifiesta de los desarrolladores sobre la irrelevancia del documento original a su tipo de producto, para cubrir así esa carencia.

2.1. Antecedentes de la Norma ISO 9000-3

Es en 1991 cuando ISO aprueba la norma ISO 9000-3 *Normas para la administración y aseguramiento de la calidad Parte 3: Directrices para la aplicación de ISO 9001 en el desarrollo, suministro y mantenimiento de software*; marcando un notorio avance en la regulación de sistemas de calidad en compañías de software. Pero la historia del control de calidad y el aseguramiento de calidad en el desarrollo del software comenzó mucho antes.

En la tabla 2 se presenta un panorama de las normas más importantes fuera de las normas ISO 9000 concernientes a la calidad del software, las cuales datan de 1981, cuando el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) aprobó la norma para los planes de aseguramiento de calidad de software.

Primeras Normas Relativas a la Calidad del Software²⁸

Norma	Año	Descripción
IEEE Std. 730	1981	Normas para planes de aseguramiento de calidad del software
IEEE Std. 729	1983	Glosario de Ingeniería de software, terminología
IEEE Std. 828	1983	Norma para la configuración de software. Planes de aseguramiento
IEEE Std. 829	1983	Norma para la documentación de pruebas de software
IEEE Std. 730/84	1984	Norma de planes para el aseguramiento de la calidad del software
IEEE Std. 830	1984	Guía para la especificación de los requerimientos para software

²⁸ MANDL, Christoph E., "Control de Calidad en el Desarrollo, Suministro y Mantenimiento de Software: ISO 9000 Parte 3" en Boletín de Política Informática No. 4, INEGI, p. 5.

IEC TC 45,880	1986	Software para computadoras en los sistemas de seguridad de las estaciones de energía nuclear
IEEE Std. 983	1986	Guía para la planeación del aseguramiento de la calidad del software
IEEE Std. 990	1987	ADA como lenguaje para el diseño de programas
IEEE Std. 1002	1987	Taxonomía para los estándares de ingeniería de software
IEEE Std. 1008	1987	Norma para probar unidades de software
IEEE Std. 1012	1986	Norma para planes de verificación y validación de software
IEEE Std. 1016	1987	Recomendaciones prácticas para las descripciones de diseño de software
IEEE Std. 1042	1987	Guía para el manejo de la configuración de software
IEEE Std. 1058.1	1987	Norma para planes de administración de proyectos de software
IEEE Std. 1063	1987	Norma para la documentación de usuarios de software
IEC SC 65A	1988	Arquitectura de sistemas de seguridad relativos a software
IEEE Std. 982.1	1988	Diccionario estándar sobre medidas para la producción de software confiable
IEEE Std. 982.2	1988	Guía para el uso del diccionario estándar sobre medidas para la producción de software confiable del IEEE
IEEE Std. 1028	1988	Norma para la revisión y auditoría de software

Tabla 2

El IEEE estaba única y exclusivamente enfocado hacia la calidad del software mientras que la ISO adoptó un procedimiento muy diferente, el cual consistía principalmente en crear estándares para los sistemas de calidad, independientemente del tipo de producto y del tipo de compañía; entonces estaba claro que las normas ISO 9000 no sólo eran para compañías manufactureras, pero fueron éstas las primeras que aceptaron las normas y que actuaron de acuerdo con ellas.

A raíz de la aprobación de la norma ISO 9000-3 la situación de las compañías de software cambió drásticamente, por lo menos en Europa, toman actualmente muy en serio la serie de normas ISO 9000 y comienzan a aplicarlas para obtener el certificado bajo este esquema; y aunque se encuentra en una etapa temprana en Norteamérica, existe ya una fuerte presión sobre las compañías locales que deseen involucrarse en el mercado, en donde estas normas son un prerequisite para poder vender algún producto a quienes cuenten ya con la certificación ISO 9000.

Es claro que para un proveedor que produce software, para el cual existan ya requisitos técnicos, le es suficiente tener el certificado de que su producto se ajusta a tales requisitos. Sin embargo, dichos requisitos técnicos sólo existen como norma internacional para algunos productos de software como podemos ver en la tabla 3.

Productos de Software con Requisitos Técnicos Específicos²⁹

Producto	Norma
COBOL	ISO 1989
FORTRAN	ISO 1539
PASCAL	ISO 8652
C	ISO 9899
BASIC	ISO 6373
ADA	ISO 8652
ALGOL 60	ISO 1538
POSIX	ISO 9945
GKS	ISO 7942, ISO 8561, ISO 8805
CGI	ISO 9636
X/OPEN	XPG3

Tabla 3

En los otros casos, ISO 9000-3 representa la única norma internacional que apoya el cumplimiento de los requisitos especificados del producto de software adquirido. En otras palabras, la importancia de ISO 9000-3 no se encuentra tanto en áreas donde existe por sí misma una estandarización internacional, especialmente los compiladores, sino más bien para clientes específicos o cualquier otro tipo de software no estandarizado.

2.2. Estructura

Dentro de la serie de normas ISO 9000, es de relevancia para nuestro estudio el modelo ISO 9001 para asegurar la calidad del diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio, el cual es importante para las compañías, en virtud de que ISO 9000-3 se refiere explícitamente a éste, ya que los procesos correctos para elaborar un producto de software comprenden todas las fases antes mencionadas.

La norma ISO 9001 se utiliza cuando el proveedor necesita asegurar la conformidad con requerimientos específicos durante distintas etapas, las cuales pueden incluir diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio. De la serie ISO 9000, este es el estándar adecuado para el desarrollo, suministro y mantenimiento de software. ISO 9000-3 provee directrices para la aplicación de ISO 9001 en una compañía que realice este tipo de actividades.

Tenemos entonces que una compañía de este ramo, se basará en ISO 9000-3 para certificarse bajo el esquema de aseguramiento de calidad ISO 9001. Los auditores de ISO 9001 no podrán registrar no conformidades en contra de la organización que no lleve a cabo las sugerencias de aplicación de ISO 9000-3 por ser esta última solamente un grupo de directrices.

²⁹Ibid., p.10

Como sabemos, ISO 9000-3 es la interpretación de ISO 9001 que provee las directrices para el desarrollo, suministro y mantenimiento de software, aunque el contenido en esencia es el mismo, no llevan la misma estructura en sus títulos, sino que se adecua a la forma en que trabajan las empresas de software.

La norma ISO 9000-3 se divide en seis capítulos:

- 1) Alcance
- 2) Normas de Referencia
- 3) Definiciones
- 4) Sistema de Calidad - Marco de Trabajo
- 5) Sistema de Calidad - Actividades del Ciclo de Vida
- 6) Sistema de Calidad - Actividades de Soporte

Cada uno de ellos cuenta con cláusulas referentes a las distintas consideraciones a tomar para el tema tratado. No es intención el transcribir en este trabajo la norma en su totalidad, debido a que se encuentra protegida bajo el esquema internacional de derechos de autor; sin embargo, a continuación se presenta una breve descripción de cada uno de sus componentes, respetándose la numeración original de sus títulos y cláusulas para poder identificar su estructura.

1. Alcance

Al ser esta una guía que establece los lineamientos para aquellas organizaciones que tengan como principal giro el desarrollo, suministro y mantenimiento de software, el alcance de ISO 9000-3 es básicamente el mismo que se propone en el documento ISO 9001. Se describen y proponen los controles y métodos que tienen como fin el cubrir aquellos requerimientos solicitados por el cliente, estos deben comprender procedimientos necesarios para asegurar un producto bajo el sistema de calidad que lleve a cabo un proveedor.

Todo lo anterior estará estipulado dentro de un contrato donde el proveedor se compromete a brindar un nivel de producto conforme a las necesidades del cliente y se aplicara en los casos que el producto de software requiera del diseño, desarrollo, mantenimiento y servicio. Además de lo anterior el producto de software debe permitir comprobar que los requerimientos solicitados son cubiertos a través de su rendimiento.

2. Normas de Referencia

Lista los documentos que pueden utilizarse como base para el entendimiento de preceptos incluidos en el documento ISO 9000-3. Se recomienda el uso de versiones recientes de éstos.

3. Definiciones

Son descritos aquellos términos utilizados exclusivamente en este documento que permiten una mejor comprensión e interpretación del mismo. Están incluidos los términos no comprendidos dentro de los vocabularios sugeridos.

4. Sistema de calidad - Marco de trabajo

La estructura del Marco de trabajo es muy parecida al documento de aplicación, lo referente a: *Política de calidad, Responsabilidad y autoridad, Representante de la dirección, Revisión de la dirección, Auditorías del sistema de calidad interna y Acciones correctivas*, son retomadas de la misma forma y descritas brevemente dentro del capítulo uno de este trabajo. Sin embargo como ISO 9000-3 es dirigido específicamente hacia un tipo de empresas en particular, se hace necesario contemplar aspectos también muy específicos de éstas.

La *Responsabilidad de la Administración del Cliente* nos indica la necesidad del proveedor para solicitar intercambio de información con el cliente. Debido a que los productos de software requieren que todas las necesidades y requisitos del cliente sean perfectamente comprendidos y cubiertos, se hace indispensable asignar una persona por parte del cliente quien sea la que trabaje con el proveedor para ofrecer la información solicitada, resolver dudas, decidir si las acciones sugeridas por el proveedor son las correctas, entre otras; todo esto en base a los términos contractuales negociados entre ambas partes.

Por su parte las *Revisiones conjuntas* son consecuencia de la anterior cláusula ya que al mismo tiempo que las necesidades del cliente son entendidas y contempladas, es necesario que durante todas las fases involucradas para la concepción de un producto de software tanto el cliente como el proveedor estén de acuerdo en lo que se está ejecutando. Es entonces que se planean juntas, con cierta periodicidad y progreso en las fases del ciclo de vida, donde proveedor y cliente evalúan los avances y nuevas propuestas. Se llevará un registro de los acuerdos y resultados de cada reunión.

La integración del *Sistema de Calidad*, descrito en el documento ISO 9001, más la necesidad de un ciclo de vida para el desarrollo del producto de software debe ser documentado clara y sistemáticamente. Es necesaria la elaboración de un plan que describa las actividades llevadas a cabo por el proveedor que permita la detección anticipada de errores. El proveedor debe asegurarse que el plan es comprendido y ejecutado correctamente por la gente involucrada.

5 Sistema de calidad - Actividades del ciclo de vida

5.1. Generalidades.

Las actividades del ciclo de vida serán las que al proveedor mejor convenga para llevar a cabo un proyecto de software, siempre apegado a un método de ciclo de vida, a un plan de calidad y sistema de calidad; elegidos o diseñados exclusivamente para esta función.

Como ya se ha mencionado con anterioridad la idea de las normas ISO 9000 no es la de dar uniformidad a los sistemas de calidad, por lo que la interpretación de las normas puede sugerir como utilizarlas más no delimitar la manera de ejecutar o llevar a cabo un sistema de calidad y en el caso de ISO 9000-3 sugiere como implementar las actividades del ciclo de vida seleccionado, junto con el sistema de calidad diseñado.

5.2 Revisión del contrato.

Incluye todas las actividades y procedimientos para mantener documentados los cambios realizados al contrato así como los aspectos que deben contemplarse por parte del proveedor cuando se trate de la revisión del mismo y que asegure que se establezcan: alcance, riesgos, protección de la información patentada, resolución de diferencias en requerimientos, capacidad de cubrir requerimientos, responsabilidad del proveedor con subcontratistas, terminología y cobertura de obligaciones del cliente.

También hace mención sobre los elementos que más a menudo pueden estar contenidos en los acuerdos contractuales.

5.3 Especificaciones de requerimientos del cliente

Para comenzar con la elaboración de cualquier desarrollo de software se deben conocer los requerimientos funcionales necesarios para ello, donde estarán incluidos al mismo tiempo los requerimientos que satisfacen las necesidades del cliente. Cuando estos requerimientos son establecidos, ya sea por parte del cliente o por el proveedor con la participación del cliente, debe procurarse que su entendimiento sea completo y no exista duplicidad de significado.

En este sentido conviene aclarar que será responsabilidad del cliente la definición de los requerimientos para establecer y precisar los resultados que se esperan del producto de software. Por su parte el proveedor debe entender los requerimientos e interpretarlos.

Debido a que está no es una tarea fácil de llevar a cabo el proveedor puede recurrir a técnicas que faciliten esta tarea. Algunas de estas técnicas pueden ser entrevistar a los usuarios pidiéndoles que describan su trabajo, la forma en que lo llevan a cabo, como utilizan el producto de software (en caso de que este exista), que es lo desean sea mejorado con el producto de software a desarrollar, etc.

Otra forma de conocer los requerimientos es recurriendo a los cuestionarios, donde se puede obtener información importante sobre las necesidades del usuario.

Después de conocer las necesidades, el cliente las analizará y aprobará para que se lleve a cabo el desarrollo del producto de software, los requerimientos deberán ser documentados para evaluar su validación durante el proceso de aceptación del producto.

La recomendación de ISO 9000-3 para que los términos de entendimiento entre cliente y proveedor sean siempre iguales, es la asignación de personal que negociara los requerimientos solicitados por el cliente (debe haber un representante del cliente y otro del proveedor) que permita clarificar dudas, aceptar cambios en los requerimientos, tener contemplado el surgimiento de malentendidos y disiparlos y por último registrar los cambios y discusiones que sobre los requerimientos se realicen.

5.4 Planeación del desarrollo

Se establecen todos los pasos necesarios para la etapa de desarrollo de un producto de software. Esta etapa es de suma importancia dentro de la ejecución de las actividades que dan como resultado la elaboración de un

producto de software y se basa en lo establecido en el ciclo de vida de desarrollo de sistemas.

Como primer paso es necesario contemplar la definición formal del proyecto, que incluye el ámbito y las limitaciones del producto de software. Precizando que es lo que realizará, como deberá hacerlo, cuales serán los datos que se incluirán, cuales no, etc.

El proveedor se debe percatar de que el sistema propuesto es viable, dada la capacidad técnica de la empresa y de que pueda soportar la operación del producto de software después de su desarrollo. A través de esta tarea se identificarán aquellos recursos a utilizar dentro del plan de desarrollo, en donde además de identificarlos se evaluarán para saber si son suficientes o de lo contrario hacer los ajustes necesarios para cubrirlos.

El cliente y el proveedor prepararán un análisis de los beneficios que el producto de software proveerá, presentando costos y evaluando aquellos que sean necesarios y los que puedan evitarse en esta etapa.

El siguiente paso será la elección de un proceso sistemático o metodología que permita desglosar en fases el trabajo de desarrollo de software, el planteamiento de las fases se hará tomando en cuenta lo establecido por la metodología seleccionada. El proveedor junto con el cliente deben hacer mayor énfasis en lo que se espera que el producto de software realice, cuales serán las entradas aceptadas y las salidas que deben ser generadas, como se deben obtener los datos de entrada, la velocidad a la cual las salidas deben estar disponibles, etc.

Dentro de este plan de desarrollo se identifican otros planes que estarán presentes durante la ejecución de las fases y además sirven para evaluar y asegurar que los procedimientos llevados a cabo están acorde con lo establecido, estos planes relacionados con el proceso de desarrollo de software estarán interactuando mientras este se efectúa, la excepción es el plan de administración de configuraciones que no depende de las fases y es un plan suplementario en las actividades.

El plan de desarrollo dentro de la ejecución de las fases debe observar los tiempos estimados que lleven a elaborarlas, donde se aplican y el resultado designado para cada una de ellas. Lo anterior será administrado por las personas encomendadas a esta labor junto con aquellas que tienen recursos y tareas asignadas, se definirán además la comunicación entre los diferentes niveles y departamentos; y la forma en que éstos deben intercambiar información.

Dentro de las fases de desarrollo se contemplan entradas y salidas que siendo bien proporcionadas, corroboran la correcta ejecución de cada fase. Para que estos elementos sean proporcionados correctamente es necesario establecer y documentar las especificaciones que se requieren, de forma que sea posible revisar sus logros.

Los datos de salida además cubrirán aspectos como la aceptabilidad de los resultados para las fases subsecuentes, su apego a las normas de desarrollo de software y estipulaciones comprendidas, reconocer las etapas del producto en las cuales sea necesario demostrar la correcta y confiable ejecución por la importancia de éstas y someterse a los requerimientos normativos que puedan utilizarse.

En el seguimiento del plan de desarrollo se hace imprescindible ejecutar un plan que verifique las salidas de cada una de las fases, que deberán estar de acuerdo con lo estipulado por los requerimientos solicitados (los de entrada). Pero no sólo es importante la revisión al final de la fase. Para tener la seguridad de que la fase se está llevando a cabo correctamente se evaluarán las acciones durante el desarrollo de la misma, se harán comparaciones a modelos similares, si existen y también se harán pruebas que demuestren su correcta ejecución.

Se documenta y registra la verificación realizada a los resultados de cada fase. La verificación efectuada a las salidas son sometidas a configuración administrativa o para su posible utilización en procesos posteriores.

5.5 Planeación de la calidad

El plan de calidad es un documento relacionado con el planeamiento del desarrollo y puede estar integrado dentro de este o ser un documento independiente. Este plan al ser concebido se aprueba y se utiliza por las empresas encargadas del desarrollo del software.

Al igual que en el plan de desarrollo, las modificaciones realizadas a las fases o la aplicación de estas, deben estar contenidas en este documento.

Su contenido describe los objetivos de calidad, los elementos necesarios para las entradas y salidas en cada fase, cuales serán las técnicas y la calendarización de tiempos para efectuar las pruebas de verificación y validación; señala las responsabilidades de las personas encargadas en llevar a cabo actividades relacionadas con la calidad.

5.6 Diseño e implementación

En este apartado el proveedor modifica los requerimientos específicos obtenidos en términos de desarrollo de software. Al ser consideradas las actividades de diseño e implementación, debe observarse además que sean llevadas a cabo bajo una secuencia estricta que permita que el producto de software cubra con los parámetros de calidad solicitados, reduciendo de esta forma la dependencia en las actividades de verificación y prueba.

El diseño contempla además de las salidas y entradas de las fases de desarrollo, la metodología, el uso de diseños anteriores, el que el producto abarque la práctica de pruebas, mantenimiento y uso adecuado del mismo. Todo esto se contempla en base al tipo de software de que se trate.

Por su parte la implementación observa otros requerimientos del desarrollo que clasifican como reglas y metodologías de implementación. La implementación es entonces el señalamiento de los lenguajes de programación a utilizar, la estandarización dentro de la programación del software y las herramientas de implementación que permitan al proveedor observar los requisitos del cliente.

Estas tareas sólo se llevarán a cabo cuando el proveedor se asegure de que todos los problemas antes presentados, han quedado totalmente resueltos. Todo requiere ser registrado.

5.7 Prueba y validación

Cuando se trate de prueba y validación el proveedor ejecutará estas actividades para asegurar que los requerimientos del cliente se contemplan en el producto de software.

Primero se diseña el plan para la ejecución de las pruebas, que pueden realizarse a diferentes niveles de desarrollo pero además deberán realizarse cuando el producto esté completo. Este plan describe las características que deberán contener las pruebas y modo en que se evaluarán y desarrollarán.

Después del planteamiento se procede a la ejecución. Es necesario registrar los resultados que se obtengan de estos procedimientos y en consecuencia se notifiquen los problemas, las repercusiones que estos implican, identificar aquellas partes que resulten afectadas directamente para su replanteamiento y dar seguimiento a la solución. También se hace necesario el someter las pruebas para comprobar la suficiencia y relevancia de los resultados obtenidos.

Por su parte, la validación, que siempre debe ser ejecutada antes de la actividad de aceptación, debe realizarse sobre el producto de software terminado. La prueba de campo es una herramienta que se utilizará en caso de ser requerida, o de manera conjunta con la validación.

5.8 Aceptación

Se realiza después de que el proveedor ejecutó la validación y el producto está listo para su entrega. El proveedor planeará el desarrollo de la aceptación donde estipulará y orientará al cliente para que pueda identificar que los requerimientos solicitados fueron contemplados para llevar a cabo el producto de software.

En el caso de presentarse dificultades en el proceso de aceptación se acordarán términos entre el proveedor y el cliente para su solución. Todo esto quedará registrado.

5.9 Duplicado, entrega e instalación

Se describen las actividades que deben ser acordadas entre el proveedor y el cliente al hacer la entrega formal del producto después de ser aceptado.

El duplicado se planea antes del proceso de aceptación y cubre todas las estipulaciones convenidas que para la entrega fueron acordadas por ambas partes. De la misma forma la instalación describirá todas las responsabilidades que en este proceso deben contemplar tanto el proveedor como el cliente.

5.10 Mantenimiento

Se estipulan todas las acciones de mantenimiento que el proveedor debe realizar cuando el cliente así lo solicite o el producto de software lo requiera, todo esto señalado contractualmente.

El proveedor define entonces los procedimientos que llevará a cabo para cubrir los requisitos indispensables en las actividades de mantenimiento. Estas actividades se contemplan dentro de un plan de mantenimiento, el cual define los alcances y la identificación del estado inicial del producto, lo que se acordará entre proveedor y cliente, se documentará y definirá estando de acuerdo ambas partes.

Por otro lado el plan de mantenimiento propone que se lleve a cabo una organización de soporte que será integrada por personal del proveedor y el cliente para hacer posible las actividades de mantenimiento, ya que estas actividades no llevan un previo desarrollo, dentro del plan de trabajo deberá presentarse flexibilidad por ambas partes para corregir los problemas presentados.

Se identifican dentro de este plan de mantenimiento 3 actividades, las cuales deberán de llevarse a cabo, en la medida que sea posible, bajo los mismos procedimientos contemplados para el desarrollo del software.

La actividad de resolución de problemas, se lleva a cabo cuando se presenten dificultades en la operación del producto de software. Si la reparación lleva mucho tiempo se debe dar una solución rápida que permita seguir trabajando al cliente y el proveedor se compromete a entregar el producto, trabajando adecuadamente, en un tiempo estipulado.

La modificación de interfaces es otra actividad realizada cuando existen ampliación o mejoras en los componentes de hardware o en las herramientas de operación que intervienen directamente con el software.

Por último la actividad de expansión funcional o mejoras de la ejecución, es aquella que tiene lugar cuando cualquiera de las actividades anteriores se está desarrollando y que a solicitud del cliente se hacen ajustes en el producto de software en función de que los procesos se realicen con mayor eficiencia.

Todas estas actividades se registran para tomarlas como base en mejoras que puedan realizarse al producto o en su caso, al sistema de calidad.

El mantenimiento considera los procedimientos de liberación como otra parte del servicio en donde el proveedor y el cliente establecen lo necesario, cuando se trate de llevar a cabo cambios en el producto de software derivados de las actividades anteriores.

El contrato que establece que el proveedor prestará servicios de mantenimiento debe señalar además el tiempo en que estas actividades tendrán validez y los artículos de software que deban ser contemplados.

6 Sistema de calidad - Actividades de soporte

6.1 Administración de configuraciones

Es un sistema que permite establecer los métodos para que cada elemento de software, ya sea por separado o en conjunto como un solo elemento, sean verificables en todo momento.

El sistema de administración de configuraciones establece la necesidad de identificar la versión de cada artículo de software en forma única, al igual que aquellos artículos de software que en conjunto forman parte de un producto de software completo.

Se contemplan además, el estado del producto de software, ya sea que este se encuentre en proceso de desarrollo o haya sido concluido y por ende entregado e instalado. Se hace un control cuando el producto de software es revisado al mismo tiempo por más de una persona, el proveedor es responsable de las actualizaciones de los productos en diferentes localidades, asegurando que esto se lleve a cabo adecuadamente. Desde que se recibe la solicitud de cambio, se deben identificar y rastrear todas las actividades necesarias para realizarlos, hasta que se finalicen.

Todo lo anterior se llevará a cabo bajo el esquema del plan de administración de configuraciones que contempla todas las organizaciones involucradas y las responsabilidades correspondientes, se identifican las actividades a realizarse, las herramientas que se emplearán y cuales de estas actividades se trabajarán bajo el esquema de control de configuración.

6.2 Control de documentos

En el desarrollo de un sistema de software se requiere la elaboración de documentos que permiten tener descritos el sistema de calidad contemplando el ciclo de vida de un producto de software, la planeación y los avances de todas las actividades ejecutadas por el proveedor con la interacción del cliente y todos aquellos que describan la concepción, el planteamiento, el resultado de pruebas realizadas, la operación y mantenimiento de un producto de software.

Todos estos documentos contemplados en ISO 9000-3 deben ser controlados por el proveedor teniendo especial atención en la autorización para la expedición y manejo de documentos y procedimientos. Deben ser contemplados además, los cambios que puedan existir dentro de los procedimientos y como consecuencia en la documentación.

Los cambios en documentos se manejan de la misma forma que lo expuesto en ISO 9001 en la subcláusula 4.5.2.

6.3 Registros de calidad

Los registros de calidad dictaminan lo necesario para mantener información que permita la mejor ejecución de un sistema de calidad, todo dentro de los mismos términos contemplados para el mismo fin en el documento ISO 9001 subcláusula 4.16.

6.4 Medición

Los aspectos de medición son aplicables a los productos y procesos. En general son tareas auxiliares de las cuales el proveedor hace uso para mantener el desarrollo de dichas actividades, en base a lo requerido para el cumplimiento de las necesidades del cliente.

Debido a que no existen métricas mundialmente aceptadas aplicables a productos de software, se debe adoptar, en la medida que sea posible, un sistema de medición que evalúe los niveles de desempeño en forma cuantitativa de los actividades antes mencionadas.

Cuando se trate de la medición del producto es necesario describir y comunicar el tipo de métrica a utilizar, la cual debe permitir la administración de los procesos involucrados en el desarrollo y entrega de un producto de software.

Otro propósito de la medición del producto tiene que ver con el resultado de la ejecución de estas técnicas, que podrá comprobarse por medio de datos y valores obtenidos en los procesos que se recomienda se lleven a cabo con regularidad. Estas técnicas se modificarán cuando los niveles establecidos no se estén cumpliendo y se deben sugerir mejoras en los productos o procesos en términos de resultados obtenidos por estos medios.

La medición de procesos debe ser capaz de reportar la eficacia con que se están llevando a cabo los procesos de desarrollo, de esta forma el proveedor podrá eliminar la ocurrencia de errores o en su caso detectarlos, todo será realizado bajo los objetivos de calidad contemplados, tomando en cuenta el tiempo estipulado para su finalización.

6.5 Reglas, prácticas y convenciones

Es básicamente el establecimiento de las directrices, ejecución y los acuerdos que el proveedor contempla con el objeto de que el sistema de calidad pueda ser más efectivo.

6.6 Herramientas y técnicas

ISO 9000-3 observa necesaria la adopción de herramientas y técnicas para un mejor desempeño de los puntos contemplados dentro de este sistema de calidad en particular. El proveedor elegirá aquellas que le permitan alcanzar los objetivos planteados para cubrir los requerimientos esperados por el cliente.

Las técnicas y herramientas pueden ayudar a llevar una correcta administración de las actividades indispensables en el desarrollo de un producto de software o directamente aplicarse como parte del mismo.

Una vez seleccionadas e implantadas deberán ser actualizadas conforme se presenten cambios durante los avances en el desarrollo del producto.

6.7 Abastecimientos

De la misma forma que un cliente evalúa al proveedor determinando si el producto final cumple con los requisitos contemplados, el proveedor debe examinar que los productos o servicios necesarios para la elaboración de un producto de software, suministrados por el cliente, cumplen con los requerimientos que de él se necesitan. De igual forma se percatará que los documentos de abastecimiento describan las características del producto o servicio y serán aceptados cuando cumplan los requisitos indispensables observados por el proveedor.

Los productos o servicios empleados para la elaboración de un producto de software pueden ser cualquier otro artículo de software o hardware que va a formar parte de su ejecución o simplemente auxilien a su desarrollo.

Cuando se trate de servicios los subcontratistas deberán ser analizados de igual forma que se señala en el documento ISO 9001 subcláusula 4.6.2, el proveedor tiene la responsabilidad de elegir a aquellos que demuestren la habilidad de cubrir los requerimientos junto con los requisitos de calidad solicitados.

Por otro lado, en esta parte del abastecimiento se contempla la validación del producto comprado, que consiste en responsabilizar al proveedor sobre el trabajo realizado por el subcontratista. Todas las actividades que dependan exclusivamente del subcontratista deben estar establecidas bajo contrato.

6.8 Producto de software incluido

Este apartado establece todas las medidas que deben tomarse cuando el cliente u otra persona sugiere al proveedor la utilización de un software. La primera medida a tomar por parte del proveedor debe ser la de validar el producto y asegurarse de que cumpla con los requerimientos necesarios para su empleo. Es muy importante que se asegure su almacenamiento, señalando donde y como será protegido, es importante tomar en cuenta que este producto de software en algunas ocasiones necesitará de mantenimiento y por consecuencia actividades de soporte. El proveedor debe establecer estos procedimientos para realizar la correcta disponibilidad y utilización de los productos de software incluidos sin correr ningún riesgo por su parte.

Estas sugerencias de incluir algún software, deben contemplar en los casos que sea necesario, la capacitación correspondiente que permita sacar un mejor provecho en su uso.

Cuando al estar ejecutando la validación del producto, el proveedor tome la decisión de que el software no contempla la calidad requerida, informará al cliente y registrará lo observado para eventos posteriores. Esto desde luego no elimina la obligación del cliente en ofrecer software adecuado.

6.9 Capacitación

Se establecen, mantienen y documentan aquellos procedimientos necesarios para las actividades de capacitación. El proveedor se compromete a dar capacitación para el personal que esté asignado al manejo del producto de software y que, dependiendo de la ejecución de su trabajo, hagan posible mantener el aseguramiento de la calidad.

La capacitación será planeada de acuerdo a los conocimientos y experiencia del personal involucrado, pero además se contemplarán todos los aspectos referentes al producto de software y de la complejidad del mismo. Entre otras cosas pueden contemplarse el establecimiento de estándares para su

operación, la forma de capturar datos de entrada, el equipo involucrado, etc.

Sólo si se especifica, la capacitación abarcará aspectos necesarios para desarrollar las habilidades requeridas y relacionadas sobre las cuales el producto de software opera.

2.3. Consideraciones

ISO 9000-3 trata básicamente de las situaciones donde se desarrolla software específico como parte de un contrato acorde a especificaciones del cliente; de cualquier forma, los conceptos descritos en el cuerpo de la norma pueden ser de igual valor para otras situaciones.

En los casos en que se listen situaciones, personas, contenidos, etc., no se pretende que sean exhaustivos sino simplemente provean un ejemplo de su aplicación.

De acuerdo con estas directrices, los elementos del sistema de calidad que el proveedor deberá cubrir de una forma u otra son en resumen:

- Definir su política y objetivos de calidad;
- Asegurar que su política sea entendida, implantada y mantenida;
- Definir la responsabilidad y autoridad de todo el personal;
- Identificar los requisitos de verificación internos, aportar los recursos adecuados y asignar personal entrenado para las actividades de verificación;
- Designar un administrador representativo el cual debe tener autoridad y responsabilidades definidas para asegurar que se lleven a cabo y mantengan los requisitos de ISO 9001;
- Llevar a cabo un sistema amplio, planeado y documentado de auditorías internas de sistemas de calidad;
- Establecer, documentar y mantener procedimientos para acciones correctivas;
- Establecer y mantener procedimientos para la identificación, colección, indexación, llenado, almacenamiento, mantenimiento y disposición de los registros de calidad;
- Seleccionar subcontratistas con base en su habilidad para cubrir requisitos de subcontratación;
- Establecer y mantener registros de subcontratistas aceptables.

El término "producción" no se encuentra definido dentro del vocabulario de ISO, su aplicación en ISO 9001 en referencia a software y hardware, deberá considerarse como las actividades que tienen como resultado un producto (ya sea de software o hardware) o alguno de sus componentes.

Desde el punto de vista del software, la producción del código que lo conforma es controlada básicamente por los requerimientos ISO 9001 4.4 Control de Diseño, 4.9 Control de Procesos y 4.12 Estado de la Inspección y Prueba, acorde a los anexos de referencia en ISO 9000-3. Pero debemos tomar en cuenta las siguientes consideraciones básicas:

- Un producto de software surge mucho antes que uno de hardware, por ejemplo: cualquier línea de código puede terminar formando parte del producto final.
- La facilidad de reproducir software, por ejemplo: se tiene mayor control sobre tarjetas con circuitos de prueba que sobre versiones beta de software reproducidas ilegalmente.

Por estas razones tenemos que la producción de software se diferencia de la de cualquier otro tipo de producto por la forma en que se sigue su ciclo de vida.

En cuanto al Plan de Administración de Configuración se debe de entender como un plan que detalle cuando se deben someter artículos particulares de trabajo a revisión bajo este plan. Por ejemplo, un documento de diseño se lleva a administración de configuración cuando ha sido revisado y aprobado, aún que este se modifique en algún momento posterior dentro del ciclo de vida del proyecto; el código que formó parte de un producto de software debe de traerse bajo administración de configuración después de que se haya completado la inspección y probado como unidad.

Esencialmente el Plan de Administración de Configuraciones identifica que artículos de trabajo deben ser sometidos y cuando dentro del ciclo de vida del proyecto, a una administración de configuración.

Como se ha comentado con anterioridad ISO 9001 y por lo tanto 9000-3 no garantizan la calidad en productos o servicios, aseguran que el medio ambiente en que fueron creados esté bajo control. Si el sistema es apropiado a las necesidades de la organización y se utiliza apropiadamente, resultará en un mejoramiento de la calidad para todos sus productos y/o servicios.

Cada organización establece sus propios objetivos de calidad de acuerdo a las necesidades del mercado o de sus clientes, toma como referencia las sugerencias hechas por las normas ISO 9000 y desarrolla un sistema de calidad adecuado a la

empresa, con el cual se asegura que los recursos sean administrados de forma que cumplan dichas necesidades.

ISO 9001 no es la solución para organizaciones con problemas pero auxilia en la solución de éstos. La clave es que la administración reconozca que la organización necesita resolver ciertos problemas, si la baja calidad es un factor que los ocasione, si un sistema de administración de calidad ayudaría a resolverlos y finalmente comprometerse a aplicarlo.

La mejor manera de implementar el sistema dentro de una compañía de software, empezando de cero es tomar como punto de partida las directrices ISO 9000-1, ISO 9004-1 y por supuesto ISO 9000-3, que nos ayudarán a ubicar en que sistema de calidad encaja mejor nuestra empresa; no es recomendable construir un sistema basándose en los estándares ISO 9001, 9002 o 9003. Si ya se cuenta con algún tipo de sistema establecido bajo cierta metodología, entonces este servirá como buena base.

2.4. Revisión de la Norma ISO 9000-3 y Cambios Propuestos

La aplicación de ISO 9001 al desarrollo, suministro y mantenimiento de software, ISO 9000-3, se sometió a revisión por ISO. Los cambios en ISO 9001 dados a conocer en su versión de 1994, han permitido la racionalización de algunos aspectos de ISO 9000-3, y conducido a la reorganización de una parte del material.

2.4.1. Proceso de Revisión de un Estándar Internacional

La publicación de estos estándares es responsabilidad de un comité técnico, que es conocido como TC176. este comité fue fundado por ISO para desarrollar un estándar común en la operación y administración del aseguramiento de la calidad. TC 176 es autor de la serie de normas ISO 9000 y continua manteniendo este trabajo.

Una vez que ISO a través de alguno de sus comités, formula un estándar internacional el documento que lo representa atraviesa una serie de fases de liberación. El comité técnico, designa un subcomité (SC) integrado por representantes de los países miembros, para la revisión del documento. La primera oportunidad para su revisión pública, es decir, fuera del grupo que lo formuló, es al nivel de Committee Draft (CD), siendo esta fase la única en la que se pueden realizar cambios importantes al documento.

Los individuos u organizaciones que deseen revisar por su cuenta este documento, deben solicitarlo a su agencia oficial o a algún organismo nacional de estándares, tales como DGN, ANSI, ASQC, BSI (British Standards Institute), etc., a quienes por medio de un representante le hacen llegar sus comentarios, para que sean procesados como parte de la entrega final oficial del país a ISO.

Basándose en los comentarios realizados a ISO, el documento CD es revisado y después elevado a la fase Draft International Standard (DIS), donde cada país miembro participante denominado "P", tiene una segunda oportunidad de votar sobre el documento.

Esta es la última fase antes de convertirse en una publicación aprobada y liberada de Estándar Internacional. Aunque existe una oportunidad para votar en este documento DIS, es generalmente un voto de sí o no, con un mínimo de correcciones en su formato, mecanografiado, etc.

El documento CD, que contiene los cambios propuestos a ISO 9000-3, identificado por ISO oficialmente como: ISO/TC176/SC2/N273³⁰, fue sometido a votación, con fecha de cierre el 29 de septiembre de 1995.

Cada país miembro P del grupo ISO/TC176/SC2 tiene un voto sobre este documento el cual debe someterse a través de cada agencia oficial representante de ISO en cada país antes de la fecha mencionada.

Como resultado de la recopilación de los comentarios y sugerencias recibidos, el documento fue revisado nuevamente durante la reunión plenaria del comité ISO/TC176 en la ciudad de Durban, en Natal, Sudáfrica, que se llevó a cabo del 30 de octubre al 4 de noviembre de 1995. El documento resultante se identifica como ISO/TC176/SC2/N313, o comúnmente como ISO/CD 9000-3.2., fechado 1° de febrero de 1996 y se sometió a una nueva votación con fecha de cierre 1° de mayo de 1996.

Para auxiliar a los miembros del comité TC176, a los países miembros, así como a sus firmas registradoras, se emitió un documento denominado ISO/TC176/SC2/WG17 preparado con fines solamente de discusión, el cual compara el texto de ISO/CD 9000-3.2 con ISO 9001 cláusula por cláusula, agrupándose de acuerdo a los 20 elementos del sistema de calidad.

³⁰ ISO hace referencia a la Organización Internacional de Estándares, TC176 nombre del comité técnico encargado de desarrollar los documentos de la familia ISO 9000, SC2 subcomité asignado para la revisión y desarrollo de sistemas de calidad, específicamente de la serie de normas ISO 9000 que comprende 9 grupos trabajo bajo la asesoría de expertos como la BSI de Reino Unido, ANSI de EUA, SCC de Canadá y N273 es el número consecutivo asignado al documento.

El resultado de esta votación será revisado del 24 al 26 de junio de 1996 en Londres, Inglaterra en el cual será ultimado el documento ISO 9000-3 en su nueva versión para ser publicado a fines de 1997 o principios de 1998.

2.4.2. CD 9000-3:1995

Se incorporaron una serie de cambios en la revisión de ISO 9000-3, para tocar varios asuntos que se consideraba que no eran tratados adecuadamente en la edición 1991. Además, la publicación de nuevos estándares, tales como ISO/IEC 12207-1 (Tecnología de Información - Software Parte I: Proceso del Ciclo de Vida del Software) e ISO 10007 (Administración de Configuraciones), han provisto la oportunidad de clarificar y/o simplificar el material guía ISO 9000-3.

A continuación se presenta un resumen de las diferencias significativas entre la edición 1991 de ISO 9000-3 y el CD fechado en abril de 1995, listados por número de cláusula.

El formato básico y estructura del documento se mantienen igual que en la edición 1991. Aunque existieron solicitudes por parte de usuarios de que se cambiara el documento a "Requerimientos de Sistema de Calidad" en lugar de "Directrices de Aplicación", se mantiene como este último.

3. "Definiciones", se agregan definiciones para:

- contrato
- desarrollo
- implementación
- modelo de ciclo de vida
- fase
- concurso

4.1 "Responsabilidad administrativa", es idéntica a la ISO 9001:1994 cláusula 4.1 con una nota adicional. La subcláusula 4.1.2 "Responsabilidad de la administración del cliente" y 4.1.3 "Revisiones conjuntas", de ISO 9000-3:1991, se movieron a otras cláusulas.

4.2 "Sistema de calidad", ahora es igual que en ISO 9001:1994, cláusula 4.2 con una subcláusula adicional sobre planeación para software específico.

4.3 "Auditorías del sistema de calidad interno", es igual al ISO 9001:1994, cláusula 4.17

4.4 "Acciones correctivas", igual a ISO 90001:1994 cláusula 4.14.

5.1 "Actividades del ciclo de vida - Generalidades", se añadieron clarificaciones sobre modelos de ciclo de vida, así como una referencia a ISO/IEC 12207-1.

5.2 "Revisiones del contrato", esta contiene toda la cláusula 4.3 de ISO 9001:1994. En adición, las subcláusulas 4.1.2, 5.2.1 y 5.2.2 de ISO 9000-3:1991, se retienen con pequeñas modificaciones.

5.3 "Especificaciones de requerimientos del cliente", se describió con fines de clarificar su contenido y se agregó una referencia a ISO/IEC 9126 (Evaluación de productos de software, características y directrices de calidad).

5.4 "Planación del desarrollo", ISO 9001:1994 aportó clarificación sobre entradas, salidas y verificación, así que es posible simplificar la directriz en ISO 9000-3. También se añadió una referencia a ISO 10006 (lineamientos para la administración de proyectos).

5.5 "Plan de calidad", el tema de planeación de calidad se movió a la cláusula 4.2 (como se hizo en ISO 9001:1994). Esta cláusula ahora sólo cubre el contenido del plan de calidad (básicamente la cláusula 5.5.2 de ISO 9000-3:1991).

5.6 "Diseño e implementación", se agregó una directriz sobre interfaces organizacionales y técnicas (como se relaciona a ISO 9001:1994 cláusula 4.4.3). El tema de "diseño" se aclaró y se añadieron consideraciones sobre seguridad. Se aclaró el término "Implementación" añadiendo directrices con respecto a herramientas.

5.7 "Verificación, validación y prueba", esta cláusula cuenta con el mayor número de cambios. Se agregan subcláusulas para: verificación del diseño, revisión del diseño, revisiones conjuntas (que era la subcláusula 4.1.3 de ISO 9000-3:1991), validación de diseño (antes subcláusula 5.7.4) y para pruebas. La subcláusula sobre pruebas se subdivide en: planeación de las pruebas (antes 5.7.2), ejecución de las pruebas (antes 5.7.3), prueba de campo (antes 5.7.5), estado actual de las pruebas y acciones de seguimiento.

5.8 "Aceptación", se aclaró y modificó la misma cláusula de la edición 1991.

5.9 "Duplicado, entrega e instalación", se llevaron a cabo aclaraciones y modificaciones de la misma en la edición 1991, se movió la subcláusula 5.10.7 "Procedimientos de liberación" a esta.

5.10 "Mantenimiento", las subcláusulas de la edición 1991 5.10.1 y 5.10.5 se consolidaron en una sola, y ahora sólo son cuatro subcláusulas. Esta cláusula ahora trata solamente el tipo de mantenimiento para resolución de problemas. El tipo de mantenimiento para mejoras se considera como otro proyecto, aplicándosele por completo ISO 9000-3.

6.1 "Administración de configuraciones", la publicación de ISO 10007 ha permitido que se recorte esta cláusula, agregando una referencia a este. Ahora sólo contiene 3 subcláusulas: "Generalidades", "Condición de inspección y prueba" y "Control de no conformidades".

6.2 "Control de documentos y datos", las cláusulas 6.2.1 y 6.2.2 de la edición 1991, se mantienen casi igual. Se copian de ISO 9001:1994 las subcláusulas 4.5.2 "Aprobación y emisión de datos y documentos" y 4.5.3 "Cambios a documentos y datos" con una pequeña adición concerniente a archivos de computadora.

6.3 "Registros de calidad", se copia íntegramente la cláusula 4.16 de ISO 9001:1994, se agrega una subcláusula sobre registros de desarrollo de software.

6.4 "Medición", parte de las directrices provistas, sobre medición de productos y procesos en la edición 1991, se consolidan en una subcláusula general, para mejorar la consistencia con los requerimientos de ISO 9001:1994.

6.5 "Reglas, prácticas y convenciones", se agregaron directrices adicionales, acerca de la documentación de reglas, etc. y sobre los controles en las mismas.

6.6 "Herramientas y técnicas", se añaden directrices adicionales en el uso, calificación y control de herramientas y la capacitación de personal asociada.

6.7 "Compras", se copian a ISO 9000-3 las subcláusulas 4.6.1, 4.6.2 y 4.6.3 de 9001:1994. La subcláusula 6.7.3 de la edición 1991 (que ahora es 6.7.4) se clarifica y mejora, para alinearse con los cambios en la subcláusula 4.6.4 de ISO 9001:1994.

6.8 "Producto incluido y provisto por el cliente", esta cláusula se expandió para tratar los productos provistos por el cliente, e incluye una copia de la cláusula 4.7 de ISO 9001:1994. La cláusula 6.8 de ISO 9000-3:1991 se mantiene casi igual.

6.9 "Capacitación", se mantiene casi igual, con un reforzamiento del requerimiento para calificación de la capacitación en documentación de ISO 9001:1994.

Se provee una referencia cruzada más detallada entre ISO 9001:1994 y CD 9000-3:1995, ahora en tres niveles en lugar de dos. Esto, añadido a la identificación de las cláusulas relacionadas a ISO 9001 en ISO 9000-3, deberá facilitar ampliamente el proceso de correlación.

Con los cambios propuestos enlistados es ahora más fácil comprender la forma en que se debe aplicar la norma, los términos siguen siendo genéricos lo cual permite su interpretación para la libre aplicación de ellos.

2.5. Reconocimiento de ISO 9000-3 en Otros Países

En distintos países se ha adoptado el documento ISO 9000-3 como parte de la serie ISO 9000 equivalente para cada uno de ellos. En su mayoría tan solo se han modificado los términos para su entendimiento local, o se ha traducido al idioma oficial del país en cuestión.

Los E.U.A. no hicieron un documento propio, utilizan el documento oficial de ISO, Canadá lo incorpora a su serie de estándares nacionales como CAN/CSA-Q9000.3-92, Australia como AS3563.1-1991, y el Reino Unido como BS5750 parte 13, entre otros, siendo la interpretación más importante esta última, ya que transformó totalmente estas directrices para hacer de ellas un documento mucho más completo llamado TickIT.

2.5.1. TickIT

Este es un esquema concebido por profesionales de la tecnología de información del Reino Unido, y está respaldado por el Departamento de Comercio e Industria del Reino Unido y la Sociedad Computacional Británica. El documento se llama TickIT - Guía para la Administración del Sistema de Calidad del Software - Construcción y Certificación. Fue creado en base a ISO 9000 y lo complementa formando un documento de 200 páginas, el cual presenta un esquema de certificación específicamente diseñado para productos y servicios de la tecnología de información.

TickIT deriva su nombre de la palabra inglesa "Tick", la cual significa checar, y de las siglas de "Information Technology".

Entre los puntos que abarca este esquema tenemos:

- La utilización de ISO 9000-3 como directrices para obtener una certificación ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003.
- Tener un período de registro de tres años con visitas semianuales de revisión.
- Utilizar asesores TickIT, esto es personal con entrenamiento y experiencia específica en auditoría en software.

Sólo existen cinco firmas basadas en el Reino Unido que pueden certificar bajo este esquema y entrenar a nuevos asesores, estas son entre otras la British Standards Institute (BSI), Bureau Veritas Quality International (BVQI), y Société Générale de Surveillance de Yardsley (SGS).

El esquema TickIT se desarrolló para certificar a los profesionales de calidad de software bajo los requerimientos de ISO 9001 a través de la aplicación de sus directrices ISO 9000-3. Esto establece una infraestructura para la acreditación de auditores y el reconocimiento de la capacidad de compañías de auditoría. Establece directrices y procedimientos para llevar a cabo auditorías de software y fue establecido para garantizar la calidad de la auditoría y asegurar que sólo especialistas de software lleven a cabo las auditorías a las administraciones del sistema de calidad del software.

2.6. Reconocimiento Oficial de la ISO 9000-3 dentro de la Serie de Normas Mexicanas NMX-CC

Las normas de sistema de calidad mexicanas que componen el grupo NMX-CC (Norma Mexicana- Control de Calidad) son entre otras, traducciones y adaptaciones de algunos de los documentos de la serie ISO 9000 a la situación de México, así como también documentos guía para realizar auditorías y los referentes al establecimiento de laboratorios y equipos de medición.

Hasta ahora, no se cuenta con una publicación oficial mexicana del documento de nuestro estudio, ISO 9000-3. Esto trae como consecuencia que aquella empresa del ramo de software que desee obtener la certificación ISO 9000 tendrá que recurrir a la publicación original de ISO en inglés. Lo cual acarrea no sólo malas interpretaciones al traducir los términos, sino que también se limita a las ideas y experiencias de aplicación locales de sus redactores originales.

Es conveniente contar con una versión de las directrices en la serie de normas mexicanas NMX-CC, esto atraerá la atención de las firmas registradoras internacionales para apoyar a las empresas mexicanas a obtener la certificación

ISO 9000 y así éstas podrán comerciar con otras empresas que tengan entre sus requisitos la posesión de este certificado.

Actualmente se puede obtener la certificación con los documentos oficiales existentes, pero el tener un documento clasificado probablemente como NMX-CC-002/3 que equivalga a ISO 9000-3, fomentará a la industria de software mexicana a competir con sus contrapartes de otros países del mundo.

El ideal de esta aplicación sería que se intentara obtener un consenso como el logrado en el Reino Unido y que los profesionales de la industria mexicana de software aportaran sus conocimientos y experiencias para integrar un documento más completo, adecuado totalmente a las necesidades de nuestro país. Siempre que este tenga como base ISO 9000-3 para que no perdiese su equivalencia como estándar internacional.

3. EMPRESAS DE SOFTWARE CERTIFICADAS BAJO ISO 9000 EN CANADÁ

Utilizando información del centro gubernamental de estadística canadiense (Statistics Canada) y otras fuentes diversas, se describe a continuación el perfil de la industria de productos de software y servicios de cómputo en Canadá. Se examina la posición de la industria en mercados canadienses e internacionales, las tendencias y una visión del mercado.

De forma general, Canadá se encuentra en una buena posición para participar en el desarrollo global de software. El mercado canadiense para servicios computacionales de todas las variedades se encuentra entre los más exigentes del mundo. Ofrece muy buenas oportunidades para desarrollar software de punta. Las barreras para accederlo son bajas y existe experiencia administrativa y técnica suficiente en el desarrollo de software en Canadá.

3.1. Industria de Software en Canadá

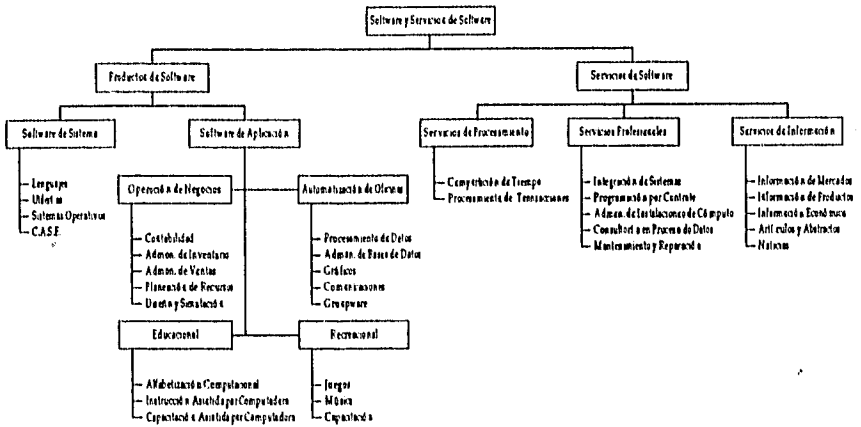
3.1.1. Definición de la Industria

Para facilitar el estudio de las distintas compañías dedicadas a la industria de software y para facilitar la administración de su información, el gobierno canadiense divide las actividades principales de cada una de dichas compañías en dos grandes ramas: Productos de Software y Servicios de Software.

1. Productos de Software, son aquellos que se adquieren o se realizan de manera particular para satisfacer las necesidades de procesamiento específicas de la empresa.
 - a) Software de Sistema, aquel dedicado a la administración de la computadora o medio en que trabaje, provee de herramientas para desarrollar software.
 - b) Software de Aplicación, aquel que convierte a la computadora en algo útil, pues permite que el sistema cumpla actividades específicas a voluntad o control del usuario.

2. Servicios de Software, son aquellos que, algunas compañías venden, donde el software juega un papel integral.
 - a) Servicios de Procesamiento, aquellos que ofrecen estos servicios normalmente utilizan su propio hardware y software para procesar grandes volúmenes de transacciones para los clientes.
 - b) Servicios Profesionales, estos se brindan bajo un esquema de contrato, proporcionando a la empresa que lo contrata, servicios a los cuales no tiene acceso dentro de ella misma.

Tipología de la Industria de Software y Servicios Computacionales



Gráfica 1

3.1.2. Segmentos de Mercado

Los tipos de productos y servicios antes descritos se pueden identificar de acuerdo al tipo de mercado al que se dirigen.

-Mercado Horizontal, comprende el sector de la industria de productos o servicios no específicos, es decir aquellos que se dirigen a cualquier usuario no importando su actividad. Ofrece una amplia gama de aplicaciones y servicios relacionados tales como procesadores de palabra y hojas de cálculo, entrenamiento por computadora, graficadores, programas de mercadotecnia y ventas. Este es un tipo de mercado masivo.

-Mercado Vertical, en contraste con el anterior, éste se dirige a nichos específicos de mercado. En Canadá estos nichos abarcan al gobierno, comunicaciones e industrias de energía, sector salud, finanzas y servicios bancarios por mencionar

algunos. Debido a la gran cantidad de firmas pequeñas en Canadá, este tipo de mercado es al cual se dirige la mayoría de ellas.

Entre estos dos mercados existe relación muy estrecha cuando hablamos de Sistemas y Conectividad que son productos y servicios que incluyen sistemas operativos, herramientas para la administración de redes, ligas para micro, mainframes, LANs y WANs.

3.1.3. Distribución Geográfica y Empleo

En términos geográficos, el grupo de empresas con ingresos más significativos se concentran en el área de la ciudad de Vancouver, British Columbia y en el triángulo formado por las ciudades de Ottawa, Toronto y Montreal, las dos primeras de la provincia de Ontario y la última de Quebec; dicha zona es la más fuerte en cuanto a concentración de industria y negocios se refiere en Canadá.

La industria de software canadiense está fragmentada, tiene muchas firmas pequeñas. En 1994 existían 13,998 establecimientos con un número promedio de 5 empleados por establecimiento, ver Anexo #2; lo que es una muestra de que esta industria es muy competitiva y con pocas barreras para entrar a ella, lo que resulta en una gran cantidad de competidores de distintos tamaños en cuanto a número de empleados, productos y ventas.

El número de empleos totales hace referencia a las personas que laboran dentro de una compañía específica, si a esto le agregamos el número de personas autoempleadas en esta industria, el número en 1994 aumenta a 99,000, significando 1 de cada 4 empleos.³¹

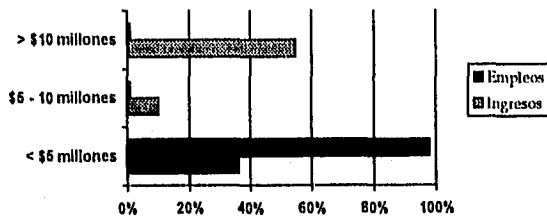
Considerando que la fuerza de trabajo canadiense empleada, es decir la población económicamente activa fue de 13,292,000 personas, 45.19% de la población total en 1994, el número de personas que laboran dentro de la industria de productos de software y servicios significa un 0.74% del total. Lo anterior nos permite observar que las ganancias por empleado se acercan a los \$90,000 dólares canadienses. Lo cual puede ser un índice de la alta productividad de este tipo de empresas, aunque poco representativas en un ámbito nacional, existe una ardua competencia entre ellas.

Consecuentemente la mayor concentración de ingresos se localiza en las grandes empresas. En 1993-1994 el 55% del total de los ingresos se generó por compañías con ventas mayores a los \$10 millones, aunque estas sólo representaron el 1% de

³¹ Statistics Canada, Junio 1995, "Broadcasting, Telecommunications and Computer Services Industries: An Employment Profile".

los establecimientos en dicho período. Por el lado contrario el 98% de las organizaciones pertenecen al rango de ventas menores a \$5 millones anuales y en conjunto representaron el 36% de los ingresos de la industria. Las compañías intermedias, aquellas con ingresos por ventas entre \$5 y \$10 millones representaron el otro 1% del total de establecimientos y 10% del ingreso total.³²

**Distribución de Ingresos y Empleo,³³
por volumen de ingresos,
1993-1994**



Gráfica 2

La inclinación de los mercados globales a sistemas cliente/servidor y de redes, ha resultado en un enfoque del mercado hacia PCs y estaciones de trabajo. La industria canadiense desarrolla productos de software principalmente para microcomputadoras (48.8%), seguida por una distribución balanceada entre aplicaciones para minicomputadoras (16.3%), para mainframes (16.6%) y para redes (18.3%).

En cuanto a ingresos se refiere por este concepto, las firmas pequeñas reciben más por aplicaciones para microcomputadoras y menos por aquellas para mainframes; conforme aumentan los ingresos, la proporción recibida para aplicaciones para minicomputadoras y mainframes también aumenta.

³² Cifras referidas en millones de dólares canadienses.

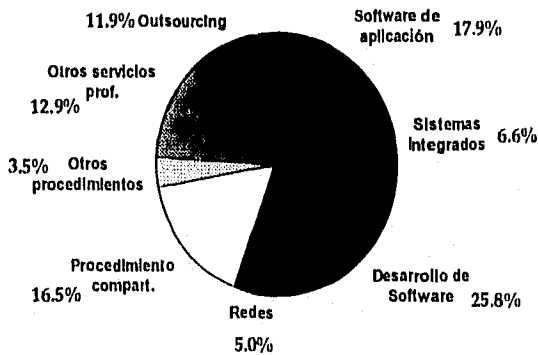
³³ Statistics Canada, Documento 63-222

3.1.4. Crecimiento

Basados en la encuesta anual llevada a cabo por Industry Canada, los resultados para el período 1988-1994 demuestran que los ingresos para el desarrollo de productos de software fueron los que generaron el mayor crecimiento anual promedio compuesto con un 19.9%, seguidos por servicios profesionales con 15.0% y servicios de procesamiento con 9.6%. De cualquier forma, los servicios profesionales generaron la mayor proporción de ingresos totales con 40.0%, seguidos del desarrollo de productos de software con 20.4% y servicios de procesamiento al 19.2%. El 20.4% restante se atribuye a rentas, arrendamientos y otros ingresos operativos.

Exclusivamente del año 1994 la proporción de ingresos totales se repartió conforme se muestra en la siguiente gráfica.

Ingresos de Productos y Servicios,³⁴
Proporciones,
1994

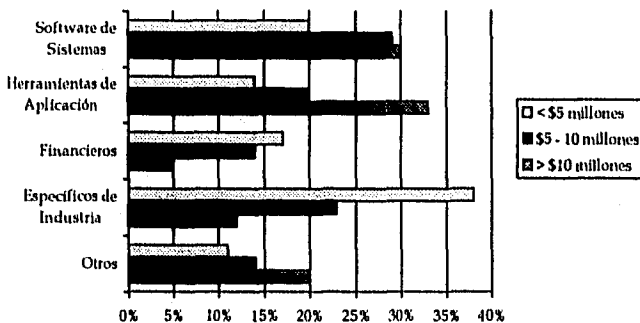


Gráfica3

³⁴ Estimados de Statistics Canada e Industry Canada

En términos de productos de software , los mayores ingresos por productos en la industria fueron derivados de la venta de software de sistema y herramientas de aplicación, a un 28.3% y 27.6% respectivamente en 1993-1994. Seguidos de aplicaciones industriales específicas con 23%. Como se puede ver en la gráfica 4, estas proporciones cambian de acuerdo al ingreso por compañía. Para las compañías pequeñas, en el rango de \$5 millones o menos las aplicaciones industriales específicas fueron las más importantes debido a su habilidad de competir en nichos de mercado.

**Proporción de Ingresos por Producto de Software³⁵
Por volumen de ingresos,
1993-1994**



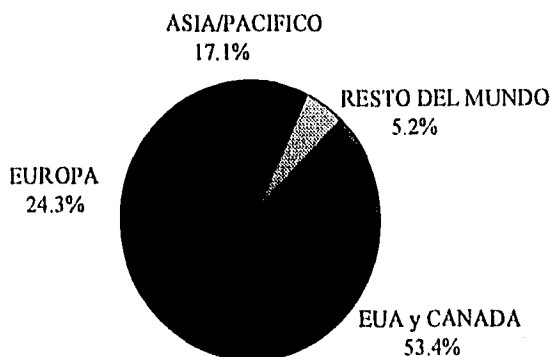
Gráfica 4

3.1.5. Mercados Internacionales

Tomando el conjunto total de los servicios de información como se muestra en la gráfica 5, Canadá demandó y proporcionó entre un 2 y 3% del total mundial de \$US 322,500 millones en 1995 de acuerdo a INPUT, proveedor de información basado en California, E.U.A. El mercado total se espera que sea de \$US 500,000 millones en 1999, teniendo un crecimiento de 13% en 1995. Los E.U.A. representan el mayor mercado para software y servicios con un 51% del total mundial, seguidos por Europa y la región de Asia/Pacífico.

³⁵ op. cit. 31

Mercado de Servicios de Cómputo, 1995³⁶
Ofrecimiento de Productos y Servicios



Gráfica 5

De las tres regiones, los E.U.A. y Europa tienen la mayor penetración en PCs. En un futuro, se esperan, las mayores tasas de crecimiento en los E.U.A. y en la región Asia/Pacífico.

Los cinco mercados internacionales más grandes de servicios de cómputo (incluyendo productos de software) son: E.U.A., Japón, Francia, Alemania y el Reino Unido. Los E.U.A. representan el 95% del mercado Norte Americano, Japón el 80% de la región Asia/Pacífico, mientras que Francia, Alemania, Italia y el Reino Unido un 70% del europeo. Los mercados de Europa central y del este, así como los del medio oeste, africanos y latinoamericanos, representan regiones de alto crecimiento, aún que los valores absolutos del mercado aparezcan pequeños. Para las firmas canadienses la región Asia/Pacífico representa un mercado clave para su crecimiento proyectado y por su tamaño.

Como observamos en la tabla 4, los ingresos por transacciones internacionales han ido en aumento año con año, encontrándose un crecimiento entre 1990 y 1994 de 220.5%, a una tasa promedio anual de 22.14%

³⁶ INPUT

Perfil Industrial 1988-1994³⁷
Computadoras y Servicios Relacionados
Transacciones Internacionales
 Millones de dólares canadienses

	1990	1991	1992	1993	1994
Ingresos Extranjeros	515,385	570,539	759,000	958,000	1,136,514
Cobranzas - Servicios de Cómputo	187,000	360,000	540,000	588,000	736,031
Importaciones de Software	539,581	587,999	699,979	864,517	1,121,770
Pagos - Servicios de Cómputo	464,000	602,000	846,000	744,000	852,909
Pagos Totales Extranjeros	1,003,581	1,189,999	1,545,979	1,608,517	2,200,061

Tabla 4

De acuerdo a CRESAP los productores de software con base en Canadá, ya sean de propiedad extranjera o canadiense, sumaron el 51% de los productos de software vendidos en Canadá durante 1991. De cualquier forma, los productores de software canadienses tuvieron una mucho mayor participación del mercado del software de aplicación específica (90%) que del mercado de software empaquetado (36%).

Ventas de Software en Canadá³⁸
 1990

Datos en millones de dólares americanos

	Ventas Totales	Ventas por firmas canadienses	Participación de las Ventas Totales
Productos de Software	1,460,000	524,000	36 %
Software de Aplicación Específica	580,000	521,000	90 %
Ventas Totales	2,040,000	1,045,000	51 %

Tabla 5

La mayor parte del hardware y del software empaquetado que se compra en Canadá es importado de los E.U.A. y la mayor parte del software de aplicación específica y sus servicios es proporcionado por firmas canadienses. A excepción de algunas compañías de software orientadas a la exportación, las demás parecen estar relegadas a volúmenes menores, crecimiento más lento y mercados menos productivos del sector de software y sus servicios.

Además de lo anterior, las firmas canadienses parecen perder participación del mercado. En 1988 las principales compañías en los E.U.A. crecieron un promedio de 38%, mientras que las canadienses sólo 13%. Parte de la razón de este pobre

³⁷ Estimados de Statistics Canada e Industry Canada

³⁸ Canada Consulting CRESAP, "Software and Software Services Industry", Contract Report Prepared for the Science Council of Canada, 1991.

crecimiento fue la menor demanda de la industria canadiense en comparación con la de E.U.A.

3.1.6. Principales Empresas de Servicios de Información en Canadá

En Canadá, los tres papeles más importantes dentro del mercado son IBM Canada Ltd., SHL Systemhouse, EDS Canada y Bell Sygma. Notablemente Bell Sygma se dirige a servicios de telecomunicación y fue recientemente adquirida por IBM Canada Ltd., mientras que SHL Systemhouse fue adquirida recientemente por MCI Communications Inc.

IBM Canada Ltd., SHL Systemhouse y EDS son vendedores clave también en productos y servicios relacionados, tales como servicios profesionales e integración de sistemas, junto con Andersen Consulting y firmas más pequeñas como CGI Group, LGS, y DMR Group. Los exportadores clave en la parte de servicios son también las grandes firmas: SHL Systemhouse, DMR Group y GEAC Computer Corp.

Corel Systems Corp., es líder de mercado en productos de aplicación gráficas (con CorelDraw), quienes se han enfocado ahora a los sistemas de redes, adquiriendo el grupo de esta especialidad de la compañía WordPerfect.

Otra de las más notables es COGNOS, Inc., la mayor firma independiente de software en Canadá, líder en desarrollos basados en lenguajes 4GL, utilizados en diversos ambientes de hardware y cientos de aplicaciones, entre ellos PowerHouse.

De acuerdo a la información de INPUT, a excepción de los distribuidores de hardware de los E.U.A. y su dominio sobre el mercado de software canadiense, los líderes en la distribución de servicios de información en Canadá son de propiedad canadiense, aunque quizás esto se vea afectado en los siguientes años por la fuerte competencia de los E.U.A.

Entre las principales empresas de servicios de información en Canadá se encuentran:³⁹

Co-operators Data Services Limited
B.C. Systems Corp.
CGI Groups Inc.
COGNOS Inc.

³⁹ Canada Industry, Science and Technology, Canada Communications Branch, COMPUTER SERVICES AND SOFTWARE, p. 9

Corel Systems Corp.
DMR Group
Groupe IST Inc.
Groupe LGS Inc.
ISM Information Systems Management Corp.
SHL Systemhouse Inc.
Star Data Systems Inc.

3.1.7. Fortalezas y Debilidades de la Industria de Software y Servicios Computacionales en Canadá

De forma general podemos identificar las siguientes debilidades dentro de la industria canadiense.

- No existe alguna firma de propiedad canadiense cerca de la punta del sector en términos de ingresos.
- La falta de reputación internacional hace que las ventas globales sean más difíciles para las compañías canadienses en este sector.
- Con capital proveniente de otros países, las ganancias salen del país de igual forma.
- Las compañías extranjeras tienden a invertir menos en investigación y desarrollo en Canadá que las canadienses.

Por otro lado a ciertos nichos de mercado ofrecen para el software algunas oportunidades atractivas para las compañías canadienses.

- Los bajos costos fijos de desarrollar nuevos productos, significa que las barreras para entrar al mercado son menores.
- Los nichos de mercado pueden traer grandes ganancias, sus clientes pueden pagar altas sumas de dinero por soluciones de aplicación con alto desempeño.
- Las compañías pequeñas muchas veces tienen ventaja sobre las grandes firmas al servir de mejor forma a las necesidades específicas de los clientes.
- El entrar a un nicho de mercado específico puede servir de trampolín para el crecimiento nacional e internacional

3.1.8. Acciones Recomendadas

Tras analizar los resultados de los estudios de la industria del software y sus servicios en Canadá, el Gobierno y su representante Industry Canada establecieron las siguientes consideraciones para estimular el crecimiento global de este sector.⁴⁰

Para las Compañías de Software

El desarrollo de software en Canadá aún se basa en gran medida en un sistema de producción artesanal. La situación en los E.U.A. es similar, pero hay que cambiar esta mentalidad.

Las firmas de desarrollo de software en Canadá necesitan aplicar estrictos controles en sus procesos de producción.

Se necesita cambiar la mentalidad de dedicarse a un solo nicho de mercado y penetrar en una escala global.

Para los Inversionistas

Se necesita estimular a los inversionistas a incrementar su interés y aportaciones en las compañías de software, de manera particular en la fase creativa.

A pesar de que los negocios de software y servicios requieren poco capital, muchas compañías canadienses reportan dificultades en la integración del mismo.

Para los Gobiernos

Para estimular la industria, los gobiernos locales deberán desarrollar y mantener una infraestructura popular en políticas de impuestos, créditos de inversión y educación.

Estimular el interés de crear profesionales en el ramo, quienes han trabajado con graduados del ramo de universidades y colegios canadienses están muy satisfechos con los resultados obtenidos, pero el número de ellos no es suficiente para satisfacer la necesidad de profesionistas calificados.

⁴⁰ Science Council of Canada, No. 15 "The Canadian Computer Software and Services Sector, Sectoral Technology Strategy Series", 1992, p. 34.

Para los Consumidores

Para asegurar que las compañías canadienses desarrollen software de alta calidad que cubra las necesidades de sus clientes, los usuarios, sobre todo aquellos de gran escala como el gobierno y los bancos, necesitan aceptar el papel de clientes principales y trabajar junto con los expertos de software durante el desarrollo de los productos.

Las empresas canadienses de la industria han tomado medidas para estimular su propio negocio ya sea por iniciativa propia o por requerimiento de sus diferentes clientes, comenzando a certificarse bajo ISO 9000. Auxiliados por el apoyo del gobierno

3.2. Firmas Registradoras en Canadá

El órgano principal de estándares en Canadá es el Consejo Normalizador de Canadá, SCC (Standards Council of Canada), el cual es el encargado de la creación y control de todas las normas nacionales así como de autorizar a firmas en distintas regiones del país a que sirvan como oficinas de representación, teniendo sus oficinas en la ciudad de Ottawa en la provincia de Ontario. Fue creado en 1970 para fomentar y promover la estandarización voluntaria en Canadá. Es independiente del gobierno en sus políticas y operaciones, aunque parte del presupuesto con que trabaja, proviene de él.

Para mantener la confianza de los servicios de registro y para fomentar una mayor aceptación internacional de los certificados de registro, varios países han emprendido programas de acreditación de firmas registradoras.

En Canadá el SCC opera el Programa para la Acreditación de Organizaciones Registradoras de Sistemas de Calidad. La acreditación bajo este programa indica que una firma registradora ha sido asesorada enteramente y determinado que provee un servicio de alto calibre y competencia. El programa es voluntario y está abierto a cualquier firma registradora que opere dentro de Canadá.

Los firmas que apliquen a este programa son juzgadas en un número de atributos, los cuales incluyen: base organizacional, prácticas administrativas, recursos humanos, recursos físicos, políticas y procedimientos documentados e independencia de operación.

La acreditación por el SCC da crédito a las firmas registradoras y a los certificados de registro que otorgan a compañías canadienses en el mercado internacional. Como resultado, estos certificados son respetados por clientes en Canadá y el extranjero. Son un indicador fehaciente de calidad.

Para aumentar aún más la aceptación de certificados de registro canadienses en el mercado internacional, el SCC trabaja en el establecimiento de acuerdos formales con cuerpos de acreditación en otros países, lo cual provea un reconocimiento oficial de las firmas acreditadas por este consejo.

Como se mencionó anteriormente las firmas registradoras son organismos independientes, encargadas de auditar a las empresas que desean obtener el certificado ISO 9000 en cualquiera de sus categorías. El SCC hasta el 23 de enero de 1996 tenía acreditadas a las siguientes firmas para este efecto, listadas en el documento POTVIN/1996-01-23 y que se muestran a continuación:

Firma

- * Bureau Veritas Quality International
- * Canadian General Standards Board
- * CGA Approvals Inc.
- * Groupement Québécois de Certification de la Qualité
- * KPMG Quality Registrar Inc.
- * Litton Systems Canada Limited
- * MGQA Certification Ltd.
- * Quality Certification Bureau Inc.
- * Quality Management Institute
- * QUASAR (Quality Systems Assessment Registrar)
- * SGS International Certification Services Canada Inc.
- * Underwriters Laboratories of Canada
- * Underwriters Laboratories Inc.
- * Warnock Hersey Professional Services Limited

Existen también firmas que ofrecen sus servicios de registro que no han sido acreditadas por el SCC, y que trabajan con empresas canadienses, entre ellas Lloyd's Register Quality Assurance Ltd., y Orion Registrar Inc., quienes tienen bases en E.U.A. y sus registros son reconocidos en otros países.

Se tiene entonces la situación de que alguna empresa esté certificada por una firma no reconocida por el órgano oficial de acreditación de su país, pero sí en los países donde le interesa colocarse en el mercado.

Para elegir la firma registradora de la que se desea obtener la certificación ISO 9000 se deberán tomar en cuenta los siguientes aspectos:

1. Independencia.
2. Experiencia en otorgamiento de registros.
3. Administración de proyectos.
4. Capacitación.

5. Consistencia.
6. Cumplimiento de la organización con los Estándares Internacionales para Firmas Registradoras, (ISO 10011 y EN45012).
7. Acreditación por el organismo oficial nacional: Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), Standards Council of Canada (SCC), Registrar Accreditation Board (RAB) EUA., Dutch Council for Accreditation (RvA), Alemania, etc.
8. Reconocimiento de cuerpos de registro internacionales: AFAQ, BSI, JQA etc.
9. Conocimiento de las directivas de la CEE.
10. Participación en Comités Internacionales de ISO: TC 176, TC 207, etc.
11. Plan de muestreo en diferentes sucursales.
12. Recursos extensivos disponibles.
13. Cobertura geográfica.
14. Reconocimiento internacional.
15. Referencias.
16. Compatibilidad firma-empresa.
17. Soporte mercadológico.
18. Relación post-registro.
19. Experiencia multisectorial.

Entre las firmas registradoras que han otorgado certificaciones ISO 9000 a empresas localizadas en Canadá tenemos que el Instituto de Gestión de la Calidad QMI (Quality Managment Institute), es quien cuenta con el mayor número, seguida por CGA Approvals. En la tabla 6 se muestra la cantidad de certificaciones ISO 9000 vigentes en determinados meses, otorgadas por distintas firmas internacionales según los registros consultados.

Distribución de Certificaciones Vigentes en Canadá⁴¹

Firma Registradora	Certificaciones Vigentes en:			
	Mayo 1995	Agosto 1995	Noviembre 1995	Febrero 1996
ABS Quality Evaluations, Inc.	7	7	10	7
AIB Registration Services	0	1	1	1
AlB-Vincotte AV Qualité	3	4	5	5
Bellcore Quality Registration	2	2	2	2
British Standard Institute	20	23	24	27
Bureau Veritas Quality International (North America), Inc.	9	11	14	14
Canadian General Standards Board	143	143	168	167
Ceramic Industry Certification Scheme, Ltd.	0	2	2	2
CGA Approvals - Canadian Operations of International Approval Services (IAS)	0	8	8	8
Det Norske Veritas	9	10	12	14

⁴¹ IRWIN Professional Publishing, ISO 9000 Registered Company Directory, North America.

(continúa) Firma Registradora	Certificaciones Vigentes en:			
	Mayo 1995	Agosto 1995	Noviembre 1995	Febrero 1996
Entela, Inc. Quality System Registration Division	1	1	1	1
GBJD Registrars Limited / Sira Certification Services	3	2	2	2
Groupement Québécois de Certification de la Qualité	8	13	17	21
Global Registrars Limited	0	0	0	1
Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C.	1	1	1	1
Intertek Services Corporation	1	1	1	2
ISO Quality Assurance Registrar	2	3	3	3
KPMG Quality Registrar	0	26	30	33
Litton Systems Canada Limited, Quality System Registrars	0	30	51	51
Lloyd's Register Quality Assurance Limited	12	15	18	21
National Quality Assurance, Ltd.	4	5	5	5
National Standards Authority of Ireland	6	6	6	6
Quality Certification Bureau, Inc.	44	53	66	84
Quality Management Institute	802	903	981	1116
Quality Systems Assessment Registrar	0	4	13	14
Quality Systems Registrars, Inc.	17	17	17	17
Scott Quality Systems Registrars, Inc.	1	1	1	1
SGS International Certification Services Canada, Inc.	52	78	94	115
SGS International Certification Services Inc.	11	12	12	14
SGS International Certification Services, Inc. / SGS International Certification Services Canada, Inc.	5	5	5	5
Sira Certification Service / GBJD Registrars Limited	1	1	1	1
Steel Related Industries Quality System Registrars	5	5	5	11
TUV America	6	6	6	6
TUV Product Service	2	1	1	2
TUV Rheinland of North America, Inc.	0	0	1	2
Underwriters Laboratories Inc.	5	10	12	14
Underwriters Laboratories Inc. / British Standard Institute	10	10	10	9
Underwriters Laboratories of Canada	8	9	9	12
Vehicle Certification Agency	0	0	1	1
Warnock Hersey Professional Services, Ltd.	0	49	86	107
Total:	1200	1478	1702	1928

Tabla 6

De acuerdo a la información anterior observamos un incremento del 23.3% de mayo a agosto de 1995 o lo que es igual a 279 nuevas certificaciones, repartidas entre 37 firmas registradoras, de las cuales solamente 13 son reconocidas por el SCC. De agosto a noviembre de 1995 se otorgaron 224 nuevas certificaciones o lo que es lo mismo, un incremento del 15.15%. De noviembre de 1995 a febrero de 1996 se otorgaron 226 certificados repartidos entre 40 firmas registradoras, lo cual significa un incremento del 13.27%.

Tenemos entonces un marcado interés de las compañías canadienses de abarcar distintos mercados internacionales, certificando sus empresas con firmas reconocidas en países donde les interesa colocar sus productos.

A continuación se detallan dos de las firmas registradoras que trabajan con empresas canadienses, la primera de ellas no cuenta todavía con un gran número de certificaciones otorgadas en Canadá, pero esto se debe a su reciente acreditación en ese país. La segunda de ellas es la que ha otorgado el mayor número de certificaciones a empresas de la industria canadiense de software y servicios computacionales.

3.2.1. Quality Certification Bureau, Inc.

Obtuvo su acreditación como firma registradora por el SCC a principios de 1995, sus oficinas en Canadá se encuentran en la ciudad de Vancouver en la provincia de British Columbia. Es una firma internacional que cuenta también con oficinas en los estados de Michigan y Tennessee de los E.U.A., así como también en Italia y los Países Bajos.

Se especializa en registros de empresas que van desde pequeñas hasta medianas de los ramos manufactura, distribución, procesamiento y de servicio. Ofreciéndoles aceptación internacional al contar también con la acreditación como firma registradora del Consejo Holandés para la Certificación (RvC), cuyas acreditaciones son aceptadas en más de 110 países.

3.2.2. Quality Management Institute

Es una división de la CSA, ha ofrecido sus servicios de registro en Norteamérica desde 1979, obteniendo su acreditación por la SCC en febrero de 1993 y por el RvC en agosto del mismo año. Tiene seis oficinas en distintas provincias de Canadá, seis en los E.U.A. y una en Asia.

Ha otorgado aproximadamente 1,500 registros ISO 9000 en distintos países, a empresas de los siguientes ramos: automotriz, ambiental, telecomunicaciones, petroquímica, química, eléctrica, electrónica, mecánica, extracción, papelería y de servicio.

Cuenta con reconocimiento y apoyo de firmas similares alrededor del mundo, como lo son países de la CEE, Japón, Australia, Singapur, Nueva Zelandia y E.U.A.

Como política de trabajo, conduce auditorías de seguimiento cada doce meses, o seis en situaciones específicas a partir de la fecha de registro; y los certificados de registro que otorga son válidos por tres años a partir de la fecha de registro.

3.3. Empresas Canadienses Certificadas bajo ISO 9000 en la Industria de Software y Servicios Computacionales

Una vez revisada la situación de las firmas registradoras en Canadá, necesitamos distinguir entre las certificaciones otorgadas, cuales corresponden a empresas de la industria de software y servicios computacionales.

Las firmas registradoras han adoptado los códigos de Clasificación Industrial Estándar SIC (Standar Industrial Classification) para identificar a las empresas a las cuales otorgan sus certificados. Estos códigos fueron desarrollados por el gobierno de los E.U.A. para usarse en la clasificación de establecimientos por el tipo de actividad en la cual se vean envueltos, con el propósito de facilitar la colección, tabulación, presentación y análisis de los datos relacionados a estos establecimientos; así como para promover la uniformidad y comparabilidad en la presentación de datos estadísticos coleccionados por agencias gubernamentales, asociaciones comerciales u organizaciones privadas.

Para identificar las empresas objeto de nuestro estudio, nuevamente se utilizó la clasificación por código SIC, ver Anexo #3.

De entre todos estos códigos SIC, encontramos distintas empresas que se dedican al desarrollo de software, ya sea como producto final, o como parte de sus recursos de producción. Hasta febrero de 1996 se tenían registrados 30 establecimientos alrededor de Canadá de esta industria con certificaciones ISO 9000 que cubren sus actividades de desarrollo de software, lo cual representan tan solo un 1.55% del total de 1928 empresas certificadas en todo el país a esa fecha de acuerdo a los registros consultados.

Si consideramos que el número de establecimientos de esta industria ha crecido un promedio de 6% en los últimos 6 años, de acuerdo a información obtenida de Statistics Canada e Industry Canada, el número estimado de establecimientos para 1995 es de 14,838, lo cual significa que solamente un 0.20% tiene actividades registradas bajo ISO 9000.

A continuación se muestran las empresas certificadas de esta industria en Canadá:

Empresa	Localidad, Provincia	Certificado	Firma Registradora	Fecha de Certificación
Akran Systems	Ottawa, Ontario	ISO 9002	SCS ICS Canada	Oct-1991
ATI Technologies, Inc.	Thornhill, Ontario	ISO 9002	QMI	Nov-1994
Bell Northern Research - Northern Telecom Magyllat	Nepean, Ontario	ISO 9001	UL	Dic-1994
Bell Northern Research, Concorde Development	Nepean, Ontario	ISO 9001	QMI	Nov-1994
Bell Northern Research, Ltd.	Nepean, Ontario	ISO 9001	QMI	Jun-1995
Bell Northern Research, Radio Systems & Technology	Ottawa, Ontario	ISO 9001	QMI	Sept-1994
Bell Northern Research, Transmission	Ottawa, Ontario	ISO 9001	QMI	Jul-1994
Brock Telecom Ltd., Northern Telecom	Brockville, Ontario	ISO 9001	QMI	Jun-1994
Computing Devices Canada, Inc.	Calgary, Alberta	ISO 9001	WH	Ene-1995
Crosskeys Systems Corporation	Kanata, Ontario	ISO 9001	QMI	Mar-1995
DY 4 Systems, Inc.	Nepean, Ontario	ISO 9001	CCSB	Oct-1994
Eicon Technology Corporation	Montreal, Quebec	ISO 9002	QMI	Nov-1992
Ericsson Research Canada	Town of Mount Royal, Quebec	ISO 9001	BSI	Ene-1994
Gloayre Technologies, Inc.	Vancouver, British Columbia	ISO 9001	UL	Abr-1995
IBM Canada, Ltd.	Markham, Ontario	ISO 9001	BVQI	Abr-1995
IBM Canada, Ltd. Software Solutions Toronto Lab.	North York, Ontario	ISO 9001	DNV	Nov-1993
Ingram Micro, Inc.	Richmond, British Columbia	ISO 9003	QMI	Nov-1995
Le Groupe CGI, Inc.	Quebec, Quebec	ISO 9001	QMI	Jul-1994
Mitel Corporation	Kanata, Ontario	ISO 9002	QMI	Nov-1991
Newbridge Networks, Corp.	Kanata, Ontario	ISO 9001	QMI	Sept-1993
Northern Telecom Canada, Ltd. Multimedia Communication Systems	Toronto, Ontario	ISO 9001	QMI	Dic-1993
Northern Telecom Canada, Ltd. Multimedia Communication Systems and Multimedia Networks	Ottawa, Ontario	ISO 9001	QMI	Oct-1992
Northern Telecom Ltd. CIS/CID	Nepean, Ontario	ISO 9001	QMI	Nov-1995
Prior Data Sciences, Ltd.	Kanata, Ontario	ISO 9001	SCS ICS Canada	Dic-1993
Prism Systems, Inc.	Richmond, British Columbia	ISO 9001	QMI	Nov-1994
Prism Systems, Inc.	Mississauga, Ontario	ISO 9001	QMI	Dic-1994
Software Kinetics	Sittsville, Ontario	ISO 9001	CCSB	May-1994
Software Kinetics	Dartmouth, Nova Scotia	ISO 9001	CCSB	Oct-1994
Taylor Industrial Software, Inc.	Edmonton, Alberta	ISO 9001	QMI	Mar-1995
TSI International, Ltd.	Etobicoke, Ontario	ISO 9001	QMI	Abr-1993

Tabla 7

Entre las actividades certificadas en estas compañías encontramos que abarcan distintos aspectos del diseño, desarrollo, suministro y mantenimiento de software para:

- Conmutadores telefónicos: switcheo, correo de voz interactiva, telefonía celular, de radio y sistemas microondas, telefonía computarizada, transportación de unidades de datos, etc.
- Telecomunicaciones: equipos multimedia, sistemas de transmisión, distribución de señales, etc.

- Ingeniería e integración de sistemas, sistemas de información, bases de datos, etc.

Estas actividades certificadas comprenden nichos muy específicos de mercado, en las cuales cada una de estas empresas se ha vuelto líder de dicho segmento al contar con el respaldo de la certificación ISO 9000 cualquiera que haya sido la razón para obtenerlo, lo cual será analizado en el capítulo 5. De acuerdo a las estimaciones de proporción de la industria, vemos que al ser muy pocas las empresas que lo han obtenido se refleja en las actividades certificadas las cuales son muy específicas.

3.3.1. El Caso de NORTEL

El consorcio de la industria de software y servicios computacionales con mayor número de certificaciones ISO 9000 en Canadá es NORTEL, Northern Telecom, en sus distintas empresas, principalmente los laboratorios de investigación BNR, Bell-Northern Research, y sus distintas divisiones, sumando 9 certificados vigentes hasta febrero de 1996 que cubren actividades de desarrollo de software, a los que se les pueden agregar alrededor de 20 más de otras actividades.

NORTEL es quien ofrece los productos del consorcio al mercado, ya sea el usuario final o intermediarios. Cuenta para el desarrollo de sus productos de distintas empresas que son parte del consorcio, quienes son proveedoras exclusivas de NORTEL y a su vez este es cliente cautivo de ellas. Es así como se pueden identificar todos los términos contractuales en sus actividades entre cliente y proveedor.

La documentación de cada actividad que han certificado se compone típicamente de los siguientes elementos:

Nivel 0

- ISO 9001 como base de trabajo e ISO 9000-3 para su correcta interpretación.

Nivel 1

- Manual de Calidad

Nivel 2

- Procesos

Nivel 3

- Procedimientos

Nivel 4

- Instrucciones de trabajo, listas de chequeo, plantillas, etc.

CAPITULO 3

El Manual de Calidad define las políticas, responsabilidades y procesos de alto nivel que constituyen el sistema de calidad de las actividades del grupo o empresa a certificar y en la mayoría de los casos limitando su alcance a las actividades de desarrollo, no incluyendo aquellas de investigación que pudiesen ocurrir. El capitulado del Manual de Calidad abarca los 20 elementos de un sistema de calidad según ISO 9000 y desarrollados conforme lo especificado en ISO 9000-3 para cada uno de ellos.

Los Procesos documentan las actividades que son necesarias para desarrollar cada uno de los 20 elementos definidos en el Manual de Calidad; y los Procedimientos documentan información detallada del como hacer dichas actividades. Los documentos de nivel 4 son guías auxiliares para cada procedimiento los cuales sirven para llevar cada actividad paso por paso, éstos pueden estar ya determinados o crearse conforme el administrador del sistema de calidad crea conveniente.

4. ISO 9000 Y LAS EMPRESAS DE SOFTWARE EN MÉXICO

4.1. Antecedentes de la Adopción de ISO 9000 en México

El origen de esta serie de normas es consecuencia de los trabajos de evaluación de los sistemas de calidad de proveedores, que realizaba en 1985 Petróleos Mexicanos (PEMEX) con el apoyo del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), así como otras instituciones del sector industrial y privado.

Desde entonces surgió un grupo de especialistas en evaluaciones de sistemas de calidad bajo la dirección de la Gerencia de Promoción Industrial de PEMEX y del IMP, con la idea de elaborar una normativa nacional que ayudara a establecer los lineamientos generales para el diseño, implantación y evaluación de sistemas de calidad.

El planteamiento se llevó en la Dirección General de Normas (DGN) en una reunión que se celebró en enero de 1988 donde se concluyó que:

- En México, en el área de sistemas de calidad se emplean una gran variedad de normas extranjeras, debido a que no existe una normativa nacional en la materia.
- Las empresas e instituciones interesadas en desarrollar a sus proveedores, invierten gran cantidad de recursos, duplicando esfuerzos al utilizar normativas diferentes.
- Es necesaria la creación de un comité o grupo de trabajo con reconocimiento oficial que bajo los auspicios de la DGN se dedique a trabajar en la normalización de los sistemas de calidad. La implantación de sistemas de calidad es un medio para la mejora continua de la calidad de los productos y un camino seguro hacia la apertura y consolidación de nuevos mercados.

En esta reunión se aceptó y se sugirió realizar un anteproyecto de norma, tomando como base la serie de normas ISO 9000, debido a su difusión y aceptación a nivel internacional.

En agosto de 1988 la DGN distribuyó a las cámaras industriales y comités de normalización tres anteproyectos de normas oficiales mexicanas, basadas en las normas ISO 9000 presentados por el IMP con objeto de recibir comentarios y proceder a su aprobación como normas oficiales.

La revisión de los anteproyectos de normas se inició en enero de 1989, con la integración de un pequeño grupo constituido, principalmente, por personal de la DGN, el IMP, PEMEX, Comisión Federal de Electricidad, Teléfonos de México, Instituto Nacional de Pesca, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Cámara de Manufacturas Eléctricas y Cámara Nacional de la Industria y la Transformación.

En marzo de ese mismo año fueron aprobados los primeros tres anteproyectos de normas y debido a la experiencia obtenida, la DGN emitió una convocatoria para constituir formalmente el Comité Constructivo Nacional de Normalización en Sistemas de Calidad el 7 de abril de 1989.

4.2. Organismo Rector

La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) como parte de sus funciones tiene el establecer los controles a los que se verán sometidas las distintas industrias del país, a través del establecimiento de normas aplica dichos controles.

La Dirección General de Normas (DGN) de la SECOFI es la encargada de administrar las normas que se han creado y se crean para establecer los controles industriales.

La DGN ha tipificado sus normas en dos tipos básicos:

- NOM, Norma Oficial Mexicana, las cuales son de cumplimiento obligatorio;
- NMX, Norma Mexicana, las cuales son de aplicación voluntaria.

Las normas NOM son aquellas que se han establecido para fijar los lineamientos a los que se deberán ajustar las producciones de distintos productos.

Las NMX son establecidas para servir de directriz a las distintas industrias para fijar controles que le ayuden al desarrollo de sus funciones.

La DGN ha creado para la preparación de normas un Comité Técnico Nacional de Normalización de Sistemas de Calidad Mexicano (COTENNSISCAL), el cual está formado por diversos órganos autorizados como normalizadores por la misma DGN, el cual surge en sustitución del Comité Constructivo Nacional de Normalización en Sistemas de Calidad mencionado anteriormente.

La estructura de este comité está encabezada por un Consejo Directivo, un Presidente, dos vicepresidentes, Tesorero, Secretario Técnico⁴², 4 vocales y consejeros. Ellos se dividen en grupos de trabajo para encargarse de los distintos tipos de normas que se tienen, tales como las de Métricas, Control de Calidad, etc.

El 11 de diciembre de 1990 aparecen publicadas en el Diario Oficial de la Federación las primeras ocho Normas Oficiales Mexicanas de Control de Calidad, para hacerlas del conocimiento público, esto por parte de la DGN y la SECOFI. Actualmente el COTENNSISCAL es el encargado de traducir y adaptar la serie de normas ISO 9000 para su edición mexicana.

Con las revisiones hechas en 1994 a los normas ISO 9000, la denominación de las normas mexicanas, basadas en las primeras, pasó a ser Norma Mexicana - Control de Calidad (NMX-CC), siendo ahora de carácter voluntario. Cabe señalar que el ISO 8402 fue publicado desde el inicio dentro de la serie NMX-CC.

4.3. Situación Actual de las Normas NMX-CC

El COTENNSISCAL como órgano rector normalizador, en conjunto con el IMNC, hasta mayo de 1995 tenían publicadas las siguientes Normas Mexicanas del grupo de Control de Calidad:

Norma Mexicana	Norma Equivalente	Título
NMX-CC-001:1995 IMNC	ISO 8402:1994	Administración de la calidad y aseguramiento de la calidad - Vocabulario.
NMX-CC-002/1:1995 IMNC	ISO 9000-1:1994	Normas para administración de la calidad y aseguramiento de la calidad. Parte 1: Directrices para selección y uso.
NMX-CC-003:1995 IMNC	ISO 9001:1994	Sistema de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.
NMX-CC-004:1995 IMNC	ISO 9002:1994	Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción, instalación y servicio.
NMX-CC-005:1995 IMNC	ISO 9003:1994	Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en inspección y pruebas finales.
NMX-CC-006/1:1995 IMNC	ISO 9004-1:1994	Administración de la calidad y elementos del sistema de calidad. Parte 1: Directrices.
NMX-CC-006/2:1995 IMNC	ISO 9004-2:1991	Administración de la calidad y elementos del sistema de calidad. Parte 2: Directrices para servicios.
NMX-CC-007/1:1993	ISO 10011-1:1990	Directrices para auditar sistemas de calidad - Parte 1: Auditorías.
NMX-CC-007/2:1993	ISO 10011-3:1991	Directrices para auditar sistemas de calidad - Parte 2: Administración del programa de auditorías.

⁴² El Secretario Técnico es un representante de alguna de las firmas registradoras avaladas por la DGN en México.

(continúa)

Norma Mexicana	Norma Equivalente	Título
NMX-CC-008:1993	ISO 10011-2:1991	Criterios de calificación para auditores de sistemas de calidad.
NMX-CC-009:1992	EN-45012	Criterios generales para los organismos de certificación de sistemas de calidad.
NMX-CC-010:1992	EN-45011	Criterios generales para los organismos de certificación de productos.
NMX-CC-011:1992	EN-45013	Criterios generales para los organismos de certificación de personal.
NMX-CC-012:1992	EN-45014	Criterios generales referentes a la declaración de conformidad de los proveedores.
NMX-CC-013:1992	EN-45001, ISO/IEC Guía 25	Criterios generales para la operación de los laboratorios de pruebas.
NMX-CC-014:1992	EN-45002	Criterios generales para la evaluación de los laboratorios de pruebas.
NMX-CC-015:1992	EN-45003, ISO/IEC Guía 58	Criterios generales relativos a los organismos de acreditamiento de laboratorios.
NMX-CC-017:1995 IMNC	ISO 10012/1:1992	Requisitos de aseguramiento de la calidad para equipo de medición -Parte 1: Sistema de confirmación metrológica para equipo de medición.
NMX-Z-109:1992	ISO/IEC Guía 2	Términos generales y sus definiciones referentes a la normalización y actividades conexas.

Tabla 8

Y para 1996 se tiene prevista la publicación de las siguientes:

Norma Mexicana	Norma Equivalente	Título
NMX-CC-006/4:1996 IMNC	ISO 9004-4:1994	Directrices para el mejoramiento de la calidad.
NMX-CC-018:1996 IMNC	ISO 10013:1994	Directrices para desarrollar manuales de calidad.

Tabla 9

Observamos en la tabla 9 que aún no se tiene contemplada la publicación de la norma ISO 9000-3 al grupo NMX-CC, esto no significa que no tenga planeada realizarse en un futuro, pero de acuerdo a las necesidades de las industrias mexicanas, se les ha dado prioridad a otros documentos.

4.4. Firmas Registradoras en México

La DGN como órgano rector de la serie de normas NOM y NMX es la encargada de autorizar a las firmas de auditores que revisarán el cumplimiento de las

mismas, para tal efecto hasta abril de 1996, tenía autorizados a las siguientes firmas:

Firma	Fecha de Acreditación
Calidad Mexicana Certificada, A.C.	Mayo 1994
Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C.	Junio 1994

Tabla 10

Los certificados ISO 9000 expedidos por estas dos firmas son los únicos reconocidos por la SECOFI en territorio nacional.

4.4.1. Calidad Mexicana Certificada, A.C., (CALMECAC)

Organismo mexicano, fundado en 1992, que se ha dedicado a la elaboración de auditorías, verificación de productos en laboratorios y certificación de la calidad de sistemas, productos, servicios y personal, expidiendo certificados acorde a las normas NOM, NMX y otras internacionales. El 4 de mayo de 1994, aparece publicado en el Diario Oficial de la Federación su acreditación como firma certificadora de la DGN para las normas NMX-CC, obteniendo la primera en su tipo.

CALMECAC es una Asociación Civil, formada por alrededor de 75 empleados de diversa formación académica, de los cuales cerca de 35 trabajan como auditores de sistemas de calidad. Cuenta con un Consejo Directivo de Certificación, el cual está formado por más de 34 representantes de importantes sectores de la economía nacional, tanto gubernamentales como de iniciativa privada, incluyendo educativos.

Entre los distintos servicios que presta se encuentra el proveer la capacitación que las empresas requieren para cubrir cierta norma, pudiendo ser esta a nivel seminario corporativo o curso de grupo. También realiza actividades de verificación en sus laboratorios ya sea de productos, instalaciones eléctricas, etc. El servicio que presta de certificación abarca personal (auditores internos), instalaciones, procesos, servicios y sistemas de aseguramiento de calidad.

4.4.2. Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C. (IMNC)

Organismo creado en 1994, con el fin de ser la representación de la DGN para otorgar certificados ISO 9000. El IMNC es mayoritariamente privado, multisectorial, independiente y sin fines de lucro.

Como política de trabajo, los certificados que otorga tienen una vigencia de 3 años y realiza auditorías de vigilancia aproximadamente cada 6 meses, abarcando estas últimas, al menos 30% de las funciones del sistema certificado, para que al cabo de los 3 años el sistema de calidad de las empresas haya sido totalmente auditado.

El IMNC cuenta con reconocimiento y apoyo de firmas similares, tales como Quality Management Institute y ASCERT USA Inc., con el fin de expedir certificados con validez en los países donde estas firmas cuenten con reconocimiento oficial.

Otra función del instituto es el participar en los comités de normalización nacionales.

A continuación se muestra en la tabla 11 las tarifas que se manejaron hasta el primer trimestre de 1996 por conceptos relacionados a la obtención del certificado ISO 9000 a través de esta firma:

Tarifas para el servicio de certificación de sistemas de calidad.⁴³

CONCEPTO	NMX-CC-3 9001	NMX-CC-4 9002	NMX-C-5 9003
Pago Inicial*	1,000	1,000	1,000
Revisión Documental	9,000	8,000	7,000
Costo Auditor/Día	5,000	5,000	5,000
Emisión del Certificado	5,000	5,000	5,000

Tabla 11

* Bonificable al costo de revisión documental

Los gastos de transportación, hospedaje y alimentación corren por cuenta del cliente, cuando la certificación sea fuera del área metropolitana de la Cd. de México.

⁴³ Guía para la Certificación de Sistemas de Calidad NMX CC/ISO 9000, IMNC, p. 7

4.5. Empresas Mexicanas Certificadas bajo ISO 9000

De acuerdo a los registros consultados, hasta febrero de 1996, se habían vigentes 237 certificados ISO 9000 en México, repartidos entre 25 firmas registradoras de la siguiente forma:

Distribución de Certificados Vigentes en México⁴⁴

Firma Registradora	Certificaciones Vigentes en:			
	Mayo 1995	Agosto 1995	Noviembre 1995	Febrero 1996
A.G.A. Quality. A service of International Approval Services	3	1	1	1
ABS Quality Evaluations, Inc.	8	8	8	13
AGA	0	2	2	2
AT&T Quality Registrar	2	2	2	3
AIB-Vincotte AV Qualité	8	8	8	10
Bellcore Quality Registration	1	1	1	1
British Standards Institution Quality Assurance	18	18	18	26
Bureau Veritas Quality International (North America), Inc.	17	17	17	26
Ceramic Industry Certification Scheme, Ltd.	4	4	4	4
Det Norske Veritas	13	11	11	16
Electronic Industries Quality Registry	0	0	0	1
Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	8	9	12	18
INTERTEK Services Corporation	5	5	5	7
KPMG Quality Registrar	0	0	0	1
Lloyd's Register Quality Assurance Limited	6	6	6	12
National Quality Assurance, Ltd.	2	3	3	3
National Standards Authority of Ireland	3	3	3	3
Quality Management Institute	11	11	11	18
Quality Systems Registrars, Inc.	2	2	2	3
SCS International Certification Services, Inc.	10	10	10	23
TUV America	5	5	5	7
TUV Rheinland of North America, Inc.	2	2	2	3
Underwriters Laboratories, Inc.	9	9	9	24
Underwriters Laboratories, Inc. & British Standards Institution Quality Assurance	10	10	10	11
Warnock Hersey Professional Services, Ltd.	0	1	1	1
Total:	147	148	151	237

Tabla 12

Lo que podemos observar es un ligero aumento del 0.68% de mayo a agosto de 1995; y de agosto a noviembre del mismo año uno del 2.02%. De noviembre de

⁴⁴Directory of ISO 9000 Registered Companies, North America, IRWIN PROFESSIONAL PUBLISHING

1995 a febrero de 1996 uno del 56.95%. Las firmas extranjeras BSI y BVQI son las que han otorgado un mayor número de certificados a empresas localizadas en territorio mexicano con 26 cada una, quedando el IMNC por debajo de ellas con 18.

A pesar de que no existe un registro histórico del número total de certificaciones otorgadas y tomando en cuenta que no se especifica cuantos certificados se vencieron o se expidieron en cada periodo, se observó en los registros consultados de certificaciones vigentes un aumento importante.

La distribución de estos certificados, de acuerdo a su código SIC, queda de la siguiente forma:

Código SIC	Descripción	Número de Certificados
1600	Construcción Pesada otra a Construcción de Edificios - Contratistas	1
2600	Papel y Productos Conexos	4
2800	Químicos y Productos Conexos	24
2900	Refinamiento de Petróleo e Industrias Relacionadas	4
3000	Productos de Hule y Misceláneos de Plástico	8
3200	Productos de Piedra, Barro, Vidrio y Concreto	8
3300	Industrias de Metal Primarias	15
3400	Productos de Metal Fabricados, excepto Maquinaria y Equipo de Transportación	21
3500	Maquinaria Industrial y Comercial y Equipo de Cómputo	18
3600	Equipo y Componentes Eléctricos y Otros, excepto Equipo de Cómputo	94
3700	Equipo de Transportación	4
3800	Instrumentos de Medición, Análisis y Control; Bienes Fotográficos, Médicos y Ópticos; Relojes	9
3900	Industrias Manufactureras Misceláneas	1
4400	Transporte de Agua	1
4800	Comunicaciones	2
5100	Comercio Global, Bienes No Duraderos	1
7300	Servicios de Negocio	5
8700	Servicios de Ingeniería, Contabilidad, Investigación, Administración y Relacionados	1

Tabla 13⁴⁵

CALMECAC ha otorgado hasta el 6 de mayo de 1996 diez certificados NMX-CC repartidos entre siete empresas mexicanas y una francesa, teniendo en proceso de otorgamiento 340 más.

⁴⁵Ibíd.

Empresa	Ubicación	Certificado	Norma Aplicable	Fecha de Registro
CANON Mexicana, S. de R.L.	México, D.F.	NMX-CC-3	ISO 9001	Noviembre 1995
General de Cable de México del Norte, S.A. de C.V.	Monterrey, Nuevo León	NMX-CC-4	ISO 9002	Febrero 1995
HECORT	Aguascalientes, Aguascalientes	NMX-CC-4	ISO 9002	Marzo 1996
MERI DATA GLOBAL de México, S.A. de C.V.	México, D.F.	NMX-CC-5	ISO 9003	Enero 1996
SAPPEL	Saint-Louis, Mulhouse, Francia	NMX-CC-3	ISO 9001	Febrero 1995
SCHNEIDER ELECTRIC México, S.A. de C.V., Planta Lerma	Lerma, Jalisco	NMX-CC-4	ISO 9002	Abril 1995
SCHNEIDER ELECTRIC México, S.A. de C.V., Planta Tlaxcala	Tlaxcala, Tlaxcala	NMX-CC-4	ISO 9002	Agosto 1995
SCHNEIDER ELECTRIC México, S.A. de C.V., Centro Logístico	México, D.F.	NMX-CC-4	ISO 9002	Noviembre 1995
SPIRAX SARCO Mexicana, S.A. de C.V.	Santa Catarina, Nuevo León	NMX-CC-4	ISO 9002	Marzo 1995
XEROX Mexicana, S.A. de C.V. Planta Aguascalientes	Aguascalientes, Aguascalientes	NMX-CC-4	ISO 9002	Enero 1995

Tabla 14⁶⁶

Hasta el 15 de abril de 1996 el IMNC había otorgado los siguientes certificados en el mundo:

Empresa	Ubicación	Certificado	Norma Aplicable	Fecha de Registro
ALCAN Cable (Planta Roseburg)	Roseburg, Oregon, EUA	NMX-CC-4	ISO 9002	Marzo 1995
ALCAN Cable (Planta Sedalia)	Sedalia, Missouri, EUA	NMX-CC-4	ISO 9002	Noviembre 1995
AT&T G.I.S., México, S.A. de C.V.	México, D.F.	NMX-CC-4	ISO 9002	Febrero 1995
IIC No Sabe Fallar, S.A. de C.V.	Cuautitlán Izcalli, Edo. Mex.	NMX-CC-5	ISO 9003	Marzo 1995
IIC No Sabe Fallar, S.A. de C.V. (Compras)	Cuautitlán Izcalli, Edo. Mex.	NMX-CC-4	ISO 9002	Marzo 1995
BTICINO de México, S.A. de C.V.	Sra. Rosa, Querétaro	NMX-CC-4	ISO 9002	Agosto 1995
Centro de Investigación y Desarrollo CONDUMEX, (Servicios ConduMex, S.A. de C.V.)	Querétaro, Querétaro	NMX-CC-3	ISO 9001	Mayo 1995
Compañía Hulera Tonal, S.A. de C.V.	México, D.F.	NMX-CC-4	ISO 9002	Marzo 1995
COMPUTEC Industrial, S.A. de C.V.	México, D.F.	NMX-CC-4	ISO 9002	Diciembre 1995
CONDEL MEX, S.A. de C.V.	Estado de México	NMX-CC-4	ISO 9002	Septiembre 1995

⁶⁶ CALMECAC, A.C., no publicado

(continúa)

Empresa	Ubicación	Certificado	Norma Aplicable	Fecha de Registro
Conductores Latincasa, S.A. de C.V.	México, D.F.	NMX-CC-3	ISO 9001	Marzo 1996
Degussa México, S.A. de C.V.	México, D.F.	NMX-CC-3	ISO 9001	Marzo 1996
DELL Computer de México, S.A. de C.V., Austln Manufacturing Facilities (AMF)	México, D.F.	NMX-CC-4	ISO 9002	Enero 1996
Digital Equipment of Canada (Planta Kanata)	Kanata, Ontario, Canada	NMX-CC-4	ISO 9002	Diciembre 1994
Farmacéuticos Lakeside, S.A. de C.V.	México, D.F.	NMX-CC-3	ISO 9001	Febrero 1996
FESTO PNEUMATIC, S.A. de C.V.	Tlanepantla, Edo. México	NMX-CC-4	ISO 9002	Octubre 1995
Hewlett Packard de México, S.A. de C.V., (Latin American Integration and Distribution Plant)	Guadalajara, Jalisco	NMX-CC-4	ISO 9002	Julio 1991
IBM de México, S.A. (Planta de Manufactura)	El Salto, Jalisco	NMX-CC-4	ISO 9002	Agosto 1994
Importaciones Electrónicas Ribesa, S.A. de C.V.	México, D.F.	NMX-CC-5	ISO 9003	Enero 1996
MOORE de México, S.A. de C.V.	Tlanepantla, Edo. México	NMX-CC-4	ISO 9002	Diciembre 1995
Multielectrónica Industrial, S.A. de C.V.	México, D.F.	NMX-CC-4	ISO 9002	Marzo 1996
Nacional de Conductores Eléctricos, S.A. de C.V.	México, D.F.	NMX-CC-4	ISO 9002	Mayo 1995
TELAFLI, S.A. de C.V.	Chilautempan, Tlaxcala	NMX-CC-4	ISO 9002	Diciembre 1995
Tubos Flexibles, S.A. de C.V.	Cuatitlán Izcalli, Edo. Mex.	NMX-CC-4	ISO 9002	Febrero 1996

Tabla 15⁴⁷

CALMECAC, por política, no trabaja con ningún directorio de información comercial, hecho por el cual no se encontró información de ellos en los registros consultados. Podríamos decir que el no pertenecer a algún medio de información mundial es contradictorio con los fines últimos de obtener la certificación para las empresas con que trabaja, ya que no cuentan con la publicidad internacional que estos directorios llevan a cabo.

Alguna empresa que deseara contactar empresas mexicanas certificadas bajo las normas ISO 9000, lo hará primero por la información que se encuentre en este tipo de directorios, y al no encontrarse una de las dos firmas mexicanas autorizadas por la DGN a emitir certificados, limita la selección de los futuros clientes.

4.6. Industria de Software en México

El sector industrial mexicano de software y servicios computacionales se encuentra muy limitado y de cierta forma mal organizado, pues no se encuentra en México

⁴⁷Op. cit. 44, pp. 13-16

con una fuente de información abierta al público (consumidores) de lo que se ofrece en estos rubros en nuestro país. La recolección de información para esta parte de este trabajo de investigación resultó ser difícil por las limitantes encontradas.

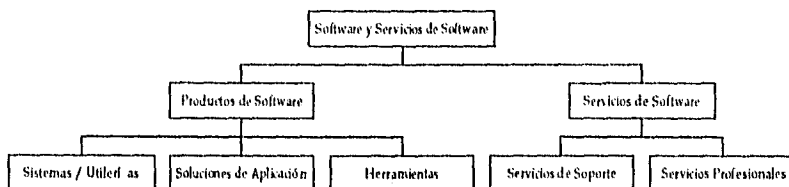
La información que a continuación se muestra fue resultado de las aportaciones de los departamentos de mercadotecnia de distintas firmas comerciales y no de un organismo público que proporcionase material de trabajo.

4.6.1. Definición de la Industria

Actualmente no se cuenta con una definición propia de la industria mexicana, pero distintas firmas mercadológicas internacionales han acordado la siguiente división como estándar mundial para su estudio:

1. **Productos de Software**, aquellos que se adquieren o se realizan de manera particular para satisfacer las necesidades de procesamiento específicos de la empresa.
 - a) **Sistemas / Utilerías**, aquel que se dedica a la administración del hardware con que se trabaje.
 - b) **Herramientas**, es el tipo de software comercial que se adquiere preempaquetado.
 - c) **Soluciones de Aplicación**, es aquel que se desarrolla según las necesidades específicas del usuario.
2. **Servicios de Software**, aquellos que se proporcionan como complemento a los productos de software, donde éste juega un papel importante.
 - a) **Servicios Profesionales**, son los que proporcionan a la empresa servicios a los que no tiene acceso internamente.
 - b) **Servicios de Soporte**, aquellos que dan a la empresa respaldo en actividades para los que no cuentan con el software o hardware necesarios.

Tipología de la Industria



Gráfica 6

4.6.2. Segmentos de mercado

Como se explicó en el punto 3.1.2. los productos y servicios se pueden identificar de acuerdo al mercado que se dirijan; la segmentación que se tiene en México, es de la misma estructura:

- Mercado Horizontal,
- Mercado Vertical.

Encontramos en México que el mercado horizontal es en el que se encuentra un mayor número de empresas, en su mayoría transnacionales de capital extranjero lo cual provoca una dependencia de ellas para satisfacer las necesidades de este sector.

Por el contrario, el mercado vertical no se ha desarrollado de forma importante, ya que se encuentra también un número considerable de empresas dedicadas en este segmento, pero no han logrado ser reconocidas en forma global por el sector, debido a su tamaño, alcance limitado y por la dependencia que se tiene hacia las grandes firmas extranjeras.

4.6.3. Estructura de la Industria

En México la distribución geográfica de las empresas de este sector industrial se concentra en su mayoría en el área metropolitana del Distrito Federal, la cual comprende al Estado de México y áreas conurbadas, pero la mayor parte de las compañías extranjeras han establecido sucursales, ya sean plantas de manufactura, distribución u oficinas de ventas, en otras áreas urbanas importantes de la República Mexicana, tales como Guadalajara, Monterrey y Tijuana.

4.6.4. Crecimiento

Mercado de Tecnología de Información en México
Ventas por Subsector¹⁸
Cifras en Millones de Dólares US

	1993	1994	1995	1996*
Software				
-Sistemas/Utilerías	77	80	52	61
-Herramientas	127	144	93	111
Aplicativas				
-Soluciones	166	177	121	150
Aplicativas				
Servicios				
-Profesionales	562	660	462	568
-de Soporte	321	346	245	290

* Cifras estimadas para 1996

Tabla 16

Crecimiento en Ventas por Subsector
Porcentajes

	1993- 1994	1994- 1995	1995- 1996
Software			
-Sistemas/Utilerías	3.89	-35	17.3
-Herramientas	13.38	-35.41	19.35
Aplicativas			
-Soluciones	6.62	-31.63	23.96
Aplicativas			
Servicios			
-Profesionales	17.43	-30	22.94
-de Soporte	7.78	-29.19	18.36

* Cifras estimadas para 1996

Tabla 17

Como observamos en las tablas 16 y 17, dada la situación económica y política que se vivió en nuestro país durante los dos últimos años, ocasionó una contractura del mercado, tanto en ventas como en número de establecimientos y empleados. En el período 94-95 cayeron los ingresos generales de la industria en un promedio de 32.24% y se espera que haya una recuperación del 22.32% para 1996. Lo que llevaría a tener ingresos semejantes a los que se tuvieron en 1993.

¹⁸ZERMENO C., Ricardo, "Hacia una Recuperación de los Negocios de TI en México", Select-IDC, octubre 1995, no publicado.

4.6.5. Retos para la Industria Mexicana

Es difícil hacer un análisis de una situación que aún aqueja a la industria de software y servicios computacionales en México, la cual es de inestabilidad, contractura y fracturación. Lo que las empresas de este ramo deben realizar para continuar funcionando y con ventas que subsanen sus gastos lo podemos identificar en tres rubros:⁴⁹

- Entender el impacto de la crisis en el mercado:
 - Identificar el cambio de prioridades de los usuarios, racionalización de inversiones.
 - Buscar la consolidación de la empresa bajo el ambiente de crisis.
 - Dado el número de establecimiento y empresas hay oportunidades de mercado para todos, se tienen intereses comunes, competir no es la guerra.
 - Enfrentar las presiones del corporativo por resultados económicos. Incomprensión del momento por el que atraviesa el país.
 - Comprender que los clientes también están afectados por la transición, todos somos clientes. No aprovecharse de una sola cuenta.
 - Enfrentar mayor competencia, aún desleal, entre los mismos clientes. Mayor poder de negociación de los clientes.

- Controlar los negocios:
 - Resolver las limitaciones administrativas de las empresas. El crecimiento en el mercado en años anteriores provocó un laxo manejo de negocios.
 - Estabilizar los procesos de Planeación / Conducción del negocio.
 - Cobranza difícil por falta de liquidez en la economía.
 - Determinación compleja de precios debido a la fluctuación cambiaria e inflación.
 - Contar con un programa de choque permanente, de respuesta al mercado, conflictos internos, o de cambios económicos.

- Sortear la transición, continuar en el juego, tanto como empresas y como empresarios, luego de un periodo de crisis recurrentes.

4.6.6. El Caso de Tres Empresas Mexicanas

Como se vio en el punto 4.6.1. la industria de software en México no tiene una estructura definida y esto, aunado a la confidencialidad de la información

⁴⁹ SALCIDO B., José J., "Entorno, Crisis de Fin de Ciclo", Select-IDC, México, 1995, no publicado.

manejada por las empresas, limitó la investigación para el estudio que a continuación se presenta.

El objetivo de aplicar una encuesta a empresas mexicanas que desarrollan alguna actividad relacionada con la Industria de Software, es el conocer si se emplea algún sistema de calidad en la ejecución de sus actividades y que conocimientos se tienen sobre el sistema de aseguramiento de la calidad ISO 9000.

De esta manera se diseñó un breve cuestionario que busca conocer aspectos generales de la empresa, ubicar que rubros de la Industria de Software y Servicios Computacionales contemplan pero sobre todo se inclina por obtener datos relevantes a la aplicación de algún sistema de calidad o bien al conocimiento que se tenga sobre estos, en específico de ISO 9000.

Esta es la muestra del cuestionario que se aplicó a las empresas:

Cuestionario Industria de Software en México

Nombre de la Empresa:

Nombre y Puesto del Encuestado:

Fecha:

1. Número total de empleados:

Número total de empleados en el área de software:

- Ganancias Anuales () < \$5 millones de dólares
() \$5 - \$10 millones de dólares
() > \$10 millones de dólares

2. Experiencia Internacional

Países con los que negocia:

Productos exportados:

3. Interés Internacional (otros países que usted vea como mercado potencial para su empresa).

Países en los que tiene interés:

Productos a exportar:

4. De los siguientes productos o servicios elija aquellos que su empresa realiza:

Productos de Software ()

Software de Sistemas ()

Software de Aplicación ()

Operación de Negocios ()

Automatización de Oficinas ()

Educacional ()

Recreacional ()

Servicios de Software ()

CAPITULO 4

Servicios de Procesamiento ()
Servicios Profesionales ()
Servicios de Información ()

Otros:

5. ¿ Su empresa tiene implantado algún sistema de calidad? Si () No ()
6. ¿ Cuenta con un área o personal dedicado a administrar la calidad de su empresa? Si () No ()
7. ¿ Existen manuales de calidad en su empresa? Si () No ()
8. ¿ Existen manuales de organización? Si () No ()
9. ¿ Existen manuales de procedimientos? Si () No ()
10. Se encuentran definidos procedimientos.....:
- Relativos a contratos Si () No ()
 - Relativos a requerimientos de clientes Si () No ()
 - Metodológicos para el desarrollo de sus productos o actividades Si () No ()
 - Para el diseño e implementación en productos y actividades Si () No ()
 - Relativos a la aceptación de sus productos y servicios Si () No ()
 - Relativos a la documentación que se genera durante sus actividades Si () No ()
 - Relativos a la capacitación del personal Si () No ()
11. ¿En que porcentaje su empresa cumple con eslos procedimientos?
0 - 19% () 20 - 39% () 40 - 59% () 60 - 79% () 80 - 99% () 100% ()
12. ¿Ha escuchado hablar de las normas ISO 9000? Si () No ()
13. Considera que su conocimiento sobre las normas es:
Nulo () Poco () Suficiente () Mucho () Total ()
14. ¿Algún proveedor le ha solicitado certificarse bajo algún sistema de calidad ISO 9000?
Si () ¿Cuáles? No ()
15. ¿Alguno de sus proveedores esta certificado bajo algún sistema de calidad ISO 9000?
Si () No () Lo Desconozco ()

16. ¿Algún cliente le ha solicitado certificarse bajo algún sistema de calidad ISO 9000?

Si () ¿Cuáles?

No ()

17. ¿Alguno de sus clientes esta certificado bajo algún sistema de calidad ISO 9000?

Si () No () Lo Desconozco ()

Nota: Las preguntas 5, 6, 7, 8, 9 y 10 fueron diseñadas en base a la estructura de la norma ISO 9001 y lo establecido en los lineamientos ISO 9000-3, que ayudan a indagar en que grado se tiene establecido un sistema de calidad.

Oracle de México, NAFIN e Infotecnologías S.A. de C.V. son las empresas que entusiastamente colaboraron en este estudio.

- Oracle de México, empresa transnacional de tamaño medio que opera con sucursales en el D.F., Monterrey y Villa Hermosa. Ofrece productos de software de aplicación para la operación de negocios y automatización de oficinas.
- NAFIN, gran empresa paraestatal proporciona financiamiento y asesoría a la micro y pequeña empresa de México. Cuenta con un departamento de sistemas en el cual se desarrollan aplicaciones específicas de la empresa, no comercializa con estas aplicaciones.
- Infotecnologías, S.A. de C.V., micro empresa que proporciona servicios de información. Esta empresa es representante en México de compañías estadounidenses y ofrece productos de software específicos, además de servicios de software Profesionales y de Información.

Dentro de estas compañías existen programas de sistemas de calidad perfectamente definidos y que son llevados a cabo casi en su totalidad. Aquellas que no tienen establecido un sistema de calidad, lo están contemplando para un futuro inmediato o bien llevan a cabo actividades de calidad sin estar definidas dentro de un sistema en específico.

En general se puede decir que estas empresas han escuchado hablar de las normas ISO 9000, sin embargo el conocimiento que se tiene de éstas difiere significativamente. Una considera que su conocimiento sobre estas normas es total, otra lo considera suficiente y la restante ha escuchado hablar de ellas en cursos empresariales para elevar la calidad.

Los proveedores de estas empresas no han solicitado que éstas estén certificadas bajo un sistema de calidad ISO 9000, debido a que ellos no cuentan con la certificación.

Por su parte los clientes que cuentan con la certificación de su sistema de calidad bajo ISO 9000, si han solicitado que estas organizaciones tengan la certificación ISO 9000.

Algunas de estas empresas desconocen si su proveedores o clientes cuentan con la certificación ISO 9000, por lo que las aseveraciones anteriores no son válidas en todos los casos.

Con esta información podemos decir que se cubrieron empresas con distintos giros, tamaños y estructuras organizacionales, que permiten tener una visión más real sobre la aplicación de sistemas de calidad y el conocimiento de éstos en empresas de este tipo o similares.

La situación de los sistemas de calidad dentro de las organizaciones no se puede generalizar con los datos obtenidos de sólo 3 empresas, pero si puede ayudarnos a tener una idea de como se manejan y cual es la importancia que se les da dentro de una organización.

5. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

5.1. Encuesta Aplicada a las Empresas de la Industria de Software y Servicios Computacionales de Canadá

Después de que las compañías han obtenido la certificación conviene saber que es lo que las motivó para que la buscaran y cuales han sido los beneficios obtenidos a partir de este logro.

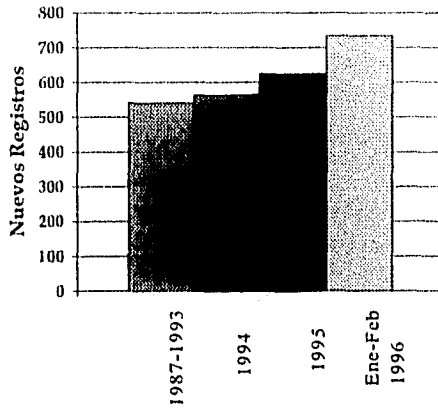
El objetivo de aplicar una encuesta a empresas canadienses del ramo de la industria de software y servicios computacionales de Canadá, es precisamente conocer el perfil general de su organización, porque buscaron la certificación y cuales han sido las oportunidades de mercado que se han abierto para ellas a partir de conseguirla.

La encuesta respaldada por la Universidad de Calgary, se llevó a cabo en marzo de 1996, el cuestionario fue enviado a 18 compañías en Canadá, teniendo un 72.22% de respuesta. Se pretende mostrar el modelo del motivo por el cual se obtuvo el registro de ISO 9000 y los beneficios obtenidos por las empresas de la industria de software y servicios computacionales de Canadá, el cual está basado en las 13 respuestas obtenidas por las organizaciones certificadas bajo ISO 9001e ISO 9002 dentro del esquema de ISO 9000-3.

5.1.1. Introducción

Las certificaciones registradas de ISO 9000 registradas que se adjudicaron a compañías canadienses fueron casi el doble en 1994 en comparación de aquellas registradas en el periodo de siete años anteriores (1987-1993). Canadá reportó 576 nuevos registros en 1994, comparado a los 532 otorgados durante el periodo de 1987-1993. Este fenómeno sigue presentándose y cada vez en periodos más cortos, en 1995 los nuevos registros que para la industria canadiense se otorgaron fueron 624 y tan solo en los dos primeros meses de 1996 se otorgaron 728 nuevos registros.

Incremento de los Registros ISO 9000 en Canadá. Nuevos Registros por año



Gráfica 7

Sin embargo la globalización económica que actualmente se vive, ha hecho que el fenómeno ISO 9000 siga propagándose a lo largo de todo el mundo, esto nos hace suponer que cada vez es más indispensable que compañías que buscan ser competitivas dentro de cualquier sector industrial deben obtener el registro bajo estas normas de calidad.

A pesar de la enorme cantidad de registros de ISO 9000 otorgados recientemente y a la apertura de muchas organizaciones exitosas para compartir sus experiencias con otras, los expertos señalan que muchas compañías siguen obteniendo este registro por solicitud de los clientes o bien por estrategia de mercado.

Pero también es cierto que un elemento importante para emprender la ruta hacia el registro ISO 9000, es el beneficio que las empresas pueden obtener al establecer procedimientos que aseguren la calidad en las actividades que desarrollan.

Nuestra investigación tiene de esta forma un enfoque sobre los motivos que orillaron a estas empresas para obtener el registro ISO 9000 y los beneficios identificados tras haberlo obtenido. Además permitirá demostrar si las afirmaciones hechas por los expertos sobre estas normas son mitos o realidades.

El enfoque de la investigación que se utiliza incluye: análisis de material bibliográfico, validación y desarrollo de instrumentos de encuesta, envío de encuesta, colecta de datos y análisis de datos.

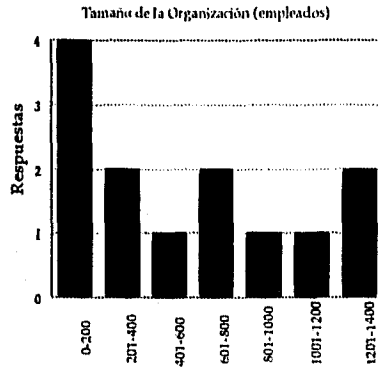
5.1.2. Encuesta

Se envió la encuesta a organizaciones canadienses que cuentan con la certificación bajo ISO 9001 o ISO 9002 que se encuentran comprendidas dentro de la industria de software y servicios computacionales.

Se tomó el universo de 23 compañías de todo el país, que obtuvieron la certificación ISO 9000 para certificar de alguna forma sus procesos de desarrollo, suministro o mantenimiento de software. Coincidiendo en que se les puede localizar en sólo 5 provincias, no significando esto una previa selección geográfica de los encuestados.

La gráfica 8 nos muestra el número de respuestas que se obtuvieron de acuerdo al tamaño de la empresa por su número de empleados.

Respuesta de las Empresas Encuestadas por Número de Empleados



Gráfica 8

5.1.2.1. Cuestionario

El cuestionario, que toma aproximadamente de 10 a 15 minutos en contestar, consiste en 7 preguntas:

1. Tamaño de la organización:

Total de número de empleados

Total de número de empleados en el área de software

2. Experiencia Internacional (otras además de Canadá)

- Países con los que se relaciona
- Productos exportados
- Ganancias generadas (rentabilidad)

3. Interés Internacional (Otros países que usted vea como mercado potencial para su compañía)

- Países en los que se tiene interés
- Productos a exportar
- Rentabilidad esperada

4. ¿Por qué eligió buscar la certificación de las normas de calidad ISO 9000?

5. ¿Cuánto tiempo fue dedicado para cubrir los requerimientos? (esfuerzo de trabajo, empleados/horas) estime por favor

6. ¿Qué alcance tiene su registro?

7. ¿Cuáles cree que sean los beneficios directos e indirectos obtenidos después de lograr la certificación ISO 9000?

No toda la información obtenida por este cuestionario ha sido utilizada en este análisis. Solamente los datos resultantes de las preguntas 1, 4 y 7 fueron utilizados. Los datos restantes son para análisis posteriores sobre temas fuera del alcance de esta investigación

5.1.2.2. Diseño de la Encuesta y Validación de los Datos

Un proyecto de encuesta es un proceso con una serie de pasos a seguir y que son ligados uno con otro; los principales pasos en el proceso que se siguieron son:

1. Establecimiento de metas, objetivos y necesidades de información.
2. Diseño de la muestra.
3. Instrumentación.
4. Colecta y validación de datos.
5. Análisis de datos.

En la conducción de esta investigación se siguieron los pasos arriba mencionados. El cuestionario requirió de algunas repeticiones de diseño y prueba, revisadas y autorizadas por académicos de la Universidad de Calgary.

Una vez que el cuestionario fue finalizado, se procedió a contactar a las empresas, en específico a personal del departamento de calidad, se les explicó el motivo del proyecto y se les solicitó su colaboración para contestar el cuestionario.

5.1.2.3. Envío del Cuestionario

A cada encuesta se añadió como hoja de presentación una carta avalada por la Universidad de Calgary presentada por el Director del programa de doctorado de la Facultad de Administración y asesor de este proyecto en dicha Universidad.

Los cuestionarios fueron enviados vía fax o por correo electrónico durante un periodo de 1 semana.

5.1.2.4. Fuentes de Información

De acuerdo a los datos obtenidos del Directorio de Compañías Registradas bajo ISO 9000 en Norteamérica, publicado por IRWIN Professional Publishing editado en agosto de 1995, se obtuvo una lista de 23 empresas registradas.

El criterio de selección de empresas para esta encuesta que se utilizó, fue aquel relacionado con los Códigos SIC, explicados en el punto 3.3. del capítulo 3, con el propósito de cubrir todas las compañías de la industria de computación, software y actividades relacionadas con estos ámbitos.

5.1.2.5. Empresas Encuestadas

Las compañías son identificadas por el número de clasificación industrial estándar (SIC) dentro de los sectores industriales, como se ilustra en el Anexo #2.

Sin embargo la forma en que el Directorio IRWIN clasifica los códigos SIC es diferente pues agrupa códigos de la misma rama, por ejemplo, los códigos 3661, 3663 y 3674 son integrados dentro de una sola clasificación, la 3600, lo mismo realiza con todos los demás.⁵⁰

⁵⁰ Para el análisis de la información obtenida de las encuestas y por la facilidad de manejo se utilizará la agrupación de los códigos SIC del Directorio IRWIN.

Este código permite ejecutar una comparación inter-industria e intra-industria y también nos dará, más adelante, una idea del interés por algunos sectores de la industria de software por lograr el registro ISO 9000.

5.1.2.6. Otros Estudios de Caso y Encuestas ISO 9000

Han sido pocas las encuestas y casos de estudio que se han efectuado por diversas organizaciones sobre diferentes aspectos de ISO 9000 en cualquier parte del mundo.

Definitivamente esta es la primera vez que se observa un estudio en el cual el interés principal es el conocer porque las empresas de software han logrado la certificación ISO 9000, cuales han sido los beneficios y sobre todo cuales son los pasos que la industria mexicana de software debe seguir para obtener, en un futuro, resultados similares a los alcanzados actualmente por empresas de Canadá.

5.2. Variables

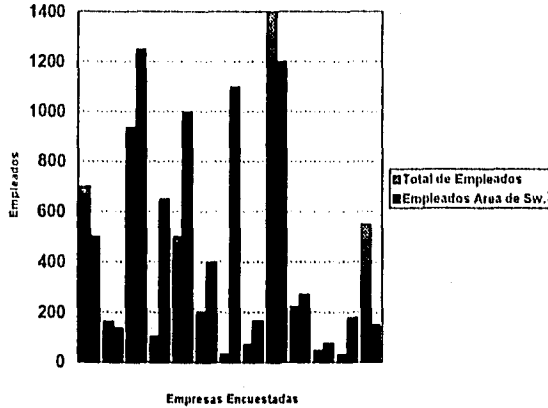
De las trece empresas encuestadas se obtuvieron respuestas importantes para analizar el objetivo de esta encuesta.

La diversidad de ramas de esta industria señala algunas variables a considerar para el análisis de la información recolectada. Una de ellas sin duda es el tamaño de la empresa, el número de empleados del área de software⁵¹, así como la fecha de expedición de su certificado.

Algo muy interesante que caracteriza igualmente a estas empresas, son los ingresos que perciben anualmente y que se estima es por arriba de los 10 millones de dólares canadienses. Por otro lado, la distribución del personal dentro del área de software varía significativamente en cada empresa. Por ejemplo IBM de Canadá Ltd. cuenta con un laboratorio de software que tiene 1400 empleados en total y de los cuales 1200 participan activamente dentro del área de software, existen sin embargo, otras empresas las cuales el número de empleados del área de software representa una pequeña parte del total de empleados, ya sea por el tamaño general de la empresa, o porque su producto final no es software, pero sí lo desarrollan para integrarlo en sus procesos productivos.

⁵¹ "área de software", término empleado para identificar el área que realice todas aquellas actividades relacionadas con el diseño, desarrollo, suministro, venta, comercialización o mantenimiento de un producto de software.

Distribución de Empleados en el Área de Software



Gráfica 9

Pudiera suponerse que la distribución del personal en el área de software se diversifica precisamente de acuerdo con las diferentes ramas a las que pertenecen las empresas. Sin embargo más de la mitad de las empresas encuestadas pertenece a una sola clasificación del código SIC y entre ellas existe diferencia en la cantidad de personal que pertenece al área de software.

A continuación en la tabla 18 se presenta la distribución de las empresas de nuestro estudio de acuerdo con los grandes grupos del código SIC:

Código SIC	Empresas
7300	8
3600	3
4800	2

Tabla 18

Una vez observadas las variables y también algunas similitudes entre las empresas encuestadas, las cuales pertenecen a las ramas de servicios de programación de computadoras, software preempaquetado, diseño de sistemas integrados de computadoras, procesamiento de cómputo y servicios relacionados de cómputo no clasificados, se podrá entender mejor el análisis de los datos y por supuesto el objetivo del estudio de campo.

5.3. Análisis de Datos y Resultados

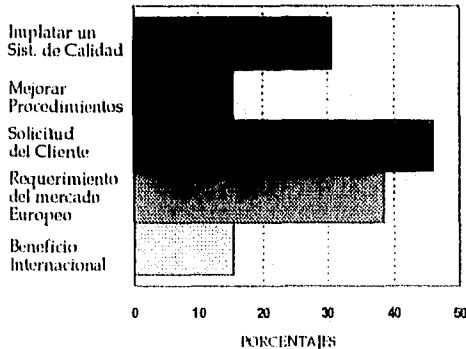
De las 13 respuestas utilizadas en analizar los motivos que tuvieron las empresas para obtener la certificación ISO 9000 en sus procesos relacionados con el desarrollo de software y cuales son los beneficios obtenidos a partir de este logro, se realizó una extensa comparación con otros estudios, de donde podemos decir, que los resultados aquí presentados son diferentes a cualquier otro realizado con anterioridad. Estos resultados son además representativos de diferentes tamaños y tipos de organizaciones dentro del sector de software y servicios computacionales en Canadá.

5.3.1. Razones para Obtener la Certificación

Cada empresa tuvo sus propias razones para lograr la certificación ISO 9000, en este sentido la han buscado ya sea para reducir costos, mejorar la calidad en procesos de salida o para realizar negocios internacionalmente. Algunas empresas aseguran que el gobierno canadiense solicitará en un futuro muy cercano, para 1998, el certificado ISO 9000 como un requisito para la firma contratos con él.

A pesar de existir diferencias en los motivos por los cuales las empresas obtienen la certificación ISO 9000, las empresas coinciden en las razones expuestas a continuación:

Razones de Certificación



Gráfica 10

Como se puede apreciar en la gráfica 10, la demanda por parte de los clientes es una de las principales razones por las cuales las empresas se han certificado. Los clientes necesitan estar seguros de que los productos que han adquirido son elaborados bajo procedimientos de calidad.

Las empresas se ven en la necesidad de conseguir esta certificación puesto que existen competidores que la tienen y los clientes esperan que sus proveedores la tengan también. Esta también pudiera llamarse una estrategia de mercado que las empresas buscan, para de esta forma, incrementar la clientela y asegurar la confianza de los consumidores existentes.

En la actual corriente por la búsqueda de calidad total, las empresas han combinado las propuestas del sistema de aseguramiento de la calidad ISO 9000 con otros importantes métodos de administración dentro de otras áreas en una organización, todo esto con el fin de lograr un mejor desempeño global y aprovechar los recursos con los que se cuentan.

Por este motivo muchas empresas han encontrado una herramienta importante al obtener el certificado ISO 9000, lo que les asegura que los procedimientos llevados a cabo son ejecutados bajo un sistema de calidad, permitiéndoles además, coordinar actividades que conllevan a la calidad y sobre todo implantar un sistema de administración de calidad.

La apertura comercial ha sido también un factor importante para que las empresas hayan visto como indispensable el obtener la certificación ISO 9000. Aquellas empresas que tienen en mente comercializar con la CEE, deben pensar en adoptar un sistema de calidad ISO 9000, ya que éste es un requisito necesario para así poder hacerlo y que les permitirá además, según las mismas empresas opinan, obtener un prestigio internacional.

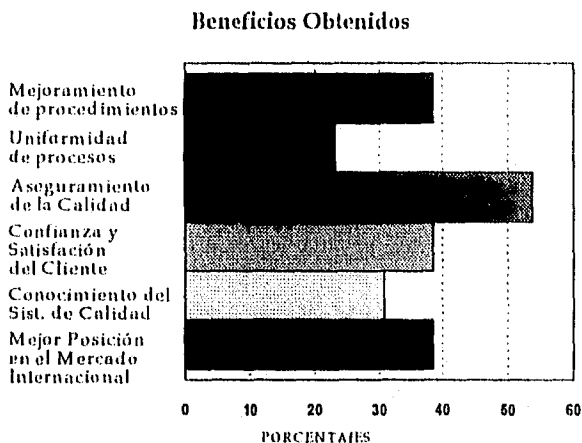
Básicamente en estos motivos coinciden las compañías como principales razones para obtener la certificación ISO 9000, pero así como existieron razones por las cuales se logró la certificación, debe haber beneficios a partir de su obtención.

5.3.2. Beneficios Obtenidos con la Certificación ISO 9000

Las razones por las cuales, las empresas hubieron de obtener la certificación ISO 9000 variaban en algunos aspectos, pero los beneficios que las empresas han podido identificar comprenden una diversidad mucho más amplia en comparación con los anteriores.

Más de la mitad de las empresas están de acuerdo que tanto la administración como el personal han adquirido conciencia sobre el significado de la calidad, esto se ha identificado desde la forma en que la compañía realiza cualquiera de sus procedimientos y actividades relacionadas con el aseguramiento de la calidad, hasta en los bienes y servicios que se proveen.

La gráfica 11 nos muestra más acerca de los beneficios comunes que las empresas han identificado.



Gráfica 11

Como se puede apreciar en la gráfica 11, las empresas de software y servicios computacionales están de acuerdo con tres mejoras presentes a partir de la certificación.

Estos tres aspectos son considerados en igual porcentaje como beneficios palpables por la empresas encuestadas:

- Mejoramiento de Procedimientos,
- Confianza y Satisfacción de los Clientes,
- Mejor Posición en el Mercado Internacional.

Sin duda las normas ISO 9000 permiten mejorar los procesos utilizados para la obtención de algún bien o servicio, esto se logra a través del establecimiento de un sistema de calidad y la documentación de todas las operaciones necesarias para llevar a cabo una actividad.

Un aspecto importante a considerar por las empresas es la satisfacción de sus clientes, las normas ISO 9000 pueden lograr que los clientes siempre tengan la confianza de que los productos o servicios que se adquieren son elaborados bajo

un sistema de aseguramiento de calidad. Como estas normas además tienen un gran prestigio internacional, las empresas han podido detectar el incremento del número de sus clientes y por otro lado reafirmar la confianza de los clientes existentes.

Con el incremento de la clientela, las empresas pueden obtener una mejor posición en el mercado. El reconocimiento de las normas ISO 9000 ha de alguna forma, puesto en ventaja de mercadotecnia a algunas compañías tanto a nivel nacional como internacional.

Las empresas convienen en un 53.84% que como consecuencia de la certificación se obtiene la implantación de un sistema de calidad en los procesos que desarrollan, lo que permite el incremento de la competitividad puesto que se llega a ser más eficiente, más predecible y se mejoran los métodos prácticos.

Otros de los beneficios que las empresas han conseguido son, primeramente, la uniformidad en los procesos que a través de un conjunto de métodos comunes implantados en una organización, permiten la creación de una red operativa sobre la calidad y también a través de sus sucursales.

En segundo término las empresas consideran que la documentación del sistema de calidad sirve además como una herramienta de integración y capacitación de nuevos miembros. Esto hace que los trabajadores tengan más conciencia sobre tópicos concernientes a la calidad.

Existen beneficios que no todas las empresas han encontrado con la certificación pero que sin embargo conviene hacer mención de ellos.

Algunos de los comentarios manifestados por algunas empresas encuestadas, se encuentra el que han considerado en ocasiones como desventaja de las normas ISO 9000 su costo, por ejemplo, se dice que el obtener la certificación es una inversión muy costosa y que la recuperación de la misma es a largo plazo, sin embargo no todos piensan igual pues hay quienes han incrementado su proyecto de rentabilidad con motivo de la certificación.

Muchas empresas encuentran tedioso el estar actualizando los registros y consideran esto como un incremento de papelería para el mantenimiento de un sistema de calidad eficiente. El mantenimiento de los registros sin embargo ha permitido a algunos, proveer un enfoque en esfuerzos de calidad interna. Pero esto no debe ser un impedimento, pues actualmente se cuenta con sistemas electrónicos de control de documentos, lo cual disminuye casi en un 100% el manejo físico de papelería.

6. OBSERVACIONES Y PROPUESTAS

6.1. Conclusiones y Observaciones sobre la Industria de Software en Canadá y México

Al ser Canadá uno de los siete países más industrializados del mundo y con motivo de los acuerdos comerciales y de cooperación mutua que sostiene con nuestro país, puede brindarnos un modelo del cual tomar los aspectos necesarios para hacer que la industria de software en México sea más competitiva e independiente.

La vanguardia de la industria de software y servicios de cómputo canadiense se demuestra con el éxito que algunos de sus productos de software específico han tenido en el mercado internacional. Canadá representa un pequeño porcentaje de este mercado que la sitúa en un buen papel a la do de países de mucho peso dentro de esta industria.

La fragmentación de la industria canadiense se deriva de la gran cantidad de establecimientos que se encuentran en las principales ciudades del país y que van desde micro hasta macro empresas siendo las primeras las de mayor presencia en el mercado, obteniendo ganancias anuales superiores a los 10 millones de dólares en el caso de empresas de gran tamaño.

Aunque la tendencia de esta industria se dirige hacia el desarrollo de software para PC's y este ocupe un lugar predominante, se mantiene un equilibrio para las aplicaciones en otras plataformas, en este sentido el crecimiento dentro de esta área ha sido significativo, a pesar de que los servicios profesionales por su parte reciben el mayor ingreso anual.

Con todo lo anterior, existe una preocupación por la tendencia que se ha presentado en los últimos años sobre la preferencia de productos y servicios de los E.U.A. provocando que las firmas canadienses vengam a menos.

Es por esto que se pretenden seguir medidas que involucran a las propias compañías, a los inversionista, el gobierno y los consumidores para fortalecer los avances logrados y superar la crisis de los últimos años sobre este problema.

Por su parte México atraviesa por un periodo de fortalecimiento de su economía, que continuará durante los próximos años. Desde nuestro punto de vista esto no debe tomarse como pretexto para decir que este problema dificulta los avances dentro de los diferentes sectores industriales, por el contrario es momento de que

los empresarios traten de sacar partida a estos problemas, visualizando los aspectos positivos de la crisis.

En este sentido la industria de software tiene muchas oportunidades de las cuales sacar ventaja y el reto es para aquellas micro o pequeñas compañías mexicanas por consolidar una posición más firme dentro del mercado, sin duda debe verse a la competencia como un aliado más que un enemigo, pues la diversidad nos podrá permitir exigir más calidad en los productos y servicios dentro de este sector.

Al intentar establecer un marco de referencia para realizar un estudio sobre la industria de software en México se encontraron dificultades para conseguir la información, debido principalmente a que esta industria no se encuentra organizada y establecida como tal en nuestro país.

Dada la competencia mal interpretada del mercado, muchas empresas temen que al proporcionar datos para estudios de este tipo, estos puedan tener un mal manejo y afectar de esta forma los intereses de la empresa, lo cual significo otra barrera en el análisis del caso de México.

La dependencia que tiene México en este sector, como en varios más, de que otros países le provean los productos, dificulta en muchos sentidos que esta industria se establezca sólidamente en nuestro país.

Contamos con un número significativo de empresas extranjeras que lideran el mercado y algunas firmas mexicanas que empiezan a destacar en distintas áreas, además de la cada vez mayor participación de micro empresas y pequeñas empresas que se aventuran a participar dentro de este mercado.

La información recopilada sobre la industria de software mexicana nos permite ver su inclinación hacia la cobertura de mercados horizontales por empresas con software no desarrollado en México. Siendo las pequeñas empresas mexicanas las que se dedican a cubrir los mercados verticales no teniendo penetración significativa en el mercado nacional ni en el internacional.

El mercado vertical en México no ha tenido el éxito observado en otros países, ya que los clientes no han planeado su automatización, recurren a soluciones rápidas en lugar de buscar el desarrollo de un sistema que cubra plenamente los requerimientos de sus empresas, lo cual puede ser cubierto eficazmente por empresas de este segmento industrial.

Es compromiso de ambas industrias, la mexicana y la canadiense, el no quedarse detrás de la tendencia de estandarización global, está demostrado que hay un cúmulo de beneficios internos que soportan la decisión de buscar la certificación ISO 9000, aunados a la proyección internacional que se le daría a la empresa.

6.2. Análisis y Conclusiones sobre ISO 9000 en Canadá y México

Como se mencionó en el capítulo 3, se realizó un estudio de la industria tomando como referencia las respuestas de la encuesta que se obtuvieron de 13 empresas. Los certificados ISO 9000 obtenidos por ellas varían en su cobertura, pero también en el momento en que cada una de ellas lo obtuvo. Encontramos que, de las empresas participantes, la primera que lo obtuvo fue en octubre de 1992, y la que más recientemente fue en marzo de 1995.

Las razones de obtener el certificado varían notablemente conforme avanzó el tiempo, pero en lo que respecta a los beneficios identificados éstos son más uniformes.

Las certificaciones ISO 9000 se han venido otorgando desde 1988, considerando que las normas fueron dadas a conocer en 1987, no tomó mucho tiempo para que éstas se comenzaran a otorgar. A la industria de software y servicios computacionales, al menos en Canadá, llegaron en 1992 las primeras certificaciones, pero aún no utilizando ISO 9000-3 como directriz de aplicación.

Las primeras empresas que obtuvieron su certificado fueron las manufactureras quienes fijaron la pauta para comenzar a ejercer presión sobre sus clientes para estar también certificados en sus procesos. Esta presión comercial ocasionó que las primeras empresas de la industria de software buscaran obtener este certificado.

Encontramos que las empresas que obtuvieron sus certificados entre los años de 1992 y 1993 todas coinciden en que lo obtuvieron por ser requisito de sus clientes, en especial los basados en Europa, pero en específico por los del Reino Unido. También se nota una leve conciencia por buscar reducir costos internos y por mejorar la calidad de sus salidas.

Por el otro lado, aquellos que en 1994 y 1995 lo obtuvieron, manifestaron sus razones en buscar el establecimiento de un sistema de calidad interno eficiente, mejorando sus procesos; en sentar bases o auxiliar a su programa de calidad TQM, o como estrategia mercadológica para penetración del mercado, previo estudio y no como requisito impuesto por algún cliente.

La lista de beneficios obtenidos por todas estas empresas es uniforme, como se puede ver en el punto 5.3.2., de su revisión podemos concluir que todos forman parte de la necesidad de contar con procedimientos eficientes que aseguren que al proveer productos a los clientes, éstos cumplan o excedan las expectativas del cliente en desempeño y confiabilidad desde la primera vez, cada vez.

El costo de obtener el certificado varía de empresa a empresa, dependiendo del tamaño de la organización, las áreas o procesos a certificar y de la firma registradora con que se trabaje. Los costos internos también varían, estos van acorde a la gente dedicada al proyecto y de la existencia previa de un sistema de calidad, quienes pueden dedicar desde 6 meses hasta años en el establecimiento de un sistema de calidad acorde a ISO 9000, dependiendo siempre del interés de la empresa en el apoyo a esta actividad.

Identificamos en las empresas canadienses encuestadas que no vario mucho el tiempo empleado para la certificación, el cual se debe considerar desde el momento en que se toma la decisión de buscar la certificación ISO 9000, hasta que se emite el certificado correspondiente. Estas empresas emplearon de 6 a 14 meses en su obtención, y cada una de ellas invirtió la gente y recursos que creyó conveniente para ello. Encontramos en que coinciden que la inversión de recursos en su obtención ha redituado de distintas formas a las diversas áreas involucradas, pero coincidiendo en que se considera una inversión a mediano o largo plazo, no un costo a cubrir en un solo año de operaciones.

A febrero de 1996 los certificados vigentes sumaban cerca de 250, los cuales fueron otorgados por las dos únicas firmas registradoras autorizadas en México y otras 24 extranjeras, esto provoca el trabajar con alguna firma extranjera en la obtención del certificado que implica una inversión monetaria mayor y el tratar con personas ajenas a la situación mexicana. Los certificados comenzaron a ser solicitados por empresas extractivas y de manufactura en 1991, y posteriormente se agregaron firmas dedicadas a producir elementos con tecnología de punta.

De estos certificados, ninguno corresponde a actividades relacionadas directamente con el ciclo de vida del software, se han otorgado alrededor de 5 certificados a empresas del ramo industrial de software y servicios computacionales, pero cubriendo actividades ajenas a nuestro estudio.

Los pasos para obtener este certificado fueron descritos en el capítulo 2 de este trabajo, éstos son genéricos y son totalmente válidos para la situación empresarial mexicana, quizás la única limitante con que nos encontremos es el que no se haya adoptado el documento de nuestro estudio ISO 9000-3 dentro de las normas NMX-CC lo que provoca, en el caso de que alguna empresa deseara obtener su certificación bajo este esquema, el que tenga que trabajar con un documento en un idioma distinto al nuestro y no adaptado a la situación y términos comprendidos en nuestro país.

Identificamos que gran parte de estas compañías son transnacionales, que dependen de un corporativo certificado también por ISO 9000 en su país base. Podríamos afirmar que México, hablando de ISO 9000, en general, no ha sido innovador, sino que las empresas se han dedicado a cubrir requisitos comerciales,

siguiendo líneas de trabajo de sus clientes, pero no han adquirido la certificación como estrategia comercial propia.

De esta forma, sólo si los grandes corporativos de la industria de software y servicios computacionales exigen como línea de trabajo la certificación, las empresas mexicanas no lo obtendrán pronto; las micro empresas, a menos que pongan sus intereses en mercados internacionales, tampoco lo harán en un futuro cercano.

6.3. Propuestas para la Industria de Software en México

Por muy pequeña que sea esta industria en México, las distintas compañías que se pueden identificar como parte de ella deben de integrarse de manera tal que sea fácil identificarlas, esto a través de SECOFI para así permitir la conjunción de información relativa a ella para su estudio y análisis. Esto tendría beneficios tanto internos en la industria, como para toda empresa, tanto nacional o extranjera, que desee tener negocios con ella, sirviendo también de promoción.

Esta industria deberá concentrarse no sólo en la comercialización de software empaquetado, sino también en realizar desarrollos de calidad para cualquier cliente con el que se trabaje, esto incluye tanto clientes internos como externos, pues ya hemos hablado del desarrollo de software interno para empresas que lo utilizan para sus procesos, no significando que éste sea su producto final.

Todo software, tanto de uso interno como externo para su comercialización, deberá ser manejado bajo estrictos esquemas de calidad, desde su desarrollo hasta su mantenimiento y servicio, para así tener la confianza de que el cliente o usuario, quienquiera que este sea, estará siempre satisfecho con los resultados obtenidos.

La industria mexicana deberá tomar un papel en este juego mundial de requerimientos entre clientes y proveedores, y asimilar a ISO 9000 como una forma de afianzar a la empresa, sea del tamaño que sea, tanto interna como externamente.

Encontramos en el estudio realizado con empresas mexicanas, en las cuales el software no forma parte de su producto final, sino que sólo soporta las funciones organizacionales, que el área de software tiene como función el supervisar las actividades encargadas a agentes externos a la propia empresa, quienes se limitan a cubrir los requerimientos operacionales solicitados.

Esta tendencia, según las mismas empresas, al no tener como objetivo principal el desarrollo interno del software, es más redituable, ya que encargan a los proveedores los productos necesarios para su operación, teniendo la confianza de

que se tiene establecido un precio y un tiempo de entrega, para así aprovechar mejor los recursos internos de su empresa.

Existen por otro lado, aquellas empresas que adquieren software de aplicación desarrollado de forma genérica, para así modificar o agregar módulos específicos según sus necesidades. Así reducen el tiempo que les tomaría el diseño y desarrollo del producto en su totalidad, concentrándose entonces en la correcta ejecución de los mismos.

También encontramos como denominador que existen empresas que tienen establecidas áreas de calidad las cuales llevan a cabo actividades muy concretas, por otro lado y en contraste tenemos compañías que no cuentan con esta área pero que sin embargo comienza a existir una fuerte tendencia hacia el establecimiento de un departamento de este tipo que permita mejorar el desempeño de las actividades.

CONCLUSIONES

A la calidad la podemos entender en un contexto histórico e identificar la gran importancia que se le da en el desarrollo industrial actual.

El ISO 9000 surge de la necesidad de establecer un estándar mundial para el mejor desempeño de los procedimientos ejecutados dentro de cualquier tipo y tamaño de empresa, que asegure el establecimiento de un sistema de calidad, y como consecuencia, ofrezca un bien o servicio para la completa satisfacción del cliente.

Las empresas que deseen obtener la certificación ISO 9000 deberán seguir una serie de pasos genéricos, establecidos por ISO, que aseguran que el sistema de calidad con el que se trabaja se apega al modelo de alguno de los tres sistemas de calidad ISO. Esta labor no deberá comprobarse sólo una vez, sino que, mientras esté vigente el certificado, la empresa tiene la responsabilidad de mantener el sistema de calidad siempre bajo los estrictos señalamientos de ISO.

Al tener sus orígenes en Europa, esta norma se vuelve un requisito indispensable para la negociación con los países miembros de la CEE. Dada la importancia económica y comercial de este bloque en la economía mundial, se ha presionado a todas aquellas empresas que deseen comerciar con él a obtener la certificación bajo alguno de los sistemas de calidad ISO 9000.

En estos días, el uso diario de la computadora provoca una constante búsqueda de herramientas informáticas cada vez más confiables que soporten firmemente la toma de decisiones. Es por esto, y por la aceptación internacional de las normas ISO 9000, que surge ISO 9000-3 como respuesta a la necesidad de las empresas desarrolladoras de software de poder aplicar este lineamiento en sus organizaciones.

El ISO 9000-3 se caracteriza, entre otras cosas, por ser el único documento hasta ahora adaptado a un tipo de industria en específico. Finca las bases para el control de los procedimientos involucrados en el ciclo de vida de un producto de software y permite llevar un estricto control de los procesos, lo que elimina fallas en el producto final. Esto asegura que se cubrirán, desde el principio, los requerimientos especificados por el cliente.

Todo esto se logrará, a través de la estricta documentación de todos los procedimientos involucrados en el establecimiento del marco de trabajo, las actividades del ciclo de vida y las actividades de soporte.

CONCLUSIONES

La opinión de las personas que se han involucrado en ISO 9000 es que el resultado es una organización más firme que da confianza a sus clientes, lo que permite tener una mejor posición en el mercado.

El análisis de la industria de software y servicios computacionales en Canadá que se llevó a cabo durante 6 meses, en la ciudad de Calgary, nos dio la oportunidad de observar la aplicación real de lo antes expuesto.

Es requisito el tener un área o departamento dedicado exclusivamente a las actividades de calidad de la empresa, que fije la dirección a seguir, estableciendo la metodología para la aplicación del sistema de calidad ISO. Encontramos que esta aplicación es efectivamente metodológica, y, sin embargo, la flexibilidad que brinda provoca que todo miembro involucrado en las actividades de calidad de la empresa las haga propias y colabore en todo momento, con ideas y acciones, para su mejor funcionamiento.

La imagen que proyecta la industria canadiense es de que cuenta con una estructura sólida, en la que las empresas que la componen se interrelacionan para tener un mejor entendimiento de las necesidades del mercado. Así se logra tener una competencia sana y benéfica para su país.

Como futuros integrantes de esta industria en México, nos preocupa el que no se haya concretizado su estructura en el contexto económico de nuestro país, y sabemos que debemos unir esfuerzos para poder ser más competitivos nacional e internacionalmente. Si bien la industria canadiense tiene deficiencias, no es de gran tamaño y su participación en los mercados mundiales es proporcionalmente pequeña, es un modelo que podemos tomar como referencia para dar forma y fuerza a la industria mexicana.

Al darnos cuenta que los retos a los que ahora nos enfrentamos son la aplicación de tecnología de punta adecuada y el máximo aprovechamiento de los recursos con creatividad, calidad y eficiencia, proponemos que las empresas produzcan sus propias herramientas de software, tratando de evitar en la mayor medida posible adquirir software empaquetado producido fuera de nuestro país.

La importancia que se le ha dado a ISO 9000 internacionalmente y el hecho de que ya existan empresas que están certificadas en México provocan que se deba hacer una concientización generalizada del conocimiento de las normas y los beneficios que su aplicación conllevan.

Para esto, el uso de ISO 9000 en cualquiera de sus modelos de sistemas de calidad permitirá dar a la empresa las bases necesarias para producir, cualquiera que sea su giro, software de calidad para su uso interno y apoyará eficientemente toda aquella actividad organizacional relacionada con la calidad.

CONCLUSIONES

Lo contenido en este trabajo no deberá limitarse a lo aquí expuesto, ya que se hubiera enriquecido en gran forma de haber contado con información más específica sobre la industria de software y servicios computacionales en México.

Nuestro deseo hubiera sido poder darle forma a esta industria realizando un estudio y análisis más profundo de las empresas que lo componen, lo que llevaría mucho más tiempo y trabajo.

Para realizar una comparación directa más objetiva de las industrias mexicana y canadiense nos hizo falta contar con datos como la demanda interna del software en México, la importancia de los desarrolladores nacionales en la demanda interna y externa y la participación de los prestadores de servicios externos en el mercado interno, entre muchos otros.

Esperamos que este estudio ayude a la difusión de lo que son las normas ISO 9000 en el ámbito universitario, estimulando así a los futuros profesionistas a conocerlas y aplicarlas dentro de su área de desarrollo.

APENDICE

Anexo #1: Los 20 Elementos del Sistema de Calidad ISO 9000

Elementos de ISO 9000	Sistemas de Calidad		
	ISO 9001	ISO 9002	ISO 9003
4.1 Responsabilidad de la dirección	X	X	X
4.2 Sistema de calidad	X	X	X
4.3 Revisión de contrato	X	X	X
4.4 Control del diseño	X		
4.5 Control de documentos y datos	X	X	X
4.6 Adquisiciones	X	X	
4.7 Control de productos proporcionados por el cliente	X	X	X
4.8 Identificación y rastreabilidad del producto	X	X	X
4.9 Control de Procesos	X	X	
4.10 Inspección y Prueba	X	X	X
4.11 Control de equipo de inspección, medición y prueba	X	X	X
4.12 Estado de inspección y prueba	X	X	X
4.13 Control del producto no conforme	X	X	X
4.14 Acción correctiva y preventiva	X	X	X
4.15 Manejo, almacenamiento, empaque, conservación y entrega	X	X	X
4.16 Control de registros de calidad	X	X	X
4.17 Auditorías de calidad internas	X	X	X
4.18 Capacitación	X	X	X
4.19 Servicio	X	X	
4.20 Técnicas estadísticas	X	X	X

Anexo #2 : Perfil Industrial 1988-1994¹

Computadoras y Servicios Relacionados
Millones de dólares canadienses

	1990	1991	1992	1993	1994
Número de Establecimientos	10,924	11,447	12,001	13,203	13,998
Empleos Totales	63,667	64,154	66,954	71,410	76,467
Sueldos y Salarios	2,434,055	2,548,549	2,782,016	3,424,000	3,899,453
Ingresos Domésticos	5,270,271	5,545,311	5,694,000	7,236,000	8,099,598
Ingresos Totales	5,785,656	6,115,850	6,453,000	8,194,000	9,220,094
-procesamiento de datos	1,243,883	1,323,282	1,410,700	1,627,000	1,784,173
-desarrollo de productos de software	888,555	940,043	1,070,400	1,575,000	1,900,147
-servicios profesionales	2,126,242	2,315,545	2,330,000	3,191,700	3,687,259
-ventas/rentas de equipo	1,150,947	1,172,739	1,177,200	1,306,900	1,351,289
-otros ingresos operativos	291,194	280,802	388,700	380,900	454,968
-ingresos no operativos	84,835	83,439	76,000	112,700	133,726
Gastos Operativos Totales	5,614,604	5,967,520	6,620,932	7,821,000	8,843,358
GDP (base 1986)	3,693,000	4,114,500	4,559,400	4,921,500	5,381,600
Gastos de Investigación y Desarrollo	262,000	23,100	280,000	313,000	353,000

¹ Statistics Canada e Industry Canada

Anexo #3: Códigos SIC utilizados para definir las empresas pertenecientes al sector de software y servicios computacionales.

Código SIC	Descripción
3661	Aparatos Telefónicos y Telegráficos
3663	Transmisión de Radio y Televisión; Equipo de Comunicaciones
3674	Aparatos Semiconductores y Relacionados
5045	Computadoras y Equipo Periférico; Software
5734	Tiendas de Computadoras y Software para Computadoras
7371	Servicios de Programación de Computadoras
7372	Software Preempaquetado
7373	Diseño de Sistemas Integrados de Computadoras
7374	Procesamiento de Cómputo, Preparación de Datos y Servicios de Procesamiento
7379	Servicios Relacionados de Cómputo No Clasificados
7720	Computadoras y Servicios Relacionados
8243	Escuelas de Procesamiento de Datos

GLOSARIO

- ADA**, Lenguaje de programación de alto nivel creado por el Departamento de Defensa de los E.U.A.
- ALGOL 60**, Algorithmic Language versión 60, lenguaje de programación procedural de tercera generación.
- ANSI**, Instituto Americano de Normalización Nacional, (American National Standards Institute).
- Aseguramiento de la Calidad**, conjunto de actividades planeadas y sistemáticas implantadas dentro del sistema de calidad y demostradas según se requiera para proporcionar confianza adecuada de que un elemento cumplirá los requisitos para la calidad.
- ASQC**, Sociedad Americana para el Control de la Calidad, (American Society for Quality Control).
- Auditoría de Vigilancia**, Evaluación que se realiza como seguimiento al otorgamiento de un certificado ISO 9000 en periodos generalmente de 6 meses.
- Auditoría**, Evaluación que realizan las firmas registradoras de una entidad para emitir una opinión sobre si se cumplen los requerimientos establecidos por ISO 9000 o no.
- BASIC**, Beginners All-Purpose Symbolic Instruction Code, lenguaje de programación de tercera generación.
- BNR**, Bell-Northern Research, laboratorios de investigación de NORTEL.
- BSI**, Instituto Británico de Estándares, (British Standards Institute).
- BVQI**, Bureau Veritas Quality International.
- C**, lenguaje de programación de nivel medio.
- Calidad**, es el conjunto de características de un elemento que le confieren la aptitud para satisfacer necesidades explícitas e implícitas.
- CALMECAC**, Calidad Mexicana Certificada, A.C.
- CD**, Borrador del Comité, (Committee Draft), documento que emite un comité técnico de ISO para su revisión pública.
- CBE**, Comunidad Económica Europea
- Certificación**, proceso por el cual se determina que el sistema de calidad en una empresa cumple con los requisitos establecidos por ISO 9000.

- Certificado**, documento que se entrega como resultado de una certificación exitosa.
- CGI**, Computer Graphics Interface.
- Cliente**, es el receptor de un producto suministrado por el proveedor.
- COBOL**, Common Business Oriented Language, lenguaje de programación orientado a los negocios, de tercera generación.
- Consultor**, Persona u organización ajenas a la empresa y a la firma registradora que asesorará a la primera en el establecimiento de un sistema de calidad acorde a los requerimientos de ISO 9000.
- Contralista**, Proveedor en una situación contractual.
- Control de la Calidad**, Técnicas y actividades de carácter operacional, utilizadas para cumplir los requisitos para la calidad.
- COTENNSISCAL**, Comité Técnico Nacional de Normalización de Sistemas de Calidad Mexicano.
- CRESAP**, Empresa consultora canadiense proveedora de información industrial basada en Toronto.
- CSA**, Asociación Normalizadora Canadiense, (Canadian Standards Association).
- DGN**, Dirección General de Normas.
- DIS**, Borrador de Estándar Internacional, (Draft International Standard), documento CD revisado y corregido.
- Estación de Trabajo**, Computadora o terminal conectada a una red local o a una computadora multiusuarios.
- EUA**, Estados Unidos de América.
- Fase**, segmento definido de trabajo.
- Firma Registradora**, Organismo independiente encargado de auditar un sistema de calidad conforme a lo establecido en ISO 9000 para otorgar un certificado del mismo.
- FORTRAN**, Formula Translator, lenguaje de programación matemático, de tercera generación.
- GDP**, Ingreso Nacional Bruto, (Gross Domestic Product).
- GKS**, Sistema Gráfico Kernel, (Graphical Kernel System).
- IEEE**, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, (Institute of Electric and Electronic Engineers).
- IMNC**, Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C.
- IMP**, Instituto Mexicano del Petróleo.

- Industry Canada**, Oficina gubernamental canadiense que controla los sectores industriales.
- INPUT**, Empresa proveedora de información de mercados, basada en California, E.U.A.
- ISO 10011-1:1990**, Directrices para auditar sistemas de calidad. Parte 1 Auditoría.
- ISO 10012-1:1992**, Requisitos para el aseguramiento de calidad en equipos de medición. Parte 1 Sistema de conformación metrológica para equipos de medición.
- ISO 8402**, Control y Aseguramiento de Calidad, Vocabulario.
- ISO 9000**, Conjunto de normas que establecen los requisitos y lineamientos para operar sistemas de calidad en una organización.
- ISO 9000-1**, Normas para la administración de calidad y aseguramiento de la calidad: Parte 1: Directrices de Selección y Uso.
- ISO 9000-2**, Normas para la administración de calidad y aseguramiento de la calidad: Parte 2: Directrices Generales para la Aplicación de ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003.
- ISO 9000-3**, Normas para la administración de calidad y aseguramiento de la calidad: Parte 3: Directrices para la Aplicación de ISO 9001 en el Desarrollo, Suministro y Mantenimiento de Software.
- ISO 9000-4**, Normas para la administración de calidad y aseguramiento de la calidad: Parte 4: Directrices para la Aplicación de la Administración del Programa.
- ISO 9001**, Sistemas de Calidad: Modelo para el aseguramiento de calidad en el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.
- ISO 9002**, Sistemas de Calidad: Modelo para el aseguramiento de calidad en la producción, instalación y servicio.
- ISO 9003**, Sistemas de Calidad: Modelo para el aseguramiento de la calidad en la inspección final y pruebas.
- ISO 9004-1**, Administración de la calidad y elementos del sistema de calidad. Parte 1 Directrices.
- ISO 9004-2**, Administración de la calidad y elementos del sistema de calidad. Parte 2 Directrices para Servidores.
- ISO 9004-3**, Administración de la calidad y elementos del sistema de calidad. Parte 3 Directrices para Materiales Procesados.
- ISO 9004-4**, Administración de la calidad y elementos del sistema de calidad. Parte 4 Directrices para el Mejoramiento de la Calidad.

ISO, Organización Internacional de Normalización, (International Organization for Standardization).

LAN, Red Local de Computadoras, (Local Area Network).

Mainframe, Nombre frecuentemente utilizado para designar a las computadoras grandes y en general al procesador central.

Manual de calidad, Es un documento que establece la política de calidad y describe el sistema de calidad de una organización.

Mercado Horizontal, tipo de mercado que comprende un amplia gama de sectores.

Mercado Vertical, tipo de mercado que comprende nichos específicos dentro de un sector particular.

Microcomputadora, Computadora cuya unidad central es un microprocesador, se complementa con una memoria y controladores de entrada y salida.

NMX, Norma Mexicana, norma de aplicación voluntaria.

NMX-CC, Norma Mexicana - Control de Calidad.

NOM, Norma Oficial Mexicana, norma de uso obligatorio.

NORTEL, Northern Telecom, compañía transnacional de telecomunicaciones.

Organización, Compañía, corporación, firma, empresa o institución o parte de la misma, ya sea incorporada o no, pública o privada que tiene funciones y administración propia.

PASCAL, lenguaje de programación de tercera generación.

PC, Computadora Personal, (Personal Computer).

PEMEX, Petróleos Mexicanos.

POSIX, Estándar de la IEEE que define una interface entre programas de aplicación y el sistema operativo UNIX.

Procedimiento, Conjunto de pasos a seguir para realizar una actividad. Forma especificada de desarrollar una actividad.

Proceso, Conjunto interrelacionado de recursos y actividades que transforman elementos de entrada en elementos de salida.

Producto de Software, Juego completo de programas de computadora, procedimientos, documentación y datos asociados, designados para ser entregados al usuario.

Producto, El resultado de actividades o procesos.

Proveedor, Organización que suministra un producto al cliente.

QMI, Instituto de Gestión de la Calidad, (Quality Management Institute).

Registrador, véase *Firma Registradora*.

RvC, Consejo Holandés para la Certificación.

SC, Statistics Canada, centro gubernamental canadiense de estadística.

SC, Subcomité de trabajo de los comités técnicos de ISO.

SCC, Consejo Normalizador de Canadá, (Standards Council of Canada)

SECOFI, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

Servicio, Es el resultado generado por actividades en la interrelación entre el proveedor y el cliente y por las actividades internas del proveedor para satisfacer las necesidades del cliente.

SGS, Société Générale de Surveillance.

SIC, Clasificación Industrial Estándar, (Standard Industrial Classification).

Sistema de Calidad, es la estructura organizacional, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para implantar la administración de la calidad.

Software, Creación intelectual que comprende programas, procedimientos, reglas y cualquier documentación asociada que esté relacionada a la operación de un sistema de procesamiento de datos.

Subcontratista, Organización que suministra un producto al proveedor.

TC 176, Comité técnico de ISO encargado de la operación y administración del aseguramiento de la calidad, autor de las normas ISO 9000.

TickIT, Guía británica para la administración del sistema de calidad del software, su construcción y certificación.

TQM, Administración de la Calidad Total, (Total Quality Management).

WAN, Red Regional de Computadoras, (Wide Area Network).

BIBLIOGRAFÍA

- ARDUIÑO, Teresa, "Bureau Veritas, El Papel del Arbitro", en Manufactura, Septiembre-Octubre 1994, 16-18 pág.
- ASHRAFI, Noushin, ASHRAFI, Hessam , KUILBOER, Jean-Pierre, "ISO 9000-3 Guideline for Software Quality", en INFORMATION SYSTEMS MANAGEMENT, 1995, volumen 12 número 3, Verano 1995, Auerbach Publications, 56-67 pág.
- Business Opportunities Sourcing System, DIRECTORY OF CANADIAN COMPUTER SOFTWARE AND SERVICES 1995, Industry Canada, 1995, Canadá, 608 pp.
- CALMECAC, CALIDAD MEXICANA CERTIFICADA, A.C., ORGANISMO ACREDITADO PARA LA CERTIFICACION, CALMECAC, 1996, México, 15 pp.
- CAN/CSA-Q9000.3-92 (ISO 9000-3:1991) Quality Management and Quality Assurance Standards - Part3: Guidelines for the Application of ISO 9001 to the Development, Supply and Maintenance of Software.
- Canada Consulting CRISAP, SOFTWARE AND SOFTWARE SERVICES INDUSTRY, Contract Report Prepared for the Science Council of Canada, 1991, no publicado.
- Canada Industry, Science and Technology, Canada Communications Branch, COMPUTER SERVICES AND SOFTWARE, 1990, Canada, 11 pp.
- CLASSE, Alison, "Technology, Fluying the Kite of Software Quality Management", en ACCOUNTANCY, The Journal of the Insitute of Chartered Accountants in England and Wales, 1990, volumen 106 número 1164, agosto de 1990, 113-115 pág.
- DALFONSO, Maureen A., ISO 9000 ACHIEVING COMPLIANCE AND CERTIFICATION, John Wiley & Sons, Inc., 1995, E.U.A., 401 pp.
- DOVER, Sanford E., "State of the Art, A Standard Response", en CIO, MAGAZINE FOR INFORMATION EXECUTIVES, 1993, volumen 6 número 13, 1º de junio de 1993, CIO Publishing, 64-53 pág.
- FREEDMAN, Alan, GLOSARIO DE COMPUTACION, McGraw Hill, México, 1985, 396 pp.
- GITLOW, Howard; GITLOW, Shelly; OPPENHEIM, Alan; OPPENHEIM, Rosa, TOOLS AND METHODS FOR THE IMPROVEMENT OF QUALITY, Irwin Publications, 1989, E.U.A., 603 pp.
- INPUT, CANADIAN INFORMATION SERVICES MARKET, 1990-1995, INPUT Research Bulletin, 1991, E.U.A.
- INPUT, WORLDWIDE INFORMATION SYSTEMS MARKET FORECAST, 1989-1995, INPUT Research Bulletin, 1990, E.U.A., MAP1

BIBLIOGRAFIA

- IRWIN Professional Publishing, ISO 9000 REGISTERED COMPANY DIRECTORY, NORTH AMERICA, CEEM Information Services, May 1995, E.U.A., 1265 pp.
- IRWIN Professional Publishing, ISO 9000 REGISTERED COMPANY DIRECTORY, NORTH AMERICA, CEEM Information Services, August 1995, E.U.A., 1284 pp.
- IRWIN Professional Publishing, ISO 9000 REGISTERED COMPANY DIRECTORY, NORTH AMERICA, CEEM Information Services, November 1995, E.U.A., 1300 pp.
- IRWIN Professional Publishing, ISO 9000 REGISTERED COMPANY DIRECTORY, NORTH AMERICA, CEEM Information Services, February 1996, E.U.A., 1310 pp.
- ISO 9000 International Standards for Quality Management, ISO 9000 COMPENDIUM, International Organization for Standardization, 4th edition, 1994, Switzerland, 506 pp.
- ISO 9001:1994, Quality Systems - Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing.
- MANDL, Christoph E., "Control de Calidad en el Desarrollo, Suministro y Mantenimiento de Software: ISO 9000 Parte 3", en BOLETIN DE POLITICA INFORMATICA, 1994, año XVII, Número 4, INEGI, 3-26 pág.
- MATHERS, Dwayne D., MARSHALL, Robert T., CAILLIBOT, Pierre F., PHIPPS, Malcolm J., THE ISO 9000 ESSENTIALS (PLUS 9001) A PRACTICAL HANDBOOK FOR IMPLEMENTING THE ISO 9000 STANDARDS, Canadian Standards Association, 1994, Canadá 134 pp.
- NMX-CC-001:1995 IMNC, Administración de la calidad y aseguramiento de la calidad - Vocabulario.
- NMX-CC-002/1:1995 IMNC, Normas para administración de la calidad y aseguramiento de la calidad. Parte 1: Directrices para selección y uso.
- NMX-CC-003:1995 IMNC, Sistema de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.
- NMX-CC-004:1995 IMNC, Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción, instalación y servicio.
- NMX-CC-005:1995 IMNC, Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en inspección y pruebas finales.
- NMX-CC-006/1:1995 IMNC, Administración de la calidad y elementos del sistema de calidad. Parte 1: Directrices.
- NMX-CC-006/2:1995 IMNC, Administración de la calidad y elementos del sistema de calidad. Parte 2: Directrices para servicios.
- NMX-CC-007/1:1993, Directrices para auditar sistemas de calidad - Parte 1: Auditorías.
- NMX-CC-007/2:1993, Directrices para auditar sistemas de calidad - Parte 2: Administración del programa de auditorías.
- NMX-CC-008:1993, Criterios de calificación para auditores de sistemas de calidad.

- NORSTAR, WIRELESS AND TERMINALS, QUALITY MANUAL, Bell Northern Research, Ottawa, March 1995, Canada, 122 pp. (material de reserva)
- NORSTAR, WIRELESS AND TERMINALS, SOFTWARE DEVELOPMENT PROCESS, Bell Northern Research, Ottawa, June 1995, Canada, 25 pp. (material de reserva)
- NORSTAR, WIRELESS AND TERMINALS, VERIFICATION PROCESS, Bell Northern Research, Ottawa, December 1995, Canada, 19 pp. (material de reserva)
- PETERS, Eric D., ISO 9000 ALMANAC, Timeplace Inc., IRWIN Professional Publishing, 1994-95 Edition, 1995, E.U.A., 314 pp.
- RAHHAL, Silas, MADHAVJI, Nazim H., AN EFFORT ESTIMATION MODEL FOR IMPLEMENTING ISO 9001, no publicado, Canadá, 1996, 9 pp.
- ROZENBERG, Dino, "El Diploma de Eficiencia", en MANUFACTURA, Septiembre-Octubre 1994, 7-15 pág.
- RUSSELL, John F., "ISO 9000 Tackles Software Development", en ELECTRONIC BUSINESS BUYER, 1993, volumen 19 número 10, octubre de 1993, Cahners Publication, 122-123 pág.
- Science Council of Canada, No. 15 THE CANADIAN COMPUTER SOFTWARE AND SERVICES SECTOR, Sectoral Technology Strategy Series, 1992, Canada, 38 pp.
- SELECT-IDC, TENDENCIAS 1996, DETERMINANDO EL RUMBO DE LA INFORMATICA, HACIA LA RECUPERACION, 3a. Reunión Anual de Estrategias de Negocios, Octubre 26, 1995, México, Conferencia (Hotel Nikko).
- Standards Council of Canada, CATALOGUE 1995, SCC, Canadá, 1995, 80 pp.
- STEWART, James, MAUCH, Ph.D. Peter, STRAKA, Frank, THE 90-DAY MANUAL, BASICS MANUAL AND IMPLEMENTATION GUIDE, St. Lucie Press, 1994, Canadá, 45 pp.
- U.S. Executive Office of the President, STANDARD INDUSTRIAL CLASSIFICATION MANUAL, Office of Management and Budget / Technical Committee on Industrial Classification, 1987, E.U.A., 706 pp.
- UDOANDO, Miguel, GESTION DE CALIDAD, ed. Díaz de Santos, 1992, España, 343 pp.
- VOEHL, Frank, JACKSON, Peter, ASHTON, David, ISO 9000 AN IMPLEMENTATION GUIDE FOR SMALL TO MID-SIZED BUSINESSES, Quality Progress, 1995, 291 pp.
- WYATT, Allen L., COMPUTERS PROFESSIONAL'S DICTIONARY, McGraw Hill, E.U.A., 1990, 352 pp.
- ZUCKERMAN, Amy, "Standards New Walls", en INDUSTRY WEEK, 1995, volumen 244 número 6, 20 de marzo de 1995, Penton Publication.