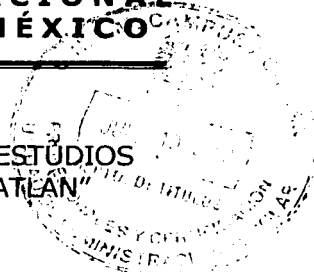




19

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES "ACATLÁN"



**PROPUESTA DE NIVELES DE
DOCUMENTACIÓN PARA DESARROLLO
DE SOFTWARE EN ISO 9000**

SEMINARIO TALLER EXTRACURRICULAR

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
**LIC. EN MATEMÁTICAS APLICADAS Y
COMPUTACIÓN**

P R E S E N T A

MÓNICA GARCÍA SERRANO

ASESOR: LIC. JUAN TORRES LOVERA



UNAM
CAMPUS ACATLÁN

8 DE JULIO, 2002

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

PAGINACION DISCONTINUA

Dedicatoria

A Dios por darme la vida.

A Mis papás, Margarita y Reyes,
por la enseñanza que me dieron,
apoyarme en todo y creer siempre
en mí. Los quiero mucho.

A mis hermanos, Francisco y
Christian, como muestra de que
todo sacrificio tiene una
recompensa.

Con especial cariño a Luis el amor
de mi vida, por las palabras de
aliento que me brindas cuando más
las necesito, por no dejarme
desfallecer y apoyarme en todo
momento incondicionalmente. Por
ayudarme a alcanzar este sueño,
éste trabajo es de los dos. Mil
gracias mi amor.

Se lo dedico con todo mi amor,
cariño e ilusión a nuestro bebé que
está en mi vientre, pero que
deseamos tener en nuestros
brazos, Luis Rodrigo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Agradecimientos

A la máxima casa de estudios, la Universidad Nacional Autónoma de México, por recibirme desde el bachillerato, brindarme la oportunidad de continuar mis estudios y alcanzar hoy, el título profesional.

A mis profesores del Seminario "Análisis de la Planeación" por alimentarme nuevamente en las aulas de la escuela con sabiduría, valores, compartir sus experiencias y amistad:

A la Act. Luz María Lavín Alanís por su tiempo y dedicación cuidadosa a la revisión de éste trabajo, así como también por compartir sus conocimientos dentro y fuera del aula.

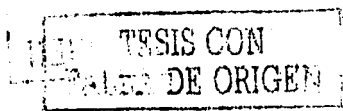
Al Ing. Ignacio Lizarraga Gaudry por las observaciones detalladas al trabajo y la inigualable oportunidad de ser receptora de su experiencia y enseñanza.

Al Lic. Gerardo Roldán Ceballos por sus acertados comentarios y valiosa aportación al trabajo final, y dejar en mí conocimientos que en ninguna otra parte pudiera recibir.

Y especialmente al Act. Hugo Reyes por su infinita paciencia, preocupación, perseverancia y brindarme siempre el ánimo para terminar este trabajo.

A mi asesor, por escucharme y ser una valiosa guía, por ser paciente y darme la respuesta correcta a mis dudas, Lic. Juan Torres Lovera.

A mis compañeros de escuela y del seminario por compartir en las aulas el proceso de enseñanza-aprendizaje y fuera de ellas su incomparable amistad.



Índice

INTRODUCCIÓN.....	III
CAPITULO 1. ISO 9000.....	1
1.1 CALIDAD.....	2
1.1.2 Sistema de Calidad.....	4
1.1.2.1 El modelo Cliente-proveedor.....	5
1.1.3 Normas ISO.....	5
1.1.3.1 ISO (Organización Internacional de Normalización).....	6
1.1.3.2 ISO 9000.....	6
ISO 9002.....	7
1.1.3.3 Certificación.....	9
1.1.3.4 Cómo registrarse.....	9
1.1.3.4 Auditoría.....	10
1.1.4 Estándares.....	11
1.2. SISTEMAS DE INFORMACIÓN.....	11
1.2.1 El concepto de Sistema.....	11
1.2.1.1 Enfoque Sistemico.....	12
1.2.2 La Información.....	13
1.2.2.1 Concepto de Sistemas de información.....	14
1.2.3 La administración de la información generada por computadora.....	15
1.2.4 El Ciclo de Vida de los Sistemas (SDLC: Systems Development Life Cycle).....	15
1.2.4.1 Identificación de problemas.....	16
1.2.4.2 Determinación de los requerimientos.....	17
1.2.4.3 Análisis.....	17
1.2.4.4 Diseño.....	18
1.2.4.5 Desarrollo y documentación del software.....	18
1.2.4.6 Pruebas y mantenimiento.....	19
1.2.4.7 Implantación y evaluación.....	19
1.3. DOCUMENTACIÓN.....	19
1.3.1 Tipos de documentos.....	20
1.3.2 Documentos de requisito.....	20
1.3.2.1 Códigos.....	20
1.3.2.2 Normas.....	21
1.3.2.3 Especificaciones.....	21
1.3.2.4 Procedimientos.....	21
1.3.3 Edificio documental.....	22
CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	24
FUENTES DE CONSULTA.....	25
CAPITULO 2. NIVELES DE DOCUMENTACIÓN.....	27
2.1 SECCIONES DE ISO 9001.....	28
2.1.1 Responsabilidad de la dirección (Sección 4.1).....	29
2.1.2 Sistema de Calidad (Sección 4.2).....	29
Plan de Calidad.....	30
2.1.3 Revisión del contrato (Sección 4.3).....	30
2.1.4 Control de diseño (Sección 4.4).....	30
2.1.5 Control de documentos y datos (Sección 4.5).....	31
2.1.6 Compras (Sección 4.6).....	31
2.1.7 Control de productos suministrados por el cliente (Sección 4.7).....	31
2.1.8 Identificación y rastreabilidad del producto (Sección 4.8).....	31
2.1.9 Control del Proceso (Sección 4.9).....	32
2.1.10 Inspección y prueba (Sección 4.10).....	32

I

TESIS CON
TALLA DE ORIGEN



2.1.11 Control de equipo de inspección, medición y pruebas (Sección 4.11).....	33
2.1.12 Estado de inspección y prueba (Sección 4.12).....	33
2.1.13 Control de producto no conforme (Sección 4.13).....	33
2.1.14 Acción preventiva y correctiva (Sección 4.14).....	34
2.1.15 Manejo, almacenamiento, empaque, conservación y entrega (Sección 4.15).....	34
2.1.16 Control de registros de calidad (Sección 4.16).....	34
2.1.17 Auditorías internas de calidad (Sección 4.17).....	34
2.1.18 Capacitación (Sección 4.18).....	35
2.1.19 Servicio (Sección 4.19).....	35
2.1.20 Técnicas Estadísticas (Sección 4.20).....	35
2.2 LA DOCUMENTACIÓN EN EL SISTEMA DE CALIDAD.....	35
2.3 MANUAL DE CALIDAD.....	37
2.3.1 Procedimientos y documentos.....	38
2.4 PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD.....	40
2.5 POLÍTICA DE CALIDAD.....	41
2.6 PLANES DE CALIDAD.....	41
2.7 EL PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE.....	42
2.7.1 Actividades de aseguramiento de la calidad del software en un proyecto.....	43
2.8 ADAPTACIÓN DEL CICLO DE VIDA A LOS NIVELES DE DOCUMENTACIÓN.....	44
CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	47
FUENTES DE CONSULTA.....	48
CAPÍTULO 3. APLICACIÓN DE LA PROPUESTA.....	49
3.1 NORMAS.....	50
3.1.1 Importancia de la documentación.....	50
3.2 ASIGNACIÓN DE FACTORES DE CLASIFICACIÓN.....	51
3.3 EMPRESA.....	55
3.4 DESARROLLO DEL PROGRAMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....	56
3.5 ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN.....	57
3.6 MATRIZ DE RESPONSABILIDAD PARA EL CICLO DE VIDA DEL SISTEMA.....	59
3.7 APLICACIÓN.....	68
3.8 ESCENARIOS.....	73
CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	77
FUENTES DE CONSULTA.....	78
CONCLUSIONES GENERALES.....	79
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	81
FUENTES DE CONSULTA.....	85
APÉNDICE A. SERIE ISO 9000.....	87



Introducción

Con el actual crecimiento de las computadoras se ha generado un incremento y diversificación de la información, como menciona Churchman "la información es, en efecto, un organismo reproductivo que no tiene moral y anda generando prole sin ninguna consideración del efecto de su propia explosión demográfica"¹.

El desarrollo de sistemas de información está sometido actualmente a grandes exigencias en cuanto a productividad y calidad, debido a la importancia creciente que adquiere la información como un activo principal de las empresas y organismos, que puede suponer su propia ventaja estratégica.

La importancia de obtener, almacenar, procesar, recuperar información veraz y oportuna para determinar decisiones correctas en cualquier empresa, ha hecho que los sistemas de información se conviertan en una herramienta indispensable en la administración moderna.

Así a medida que las aplicaciones y los sistemas de software han crecido en funcionalidad, tamaño y complejidad, ha ido creciendo la importancia concedida por el usuario a su calidad. Los compradores de tales sistemas necesitan tener la confianza de que la calidad de aquello que compran va a satisfacer sus necesidades y expectativas. Por ello los suministradores necesitan escuchar y comprender cuáles son las necesidades de calidad del mercado, a fin de estar preparados para ser capaces de construir productos y proporcionar servicios cuyas características de calidad satisfagan aquellas necesidades, y no sólo eso, sino que además, deberán tener la capacidad para demostrar que la calidad necesaria esta incorporada, construida en el producto o prestada en el servicio.

Simultáneamente con la apertura del libre comercio surge la entrada de mercados internacionales, ahora el cliente tiene múltiples opciones para elegir un producto que satisfaga sus necesidades.

Aquí radica la importancia de contar con un Sistema de Calidad para hacer frente a la competencia y tener la oportunidad de ofrecer un producto de calidad.

Sin embargo, no sólo los creadores de software han de satisfacer los factores de la calidad que les demanda el mercado, también los usuarios del software, que crean a su vez, nuevos productos y servicios, tanto para uso interno como externo a su organización, tienen la necesidad de cumplir los

¹ Churchman, C. West, El enfoque de sistemas, Ed. Diana, México 1990.



requisitos de calidad que les son exigidos. Hay pues, una cadena de calidad que hay que vigilar, ya que como toda cadena siempre se rompe por el eslabón más débil.

Surge ISO² como organización que se ha preocupado por el desarrollo de estándares de calidad para cubrir las operaciones de la compañía, que sirven de base para la evaluación del sistema de calidad de una organización con el fin de conseguir la confianza adecuada de los clientes donde la organización suministradora tiene las capacidades requeridas de diseño, desarrollo, instalación y servicio post-venta.

Las normas de la serie ISO 9000 están reconocidas por la mayor parte de los países de la comunidad internacional, sobre todo porque se han adoptado como normas europeas de sistemas de calidad. Las empresas certificadas frente a ISO 9001/2/3 de una parte pueden acceder a determinados mercados que exigen dicha certificación y de otra, representa para ellas un valor añadido de carácter comercial en su presentación al mercado.

Se debe considerar la implantación de ISO 9000 para el éxito de la empresa, satisfacción del cliente y para propiciar un ambiente de competitividad, productividad y calidad.

ISO 9000 como norma exige que todo lo que contribuye a la calidad del producto debe estar documentado y lo que está documentado se debe llevar a la práctica, sin embargo la problemática es

QUE TAN PROFUNDAMENTE SE DEBE DOCUMENTAR Y QUÉ SE DEBE DOCUMENTAR

Hasta el día de hoy, no existe nada definido con respecto a esto y en el área de Sistemas es un punto sumamente crítico el no hacerlo adecuadamente, ya que a veces ocurre que la documentación no cumple con los requisitos mínimos para que sobre ella se pueda realizar un control efectivo, de aquí surge el objetivo del presente trabajo que es:

- Establecer niveles de documentación acorde a las políticas definidas por ISO 9000 para desarrollo de software.
- Presentar de forma clara los conceptos fundamentales del desarrollo de sistemas de información.
- Enfatizar la importancia de la calidad en el desarrollo de sistemas al presentar la norma más influyente en la actualidad.

² El marco normativo de gestión y aseguramiento de la calidad que se ha consolidado a nivel internacional es el de las normas ISO Serie 9000, elaboradas a partir de 1980 y cuyas primeras publicaciones se hicieron en 1987.



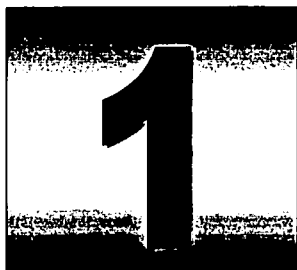
Y a través de este documento se entenderá nivel de documentación como categoría que se caracteriza por contener los documentos generados por una persona específica, que juega un rol dentro del desarrollo de sistemas.³

Se considera que es factible definir estos niveles de acuerdo a las diferentes etapas del ciclo de vida del sistema y de las funciones que realiza el personal del área, para el aprovechamiento óptimo de la documentación.

En el capítulo 1 se abordan los conceptos que giran alrededor de la norma ISO 9000 y los sistemas de información, los cuáles son la base fundamental de un Sistema de Calidad con vistas a certificarse. Dentro del capítulo 2 el lector encontrará a detalle los requerimientos para certificar un sistema de calidad, los documentos a tener en cuenta para lograr el objetivo y se desarrolla la teoría de niveles de documentación propuestos para el cumplimiento de la norma e identificar claramente a los autores de cada nivel. En el capítulo 3 se encuentra la matriz de responsabilidades que será tomada como guía para identificar los niveles de documentación propuestos.

³ Al hablar de personal dentro del desarrollo de sistemas, entiéndase analistas, diseñadores, programadores, etc.

CAPITULO



ISO 9000

Objetivo: Explicar y dar un panorama acerca de ISO 9000, la certificación, sus normas y la calidad.

Si se me dejara elegir, yo no tendría ningún inconveniente en repetir la misma vida desde su principio. Lo único que pediría es el privilegio que se concede a los escritores cuando hacen una segunda edición de sus obras de corregir algunas faltas de la primera.

Benjamin Franklin.

1

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



1.1 Calidad

El origen del interés actual por la calidad se puede explicar recurriendo al estudio de la evolución en la comercialización de los productos. En el mercado tan competitivo de hoy, no basta con producir y distribuir masivamente los productos o servicios: vender es lo más importante y sólo se produce con la seguridad de la aceptación por parte del cliente.

La calidad se convierte así en un objetivo fundamental para los directivos de la empresa junto a los dos parámetros clásicos de su administración: dinero y tiempo.

Algunas veces se asocia el término de calidad a cierto grado de excelencia o superioridad de algún tipo, es decir, comparar un producto como mejor, igual o peor que otro del mismo tipo, pero esta comparación es subjetiva.

Y dentro de las actividades profesionales todos somos productores de la calidad. El comerciante, obrero, vendedor, ingeniero, empleado, profesor, licenciado, doctor, etc., de alguna manera ofrecen un producto o aportan un servicio con el único objetivo de satisfacer a un cliente que remunerará ese producto o servicio.

Ante un producto o servicio el cliente aprecia su calidad y su apreciación lo conduce o no, a la compra del mismo.

La globalización de los mercados y los mecanismos regionales de integración plantean nuevos y fuertes desafíos competitivos a todas las organizaciones y están creando permanentemente nuevas condiciones para competir.

De aquí se deduce la importancia que tiene la calidad:

- Es determinante para la **decisión de los clientes**
- Es determinante para el **bienestar de la empresa.**

La calidad del software puede definirse como "un conjunto de características, tales como la eficiencia, fiabilidad, usabilidad, funcionalidad, mantenimiento y portabilidad según ISO/IEC 9126"¹ variando la importancia de cada una de ellas de producto en producto.

¹ Piattini, Mario G, Elementos y herramientas en el desarrollo de sistemas de información, Ed. Ra-ma, México 2000. pg 169.



Ante la apertura del libre comercio internacional los productos de países industrializados están disponibles en todos los demás países. Es decir, el cliente tiene múltiples opciones para elegir un producto que satisfaga su necesidad.

Así mismo se plantean nuevos y fuertes desafíos competitivos a todas las organizaciones y están creciendo permanentemente nuevas condiciones para competir. La clave para alcanzar estos nuevos niveles de competitividad radica en la modernización de la tecnología, la formación del personal y el desarrollo de nuevas formas de organización y administración de los procesos productivos.

El nuevo enfoque integral de la calidad brinda un sistema que asegura que las organizaciones satisfagan los requerimientos de los clientes y a su vez hagan uso racional de los recursos, para asegurar su máxima competitividad. Asimismo, permite desarrollar en la organización una fuerte ventaja competitiva como es la cultura del "mejoramiento continuo" con un impacto positivo en la satisfacción del cliente y del personal y un incremento de la productividad.

Actualmente se puede asegurar que los métodos de calidad están siendo el pilar sobre el cual se apoya toda empresa para garantizar su futuro. La presión va en cascada y su fuerza en las empresas es inevitable. "Quien no esté en proceso de normalizar su empresa, implantar un sistema de calidad y obtener la certificación no tiene futuro".²

Para hablar de calidad y entender más acerca de este término véase la tabla 1.1, donde se encuentran diferentes definiciones de calidad.

Definición que aporta la norma ISO 8402 En Oscar F. Folgar	La totalidad de los aspectos y características de un producto, proceso o servicio, relacionados con su aptitud para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas.
ISO 8405 del 15 de Junio de 1986 En Gay Laudoyer	Relaciona un producto con su uso y por consecuencia con la satisfacción del cliente que lo utiliza.
Norma ISO 8402	La totalidad de las características de una entidad que le confiere la aptitud para satisfacer las necesidades preestablecidas.

Tabla 1.1 Definición de Calidad

Se observa consistencia en las definiciones donde resulta importante la satisfacción del cliente, pero también se menciona **producto**, que ISO 9001

² Referenciado en Senlle-Stoll, Calidad y Normalización. //www.ekos.com.ar/



define como "resultado de actividades o procesos"³, donde éste "incluye cualquier servicio, hardware, materiales procesados, software o una combinación de los mismos"⁴. También queda establecido que los requerimientos son genéricos e independientes de la industria o sector económico.

Así se forman las cadenas de procesos o redes de actividades donde el producto de un proceso es insumo de otro, que a su vez lo procesa, el producto de éste último es entregado a otro proceso para trabajarlo y producir otro producto y así sucesivamente. Las cadenas de procesos añaden valor a sus insumos al transformarlos en nuevos productos.

Dentro del desarrollo de sistemas el producto es único y puede ser entre otros: un sistema, un diseño, un prototipo, un análisis o un programa de computadora. Un proyecto puede incluir varios productos. Algunos de los procesos realizados en el desarrollo del software son: analizar, especificar, desarrollar, construir, diseñar, probar, codificar e implantar.

1.1.2 Sistema de Calidad

Después de definir calidad, la definición de sistema de calidad es más simple. Se puede definir de la siguiente manera "la estructura organizacional, responsabilidades, procedimientos, procesos y recursos necesarios para implantar la administración de la calidad"⁵, basada en la participación de todos sus miembros y que apunta al éxito a largo plazo a través de la satisfacción del cliente y a proporcionar beneficios a todos sus miembros y a la sociedad.

Las compañías que tienen un sistema de calidad documentan sus sistemas en forma de manuales, procedimientos y guías. Si se documenta la manera en que funciona la empresa, acompañada de las reglas y la documentación de las mismas entonces se está inmerso en un Sistema de Calidad.

Esta documentación deberá cubrir todas las operaciones de la compañía.

³ International Organization for Standardization, ISO 9001, Switzerland, Second edition 1994-07-01, pág. 1.

⁴ Ibidem

⁵ www.theplanet.net.au/~iso9000/.



1.1.2.1 El modelo Cliente-proveedor

En la figura 1.1, se presenta el modelo cliente-proveedor. La Norma ISO 9000 supone que este modelo representa a cualquier empresa que ofrece productos o servicios a sus clientes como resultado de los procesos que se ejecutan sobre los diversos insumos que recibe la entrada. El modelo es total, es decir, se aplica a la totalidad y las partes que lo componen. La totalidad puede ser una persona, un grupo, una empresa, una institución, una ciudad, un estado, o una narración.

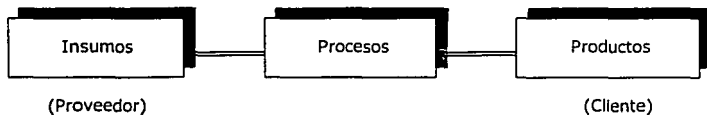


Figura 1.1 Modelo Cliente-Proveedor

Este modelo facilita la representación de cualquier proceso sin importar su naturaleza o estructura, en término de componentes que también son procesos a veces llamados subprocesos. Las normas no especifican cómo una determinada compañía debe implementar estos elementos.

1.1.3 Normas ISO

En 1987 la ISO publicó las primeras cinco normas internacionales sobre aseguramiento de calidad, conocidas como las Normas ISO 9000. En sus anuncios de ese tiempo describían las nuevas normas como el "refinamiento de todos los más prácticos y genéricamente aplicables principios de calidad y la culminación de acuerdos entre las más avanzadas autoridades en estar normas como la base de una nueva era en la administración de la calidad."⁶

El conocimiento de la norma es un primer paso estratégico hacia la competitividad.

⁶ Rothery, Brian, ISO 9000, Panorama Editorial, México 1994, pág. 33



1.1.3.1 ISO (Organización Internacional de Normalización)

La International Organization for Standardization (ISO) es una federación integrada por miembros de más de 130 países. Esta organización no gubernamental se creó en 1947. La misión de ISO es promover el desarrollo de estándares y actividades relacionadas en el mundo con una visión para facilitar el intercambio internacional de bienes y servicios en el mercado global.

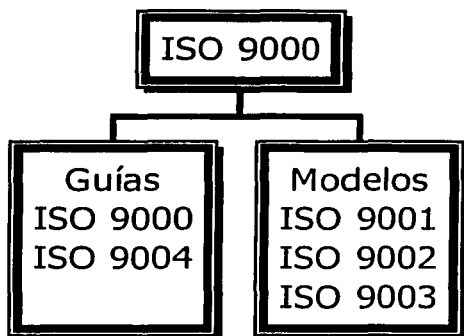
La gran mayoría de las personas han notado que existe una similitud entre International Organization for Standardization y las siglas ISO, ¿no debe ser entonces "IOS"? Esto sería correcto si ISO fuera un acrónimo, pero no lo es, la palabra *iso* se deriva del griego *isos* que significa *igual* o *equivalente*. La palabra ISO se usa entonces para identificar a la organización, sin importar los múltiples acrónimos que surgen de la traducción de "International Organization for Standardization", por ejemplo: IOS en Inglés, OIN en Francés (de Organisation Internationale de Normalisation). En otras palabras un nombre estándar para una organización que define estándares.

1.1.3.2 ISO 9000

Es una serie de estándares desarrollados por ISO en Ginebra, Suiza que documenta, estructura, productos y servicios producidos por una empresa. La primera edición de las normas fue en Marzo de 1987. Posteriormente, en 1994 se hizo una revisión de las normas y se espera una próxima revisión para el año 2000. Las revisiones a los estándares son realizadas por el comité técnico ISO/TC 176 (ISO Technical Committee 176 Gestión y Aseguramiento de la Calidad, en el cual participan expertos de 74 países). Los estándares desarrollados no solamente aplican a actividades económicas, también cubre lo relacionado a la tecnología y a ciencias involucradas a alcanzar la calidad.

Los estándares describen qué requerimientos necesita la organización de acuerdo a su forma de operar, no como éstos son ajustados. Esto permite a la diversidad de organizaciones aplicar los mismos estándares de manera que refleje la realidad de la estructura de su organización. En otras palabras, permite a cada organización encontrar los requerimientos del sistema para implementar los estándares de manera única a las necesidades.

La serie ISO 9000 incluye directrices para la selección y utilización de las normas de la serie, se compone de las siguientes normas que muestra la figura 1.2.

**Figura 1.2 Serie ISO 9000**

Los nombres completos de las normas ISO 9001/2 y 3 se pueden ver claramente en la tabla 1.2, más adelante se describen las normas⁷.

ISO No.	Título
ISO 9001	Sistemas de calidad- Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño/desarrollo, producción, instalación y servicio.
ISO 9002	Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en la producción e instalación.
ISO 9003	Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en la inspección y prueba final.

Tabla 1.2 Serie ISO 9000

ISO 9001.- Este es el más complejo de los tres estándares y está diseñado para las compañías y organizaciones que diseñan y desarrollan sus productos o servicios, llevan a cabo la producción y liberación de ellos.

ISO 9002.- Éste es el más común de la serie ISO 9000 y es idéntico a ISO 9001, pero no contiene los requerimientos de diseño y desarrollo. Esto lo hace más sencillo de instalar.

⁷ Una guía más detallada y completa se ofrece en el apéndice A.



ISO 9003.- Éste es el menos complejo y más fácil de instalar de los tres estándares de la norma ISO 9000. Éste estándar es para las organizaciones que no participan en el diseño, desarrollo, compras o control de producción. Es diseñado para organizaciones que sólo requieren inspección y pruebas de su producción o servicio para asegurar que han cumplido con los requisitos específicos.

Como se dijo anteriormente, los requerimientos de ISO 9002 son los mismos que ISO 9001, excepto en un aspecto, el control del diseño que no aplica a ISO 9002. Cualquiera que sea el estándar que se desarrolla, la regla de oro es, adoptar el estándar ISO a las necesidades de la compañía. No documentar cuando esa documentación no afecta la calidad. La norma exige que se cuente con procedimientos escritos de cómo ejecutar todos y cada uno de los procesos de fabricación que afectan la calidad; es decir, documentar cómo realizar todas y cada una de las actividades de un proyecto.

Las normas complementarias de la serie son:

ISO 8402: Es una recopilación del vocabulario utilizado en las normas de la serie.

ISO 9000-1.- es la norma que indica la aplicación de cada una de las demás normas de la serie. Para software, se ha publicado recientemente la Guía o reglas generales ISO 9000-3.

ISO 9004-1 es la norma que deben utilizar las organizaciones para implantar sus sistemas de gestión de calidad. Esta norma es la base y la que se debe utilizar como referencia. Para las empresas de servicios, existe la norma ISO 9004-2.

ISO 9004.- Es una guía para la gestión de la calidad y elementos de calidad de la organización.

ISO 10011-1/2/3: Establecen criterios de auditorías, de calificación de los auditores y de gestión de programas de auditorías, respectivamente.

ISO 10013: Es una guía para la elaboración del manual de calidad de la organización.

De todas las normas de la serie, las únicas certificables son la 9001, 9002 y 9003. Estas normas han sido adoptadas en más de 100 países, certificables, esto es demostrable ante terceros. Y algo muy importante, aplican a cualquier tipo de organización.



Las normas ISO 9000 se diseñaron originalmente para mejorar la eficiencia, aumentar la productividad y en último término, para alcanzar mayor rentabilidad en las operaciones internas de las organizaciones. En la actualidad el cumplimiento de estas normas está permitiendo a las empresas realizar sus actividades comerciales más libremente en el mercado global, donde cada día se hace mayor la competencia.

1.1.3.3 Certificación

La certificación ISO 9000 tiene por objetivo darle confianza a un cliente cuando un proveedor presenta una organización general de su sistema de calidad tal que los riesgos de que la entrega defectuosa sean mínimos.

El certificado de conformidad es un documento mediante el cual el organismo certificador, valida que el sistema de calidad de una organización cumple los requerimientos de la norma de referencia.

Este certificado se otorga luego de que el organismo certificador verifica mediante una auditoría que la organización cumple los requerimientos exigibles por la norma. Esto es, dispone de documentación apropiada, y se da cumplimiento a lo establecido en la documentación.

El certificado debe contener la fecha de emisión, el período de validez y el plazo de las auditorías de revisión.

1.1.3.4 Cómo registrarse

1º. Para registrar una compañía debe identificarse y documentar, todos los procesos que tengan efecto sobre la calidad o el servicio que se provee al cliente.

La organización debe desarrollar un diagrama de flujo que incluye responsabilidades y autoridades de control y los diferentes documentos generados en cada paso.

2º. La compañía debe desarrollar un Manual de Control de la Calidad (más adelante se verá qué contiene este manual). Un administrador será el encargado de coordinar las funciones internas necesarias para el cumplimiento del sistema de calidad.



3º. La compañía debe capacitar empleados, guías y monitorear la implantación, revisar y editar la documentación y guiar la auditoría.

4º. La compañía debe seleccionar una organización para que realice la tercera auditoría y pueda evaluar el sistema de calidad conforme a la norma ISO 9001, ISO 9002 o ISO 9003.

Algunas veces existen correcciones al manual de calidad, pero el cumplimiento exitoso de estos pasos lleva a la Certificación ISO; Un auditor es llevado a la compañía registrada seis meses después de la certificación para asegurarse que todos los sistemas de calidad en la organización están trabajando efectivamente.

1.1.3.4 Auditoría

Una auditoría es una evaluación del sistema de calidad de la empresa y su documentación. "La auditoría se realiza para mostrar si un procedimiento o un sistema están trabajando de modo satisfactorio; hace resaltar de inmediato las fallas en el cumplimiento de las normas y debe conducir a que se emprendan acciones para corregirlas y evitar su repetición".⁸

La organización es susceptible de enfrentar varios tipos de auditoría:

- Primera auditoría,
- Segunda auditoría y
- Tercera auditoría

La primera auditoría es una auditoría interna del sistema de calidad, realizada por la organización a su propio sistema.

La segunda auditoría es realizada por el cliente a la organización.

La tercera auditoría es una auditoría del sistema de calidad realizada por el auditor autorizado a la organización con expectativas de lograr la certificación bajo un estándar ISO 9000.

Esta tercera auditoría es independiente de la empresa y del cliente, por lo tanto no puede ser realizada por las mismas personas que realizaron las anteriores auditorías.

⁸ Siebbing, Lionel, Aseguramiento de la Calidad, Ed. CECSA, México 1999, pg 28



1.1.4 Estándares

Los estándares son acuerdos que contienen especificaciones técnicas u otro tipo de criterios usados constantemente como reglas, guías, o definiciones de características, para asegurar el propósito de materiales, productos, procesos y servicios.

1.2. Sistemas de Información

En un mercado como el actual en que la competitividad y la rapidez de la manufactura son esenciales para el éxito, hay que contar con la información adecuada para actuar y tomar las mejores decisiones. Por ello, las organizaciones crean sistemas de información que ayuden a lograr los objetivos de la compañía. Antes de ofrecer un concepto de sistema de información, se comenzará por definir lo que es: sistema e información.

1.2.1 El concepto de Sistema

En nuestra sociedad se vive rodeado de sistemas. Por ejemplo, el sistema nervioso, el sistema de transporte público, el sistema de agua potable, el sistema de seguridad, etc. Así mismo, las personas viven en un sistema económico en el que se intercambian bienes y servicios por otros. Aún cuando se han dado múltiples definiciones para sistema, éstas están de acuerdo, "sistema es un conjunto de partes coordinadas para lograr un conjunto de metas"⁹ y se puede comparar con la definición de otro autor, "sistema es un conjunto de componentes que interaccionan entre sí para lograr un objetivo común".¹⁰

El diccionario de la Real Academia Española dice que "sistema es un conjunto de cosas que ordenadamente relacionadas entre sí contribuyen a un determinado objetivo"¹¹. A partir de ésta definición se puede identificar los principales elementos presentes en cualquier sistema:¹²

- Los componentes del sistema.
- Las relaciones entre ellos, que determinan la estructura del sistema.
- El objetivo del sistema.
- El entorno o medio ambiente del sistema, es todo aquello que lo rodea y dentro del cual se encuentra ubicado, además son restricciones fijas.
- Los recursos del sistema, se encuentran dentro del sistema y son los medios que utiliza el sistema.

⁹ Churchman, C. West, El enfoque de sistemas, Ed. Diana, México 1990, pág. 47.

¹⁰ Plattini, Mario G, Análisis y diseño detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestión, Ed. Ra-ma, México 2000, pg 4.

¹¹ Ibidem, pg.4

¹² Churchman, C. West, El enfoque de sistemas, Ed. Diana, México 1990, pág. 47



Para alcanzar los objetivos, los sistemas interactúan con su medio ambiente, el cual está formado por todos los objetos que se encuentran fuera de las fronteras de los sistemas. Los sistemas que interactúan con su medio ambiente (estas relaciones con el exterior suelen conocerse como entradas del sistema) se denominan abiertos. En contraste aquellos que no interactúan con su medio ambiente se conocen como sistemas cerrados.

Para éste propósito, la definición será útil para estudiar la manera en que las empresas, que constituyen sistemas, manejan la información necesaria para su funcionamiento. No sólo se apoya en la definición de sistemas, sino de las otras técnicas creadas para el análisis de los sistemas presentando a continuación el llamado enfoque sistémico¹³ o teoría general de los sistemas (su tema es la formulación y derivación de aquellos principios que son válidos para los sistemas en general).¹⁴

1.2.1.1 Enfoque Sistémico

Se denomina enfoque sistémico a la manera de estudiar o analizar sistemas adaptando una visión global de los mismos, que se va a refinar progresivamente mediante una descomposición de arriba abajo visto en la figura 1.3.

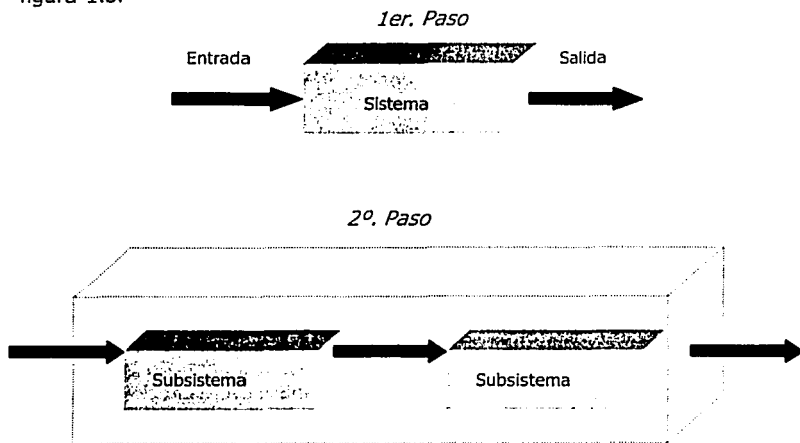


Figura 1.3 El enfoque sistémico

¹³ Al igual que existe la teoría de conjuntos con técnicas y conceptos específicos (por ejemplo, pertenencia, inclusión, aplicación, etc.) para estudiar los conjuntos de cualquier tipo.

¹⁴ Bertalanffy, Ludwig Von, Teoría General de los Sistemas, Ed. ECE, 1991, Pg 31.



Se comienza por concebir las entradas y las salidas pero no su interior. Una vez identificados los límites del sistema y sus relaciones con el exterior, se pasa a escribir su interior abriendo la caja negra del sistema. Se identifican grandes cajas internas o subsistemas y las relaciones que los ligan entre sí. Para ello, considérese a cada subsistema como una caja negra de la que no se interesa su interior, sino sus entradas y salidas. El proceso continúa descomponiendo cada subsistema en otros menores hasta que los componentes son tan simples que se pueden estudiar completos sin problemas.

Esta manera de trabajar¹⁵, que surgió con fuerza en los años treinta y cuarenta, se conoce coloquialmente como "Pensar globalmente y actuar localmente".

Esta estrategia de análisis permite dominar la dificultad de estudio de sistemas grandes y complejos, para estudiar cada vez una porción pequeña de detalles. Este enfoque es muy útil para el desarrollo de grandes o complicadas aplicaciones de software, ya que permite descomponer el trabajo en tareas de programación concretas, de modo que cada una de ellas puede ser realizada con garantías de éxito por un individuo. Los analistas y diseñadores de software son los encargados de realizar dicha descomposición.

1.2.2 La información

Las organizaciones reconocen la importancia de una administración adecuada de los recursos básicos tales como materias primas y mano de obra. Y hasta ahora dan reconocimiento a la información como recurso primordial. Cuanto más grande y complejo es un sistema más importante es la comunicación de información entre sus componentes ya que se deben coordinar para la consecución de su objetivo. Los responsables de la toma de decisiones comienzan a considerar que la información es uno de los promotores de la empresa. La información puede llegar a ser en un momento decisivo la que determine el éxito o el fracaso de un negocio. Pero primero se verá ¿qué es la información?

Muchas personas confunden los datos con la información pero no debe ser así. Los datos están constituidos por los registros de los hechos, acontecimientos, transacciones, etc. Por el contrario, la información implica que los datos están procesados¹⁶ de tal manera que resulten útiles o significativos para el receptor por lo que, en cierto modo, los datos se pueden considerar la materia prima para obtener información. Se puede decir que la información

¹⁵ La teoría general de sistemas encontró su mayor difusión con los trabajos de L. Von Bertalanffy.

¹⁶ Entiéndase procesamiento como complementar su significado, o situar en un contexto, para que los datos sean significativos y se pueda tomar una decisión.



estimula la acción y que su valor reside en que permite decidir mejor ya que la decisión es el paso previo a la acción.

Con el fin de lograr la máxima utilidad de la información ésta debe administrarse de manera correcta como ocurriría con cualquier otro de los recursos del sistema. Pero no debe olvidarse que importa más la calidad que la cantidad.

La calidad de la información es el conjunto de cualidades que además de la capacidad de disminuir la incertidumbre, ayudan al receptor a tomar la decisión más ventajosa. Estas cualidades son:

- Es relevante para el propósito de la decisión al problema considerado.
- Es lo suficientemente precisa es decir, exacta con la realidad para que se pueda confiar en ella.
- Es lo suficientemente completa para el problema
- Se comunica a la persona adecuada para la decisión
- Se comunica en tiempo para que pueda ser útil
- Llega al nivel de detalle más adecuado
- Es comprensible para el receptor

1.2.2.1 Concepto de Sistemas de información

Toda empresa grande o pequeña, necesita una infraestructura para poder desarrollar sus actividades. Por ello, las organizaciones incluyen una infraestructura para coordinar los flujos y los registros de información necesarios para desarrollar actividades de acuerdo a su planteamiento o estrategia de negocio. El sistema dedicado a ésta tarea es el que se denomina Sistema de Información de la empresa.

"Este sistema es el medio por el cual los datos fluyen de una persona o departamento hacia otros y puede ser cualquier cosa, desde la comunicación interna entre los diferentes componentes de la organización y líneas telefónicas hasta sistemas de cómputo que generan reportes periódicos para varios usuarios".¹⁷ Los sistemas de información proporcionan servicio a todos los demás sistemas de una organización y enlazan todos sus componentes en forma tal que éstos trabajen con eficiencia para alcanzar el mismo objetivo.

Los directivos deben considerar que existen costos asociados con la producción, distribución, seguridad, almacenamiento y recuperación de la información. Aunque la información aparentemente esté a nuestro alcance su uso estratégico como apoyo de la competitividad del negocio no debe considerarse como un elemento gratuito.

¹⁷ Senn, James A., Análisis y Diseño de Sistemas de Información, Ed. Mc Graw Hill, México 1992, pag. 20



1.2.3 La administración de la información generada por computadora

El actual crecimiento de las computadoras ha generado un incremento y diversificación de la información. La administración de la información que se genera por computadora, difiere en diversas formas de aquella que se obtiene manualmente. A menudo se tiene una mayor cantidad de información si ésta se genera al utilizar sistemas computacionales; los costos para crear y mantener la información computarizada son aparentemente mayores; la información que genera la computadora puede llegar a multiplicarse a velocidades impresionantes.

1.2.4 El Ciclo de Vida de los Sistemas (SDLC: Systems Development Life Cycle)

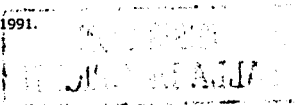
"El SDLC es un enfoque por etapas que conforman el ciclo de desarrollo de los sistemas, que postula que el desarrollo de los sistemas mejora cuando existe un ciclo específico de actividades del analista y de los usuarios"¹⁸.

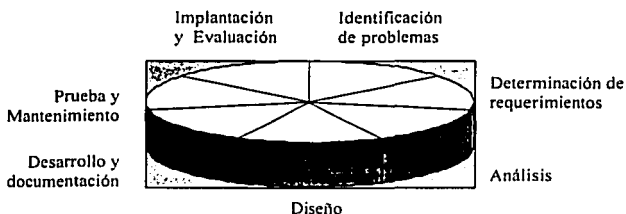
Aunque cada etapa se presenta de manera discreta nunca se lleva a cabo como un elemento independiente. En lugar de ello, se realizan al mismo tiempo diversas actividades y éstas llegan a repetirse. Por ello es de mayor utilidad suponer que el ciclo de desarrollo de los sistemas transcurre en etapas (con actividades en plena acción que luego cesan poco a poco) y no como elementos separados:

1. Identificación de problemas, oportunidades y objetivos.
2. Determinación de los requerimientos de información
3. Análisis de las necesidades del sistema
4. Diseño del sistema recomendado
5. Desarrollo y documentación del software
6. Prueba y mantenimiento del sistema
7. Implantación y evaluación del sistema

La figura 1.4 muestra las etapas del SDLC que a continuación se describen:

¹⁸ Kendall y Kendall, Análisis y Diseño de Sistemas, Ed. Prentice Hall, México 1991.





Cuadro 1.4 Etapas del Ciclo de Vida

La figura 1.4 muestra las etapas del SDLC.

1.2.4.1 Identificación de problemas

En esta primera etapa el analista se involucra en la identificación de los problemas, de las oportunidades y objetivos. Esta fase es crucial para el éxito del resto del proyecto pues nadie estará dispuesto a desperdiciar su tiempo dedicándolo al problema equivocado.

La primera etapa requiere que el analista observe de forma objetiva lo que ocurre en una empresa. Luego en conjunto con los otros miembros de la organización hará notar los problemas. Muchas veces esto ya fue realizado previamente, y por ello es que se llega a invitar al analista.

Las oportunidades son aquellas situaciones que el analista considera que pueden perfeccionarse mediante el uso de los sistemas de información computarizados. Al aprovechar las oportunidades la empresa puede lograr una ventaja competitiva o llegar a establecer un estándar industrial.

En la identificación de objetivos el analista deberá descubrir lo que la empresa intenta realizar. Después estará en posibilidad de determinar si el uso de los sistemas de información apoyaría a la empresa para alcanzar sus metas, el encaminarla a problemas y oportunidades específicas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



1.2.4.2 Determinación de los requerimientos

El aspecto fundamental del análisis de sistemas es comprender todas las facetas importantes de la parte de la empresa que se encuentra bajo estudio. Esta etapa se da a partir de los usuarios particularmente involucrados. Para identificar los requerimientos de información dentro de la empresa se pueden utilizar diversos instrumentos como son: el muestreo, el estudio de los datos y formas usadas por la organización, la entrevista, los cuestionarios; la observación de la conducta de quien toma las decisiones así como de su ambiente y también el desarrollo de prototipos.

En esta etapa el analista hace todo lo posible por identificar qué información requiere el usuario para desempeñar sus tareas. Puede ver cómo varios de los métodos para establecer las necesidades de información lo obligan a relacionarse directamente con los usuarios. Esta etapa sirve para elaborar la imagen que el analista tiene de la organización y de sus objetivos.

1.2.4.3 Análisis

Consiste en analizar las necesidades propias del sistema. Una vez más existen herramientas y técnicas especiales que facilitan al analista la realización de las determinaciones requeridas. Estas incluyen el uso de los diagramas de flujo de datos que cuentan con una técnica estructurada para representar en forma gráfica la entrada de datos de la empresa, los procesos y la salida de la información. A partir del diagrama de flujo de datos se desarrolla un diccionario de datos que contiene todos los elementos que utiliza el sistema así como sus especificaciones.

Durante esta fase el analista de sistemas también analiza las decisiones estructuradas por realizar que son decisiones donde las condiciones, condiciones alternativas, acciones y reglas de acción podrán determinarse. Existen tres métodos para el análisis de las decisiones estructuradas: el lenguaje estructurado, las tablas de decisiones y los árboles de decisiones.

A esta altura del ciclo de desarrollo del sistema el analista prepara una propuesta del sistema que resume todo lo que ha encontrado, presenta un análisis costo/beneficio de las alternativas y plantea las recomendaciones (si es que existen) de lo que deberá realizarse. Si la dirección acepta alguna de las recomendaciones, el analista procederá de acuerdo con ella.



1.2.4.4 Diseño

El analista de sistemas usa la información que recolectó con anterioridad y elabora el diseño lógico del sistema de información. El analista diseña procedimientos precisos de captura de datos, con el fin de que los datos que se introducen al sistema sean los correctos. El analista también diseña accesos efectivos al sistema de información mediante el uso de las técnicas de diseño de formas y de pantallas.

Una parte del diseño lógico del sistema de información es el diseño de la interfaz con el usuario. La interfaz conecta al usuario con el sistema y evidentemente, es de suma importancia.

La etapa de diseño también incluye el diseño de los archivos o la base de datos que almacenará aquella información requerida por quien toma las decisiones en la organización. Una base de datos bien organizada es fundamental para cualquier sistema de información. En esta etapa el analista diseña la salida (en pantalla o impresa) hacia el usuario, de acuerdo con sus necesidades de información.

1.2.4.5 Desarrollo y documentación del software

El analista trabaja con los programadores para desarrollar todo el software original que sea necesario. "El diseño debe traducirse en una forma legible para la máquina. El paso de codificación realiza esta tarea. Si el diseño se realiza de una manera detallada, la codificación puede realizarse mecánicamente".¹⁹

Dentro de las técnicas estructuradas para el diseño y de la documentación del software se tienen: el método HIPO, los diagramas de flujo, los diagramas Nassi-Schneiderman, los diagramas Warnier-Orr y el pseudocódigo. Aquí es donde el analista de sistemas transmite al programador los requerimientos de programación.

Durante esta fase el analista también colabora con los usuarios para desarrollar la documentación indispensable del software incluyendo los manuales de procedimientos. La documentación le dirá al usuario cómo operar el software y así también, qué hacer en caso de presentarse algún problema.

¹⁹ Somerville, Ian, Ingeniería de Software, Ed. Addison Wesley, Iberoamericana, México 1998, pag. 27



1.2.4.6 Pruebas y mantenimiento

Una vez que se ha generado el código comienza la prueba del programa, el sistema de información debe probarse antes de utilizarlo. El costo es menor si se detectan los problemas antes de la entrega del sistema. El programador realiza algunas pruebas por su cuenta y otras se llevan a cabo en colaboración con el analista de sistemas.

El mantenimiento del sistema y de su documentación empiezan justamente en esta etapa y después, esta función se realizará de forma rutinaria a lo largo de toda la vida del sistema. Las actividades de mantenimiento integran una buena parte de la rutina del programador que para las empresas llega a implicar importantes sumas de dinero. Sin embargo, el costo del mantenimiento disminuye de manera importante cuando el analista aplica procedimientos sistemáticos en el desarrollo de los sistemas.

1.2.4.7 Implantación y evaluación

El analista ayuda a implantar el sistema de información. Esto incluye el adiestramiento que el usuario requerirá. Si bien, parte de esta capacitación la dan las casas comerciales, la supervisión del adiestramiento es una responsabilidad del analista de sistemas. Mas aún, el analista necesita planear la suave transición que trae consigo un cambio de sistemas.

Aunque la evaluación del sistema se plantea como parte integrante de la última etapa del ciclo del desarrollo de los sistemas realmente, la evaluación toma parte en cada una de las etapas. Uno de los criterios fundamentales que debe satisfacerse es que el futuro usuario utilice el sistema desarrollado. En realidad, todas las etapas mantienen una dinámica de carácter espiral. Hasta que el sistema finalmente se concluye.

La serie ISO es actualmente el modelo más difundido para el aseguramiento de la calidad aplicable a organizaciones de diferentes tamaños y tipo de actividad

1.3. Documentación

En cualquier empresa resulta inconcebible la idea del desarrollo de su administración sin la existencia de documentos. "Documento es todo soporte de información que guarda ciertas formalidades".²⁰ Aunque en muchas empresas

²⁰ Folgar, Oscar F, Aseguramiento de calidad ISO 9000, Ediciones Machini, Argentina, 1996, pg. 23.



"la formalización escrita se desarrolla muy poco, las reglas e instrucciones se transmiten oralmente de una forma más o menos precisa".²¹

Las características mínimas que deben contener un soporte de información para constituirse como un documento son:

- Debe ser útil para hacer, no hacer o probar algo.
- Debe ser reconocido como documento por todos los involucrados.
- La información contenida en él debe ser consistente.

1.3.1 Tipos de documentos

Es posible establecer dos grandes divisiones en los documentos:

- Los que contienen información histórica es decir, hechos o acontecimientos que ocurrieron en el pasado y pueden ser llamados registros. Un registro puede servir tanto para probar algo como para tomar una decisión posterior a su elaboración.
- Los que contienen requisitos para cumplir en el futuro entre los cuales se encuentran para el trabajo los códigos, normas, especificaciones y procedimientos.

Se sobreentiende que la información proviene de conocimiento o experiencia previa o de registros.

Los documentos que contienen información en forma de requisitos que han de ser cumplidos en el futuro serán denominados: documentos de requisito.

1.3.2 Documentos de requisito

Estableciendo sus características resulta clara la diferencia entre los documentos de requisito.

1.3.2.1 Códigos

Son documentos que fijan requisitos de cumplimiento obligatorio impuesto por un sistema legislativo gubernamental. Cuando un código ha sido legislado, debe darse cumplimiento a sus requisitos como a una ley a pesar de que no se esté de acuerdo con él.

²¹ Laudoyer, Guy, La Certificación ISO 9000, Ed. C.E.C.S.A., México 1996, pgs. 38-39.



1.3.2.2 Normas

Este documento de requisito representa el concepto de acuerdo consensual²². Basado en este acuerdo el documento consensual es publicado por el organismo promotor. En este caso, el uso de la norma puede ser impuesto por el comprador o por exigencia del mercado.

1.3.2.3 Especificaciones

La especificación es el documento impuesto por una organización de diseño, de fabricación o de compra, en la cuál se fijan los requisitos que deben ser cumplidos. Una especificación -lo mismo que un procedimiento - se aplica a un producto o a un proceso determinado.

1.3.2.4 Procedimientos

En realidad un procedimiento no es un documento sino, solamente una forma de proceder. Se tiene una forma de proceder para fabricar o para vender un artículo. La característica general de cada forma de proceder es la transmisión oral o las vías del ejemplo y la imitación.

Por extensión, cuando una forma de proceder es formulada por escrito, se le llama también procedimiento. En estos documentos se fija cómo se deben lograr los requisitos establecidos en las especificaciones, normas o en la política de la empresa.

La tabla 1.3 muestra un comparativo de los distintos tipos de documentos de requisito:

Documento	Exigibilidad	Ambito de Aplicación
Código	Fuerza de ley	Territorio para el cual fue legislado.
Norma	Exigible por los clientes particulares o por el mercado en general	El mercado (salvo casos particulares)
Especificaciones	Interna a la compañía. Externa sólo por relación contractual.	La empresa y sus proveedores
Procedimientos	Idem especificaciones	Idem especificaciones

Tabla 1.3 Tabla comparativa de documentos de requisito

²² Entendiéndose acuerdo consensual como aquella conformidad a la que llegan la que la mayoría de los involucrados en la deliberación, cuando se aplica algún régimen de mayorías.



1.3.3 Edificio documental

Es oportuno utilizar la figura de un "edificio para representar el sistema documental en el que se basa un Sistema de Calidad, edificio sin el cual no podría funcionar".²³

Es obvio, que para construir un edificio se debe comenzar por la base. En este caso la constituyen las normas, códigos y las especificaciones de los clientes. La figura 1.5 representa el edificio documental.

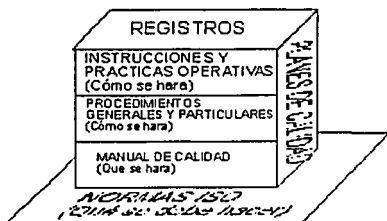


Figura 1.5. Edificio documental

Las normas establecen el "debe ser" por su parte, las empresas basadas en las normas deben establecer el "será" es decir, el compromiso asumido respecto del cumplimiento de las normas aplicables.

De esta manera, cada empresa desarrollará sobre la base el Manual de Calidad. Aquí se registrará la política de calidad asumida por la empresa, se describirá la organización con la que se cuenta para dar cumplimiento a la política, con asignación de funciones y responsabilidades a todos aquellos puestos relacionados con la calidad y se establecerá en forma de compromiso (el "será") cada uno de los requisitos expresados en la norma aplicable. El Manual de Calidad dirá entonces *qué* se hará, pero no el *cómo* se hará.

Se puede decir, que el Manual de Calidad es entonces la "planta baja" del edificio de manera que la utilidad del Manual de Calidad se limita:

- Externamente: a los entes licitantes o reguladores y a los clientes.
- Internamente: al personal que desarrolle el Manual de Procedimientos, como guía de requerimientos mínimos a los que deben apegarse al llevar a cabo procedimientos, instrucciones, etcétera.

²³ Folgar, Oscar F, Aseguramiento de calidad ISO 9000, Ediciones Machini, Argentina, 1996, pg. 27.



Los procedimientos, instrucciones, etcétera son los documentos que serán los "pisos superiores" del edificio que el personal de la empresa deberá aplicar para poder dar cumplimiento al compromiso asumido en el Manual de la Calidad y así, satisfacer los requisitos de la norma. En ellos se establece el *cómo* se efectuará cada tarea.



Conclusiones del Capítulo

Del apartado 1.1 se concluye que la calidad es el objetivo fundamental para los directivos de la empresa, ya que es un factor importante para que el cliente se incline o no por la compra del producto y esto se ve reflejado en el bienestar de la empresa. Por lo tanto la calidad es el pilar sobre el cual se apoya la empresa para garantizar su futuro.

Es de suma importancia que un sistema de calidad deba documentar y reflejar las reglas y técnicas que actualmente ejecuta en forma de manuales, procedimientos y guías como quedó establecido en "Sistema de Calidad".

Queda establecido que el estándar más pertinente, según 1.1.3.2, para desarrollo y mantenimiento de software es ISO 9001.

De 1.2. se concluye que el sistema de información ayuda a lograr los objetivos de la empresa al brindar la información adecuada para actuar y tomar las mejores decisiones.

El valor de la información reside en que permite decidir mejor al disminuir la incertidumbre sin olvidar que la decisión es el paso previo a la acción de acuerdo a 1.2.2.

Como se expresa en 1.3 la importancia de la documentación tema central de este trabajo, se concluye que para una administración efectiva de los documentos se debe entender primero que necesita ser documentado y como se vio en 1.3.2 solo documentar lo que afecta la calidad.



Fuentes de Consulta

- ❑ Bertalanffy, Ludwing Von, Teoría General de los Sistemas, Ed. ECE, 1991.
- ❑ Churchman, C. West, El enfoque de sistemas, Ed. Diana, México 1990.
- ❑ Folgar, Oscar F, Aseguramiento de calidad ISO 9000, Ediciones Machini, Argentina, 1996.
- ❑ International Organization for Standardization, ISO 9001, Switzerland, Second edition 1994-07-01.
- ❑ Kendall y Kendall , Análisis y Diseño de Sistemas, Ed. Prentice Hall, México 1991.
- ❑ Laudoyer, Guy, La Certificación ISO 9000, Ed. C.E.C.S.A., México 1996.
- ❑ Piattini, Mario G, Análisis y diseño detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestión, Ed. Ra-ma, México 2000.
- ❑ Piattini, Mario G, Elementos y herramientas en el desarrollo de sistemas de Información, Ed. Ra-ma, México 2000.
- ❑ Rothery, Brian, ISO 9000, Panorama Editorial, México 1994.
- ❑ Senn, James A., Análisis y Diseño de Sistemas de Información, Ed. Mc Graw Hill, México 1992.
- ❑ Somerville, Ian, Ingeniería de Software, Ed. Addison Wesley, Iberoamericana, México 1998.
- ❑ Stebbing, Lionel, Aseguramiento de la Calidad, Ed. CECSA, México 1999.
- ❑ Referenciado en Senlle-Stoll, Calidad y Normalización. //www.ekos.com.ar/
- ❑ www.theplanet.net.au/~iso9000/



CAPITULO

2

Niveles de Documentación

Objetivo: Establecer una propuesta con los niveles de documentación aplicables a la norma ISO 9000 en el desarrollo de Software.

Es verdaderamente libre aquel que desea solamente lo que es capaz de realizar y que hace lo que le agrada

-J.J. Rousseau-

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



2.1 Secciones de ISO 9001

A continuación se comentan las veinte secciones que exige la norma ISO 9001 de acuerdo al modelo cliente-proveedor y la naturaleza de los procesos. ISO 9002 sólo contiene diecinueve de las veinte secciones e ISO 9003, dieciséis de las veinte secciones. Ver Tabla 2.1.

Secciones ISO 9001
4.1 Responsabilidad de la Dirección
4.2 Sistema de Calidad
4.3 Revisión del Contrato
4.4 Control de Diseño
4.5 Control de Documentos y Datos
4.6 Compras
4.7 Control de Productos suministrados por el cliente
4.8 Identificación y rastreabilidad de productos
4.9 Control del Proceso
4.10 Inspección y Prueba
4.11 Control de equipo de inspección, medición y pruebas
4.12 Estado de Inspección y prueba
4.13 Control de producto no conforme
4.14 Acción preventiva y correctiva
4.15 Manejo, almacenamiento, empaque, conservación y entrega
4.16 Control de registros calidad
4.17 Auditorías internas de calidad
4.18 Capacitación
4.19 Servicio
4.20 Técnicas Estadísticas

Tabla 2.1 Secciones ISO 9001



2.1.1 Responsabilidad de la dirección (Sección 4.1)

La norma establece la necesidad (y la obligación) de que la dirección de cada empresa asuma el rol de controlador de su propio sistema.

Se requiere:

- Definir, documentar, entender, implementar y mantener una política de calidad.
- Definir responsabilidad y autoridad para el personal que administra, realiza y verifica el trabajo que afecte la calidad.
- Identifica y provee recursos de verificación.
- El administrador designado se asegura que el programa de calidad se implemente y se mantenga

Por un lado, dado que las normas son cuerpos vivos que cambian, que evolucionan con el tiempo la dirección de la empresa debe formular su compromiso de mantener actualizado su sistema mediante la comprobación de la norma con el sistema adoptado y de ser necesario la revisión periódica del mismo y por otro lado, las auditorías resultan ser la herramienta más idónea para mantener el control sobre el sistema y producir sus propias correcciones.

2.1.2 Sistema de Calidad (Sección 4.2)

En esta sección de la Norma se contempla que un sistema de calidad debe incluir un manual de calidad, procedimientos de cómo hacer las cosas y planes de calidad. El sistema de Calidad comprende "la estructura organizacional, responsabilidades, procedimientos, procesos y recursos".²⁴

Para un desarrollo de software, por ejemplo, el lenguaje de programación puede ser Java o HTML. En el proyecto se utilizarán sus respectivos manuales como procedimientos. Los planes de calidad deben indicar qué procedimientos se utilizan. Se debe generar la evidencia de que el sistema funciona y no solamente está en papel.

Se debe considerar el desarrollo de un sistema de calidad para cada uno de los productos, servicios y/o proyectos dentro del sistema de calidad. Cuando los grupos de productos o servicios son similares, podrían ser incluidos dentro de un solo plan de calidad. ISO 9000-3 caracteriza este sistema de calidad como un proceso integrado a través del ciclo de vida.

²⁴ Las dos partes deben ser un cliente externo y un proveedor, o ambos pueden ser internos, tal como el departamento de mercadotecnia e ingeniería los cuales son de la misma compañía.



Plan de Calidad

Se deberá definir y documentar cómo se cumplirán los requisitos de calidad. La planificación de la calidad deberá ser consistente con todos los otros requisitos del sistema de calidad del proveedor y deberá ser documentada en forma adecuada al método de operación del proveedor.

Los procedimientos específicos y estándares usados en el proyecto de software están especificados en el Plan de desarrollo de software. La organización debe haber definido las tareas de la ingeniería de software que son integradas con la administración del proceso y deben ser realizadas consistentemente.

2.1.3 Revisión del contrato (Sección 4.3)

Es esta sección se especifica en la Norma que "el contrato debe revisarse para que los requisitos se definan adecuadamente". Pueden existir contratos internos o externos, pero para ambos, lo importante es que existan unos "requisitos" o "especificaciones" que se revisen y puedan ser implementados. También se deberá establecer la manera de realizar modificaciones a los contratos y contar con registros de calidad de que se sigue el procedimiento.

2.1.4 Control de diseño (Sección 4.4)

El elemento de "control de diseño" es importante para el desarrollo de software desde antes de que se diseñe. Básicamente establece que el desarrollo esté planeado, controlado y evaluado. Esto es muy importante sobre todo para las empresas que desarrollan software y el desarrollo del mismo es realizado de un modo informal.

Los procedimientos para controlar y verificar el diseño incluyen:

- Planeación, diseño y desarrollo de actividades
- Definición organizacional y técnicas de interfaz
- Identificar entradas y salidas
- Revisar, verificar y validar el diseño y
- Controlar los cambios al diseño

La cláusula indica que se tienen que usar los procesos documentados para controlar y verificar el diseño, y asegurarse que los requerimientos se cumplen. ISO 9001 requiere que se planee antes de ejecutar y especificar antes de diseñar.



2.1.5 Control de documentos y datos (Sección 4.5)

La organización debe controlar todos los datos y documentos del sistema de calidad para asegurar la disponibilidad de la información para quien la requiera.

2.1.6 Compras (Sección 4.6)

Esta sección se tiene que cumplir porque los insumos de un proceso, aparte del papel y los disquetes, son productos que pueden requerir ciertos atributos de calidad. Por otro lado, en el caso del software que se adquiere para trabajar como son lenguajes de programación y herramientas de apoyo al desarrollo de los proyectos se pueden ver desde dos puntos de vista:

- El software se compra y por lo tanto es una adquisición,
- El software adquirido también representa adquisición de conocimiento (es necesario saber, conocer y entender cómo se usa el software adquirido), por lo tanto es dominio de la sección 18 de la norma donde tratan aspectos de capacitación.

2.1.7 Control de productos suministrados por el cliente (Sección 4.7)

Se deberán establecer procedimientos y registros de calidad "para el control de verificación, almacenamiento y mantenimiento de los productos suministrados por el cliente".²⁵ Esto es, cuando los productos proporcionados así lo requieran, porque cuando lo que proporciona el cliente son datos para pruebas u otro tipo intangible que no puede perderse o dañarse entonces la norma no se aplica.

2.1.8 Identificación y rastreabilidad del producto (Sección 4.8)

La organización debe proveer cualquier información y rastreabilidad de los materiales ingresados, producto en proceso y producto terminado.

La identificación debe mantenerse durante todas las etapas de fabricación, entrega o instalación.

La rastreabilidad es "la posibilidad de efectuar el seguimiento a través de la cadena documental e identificatoria: se trata de un camino retrospectivo".²⁶

²⁵ Rodríguez Guillermo, Gladys Dávila y Jorge González, La Investigación y la norma ISO 9000. Boletín IEE 1998, pg 5.

²⁶ Folgar, Oscar F, Aseguramiento de calidad ISO 9000, Ediciones Machini, Argentina, 1996, pg. 179.



La rastreabilidad es una característica importante cuando se trata de identificar el producto que falla cuando ya se entregó al cliente. A veces es necesario recoger el producto para su retrabajo o reemplazo, esto pudiera ser muy difícil sin ninguna clase de sistema de rastreabilidad.

2.1.9 Control del Proceso (Sección 4.9)

La norma exige "identificar y planear procesos para que se lleven a cabo en condiciones controladas".²⁷ Estas condiciones controladas deben incluir procedimientos documentados de cómo se hacen las cosas. De acuerdo al modelo cliente-proveedor, la norma exige que se cuente con procedimientos escritos de cómo ejecutar todos y cada uno de los procesos que afectan la calidad es decir, documentar cómo realizar todos y cada una de las actividades de un proyecto.

Esto es necesario para optimizar los costos e implica conocer los parámetros que deben considerarse y los límites dentro de los cuales hay que mantenerse. También incluye tener la producción bajo condiciones controladas de acuerdo a la documentación.

2.1.10 Inspección y prueba (Sección 4.10)

Esta sección implícitamente hace mención de una cadena de procesos o red de actividades al hablar de inspecciones y pruebas en tres etapas: ingreso, en proceso y finales. Esto es, se requiere inspeccionar y verificar los insumos antes de usarse y realizar inspección y pruebas.

Cuando el producto está en proceso se debe realizar también una inspección y prueba final, antes de que el producto terminado esté liberado, así como mantener registro de inspección y pruebas.

Al finalizar el proceso se debe tener un procedimiento (escrito) para saber si el producto se realizó correctamente. Además ésta sección exige registros de calidad cómo evidencia de que la actividad de inspección y prueba se lleva acabo.

Las pruebas del producto en el desarrollo de sistemas son una realidad inevitable por lo que únicamente habrá de cuidarse que se generen los registros de calidad.

²⁷ Rodríguez Guillermo, Gladys Dávila y Jorge González, La investigación y la norma ISO 9000. Boletín IEE 1998, pg. 2.



"Las actividades de inspección y pruebas son también fundamentales para la norma. Sin embargo, la filosofía que se aplica no es hacer pruebas para detectar material rechazable, sino lograr que el producto salga correcto desde la primera vez y de utilizar inspecciones y pruebas para asegurarse de que se mantiene correcto. El principio fundamental es prevenir errores, no detectarlos."²⁸

2.1.11 Control de equipo de inspección, medición y pruebas (Sección 4.11)

La organización debe controlar, calibrar, mantener inspección, medición, pruebas al equipo y software usado en el sistema de calidad para demostrar la coherencia entre el producto y las especificaciones.

2.1.12 Estado de inspección y prueba (Sección 4.12)

En esta sección la norma exige que se identifique el estado de las inspecciones y pruebas. Se pide que el resultado de estas actividades se identifique como "conforme o no conforme" es decir, si los productos de los procesos de ingreso, en proceso y finales pasaron o no las inspecciones y las pruebas a las que fueron sujetos.

En el caso de proyectos de software una forma de cumplir con este requisito de calidad es establecer revisiones periódicas (dependiendo de la duración del proyecto puede ser semanal, mensual, quincenal, etc.) del avance del proyecto y reportar formalmente en registros de calidad, si el proyecto va conforme o no con lo planeado en términos de avance físico y financiero.

2.1.13 Control de producto no conforme (Sección 4.13)

Como se mencionó en el modelo cliente-proveedor cuando se termina un proceso se entrega un producto a un cliente; en este momento se efectúa una inspección o prueba (sección 4.10); el resultado de la inspección o prueba se identifica como "conforme o no conforme"²⁹(sección 4.12); y si el resultado es identificado como "no conforme" entonces, la sección 4.13 de la norma exige que se defina qué se debe hacer con los productos "no conformes". El producto se puede retrabajar, aceptar, reclasificar, rechazar o desechar. Se recomienda llevar registros de calidad de estas actividades para después poder mejorar los procesos de producción.

²⁸ Rothery, Brian, ISO 9000, Panorama Editorial, México 1994, pág. 97.

²⁹ Se dice que es no conforme cuando no satisface los requerimientos especificados



2.1.14 Acción preventiva y correctiva (Sección 4.14)

Las acciones correctivas se generan cuando existen reclamos o “no conformidades” del cliente, quien detecta un error o anomalía en el producto. La norma exige que se investiguen las causas del reclamo, se determinen las acciones correctivas pertinentes, se asegure que se lleven a cabo y recomienda el registro de estas actividades.

Las acciones preventivas incluyen todo tipo de acción que prevenga que existan “no conformidades” en el futuro. Aquí la norma da lugar para la mejora continua del producto.

2.1.15 Manejo, almacenamiento, empaque, conservación y entrega (Sección 4.15)

La organización debe proveer el manejo adecuado, almacenamiento, conservación, empaque, y entrega del producto para asegurar que cumple con los requerimientos especificados. Todo esto aplica cuando se ingresa, en proceso y al término del producto.

2.1.16 Control de registros de calidad (Sección 4.16)

Se requiere establecer y mantener procedimientos documentados para identificar, compilar, codificar, tener acceso, archivar, almacenar, conservar y disponer de los registros de calidad. Un registro de calidad es la evidencia de que una actividad de calidad requerida por alguna sección de la norma se ha realizado: una revisión, una inspección, una prueba, una verificación, una validación o una auditoría; en general, se debe especificar en el sistema de calidad cuántos registros de calidad deberá emitir el proyecto.

Un registro en su forma mínima debe incluir la identificación y autenticación del autor del producto y del revisor del mismo.

2.1.17 Auditorías internas de calidad (Sección 4.17)

Se tiene que planear, programar, efectuar y registrar auditorías internas de calidad donde se determine la efectividad del sistema de calidad. En una auditoría se analiza cada una de las veinte secciones de la norma y cómo se cumple con ellas. Los resultados de las auditorías son comunicados a la administración y cualquier deficiencia encontrada será corregida. “La norma demanda auditorías internas de calidad. Estas tienen que integrarse dentro del sistema de calidad como mecanismos cotidianos y recurrentes de retroalimentación.”³⁰

³⁰ Rothery, Brian, ISO 9000, Panorama Editorial, 2ª. Edición, México 1994. pg. 61



2.1.18 Capacitación (Sección 4.18)

La organización debe identificar las necesidades de capacitación y capacitar personal para cubrir esas necesidades. Los participantes en el proyecto deberán aprender las peculiaridades del dominio de la aplicación y adiestrarse en los detalles y herramientas de apoyo. Además, se pueden tener planes de capacitación en áreas generales de apoyo a los proyectos. Como pueden ser: planeación y estimación de costos de proyectos, liderazgo, planeación estratégica, mercadotecnia y ventas.

2.1.19 Servicio (Sección 4.19)

Cuando el servicio es un requerimiento del contrato, se debe controlar y verificar que el servicio cumpla con los requerimientos. Se debe tener cuidado en no confundir garantía con mantenimiento. Mantenimiento es el servicio post-venta y se cobra aparte del precio original, y se da para que funcione y no se deteriore. Este servicio deberá ser motivo de un nuevo contrato.

2.1.20 Técnicas Estadísticas (Sección 4.20)

Se debe hacer uso de las técnicas estadísticas (tales como el Análisis de Pareto) para el establecimiento, control y verificación de la capacidad de los procesos y características de los productos.

2.2 La documentación en el Sistema de Calidad

Dentro de la empresa se ubican funciones de diseño y de codificación, por ejemplo, la documentación (véase figura 2.1) puede ser clasificada en dos grandes categorías:

1. Los documentos relativos a la definición de la empresa y su funcionamiento. Aquí se describen el funcionamiento y la organización, fijan las responsabilidades de los que intervienen en el seno de la organización, describen las acciones de cada uno con miras a la obtención de una realización o de un resultado.

Entran en esta categoría el manual de calidad, los procedimientos, instrucciones, estándares que permiten la realización del trabajo conforme a la política y a los objetivos definidos por la dirección.

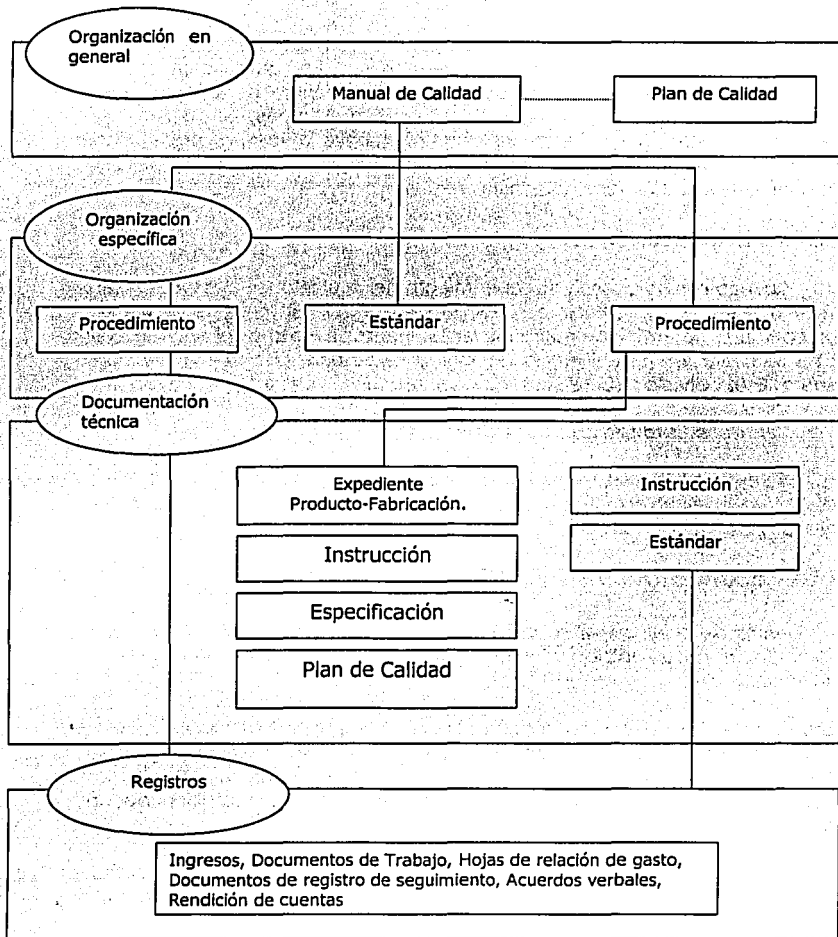


Figura 2.1 Documentación del Sistema de Calidad



2. Los documentos con miras al diseño y a la fabricación de productos. Aquí se encuentran los documentos relativos a:
- Las necesidades, especificaciones, trabajos de desarrollo (reportes)
 - A la definición de los productos y de sus características (de fabricación)
 - A los procedimientos, tareas, medios, que describan lo que hay que hacer para productos conformes.

Todos estos documentos reúnen lo que cada uno debe hacer, lo que deben ser los productos, qué aprovisionamientos deben hacerse, cómo fabricarlos, cómo contactarlos.

Estos son la piedra angular de la calidad; deben ser perfectamente administrados.

2.3 Manual de Calidad

Todos los elementos, los requisitos y los medios que adopte la empresa para su sistema de calidad se deben establecer por escrito, ordenadamente, en forma, de políticas y procedimientos. "El documento principal para establecer e implantar un sistema de calidad es el manual de calidad."³¹ El manual de calidad debe escribir adecuadamente el sistema de calidad para servir como referencia permanente al implantar o al aplicar el sistema.

Deben existir lazos claros entre el manual de calidad y los otros documentos. En particular, todo documento utilizado debe poder localizarse a partir del manual de calidad.

Hay que tener siempre en mente que el manual de calidad es primeramente una herramienta de trabajo interno de la empresa, que describe al sistema de calidad; debe ser comprensible y constituir un documento de referencia para todos los que intervienen en la empresa, pero debe también confiarse a un cliente que solicite conocer la organización de la empresa.

El manual de calidad es el documento que permite comprender a la empresa, su organización y su estado de ánimo y para lo interno, encontrar todos los documentos de funcionamiento. Se le exige que sea a la vez descriptivo, conciso y completo.

³¹ Piattini, Mario G, Análisis y diseño detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestión, Ed. Ra-ma, México 2000, pg 454.



El manual de calidad puede ser complementado con escritos introductorios y de una presentación de la empresa que constituyen los dos primeros capítulos. Debe siempre comprender una declaración del director de la empresa (o del responsable de la actividad) referente a su compromiso con la calidad.

Este compromiso se considera esencial, puesto que la administración de la calidad es el primer negocio del director.

La estructura del manual de calidad es la siguiente:

1. Capítulos de introducción

- Índice
- Declaración de la dirección de la empresa
- Política de calidad y objetivos generales de la empresa respecto a la calidad.
- Objeto y campo de aplicación del manual de calidad.
- Terminología.
- Administración del manual de calidad (procedimiento para cambios, aprobación, etc.).
- Presentación de la empresa.

2. Disposiciones para conseguir la calidad: en general en el orden del ciclo de vida.³²

El manual de calidad se puede complementar con procedimientos o instrucciones específicas para ciertas actividades o procesos. La existencia de estos procedimientos se debe mencionar claramente en el manual.

“Los manuales documentan la experiencia de la organización, incluyendo claramente lo que ha probado ser útil para su tipo particular de negocio, considerando lo que los procesos si deben o no hacer para que estos cumplan con su razón de ser de una manera más eficiente”.³³

2.3.1 Procedimientos y documentos

Los procedimientos, instrucciones, estándares, etc., son los documentos resultantes de la memorización de las formas de hacer, de prácticas, de las

³² En ISO 9004, se ordena de acuerdo al bucle general de la calidad. En la industria del software se debería referir al ciclo de vida del software.

³³ Álvarez, Torres Martín G., Manual para elaborar Manuales de Políticas y Procedimientos, Panorama Editorial, México 1999, pg 19.



reglas que son utilizadas y dan satisfacción para repetir, de forma rutinaria y sin error, las operaciones o los procesos.

“Un procedimiento es la guía detallada que muestra secuencial y ordenadamente como una persona realiza un trabajo”.³⁴

Los procedimientos afectan a varios empleados y describen los papeles y las tareas de cada uno para el desempeño de un proceso, generalmente administrativo.

No escritos, o sea de tradición oral corren el riesgo de:

- Olvidar o aplicarse mal en ciertas partes
- modificarse por algunos autores sin que se les informe a todos
- perturbarse completamente cuando alguno de los involucrados se reemplaza por alguien de nuevo ingreso
- y por lo tanto, ser difíciles para transmitir a los de nuevo ingreso.

De aquí se derivan pérdidas de energía para conservar las soluciones conocidas, las descomposturas que frenan los trabajos productivos. Es perder el tiempo en problemas que ya se resolvieron.

“Utilice los procedimientos y los documentos como herramientas de liberación que relegan los problemas que ya se han resuelto a estado de rutina, y que permiten a las facultades creadoras estar disponibles para los problemas que aún no se resuelven”.³⁵

Además:

- Los procedimientos y documentos no deben considerarse como restricciones, sino como las descripciones de las soluciones adaptadas a los problemas. Ésta es la ayuda para un funcionamiento conveniente.
- Los procedimientos y los documentos deben redactarse por los implicados puesto que se trata de la formulación de lo que ellos hicieron para arreglar los problemas.
- Un procedimiento que “nunca puede aplicarse” porque una contrariedad surge cada vez, está mal adaptado; esto no permite la resolución de un problema que se supone debe arreglar. Hay que replantearlo.
- Los procedimientos no son fijos; deben mejorarse. Simplemente todos los interesados se ponen de acuerdo sobre los cambios.

³⁴ Ibidem, pg. 35.

³⁵ Laudoyer, Guy, La Certificación ISO 9000, Ed. C.E.C.S.A., México 1996, pág. 176.



Para las organizaciones de desarrollo de software se suelen incluir los procedimientos (técnicas y metodologías) para realizar y documentar el análisis y el diseño de los sistemas o de sus bases de datos, etc. En general, indicarán la metodología a aplicar.

Otros documentos importantes en el sistema de calidad son los registros de datos sobre la calidad, almacenamientos de datos sobre las actividades relacionadas con la calidad o sobre la evaluación de los productos. Suelen incluir datos de pruebas, datos sobre las revisiones e inspecciones, datos de costes de actividades, etc. Se deben conservar incluso después de acabar el proyecto para analizar las tendencias de la calidad obtenida y corregir las causas de defectos.

En cualquier caso, toda la documentación debe:

- Tener como objetivo facilitar los medios para el buen funcionamiento del sistema de calidad. También debe servir para dejar constancia del nivel de calidad alcanzado.
- Ser legible, estar fechada, limpia, identificable y archivada.
- Incluir todo tipo de documentos: especificaciones, procedimientos, etc.

2.4 Planificación de la Calidad

El proveedor debe definir y documentar cómo se cumplirán los requisitos de calidad. La planificación de la calidad deberá ser consistente con todo los otros requisitos del sistema de calidad del proveedor y deberá ser documentada en forma adecuada al método de operación del proveedor. El proveedor deberá tomar en consideración todas las actividades, según corresponda, para cumplir con los requisitos de los productos, proyectos o servicios, tales como

- La preparación de planes de calidad;
- La identificación y la asignación de todos los controles, procesos, equipos, dispositivos, medios de producción y conocimientos que puedan ser necesarios para obtener la calidad requerida;
- Asegurar la compatibilidad del diseño, el proceso de producción, instalación, servicio y procedimientos de inspección y ensayo con la documentación aplicable;
- La actualización cuando sea necesaria de las técnicas de control de calidad, inspección y ensayos incluyendo el desarrollo de nuevos instrumentos;
- La identificación de cualquier requisito de medición que implique una capacidad que exceda el estado del arte conocido, con tiempo suficiente para que dicha capacidad sea desarrollada;



- o La identificación de la verificación adecuada en etapas apropiadas de la ejecución del producto;
- o La definición de las normas de aceptabilidad para todas las características y los requisitos, incluyendo aquellos que contienen un elemento subjetivo;
- o La identificación y la preparación de registros de calidad.

2.5 Política de Calidad

La norma ISO es clara al establecer que se deben definir las políticas, pues consigna:

La dirección del proveedor con responsabilidades ejecutivas debe definir y documentar su política de calidad, incluyendo los objetivos de calidad y su compromiso con la calidad. La política de calidad debe ser pertinente a los objetivos organizacionales del proveedor y a las expectativas y necesidades de sus clientes. El proveedor debe asegurar que su política se ha entendido, se ha implementado y se mantiene en todos los niveles de la organización.

Además, según la definición por la norma ISO 8402, Política de Calidad son:

“Los propósitos y objetivos generales para la calidad, formalmente expresados por los niveles superiores de decisión de la empresa”.³⁶

2.6 Planes de Calidad

Planificar la calidad implica establecer con precisión los medios para alcanzar los objetivos fijados en la política de calidad. Esto conduce a la asignación de todos los recursos necesarios en forma estructurada y secuencial.

Los planes de calidad pueden formar parte del manual de calidad o constituir un documento separado; esto último siempre y cuando en el manual de calidad se haga referencia expresa a la identificación del plan.

Al inicio de un proyecto de desarrollo de software se deben decidir ciertos aspectos del mismo:

- o Los aspectos relacionados con la financiación, la disponibilidad y la viabilidad (normas contractuales, presupuesto, recursos, etc.)

³⁶ Definición tomada de la norma ISO 8402.



- La definición del entorno del proyecto: metodologías, técnicas y herramientas.
- Planificación de la administración del proyecto

A partir de estos puntos se elabora un Plan de Administración de proyecto software. Este plan describe exhaustivamente:

- La gestión día a día del proyecto (que a su vez tendrá que ser controlada mediante revisiones y auditorías).
- La planificación del Aseguramiento de la Calidad del Software (SQA³⁷).
- La planificación de la documentación que debe generarse a lo largo del ciclo de vida (que deberá seguir las políticas y estándares de calidad que se refieren a aspectos administrativos y de documentación).

A partir de este plan del proyecto, se puede generar un Plan de Aseguramiento de Calidad de Software.

2.7 El plan de aseguramiento de la calidad del software

Los planes de aseguramiento de la calidad son específicos para los diferentes proyectos y se generará cuando se considere apropiado. Los planes escritos sobre el tema de la calidad en el proyecto suelen ser coherentes con el sistema de calidad de la empresa (en el Manual de Calidad y los Procedimientos de la empresa), si bien se ajustarán de ser necesario con normas del cliente.

En este plan se suele indicar:

- Objetivos de calidad del proyecto y enfoque adoptado para su consecución.
- Documentación referenciada en el plan (por ejemplo, procedimientos, manuales).
- Administración del aseguramiento de la calidad: organización (estructura, personal, etc.) actividades y responsabilidades.
- Documentación mínima exigible a los desarrolladores del software: documentación de desarrollo (especificaciones, diseños, documentación de usuario, etc.) y de control o de administración (planes para pruebas).
- Estándares, normas y prácticas que hay que cumplir, al menos, estándares de documentación, de estructura lógica, de codificación (estilo de programación) o de comentarios.

³⁷ Software Quality Assurance: éstas siglas son habituales para identificar el Aseguramiento de la calidad del software.



- Actividades de revisión y auditorías que suelen incluir, al menos revisiones del análisis y del diseño de la aplicación y diversas auditorías previas a la entrega del software.
- Informes de problemas (y de actividades subsiguientes de corrección) en los que se especificarán los procedimientos para tratar los problemas que surjan y cómo corregirlos, así como quiénes son los responsables en cada caso.
- Herramientas (por ejemplo, analizadores de código o generadores de entornos de prueba), técnicas y métodos (por ejemplo, revisiones, inspecciones, etc.) para el apoyo del aseguramiento de la calidad; se especificarán los objetivos que se pretende cubrir con ellas y se describirá la forma de uso de las mismas en el proyecto.
- Control del código, de los equipos y de los suministradores: almacenamiento y control de versiones de código, control de accesos a equipos y prevención de daños, y control de las características del software que se ha subcontratado o se ha comprado (por ejemplo, bibliotecas de funciones gráficas).
- Recolección, mantenimiento y almacenamiento de datos sobre la documentación (que se especifique) de las actividades de aseguramiento de la calidad realizadas.

2.7.1 Actividades de aseguramiento de la calidad del software en un proyecto

De forma genérica se puede decir que el aseguramiento de calidad, según las especificaciones en el estándar IEEE st. 1074, aborda principalmente tres áreas o técnicas:³⁸

- **Métricas de software** para el control del proyecto.
- La **verificación** y **validación** del software a lo largo del ciclo de vida, incluyendo las **pruebas** y los procesos de **revisión**.
- La **gestión de la configuración** del software.

La manera en que estas áreas se relacionan entre sí y con el aseguramiento de la calidad se puede observar en la figura 2.2 en la que se presentan no sólo las actividades técnicas, sino también las de planificación y de gestión asociadas a ellas (en un trazo grueso pueden verse las tres áreas fundamentales que se emplean en el aseguramiento de calidad).

³⁸ Piattini, Mario G, Análisis y diseño detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestión, Ed. Ra-ma, México 2000, pg 462.

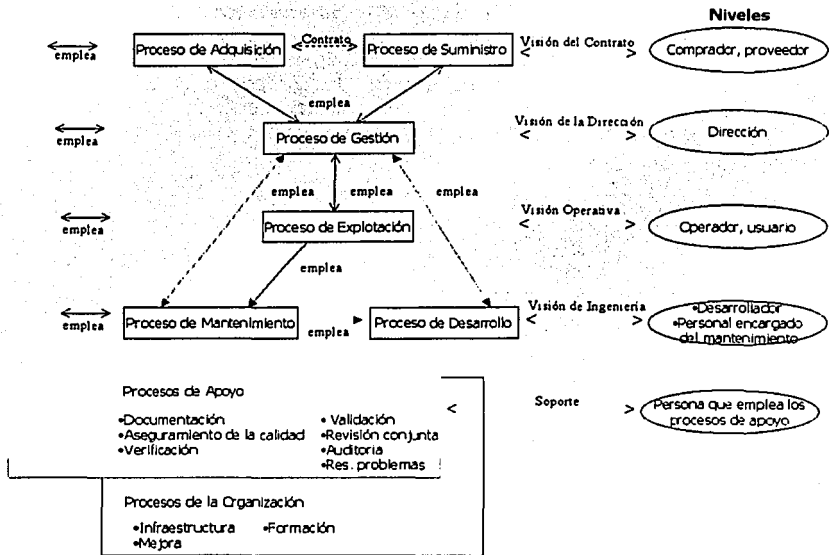


Figura 2.3 Adaptación de la propuesta

Dado que los procesos se aplican durante el ciclo de vida del software y además se utilizan de diferentes formas por las diferentes organizaciones y con distintos puntos de vista y objetivos, es necesario comprender los procesos, las organizaciones y sus relaciones bajo diferentes puntos de vista:

- Bajo el punto de vista del contrato, el comprador y el proveedor negocian y firman un contrato, emplean los procesos de adquisición y suministro.
- Bajo el punto de vista de gestión o de la dirección el comprador, el proveedor, el desarrollador, el operador y el personal de mantenimiento gestionan sus respectivos procesos para el proyecto de software.
- Bajo el punto de vista de explotación, el operador proporciona el servicio de explotación de software a los usuarios.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



- Bajo el punto de vista de ingeniería, el desarrollador o el personal de mantenimiento llevan a cabo sus respectivas tareas de ingeniería para producir o modificar los productos de software.
- Bajo el punto de vista de soporte, los grupos (tal como el de aseguramiento de la calidad) proporcionan servicios de apoyo a otros grupos en el cumplimiento de tareas únicas y específicas.



Conclusiones del Capítulo

En el título del presente trabajo se hace referencia a ISO 9000, de aquí en adelante se tratará específicamente la Norma ISO 9001 por ser esta la única aplicable para el desarrollo y mantenimiento de software, ya que aborda todas las actividades del ciclo de vida del sistema.

En la sección 2.1 se describen los pasos requeridos para certificarse en ISO 9001, y quedan claros en 2.1.2 los elementos del sistema de calidad, como son manual de calidad, procedimientos de cómo hacer las cosas y planes de calidad.

Es muy importante la existencia del control sobre los documentos que se generen en el sistema, como se sustentó en 2.1.5, y asegurar su disponibilidad cuando y por quien se requiera. Según 2.2. queda expuesta la importancia de documentar y ejecutar cada uno de los procesos que afecten la calidad, dado que es la documentación la piedra angular del sistema.

Como se aprecia en 2.3. se concluye que el Manual de Calidad es el documento principal para establecer e implantar un sistema en el mismo sentido.

Es de suma importancia, visto en 2.5. que el proveedor defina los propósitos y objetivos generales para la calidad del producto o servicio, así como asegurar que se entienda, se implante y se mantenga en todos los niveles de la organización.



Fuentes de Consulta

- ❑ Álvarez, Torres Martín G., Manual para elaborar Manuales de Políticas y Procedimientos, Panorama Editorial, México 1999.
- ❑ Folgar, Oscar F, Aseguramiento de calidad ISO 9000, Ediciones Machini, Argentina, 1996.
- ❑ Laudoyer, Guy, La Certificación ISO 9000, Ed. C.E.C.S.A., México 1996. Rodríguez Guillermo, Gladys Dávila y Jorge González, La investigación y la norma ISO 9000. Boletín IEE 1998.
- ❑ Piattini, Mario G, Análisis y diseño detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestión, Ed. Ra-ma, México 2000.
- ❑ Rothery, Brian, ISO 9000, Panorama Editorial, 2ª. Edición, México 1994.

CAPITULO

3

Aplicación de la Propuesta

Objetivo: Mostrar ejemplos en donde se aplican los niveles de documentación propuestos en el capítulo 2.

Los científicos se esfuerzan por hacer posible lo imposible. Los políticos, por hacer imposible lo posible
- Bertrand Russell -



3.1 Normas

Si bien la norma ISO 9000 enumera los conceptos a tener en cuenta en la selección del nivel, no establece un método a aplicar. De acuerdo con el alcance que se le quiera dar al sistema se podría elegir la ISO 9001 para aquellas empresas que aseguran sus productos desde la etapa de diseño, hasta la ISO 9003, que sólo asegura la inspección final de los productos.

Los requerimientos para cada sistema dependen de varios aspectos que deberán tenerse en cuenta:

- a) La complejidad y la madurez del diseño
- b) La naturaleza del proceso de producción
- c) La complejidad del producto o servicio y
- d) El uso final que se le dará al mismo

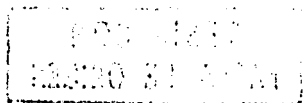
3.1.1 Importancia de la documentación

La documentación generada y obtenida durante el ciclo de vida de un proyecto es de trascendental valor para la empresa pues es la fuente de conocimiento y la experiencia última adquirida para futuros proyectos relacionados con el asunto.

Una de las razones más poderosas que un cliente puede tener para contratar a una empresa determinada es la experiencia obtenida en trabajos similares. Sin embargo, puede que en el momento de la nueva contratación las personas que llevaron a cabo aquellos proyecto de contenido parecido se dediquen a otras actividades o simplemente, ya no figuren en la nómina de la empresa.

Aunque la experiencia y el saber hacer de la empresa deben prevalecer sobre la dinámica de altas y bajas de las personas que en ella trabajan. Este punto de vista es el que justifica una política interna rigurosa para el tratamiento de la información y los productos generados dentro de un proyecto, como fuente de experiencia para la empresa en general. La experiencia obtenida no se habrá capitalizado (y no servirá para ser más competitivos en calidad, plazo o precio) salvo que se hayan conservado cuidadosamente documentados:

- Los diseños hardware y software del sistema
- Los códigos fuente y ejecutable de la aplicación
- Otra documentación específica del proyecto





Además es necesario conservar y custodiar, con carácter indefinido:

- La documentación interna del proyecto (minutas, informes de reunión, previsiones económicas, etc.).
- La documentación generada dentro del ámbito del proyecto.
- La documentación obtenida de terceros (Clientes, proveedores, bibliografía, etc.).
- La descripción detallada de los productos generados, incluyendo, si es menester, diseños, planos, descripción de cambios, manuales de usuarios, etc.

Por último, parece adecuado insistir en un aspecto al que no se le suele dar suficiente importancia en algunas organizaciones; la conveniencia y necesidad de difundir la lista de información y documentación disponible entre los empleados de la empresa a los que puede resultar de utilidad. Muy a menudo, dentro de los proyectos se desperdicia una cantidad significativa de tiempo obteniendo información de la que ya se dispone en la empresa. Los empleados, ignorantes de la existencia de la misma, proceden a obtenerla por medios, invirtiendo esfuerzo y dinero, porque no existe un procedimiento reglado y conocido para identificar la información de la que se dispone.

3.2 Asignación de factores de clasificación

Cada uno de los factores a tener en cuenta generará una puntuación que determinará la calificación del producto o servicio, y que a continuación se describen:

a) Complejidad del proceso de diseño

0. El esfuerzo en el diseño es mínimo y simple

1. El esfuerzo es significativo pero simple
2. El esfuerzo es significativo y el proceso algo complejo
3. El esfuerzo es grande o complejo
4. El esfuerzo es grande y complejo

b) Madurez del diseño

0. El diseño está largamente probado

1. Resulta ser una combinación de diseños probados, a ser aplicada al mismo uso
2. Rediseño de productos o servicios existentes para ser utilizados en forma distinta
3. Diseño de un nuevo producto o servicio de complejidad



- c) Complejidad del proceso de producción
0. Se requieren pocos procesos simples
 1. Se requiere una cantidad significativa de procesos simples
 2. Se requieren pocos procesos complejos
 3. Se requiere una cantidad significativa de procesos complejos
 4. Se requiere gran cantidad de procesos complejos
- d) características de los procesos o servicios
0. Productos o servicios sin características restringidas o interrelacionadas
 1. Productos o servicios con sólo algunas características restringidas o interrelacionadas
 2. Productos o servicios con mediana cantidad de características restringidas o interrelacionadas
 3. Productos o servicios con una significativa cantidad de características restringidas o interrelacionadas
 4. Productos o servicios con gran cantidad de características restringidas o interrelacionadas
- e) Economía
0. Los costos e inconvenientes que pueda producir son insignificantes
 1. Los daños al equipamiento y los costos que pueda producir son limitados
 2. Los daños al equipamiento y los costos que pueda producir son significativos
 3. Los daños al equipamiento y los costos que pueda producir son serios
 4. Puede producir la pérdida total del equipamiento y costos extremos
- f) Seguridad
0. No resulta riesgoso para la salud y la seguridad del personal
 1. Resulta ser limitadamente riesgoso para el personal
 2. Resulta un riesgo significativo para el personal
 3. Resulta un alto riesgo para el personal o un riesgo limitado para el público
 4. Resulta un alto riesgo para el personal y para el público

Seleccionar el puntaje correspondiente a cada factor y efectuar la sumatoria.

Seleccionar el nivel a asignar al producto o servicio de la siguiente tabla.

Sumatoria	Sistema de Calidad según la norma
18-24	ISO 9001
13-17	ISO 9002
0-12	ISO 9003

Tabla 3.1 Selección de Nivel



Cualquiera que sea la norma que se adopte, la composición del sistema de calidad deberá ser establecida para cada empresa en particular, tomar en cuenta los requerimientos de la norma como los mínimos a ser desarrollados. Se debe hacer hincapié en un concepto fundamental el de "adoptar y adaptar". Cada empresa deberá adoptar una norma y adaptar sus requerimientos, tanto al producto o servicio que produce o presta como a la real dimensión de la empresa, evitar tanto el sobre como el subdimensionamiento del sistema. Es por ello que la norma ISO 9000, punto 8.5.1 establece:

"...en ocasiones, ciertos elementos del sistema de calidad establecidos por la Norma Internacional seleccionada pueden ser eliminados y en otras ocasiones, pueden ser agregados. Si se probara que esto resulta ser necesario, debería acordarse entre el proveedor y el cliente y ser establecido en el contrato".³⁹

Norma ISO 9001
Sistemas de calidad
Modelo para el aseguramiento de la calidad
en diseño/desarrollo, producción, instalación
y servicio.

Esta norma se emitió para ser utilizada cuando la conformidad a los requisitos especificados debe ser asegurada por el proveedor desde la verificación de su propia capacidad para cumplir con las condiciones del contrato o la orden de compra, y hasta el asesoramiento de post venta, pasando por el diseño o desarrollo, la producción, transporte e instalación. Debiera ser aplicada por toda empresa que diseñe sus productos.

Norma ISO 9002
Sistemas de calidad
Modelo para el aseguramiento de la calidad
en la producción e instalación.

Esta norma se emitió para ser utilizada cuando la conformidad a los requisitos especificados debe ser asegurada por el proveedor durante la producción e instalación y en el caso en que la empresa no desarrolla ni modifica diseño alguno.

³⁹ Folgar, Oscar F, Aseguramiento de calidad ISO 9000, Ediciones Machini, Argentina, 1996, pg.13.



Norma ISO 9003
Sistemas de calidad
Modelo para el aseguramiento de la calidad
en inspección final y ensayos

Esta norma se emitió para ser utilizada cuando la conformidad a los requisitos especificados debe ser asegurada por el proveedor únicamente durante el control y los ensayos finales.

Norma ISO 9004-1
Gestión de la calidad y elementos del sistema
de calidad parte 1-guías.

Esta norma describe una serie de elementos básicos con los cuales se pueden desarrollar e instrumentar sistemas de calidad a ser aplicados a los productos. Está concebida para situaciones no contractuales y para el caso de que una empresa requiera orientaciones para instrumentar y mantener un sistema de calidad que torne a la empresa más competitiva y le permita obtener la calidad deseada en una forma económica.

Norma ISO 9004-2
Gestión de la calidad y elementos del sistema
de calidad parte 2-guía para los servicios.

Esta norma tiene el mismo objetivo que la ISO 9004-1, pero para ser aplicada por aquellas empresas que prestan servicios, como los de salud, transporte, turismo, educación, etc.

La Tabla 3.2 muestra las diferencias entre las tres normas certificables.



Norma ISO			Requisito
9001	9002	9003	
■	■	■	Responsabilidad de la Dirección
■	■	■	Sistema de Calidad
■	■	■	Revisión del Contrato
■	x	x	Control de Diseño
■	■	■	Control de Documentos y Datos
■	■	x	Adquisiciones
■	■	■	Control de Productos suministrados por el cliente
■	■	o	Identificación y rastreadibilidad de productos
■	■	x	Control del Proceso
■	■	o	Inspección y Prueba
■	■	■	Control de equipo de inspección, medición y pruebas
■	■	■	Estado de Inspección y prueba
■	■	o	Control de producto no conforme
■	■	o	Acción preventiva y correctiva
■	■	■	Manejo, almacenamiento, empaque, conservación y entrega
■	■	o	Control de registros calidad
■	■	o	Auditorías internas de calidad
■	■	o	Capacitación
■	■	x	Servicio
■	■	o	Técnicas Estadísticas

Claves: ■ Requisito completo
 o Requisito menor que en el nivel superior
 x Requisito no presente.

Tabla 3.2 Requisitos de las Normas Certificables

3.3 Empresa

Al considerar las relaciones de los integrantes de una empresa como un triángulo se puede graficar estas situaciones de la siguiente forma:

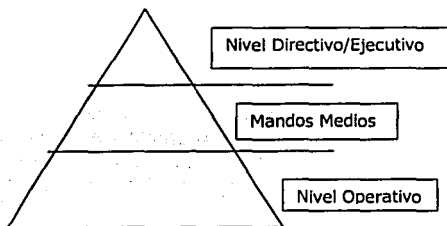


Figura 3.1 La Empresa





De la figura anterior se desprende la categorización de los puestos de una empresa dedicada al desarrollo de software

Nivel Directivo/Ejecutivo.- en este nivel se encuentran todas y cada una de las personas que se encargan de tomar decisiones a nivel Gerencial, como lo son directores y gerentes. Implica actos o decisiones que afectan a la supervivencia del proyecto, y de los proyectos que de él dependan. Son las más complejas, pues suelen requerir información externa al propio proyecto, y desencadenan un cúmulo de acciones tácticas y operativas. Estas situaciones que tienen implicaciones a largo plazo se toman únicamente en éste nivel.

Mandos Medios.- aquí ubicamos a jefes de departamento y líderes de proyecto. Involucra los actos o decisiones de trascendencia a corto y mediano plazo, que afectan a la planificación de recursos y a la corrección de desviaciones detectadas.

Nivel Operativo.- aquí se ubica el personal técnico y de apoyo, como son: analistas, programadores, administradores y usuarios. Además, es el nivel más bajo de importancia con relación a la trascendencia del acto o decisiones. Su alcance temporal es a corto plazo y están más cerca del ámbito técnico del proyecto.

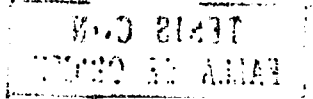
3.4 Desarrollo del programa de aseguramiento de la calidad

"El principal ejecutivo de cualquier organización es responsable de dos rubros importantes: la eficiencia y la calidad de los bienes o servicios que ofrece la compañía".⁴⁰

Cualquier organización, grande o pequeña, de propiedad privada o no, sólo puede conservarse viable si continúa produciendo productos o servicios que desee el cliente a un precio que esté dispuesto a pagar. Por consiguiente son dos aspectos los que deben considerarse en primer lugar al iniciar un programa de aseguramiento de la calidad.

La prioridad es satisfacer las necesidades del cliente, al producir los productos o servicios adecuados para ese propósito dentro de un presupuesto y de un programa; en segundo lugar, la necesidad de proporcionar dichos satisfactores en la forma más eficiente y más efectiva en cuanto a costos, introduciendo sistemas de administración efectivos, además de los correspondientes a un estándar de aseguramiento de la calidad.

⁴⁰ Stebbing, Lionel, Aseguramiento de la Calidad, Ed. CECSA, México 1999, pg. 51.





Esto se puede lograr si se crea y pone en práctica un programa de aseguramiento de la calidad que utilice los criterios existentes en los estándares generales.

En su mayor parte los criterios de las normas de aseguramiento de la calidad están encaminados a producir productos y servicios que sean adecuados para el propósito final. Sin embargo, existen muchas otras funciones, además de aquellas especificadas en las normas, que contribuyen a la eficiencia general de negocios de una organización.

Por lo general se considera que la satisfacción de las necesidades del cliente y la mejoría global de la eficiencia del negocio son las dos principales razones para iniciar un programa de aseguramiento de la calidad: sin embargo, existen otros objetivos que pueden considerarse, por ejemplo:

- Aumentar la confianza del cliente
- Mejorar la imagen corporativa de la compañía
- Mejorar la participación y la moral del empleado,
- Obtener el registro como una compañía de calidad asegurada

3.5 Estrategia de Implementación

“La estrategia en acción es movilizar a toda la empresa para alcanzar las metas propuestas, esto es lo nuevo y totalmente diferente a la planificación estratégica. Con la estrategia en acción se logran crear conceptos, sistemas integrados y mejorías en el negocio”⁴¹. La estrategia en acción, mide el negocio en forma global, desde la fase de pensamiento, para que de esta forma la empresa pueda ver el estado en que se encuentra y tenga las ideas que le permitan ser diferente a su competencia, así puede definir su misión, visión y metas equilibradas. Hay cuatro aspectos, principales, vinculados a esta planeación:

- Planificación: Las empresas siempre están en peligro. La única forma de asegurar su supervivencia es aprovechar de sus empleados su inteligencia, toda la empresa debe estar incluida en ello y crear de acuerdo a los resultados los planes de acción que sean la base del trabajo.
- La Implementación: Se tienen muchas ideas, pero el problema es ver como llevamos a la realidad las mismas, de que manera

⁴¹ Fernández, Julián, Alatorre Bernardo, ISO 9000 Implantación y certificación del sistema, Ed. Porrúa, 2ª. Edición, México 1995, pg. 9.



podemos mejorar los procesos, para ello es indispensable que trabajemos los proyectos e integremos a la gente.

- Resumen Estratégico: Es documentar todo el proceso por toda la empresa, hacer tablas de conocimiento donde se enfoque, que, quien, como y donde se está haciendo.
- La Revisión de esta Estrategia: Es la que se hace de forma metódica y en forma permanente, es lo que nos hace ascender si estamos bien ubicados.

Con las Normas ISO 9000 se pueden cubrir varios de estos aspectos vinculados ¿Por qué?

- Es una base fuerte para alcanzar la calidad total mediante un sistema de gestión.
- Es una norma internacional probada con un buen funcionamiento.
- Proporciona la confianza al cliente y busca la satisfacción del mismo, ya que el organismo certificador representa a los clientes.
- Es un medio para obtener reconocimiento.
- Aplicándola se establecen los requerimientos mínimos para trabajar con calidad.
- Ayuda a definir métodos de trabajo.
- Ayuda a la empresa a tener un crecimiento cimentado.
- Si se toman como compromiso interno se convierten en un buen hábito.

Algunas sugerencias para manejar la aplicación de ISO 9000 son:

- Documentar los procesos que afectan a la calidad.
- Mantener registros y datos de las actividades que se realizan y describir la calidad de sus productos. Demostrar que todas sus actividades cumplen con los requerimientos especificados.
- Asegurar que sus procesos son consistentes con la calidad que se requiere.
- Documentar lo que se hace, hacer lo que este documentado y mantener evidencia para demostrarlo.
- Hacer un resumen de la Norma ISO 9000.
- Documente todas sus practicas de calidad.
- Asegurar que toda la gente conoce los procedimientos escritos e implementarlos.

**3.6 Matriz de Responsabilidad para el ciclo de vida del sistema**

Requisito	Etapas	Actividad	Responsable	Descripción
4.3, 4.19	1. Elaboración de propuesta	Identificación de Requerimientos del cliente		Obtener del cliente las expectativas de desarrollo, la problemática actual, los requerimientos y compromisos adquiridos para poder tener un panorama general de la situación alrededor del proyecto
		Elaborar propuesta		Se elabora la propuesta de solución
		Entregar propuesta al cliente		Se da la propuesta al cliente y se formaliza la entrega
		Dar seguimiento		La persona que elabora la propuesta es responsable que darle seguimiento a la misma hasta su aceptación o rechazo por parte del cliente. Se deberá llevar un registro de seguimiento a la misma. Cada vez que el cliente requiere de alguna modificación, el responsable de la elaboración y seguimiento deberá ajustar o modificar dicha propuesta y entregarla nuevamente al cliente registrando el cambio en el formato de control de asuntos y cuando sea aceptada registrar la fecha de aceptación
		Formalización con el cliente	Director de Finanzas y Administración	Una vez aceptada la propuesta de desarrollo, ésta se deberá entregar al área Administrativa y de Finanzas para que



				<p>dicha área formalice los Acuerdos con el Cliente y le otorgue al área de Consultoría el VoBo para dar inicio al Desarrollo del Proyecto.</p> <p>Un VoBo puede registrarse en cualquier parte del acuerdo, o en caso, de encontrarse en medios electrónicos y/o haberse acordado de forma verbal, se registra en el formato de seguimiento del proyecto.</p>
4.9	Inicio de Proyecto	de Reunión Interna de Inicio Proyecto	de Gerente de proyectos	<p>El Gerente de proyectos se reunirá con el personal que se encuentra asignado al proyecto, con el objeto de informar las características generales del sistema y delimitar las responsabilidades de cada uno de los integrantes del equipo, generado una minuta de dicha reunión, en caso necesario, también participa el cliente</p>
		de Reunión de inicio de actividades con el cliente	de Gerente de proyectos	<p>Se deberá convocar a una junta con el cliente para formalizar el inicio de actividades.</p> <p>Se deben dar a conocer los compromisos adquiridos de ambas partes establecidos en la propuesta o contrato y/o documentar en la minuta los acuerdos que pudieran surgir en la reunión.</p> <p>Se podrán acordar con el cliente los estándares y la metodología a ser utilizada.</p> <p>Ambas reuniones se podrán hacer</p>

				conjuntamente o por separado
4.4	Análisis Preliminar	Concertación de cita	Responsable del proyecto	Ponerse en contacto con los usuarios responsables de cada una de las áreas involucradas y agendar reuniones no mayores a 2 horas. Procurar no tener más de 2 reuniones al día
		Elaboración de cuestionario guía	Responsable del proyecto	Se elabora un documento con las preguntas y puntos generales que se tratarán en la reunión. El tipo de preguntas depende del funcionamiento de cada área y de la funcionalidad del software
		Llevar a cabo la Entrevista	Responsable del proyecto	Asistir a la cita estipulada. Hacer uso del cuestionario guía. Tomar notas de los puntos tratados en la reunión.
		Concentrar y ordenar información	Responsable del proyecto	Elaborar minuta de reunión y entregar a cada uno de los asistentes con acuse de recibido. Pensar en limpio las notas tomadas y ordenarlas de acuerdo al flujo de información detectado. Reunir toda la información obtenida durante todas las entrevistas realizadas.
		Elaboración de documento Análisis Preliminar	Responsable del proyecto	Se elabora documento con los puntos principales hasta su aprobación





		Entrega del documento	Responsable del proyecto	Se concerta una cita con el cliente para llevar a cabo la entrega del documento. La aceptación de este documento puede hacerse en forma verbal o encontrarse en medios electrónicos, en ambos casos se deberá registrar en el formato de seguimiento al proyecto.
4.4, 4.20	Análisis	Elaboración de plan de trabajo de análisis	Responsable del proyecto	Definir las actividades necesarias para efectuar el análisis, algunas de las cuales son definidas en gráficas de Gant (en cuanto el cliente lo requiera).
		Obtener y documentar Entidades involucradas, Entradas y salidas y Relaciones entre entidades	Analista	Obtener y documentar a partir de la información proporcionada: A) las entidades (áreas, sub áreas, sistemas, subsistemas, personas o grupos de personas) que tengan o vayan a tener relación directa o indirecta con el sistema, B) Obtener a partir de la información proporcionada, las entradas y salidas de información de las entidades y del sistema, las cuales se convertirán en las posibles funciones del sistema, c) Obtener a partir de la información proporcionada las relaciones que existe entre las entidades y que se convertirán en las posibles funciones del sistema.

		Elaborar Diagrama de Contexto General	Analista	Elaborar el diagrama de contexto general (1era. Burbuja). identificar entidades externas, entradas y salidas
		Lista de Eventos	Responsable del proyecto	Generar el documento con el total de funciones de acuerdo a su clasificación.
		Elaborar Diagrama de Flujo de Datos (DFD)	Analista	Elaborar para cada función el diagrama de flujo de datos, en caso de ser requerido por el cliente
		Revisión y Aprobación del DFD	Responsable del proyecto	Verificar que el diagrama de flujo de datos o casos de uso cumplan con los procesos detectados en el documento de análisis preliminar firmar de VoBo
		Especificaciones del proceso	Analista	En caso de ser necesario, identificar a partir del diagrama de contexto general: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Id del evento <input type="checkbox"/> Nombre <input type="checkbox"/> Descripción <input type="checkbox"/> Entrada <input type="checkbox"/> Actividad <input type="checkbox"/> Salida
4.4	3. Diseño de Base de datos	Identificación de entidades y relaciones	Analista	A partir de los DFD o casos de uso se deben identificar las entidades las entidades primarias y secundarias de información que conforman el proyecto. Se deben nombrar el proyecto. Se deben nombre las entidades según el documento



				de estándares. Una vez identificadas las entidades se deben identificar las relaciones entre ellas.
		Identificación de campos y tipos de datos	Analista	Identificar los campos que va a contener cada entidad. Se debe nombrar los campos según la nomenclatura del documento de estándares. Se deben identificar los tipos de datos.
		Identificación de reglas y defaults	Analista	Identificar los campos que va a contener cada entidad. Se deben nombrar los campos según la nomenclatura del documento de estándares.
		Generación del Diagrama entidad-relación	Responsable del proyecto	Se aprueba el diagrama entidad-relación con firma de VoBo.
		Generación del Diccionario de Datos	Analista	Se genera el diccionario de datos mediante herramientas automatizadas para este fin, en caso de ser requerido por el cliente.
		Revisión del Diccionario de datos	Responsable del proyecto	Se realiza la revisión del Diccionario de Datos. La revisión puede registrarse en cualquier lado del diccionario, o en caso de encontrarse en medios electrónicos se registra en el formato de seguimiento del proyecto
4.4	Diseño	Elaboración de narrativa	Analista	Documentar las actividades necesarias para el desarrollo del Proyecto (narrativas),



				<p>su contenido variará dependiendo del tipo, tamaño, complejidad, etc. Del proyecto.</p> <p>Elaborar la especificación técnica, en caso de ser requerida. En caso de ser necesario, elaborar narrativas para formato de reportes.</p> <p>Se deben describir en forma detallada los pasos que deberá seguir la función para que el módulo opere correctamente.</p> <p>Diseñar cada uno de los layouts de archivos, en caso requerido, para cada función.</p> <p>Diseñar cada una de las pantallas, en caso de ser requeridas, en base a estándares.</p>
		Revisión y aprobación de narrativa	Responsable del proyecto	Dar el VoBo del documento
4.9, 4.7		Revisión de los requerimientos materiales para el ambiente de desarrollo (producto proporcionado por el cliente)	Responsable del proyecto	Se deberá asegurar que el ambiente de desarrollo cumpla con las características necesarias para el inicio del proyecto (propuesto, carta de aceptación, contrato o aceptación verbal), si existen cambios o variaciones se registran en el formato de control asuntos



		Elaboración de planes detallados de trabajo	Responsable del proyecto	En caso que lo amerite se elaborarán planes detallados de trabajo para cada etapa del desarrollo del proyecto. Deberán mostrar todas las actividades a realizar, la duración de la actividad y las personas a las que se asignará cada actividad (Gráficas de Gant)
4.9	Desarrollo	Ejecución del plan de trabajo y realización de prueba	Responsable del proyecto	Cada recurso asignado al proyecto deberá apegarse a las actividades y fechas detalladas en el plan de trabajo y ejecutar las pruebas que demuestren el cumplimiento con las especificaciones de la actividad que le correspondió ejecutar
		Juntas para revisión de avance	Todos los involucrados en el plan de trabajo	Durante todo el desarrollo del sistema y según lo acordado en el punto 'Reunión de inicio de actividades con el cliente' se deberán organizar reuniones para informar los avances del proyecto, los pendientes por parte del personal y del cliente.
4.10	Pruebas Unitarias	Revisión de funcionalidad	Supervisor	Se corre el proceso, procurar abarcar todos los casos sin que éste termine inesperadamente y comprobar que esté completo y de acuerdo a lo establecido en las narrativas.
		Revisión de estándares de programación	Supervisor	Se debe verificar que se esté cumpliendo con los estándares definidos para el proyecto dentro del código fuente la aplicación de estándares tales como: nombramiento de variables, constantes, funciones, alineación del código y comentarios del código.





				nombramiento de variables, constantes, funciones, alineación y comentarios del código.
4.11	5. Pruebas Integrales	Preparar ambiente de pruebas	de Responsable del proyecto	Especificar y preparar las condiciones y características de los siguientes elementos: hardware, software, datos de entrada, datos de salida, (script de prueba) y fecha.
4.10		Ejecución de pruebas	de Responsable del proyecto (cliente/empresa)	Comprobar las salidas producidas por el proceso, confrontar el script de pruebas contra la operación del sistema
4.15	6. Entrega	Entrega del producto	de Responsable del proyecto	Entregar productos pactados en la aceptación.
		Aceptación del producto	de Responsable del proyecto y Cliente	
4.20		Aplicación de encuesta	de Responsable del proyecto	Se le entrega al cliente el cuestionario de Encuesta de calidad en el servicio para que proceda a hacer comentarios al respecto de los productos y servicios proporcionados por la empresa y se archiva en la carpeta de proyecto.



3.7 Aplicación

XYZ COMPANY Manual de Calidad

Cubierta Página 1 de 1
 Rev: 001 Fecha 4/5/2000
 Gerente de aseguramiento de calidad: J. Gómez
 Documento No. Doc000

Descripción:

Este manual describe el sistema de calidad de XYZ Company y es un requerimiento obligatorio del sistema.

No se permiten alteraciones sin la previa autorización del gerente de calidad y debe ser aplicado utilizando el sistema de control de enmiendas contenido en este documento.

Verificación			
Descripción	Firma	Función	Fecha
Compilado por			
Aprobado por			
Autorizado por			

XYZ Company Manual de Calidad	SECCION: 1.0.0 PAGINA: 1 DE 2
Contenido	REV: 001 FECHA:9/8/2000 GERENTE DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD: J. Gómez

Sección

CONTENIDO	No. de hojas
DESCRIPCION DE LA COMPAÑÍA	1
DECLARACION DE LA POLITICA DE CALIDAD	1
ORGANIZACIÓN	1
LISTA DE DISTRIBUCION DE COMPRAS	1
ESTABLECER LOS REQUERIMIENTOS	1



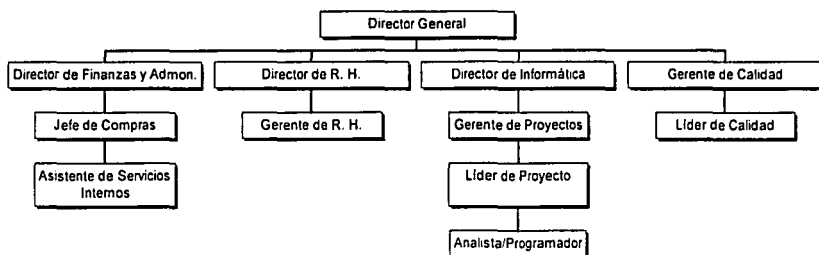
Descripción de la compañía

XYZ Company es una consultoría encargada del desarrollo de sistemas específicos (a la medida) para diversos clientes.

Política de Calidad

La gerencia de XYZ Company ha adoptado una política que consiste en asegurar que la compañía opera de acuerdo con las estrictas normas estipuladas por nuestros clientes y por la propia empresa y que todos nuestros componentes, cumplirán con los mínimos requerimientos establecidos.

1.0 Organización



Lista de Distribución

Este manual debe estar estrictamente controlado y mantenido como un documento confidencial. Puede ser circulado sólo entre quienes se encuentran en la siguiente lista:

Copia	Asignada a	Cargo
1	H. Ortiz	Director General
2	M. Alpizar	Director de Calidad
3	L. González	Director de Informática
4	B. Gómez	Líder de Calidad
5	C. Castañeda	Gerente de Proyectos
6	E. Rodríguez	Líder de Proyecto
7	V. Luna	Analista/Programador no. 1
8	R. Flores	Analista/Programador no. 2
9	A. Pedrote	Programador
10	B. Sánchez	Inspector de Control de Calidad





Compras

Compras es una parte fundamental del sistema gerencial de calidad. Está encargado de los materiales e insumos que se encuentran previamente autorizados de acuerdo al presupuesto y a los procedimientos de adquisiciones.

Documentación de compras

El departamento de compras genera y mantiene un archivo de órdenes de compra. La inspección de recepción recibe copias aplicables de las órdenes de compra que permiten que se reciban los productos.

Cualquier detalle especial acerca de los artículos pedidos serán provistos a producción (por ejemplo, certificado de conformidad y datos estadísticos).

Especificaciones

- Los proveedores deben hacer accesible cualquier especificación de componentes cuando le sea solicitado.
- Cualquier componente crítico para el proceso de manufactura y/o para el producto final que no pueda ser revisado lo suficiente por el proveedor debe estar acompañado por un certificado de conformidad válida originario con el proveedor.

Control de componentes

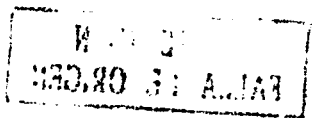
- El tipo y fuente de componentes no puede ser cambiado sin la previa aprobación de la gerencia de la empresa.

Verificación de componente

- Los proveedores pueden ser auditados por la empresa bajo pedido y aprobación del proveedor.
- A pesar de las auditorías del proveedor, la empresa revisará los componentes entrantes para verificar su conformidad a las especificaciones.

Componentes de los clientes

- Se aplicarán los procedimientos de inspección, de recepción normal a los componentes provistos por el cliente. Dichos productos serán marcados para su uso sólo con el producto de dicho cliente.





Establecer los requerimientos

Las especificaciones han sido establecidas para cada uno de los componentes como pueden ser software, manuales y equipo utilizados.

Auditorías y revisiones

El departamento de calidad controlará todos los registros de calidad. Estos registros son:

- Todas las minutas relacionadas a la calidad
- Detalles de cualquier producto defectuoso o devuelto
- Costo de la calidad
- Detalles de no conformidad
- Revisiones de todas las auditorías
- Certificados de conformidad
- Aprobaciones de productos

Todos los registros de calidad serán guardados en un archivo por un tiempo no menor de dos años. El gerente de calidad con la ayuda del jefe del departamento auditará cada departamento por lo menos dos veces al año. Estas auditorías se llevarán a cabo sin aviso previo y serán hechas de manera fortuita. Todos los resultados de las auditorías serán archivados con los registros de calidad para que la gerencia los revise.

Las auditorías serán responsabilidad del gerente de calidad que puede hacer uso del siguiente personal para llevar a cabo la auditoría:

- Consultores externos
- Personal del departamento técnico
- Personal de producción
- Personal de ingeniería

El sistema de gerencia de calidad será utilizado como la base de la auditoría en todos los aspectos desde la compra hasta la inspección final y pruebas. Una lista de resultados que refleje las actividades clave en el sistema serán extraídas de cada auditoría de acuerdo con el siguiente documento.



Función a checar	Para	Desviación
Lista de proveedores aprobados Estado de las especificaciones Evaluación del vendedor Inspección de recepción Documentación de Controles de producción Punto A Punto B Punto C Punto D Inspección final Procedimiento para las quejas del cliente Pedidos y órdenes de compra Control de documentación Manual de calidad		Menor Moderada Sustancial Seria (más acción recomendada)

Reporte de auditoría

Departamento _____
Sección _____
Supervisor _____
Empleados _____

Hallazgos

No se encontraron desviaciones _____

Se encontraron las siguientes desviaciones _____

Revisión

Una vez al año se formará un comité especial compuesto por el gerente técnico, el controlador financiero y otra persona recomendada por el director general que revisará la totalidad del sistema y programa de la gerencia de calidad, con los siguientes puntos a tomar en cuenta:



- Reportes sobre la reducción de desperdicios/incremento en la productividad
- Retroalimentación a clientes
- Registros logrados o mantenidos
- Reportes de auditorías
- Costos de calidad
- Contribuciones a tiempos de entrega

La revisión reportará lo encontrado y hará las recomendaciones que considere necesarias.

Documentación

Es una simple revisión:

Documento	Departamento	No. De documento
Manual de Calidad	Todos	AS1
Lista de enmiendas	Calidad	Q1
Lista de distribución		
Especificaciones de compra	Compras	C1
Vendedores calificados	Compras	C2
Evaluación de vendedores		C3
Lista de equipo	Producción	
Registro de rechazos	Producción	PD1
Procedimientos de calibración	Ingeniería	E1
Procedimientos de producción		

3.8 Escenarios

Kees Van Der Heijden afirma "Los escenarios se utilizan como un medio para pensar la estrategia contra un número de modelos futuros bastante distintos, pero pausibles, en el mundo" ⁴² o en otras palabras "escenario es el planteamiento del medio ambiente y del sistema en diferentes condiciones y tiempo, soportado por información cuantitativa y cualitativa".⁴³

⁴² Van Der Heijden, Kees, *Escenarios El Arte de Prevenir el Futuro*, Ed. Panorama, México 2000, pg. 43.

⁴³ Lizaraga, G. Ignacio, *Seminario: Análisis de la Planeación*, UNAM, ENEP Acatlán, México 2 de septiembre del 2000.



Al tener como base las anteriores definiciones se plantean las variables principales de la presente investigación para ubicarlas en distintos ambientes y contemplar su evolución en diferentes escenarios.

Las variables principales que afectan ésta investigación son indudablemente:

- Tiempo
- Calidad

El tiempo es una variable clave y decisiva en el presente trabajo así también el factor calidad que ejerce una fuerza impulsora en la organización que tiene productos en el mercado y los cuáles deben cumplir con estándares de calidad como parte de una estrategia mercadotécnica y además para que el cliente se incline a su compra y de ésta manera la empresa tenga una mayor rentabilidad.

Las variables que dependen en gran medida de las variables anteriores se llamarán dependientes y se pueden definir de la siguiente manera:

- Documentación
- Información
- Mercado
- Satisfacción

Se considera al **mercado** como variable por la proyección, estrecha o amplia, que le da al producto o servicio que se comercializa. Sin duda un punto importante y factor decisivo para la compra del producto es la **satisfacción** que le brinde al cliente. El alcance que puedan tener las anteriores variables están en función de la utilización y puesta en marcha de los niveles de **documentación** aquí planteados y para ello se requiere la disponibilidad en tiempo y forma de la **información** necesaria por las personas designadas en los roles del ciclo de vida del sistema para una oportuna toma de decisiones en los niveles gerenciales.

Para valorar el papel que tienen dentro de cada uno de los escenarios propuestos las variables dependientes se da a continuación una escala de valores para ponderar su calificación:

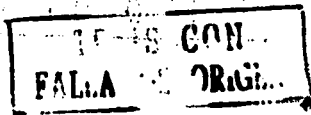


Valor	Calificación
Muy Bien	100%
Bien	80%
Regular	60%
Mal	40%
Insuficiente	20%

Escala de Valores

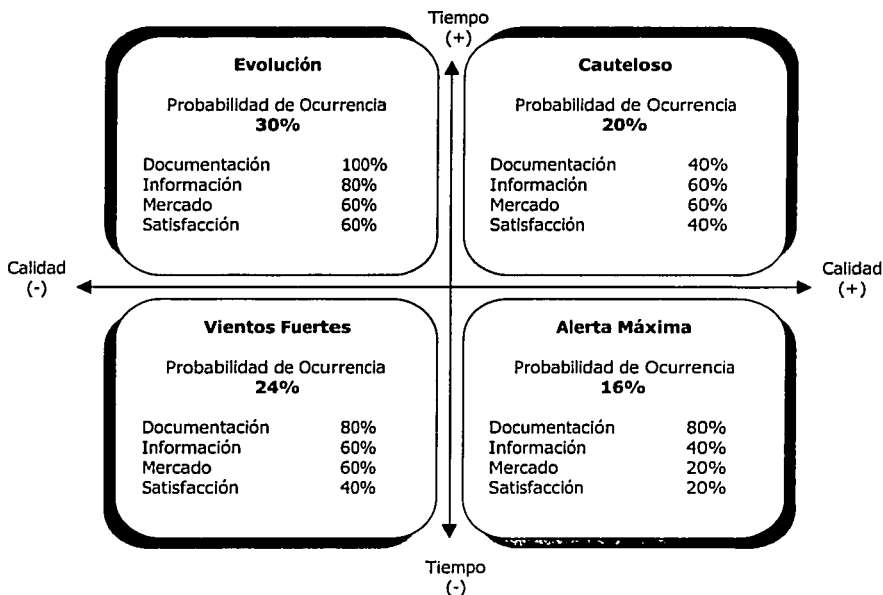
Después de definir la escala de valores se describen las situaciones que propician los diferentes escenarios y sus respectivas probabilidades de ocurrencia al tomar como referencia el desempeño de las variables principales.

- 1. Escenario Evolución.-** En este escenario aumenta la inversión nacional y extranjera, se incrementa la producción, mejora la educación y salud, bajan los niveles de desempleo, se reduce la pobreza. A medida que llega la inversión extranjera y la globalización de mercados, se requiere ofrecer al mercado productos y/o servicios certificados para tener acceso a este nicho de mercado. En la organización se refleja un clima de estabilidad y control. Las tomas de decisiones se dan a tiempo.
- 2. Escenario Cauteloso.-** Existe una crisis de los mercados financieros internacionales que se refleja en el país en una incertidumbre financiera interna, hay una estrechez presupuestal y aumento de desempleo. A pesar de las contracciones que sufre el mercado, la empresa dispone de tiempo para la toma de decisiones y actuar para no caer en crisis.
- 3. Escenario Vientos Fuertes.-** Existe por parte del gobierno la iniciativa de abatir el rezago económico y aprovechar con creatividad las oportunidades de desarrollo que brinda la globalización mundial. Se ha iniciado un proceso de incorporación activa a la nueva dinámica mundial, como resultado se incrementa el comercio internacional y fomenta la confianza en el país. Las organizaciones se deben preparar para enfrentar el nuevo nicho comercial y colocar en el mercado sus productos y/o servicios.
- 4. Escenario Alerta Máxima.-** Aquí hay fuga de capitales, la dramática disminución de la inversión extranjera y la inestabilidad política, serán entre otros, los factores que profundicen la miseria. La pobreza extrema ha aumentado debido al deterioro de los salarios. Se ha polarizado más la distribución de la riqueza. El estancamiento político y las dificultades económicas llevan al país a una crisis económica. La organización que no tiene un sistema de calidad funcionando no tiene tampoco un nicho de mercado amplio, si no que se queda a nivel nacional su proyección.





De acuerdo al comportamiento de las variables independientes (cambio y calidad) se asignan las probabilidades de ocurrencia a los diferentes escenarios y de acuerdo a la tabla de valores se asignan los porcentajes cubiertos por las variables independientes en cada uno de los escenarios propuestos según se expresa en el Cuadro 3.1.



Cuadro 3.1 Escenarios

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Conclusiones del Capítulo

Es clara la importancia de la documentación (vista en 3.1.1) como fuente de experiencia y conocimiento para la empresa en general y que ésta no dependa de altas y bajas de personas que figuren en la nómina.

De 3.3. se concluye que la categorización de puestos esta de acuerdo a las funciones que desempeña el personal dentro del ciclo de vida del sistema. Aquí es donde la propuesta demuestra la viabilidad de la existencia de tales niveles de documentación que cumplen todos los puntos requeridos para certificarse por lo tanto, es una ayuda para definir funciones con la matriz de responsabilidades dada (véase 3.6). Con la ayuda de ésta matriz se cubren los requerimientos básicos en cuanto a documentación se refiere para certificarse.

Se puede asegurar que el sistema de calidad está siendo el pilar sobre el cual se apoya toda empresa para garantizar su futuro visto en 3.4. La presión que ejercen las empresas al requerir la certificación ISO 9001 va en cascada y su fuerza es inevitable.

Se concluye que es importante definir la misión, visión y metas de la empresa establecido en 3.5 y éstas se deben compartir con la organización para movilizarla y así alcanzar las metas expuestas.



Fuentes de Consulta

- ☐ Fernández , Julián, Alatorre Bernardo, ISO 9000 Implantación y certificación del sistema, Ed. Porrúa, 2ª. Edición, México 1995.
- ☐ Folgar, Oscar F, Aseguramiento de calidad ISO 9000, Ediciones Machini, Argentina,1996.
- ☐ Stebbing, Lionel, Aseguramiento de la Calidad, Ed. CECSA, México 1999.
- ☐ Van Der Heijden, Kees, Escenarios, El Arte de Prevenir el Futuro, Ed. Panorama, México 2000, pg. 43.
- ☐ Lizarraga, G. Ignacio, Seminario: Análisis de la Planeación, UNAM, ENEP Acatlán, México 2 de septiembre del 2000.



Conclusiones Generales

La calidad de los productos y servicios software es una necesidad creciente de todo tipo de usuario de los mismos y por tanto es un factor de competitividad de las empresas que los crean ya que han de satisfacer las necesidades de sus clientes no sólo para continuar en el mercado sino además, para conseguir el liderazgo como meta empresarial.

El conocimiento a nivel informativo de las normas es un primer paso estratégico hacia la competitividad porque cuando la empresa decide implantar la normatividad para cumplir los requisitos de mercado, otros ya tienen sus productos en el mercado cumpliendo la norma.

Una de las características sobresalientes de la norma ISO 9000 para la organización es que automáticamente provee por un lado, controles para asegurar la calidad de la producción y las entregas, por el otro reduce desperdicios, tiempos muertos y deficiencias laborales incrementando como resultado la productividad.

Parece claro que las organizaciones y en especial las empresas que quieran estar en el mercado global deben proceder a estructurar un Sistema de Calidad con relación a los requisitos de las normas ISO 9000. Un sistema efectivo de calidad sólo puede conducir a mayor productividad, eficiencia, rentabilidad y competitividad.

La adopción de estas normas siempre es voluntaria salvo que se exprese otra cosa en un contrato o de la iniciativa del director de la empresa y por otro lado, rechazar la certificación es sin lugar a dudas aceptar la pérdida de muchos clientes.

Lo más difícil al elaborar políticas, procedimientos y manuales al interior de una organización es que la empresa reconozca el valor de documentar sus actividades y procesos. Haciendo una analogía de la importancia de los documentos es como imaginar al mundo y a las ciudades sin mapas, pues éstos son útiles por el valor que le dan a los ciudadanos y a los turistas de cada ciudad. De la misma manera, los manuales son útiles por el valor y ayuda que le dan a las organizaciones y a sus integrantes a alcanzar las metas.

Es importante dejar claro que el compromiso con la calidad es una responsabilidad de todos los niveles de la organización es decir, que tiene que venir desde la cúspide de la organización hasta los últimos niveles de la misma si se desea que todo salga bien a la primera ocasión.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA



De acuerdo al objetivo general del trabajo se obtuvo que los niveles de documentación aquí planteados son factibles de llevar a cabo para una documentación más eficiente del Sistema de Calidad. Estos niveles surgen de las diferentes actividades que se realizan durante el desarrollo del ciclo de vida del sistema y aseguran que los documentos apropiados estén disponibles en todo los lugares donde las operaciones para el funcionamiento eficiente del sistema de calidad se efectúe para la toma de decisiones oportuna.

La matriz de responsabilidades aquí expuesta permite cumplir con la documentación requerida para certificarse en función de los niveles de documentación antes planteados. Se deben documentar principalmente las actividades que conforman la razón de ser de la organización y aquellas en que es muy costoso el no contar con una guía detallada para hacer correctamente una actividad. La premisa fundamental de ISO 9001 es que la organización debe documentar cada proceso importante además de revisar la calidad de cada producto entregable a través de la actividad del control de calidad.

Se habla de competencia internacional y es claro que la certificación ISO 9001 da la confianza al cliente de que la empresa cuenta con un Sistema de Calidad y facilita el intercambio internacional de bienes y servicios en el mercado global porque es actualmente el modelo más difundido para el aseguramiento de la calidad.



Glosario de Términos

A

Acuerdo Concensual.- conformidad a la que llegan la que la mayoría de los involucrados en la deliberación, cuando se aplica algún régimen de mayorías.

Analista de Sistemas.- Audita, de forma sistemática, el funcionamiento de la empresa al examinar las funciones de captura y procesamiento de datos, así como la función emisión de resultados, lo cual le permitirá mejorar los procesos a la organización.

Aseguramiento de la Calidad.- Es el conjunto de actividades planeadas y sistemáticas necesarias para proporcionar la confianza de que el producto satisficará los requerimientos de Calidad establecidos por el cliente.

Auditoría de Calidad.- Es una evaluación cuantitativa del funcionamiento y efectividad del sistema de calidad (o de un área de la organización), en base a listas de verificación y criterios bien definidos. Dentro de la organización se considera la auditoría de calidad como un instrumento necesario para mejorar continuamente el Sistema de Calidad.

B

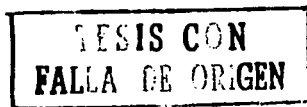
Base de Datos.- Una colección o deposito de datos integrados, con redundancia controlada y con una estructura que refleje las interrelaciones y restricciones existentes en el mundo real. Los datos que han de ser compartidos por diferentes usuarios y aplicaciones, deben mantenerse independientes de estas, y su definición y descripción han de estar almacenadas junto con los mismos.

C

Calidad.- Conjunto de características de una entidad que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades expresadas e implícitas.

Calidad del software.- Grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requisitos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario.

Calidad Total.- es hacer bien las cosas de primera instancia y mejorarlas continuamente. Hay que hacer las cosas bien sin gastar en rectificar, controlar, asegurar o modificar cosas mal hechas.





Cliente.- Es el usuario de los productos o servicios de la organización.

Conformidad.- Es el cumplimiento del producto con los requisitos acordados con el cliente.

Control de Calidad.- Técnicas y actividades de carácter operativo, utilizadas para satisfacer los requisitos relativos a la calidad.

D

Diagrama de Flujo.- Es una gráfica que muestra la secuencia ordenada de actividades a seguir en el procedimiento y la interrelación que hay entre todas las personas o departamentos involucrados.

Diagrama Nassi-Schneiderman.- Es el diagrama con un enfoque estructurado, pero tal vez menos visual para el diseño y la documentación.

Diagrama Warnier-Orr.- Es un diagrama estructurado con un enfoque jerárquico o descendiente.

Documento.- Todo soporte de información que guarde ciertas formalidades.

E

Empresa.- Es el conjunto de elementos organizados de producción, orientados a un fin concreto.

Especificación.- Es un documento que define, de forma completa, precisa y verificable, los requisitos, el diseño, el comportamiento u otras características de un sistema o componente de un sistema.

Estándar.- Acuerdo que contiene especificaciones técnicas y otro tipo de criterios usados constantemente como reglas, guías, o definiciones de características para asegurar el propósito de materiales, productos, procesos y servicios.

M

Manual de Calidad.- Documento que establece las políticas de calidad, los procedimientos y las prácticas generales de una organización.



Mejora Continua.- La búsqueda continua de la mejoría por eliminación de las causas de insatisfacción o de mal funcionamiento y por la innovación.

Método.- Es una guía detallada que muestra secuencial y ordenadamente las actividades que sigue una persona para realizar un trabajo.

N

Normas ISO 9000.- Son un conjunto de Normas Internacionales que permiten desarrollar un sistema de Calidad documentado.

O

Organización.- Es una institución pública o privada, nacional o transnacional, con fines o no de lucro.

P

Plan de Calidad.- Documento que recoge las formas de operar los recursos y la secuencia de actividades ligadas a la calidad que se refieren a un determinado producto, servicio, contrato o proyecto.

Planificación de la Calidad.- Es el establecimiento y desarrollo de los objetivos y requisitos de la calidad y la aplicación de los requisitos del sistema de calidad.

Política.- Es el conjunto de lineamientos directivos relacionados con un tema en particular. Una política permite la toma de decisiones congruentes con lo que la dirección de la organización desea que se haga en cada caso.

Política de Calidad: Conjunto de directrices y objetivos generales de una empresa, relativas a la calidad, expresados formalmente por la dirección.

Procedimiento.- Es la guía detallada que muestra secuencialmente como dos o más personas realizan un trabajo.

Producto.- Es un bien o servicio que suministra una organización al cliente.

Producto No conforme.- Se dice que es no conforme cuando un producto no satisface específicamente los requerimientos.



Proyecto.- el conjunto de actividades, planificadas, ejecutadas y supervisadas que, con recursos finitos, tiene como objeto crear un producto o servicio único.

R

Registro de Calidad.- Evidencia de que una actividad de calidad requerida por alguna sección de la norma se ha realizado.

S

SDLC System Development Life Cycle.- Un marco de referencia que contiene los procesos, las actividades y las tareas involucradas en el desarrollo, la explotación y el mantenimiento de un producto de software, abarcando la vida del sistema desde la definición de los requisitos hasta la finalización de su uso.

Sistema.- es un conjunto de componentes que interaccionan entre sí para lograr un objetivo común.

Sistema de Calidad.- Es el conjunto de elementos y recursos necesarios para la implantación adecuada de la Administración de la Calidad (estructura, responsabilidades, políticas, procedimientos y procesos). El Sistema de Calidad se considera necesario dentro de una organización para alcanzar sus Objetivos de Negocio.

Sistema de Información.- un conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada según las necesidades de la empresa, recopilan, elaboran, y distribuyen la información (o parte de ella) necesaria para las operaciones de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes (decisiones) para desempeñar su actividad de acuerdo a su estrategia de negocio.

Software.- Los programas de la computadora, los procedimientos y, posiblemente, la documentación asociada y los datos relativos a la operación del sistema informático.



Fuentes de Consulta

- ▣ Alvárez, Torres Martín G., Manual para elaborar Manuales de Políticas y Procedimientos, Panorama Editorial, México 1999.
- ▣ Arnold, Kenneth L., The manager's Guide to ISO 9000, Ed. Free, New York 1994.
- ▣ Bertalanffy, Ludwing Von, Teoría General de los Sistemas, Ed. ECE, 1991.
- ▣ Churchman, C. West, El enfoque de sistemas, Ed. Diana, México 1990.
- ▣ Elizondo Decanini Alfredo, Manual ISO 9000, Ed. Castillo, México 1995.
- ▣ Failerly, Richard, Ingeniería de Software, Ed. Mc Graw Hill, México 1988.
- ▣ Fernández, Julián, Alatorre Bernardo, ISO 9000 Implantación y certificación del Sistema, Ed. Porrúa, 2ª. Edición, México 1995.
- ▣ Folgar, Francisco Oscar, ISO 9000 Aseguramiento de la Calidad, Ediciones Macchi, Argentina 1996.
- ▣ International Organization for Standardization, ISO 9001, Switzerland, Second edition 1994-07-01.
- ▣ Jauregui Huerta Marco A., Manual del Aseguramiento de la Calidad ISO 9000, Ed. Mc Graw Hill, México 1996.
- ▣ Johnson Perry, ISO 9000 meeting, Ed. Mc Graw Hill, New York 1993.
- ▣ Juran, L. M., Juran y la Planificación para la Calidad, Ed. Díaz de Santos, S. A., Madrid 1990.
- ▣ Kendall y Kendall, Análisis y Diseño de Sistemas, Ed. Prentice Hall, México 1991
- ▣ Lamprech, James L., Implementing the ISO 9000 series, Ed. M Dekker, New York 1993.
- ▣ Laudoyer, Guy, La Certificación ISO 9000, Ed. C.E.C.S.A., México 1996.



- ❑ Maclean, Gary E, Documentación de Calidad para ISO 9000 y otras normas de la industria, Ed. Mc Graw Hill, México 1996.
- ❑ Oskarsson Östen, An ISO 9000 Approach to Building Quality Software, Ed. Prentice Hall, USA 1996.
- ❑ Piattini, Mario G, Análisis y diseño detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestión, Ed. Ra-ma, México 2000.
- ❑ Piattini, Mario G, Elementos y herramientas en el desarrollo de sistemas de información, Ed. Ra-ma, México 2000.
- ❑ Pressman, Roger S. Ingeniería de Software, Ed. Mc Graw Hill, México 1991.
- ❑ Rothery, Brian, ISO 9000, Panorama Editorial, México 1994.
- ❑ Senn, James A., Análisis y Diseño de Sistemas de Información, Ed. Mc Graw Hill, México 1992.
- ❑ Stebbing, Lionel, Aseguramiento de la Calidad, Ed. CECSA, México 1999.
- ❑ Somerville, Ian, Ingeniería de Software, Ed. Addison Wesley, Iberoamericana, México 1998.
- ❑ Yourdon, Edward, Análisis estructurado moderno, Ed. Prentice Hall, México 1993.
- ❑ www.ekos.com.ar/
- ❑ www.iie.org.mx/
- ❑ www.iso.ch
- ❑ www.iso9000.org/
- ❑ www.theplanet.net.au/~iso9000/

**Apéndice A. Serie ISO 9000**

ISO No.	Título	Estado
ISO 8402	Vocabulario de calidad	Primera edición publicada en 1986 como ISO 8402: 1996.
ISO 8402 (Revisada)	Gestión de la calidad y calidad de aseguramiento –Vocabulario	Borrador de la norma ISO/DIS 8402 (1992)
ISO 9000	Gestión de calidad y normas de aseguramiento de calidad- Guía para su selección y uso	Primera edición publicada como ISO 9000:1987
ISO 9000-1 (Revisada)	Gestión de calidad y normas de aseguramiento de calidad – Guía para su uso y selección	Borrador del comité ISO/CD 9000-1 (1992). Es una revisión del ISO 9000
ISO 9000-1	Gestión de calidad y normas de aseguramiento de calidad – Guía para su uso y selección	Un borrador de trabajo planeado para 1996. Es una revisión del ISO 9000-1
ISO 9000-2	Gestión de calidad y normas de aseguramiento de calidad Parte 2: Guías generales para la aplicación de la ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003	Borrador de normas ISO/DIS 9000-2 (1992)
ISO 9000-3	Gestión de calidad y normas de aseguramiento de calidad Parte 3: Guías generales para la aplicación de ISO 9001 al desarrollo, abastecimiento y mantenimiento de "software"	Primera edición publicada en 1991 como ISO 9000-3: 1991
ISO 9000-4/IEC 300-1	Gestión de calidad y normas de aseguramiento de calidad Parte 4: Aplicación para la gestión de dependibilidad	Borrador de normas ISO/DIS 9000-4 (1992)
ISO 9001	Sistemas de calidad – Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño/desarrollo, producción, instalación y servicio	Primera edición publicada en 1987 como ISO 9001: 1987
ISO 9001	Sistemas de calidad – Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño/desarrollo, producción, instalación y servicio	Borrador del comité ISO/CD 9001 (1992). Es una revisión de la ISO 9001

TEXTO C N
FALLA DE ORIGEN



ISO 9001	Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño/desarrollo, producción, instalación y servicio	Un borrador de trabajo para 1996. Es una revisión de la ISO 9001
ISO 9002	Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en la producción e instalación	Primera edición publicada en 1987 como ISO 9002: 1987
ISO 9002	Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en la producción e instalación	Borrador del comité ISO/DC 9002. Es una revisión de la ISO 9002
ISO 9002	Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en la producción e instalación	Un borrador de trabajo para 1996. Es una revisión de la ISO 9002
ISO 9003	Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en la inspección y prueba final	Primera edición publicada en 1987 como ISO 9003:1987
ISO 9003	Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en la inspección y prueba final	Borrador del comité ISO/CD 9003(1992). Es una revisión de la ISO 9003
ISO 9003	Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en la inspección y prueba final	Un borrador de trabajo planificado para 1996. Es una revisión de la ISO 9003
ISO 9004	Guías de la gestión de calidad y elementos del sistema de calidad - Guías	Primera edición publicada en 1987 como ISO 9004: 1987
ISO 9004-1	Gestión de calidad y elementos del sistema de calidad Parte 1: Guías	Borrador del comité ISO/CD 9004-1 (1992). Es una revisión de la ISO 9004
ISO 9004-1	Gestión de calidad y elementos del sistema de calidad Parte 1: Guías	Un borrador de trabajo planeado para 1996. Es una revisión de la ISO 9004-1
ISO 9004-2	Gestión de calidad y elementos del sistema de calidad Parte 2: Guías de servicio	Primera edición publicada en 1991 como ISO 9004-2: 1991



ISO 9004-3	Gestión de calidad y elementos del sistema de calidad Parte 3: Guías para materiales procesados	Borrador de la norma ISO/DIS 9004-3 (1992)
ISO 9004-4	Gestión de calidad y elementos del sistema de calidad Parte 3: Guías para el mejoramiento de la calidad	Borrador de la norma ISO/DIS 9004-4 (1992)
ISO 9004-5	Gestión de calidad y elementos del sistema de calidad Parte 3: Guías para los planes de calidad	Borrador de la norma ISO/CD 9004-5 (1991)
ISO 9004-7	Gestión de calidad y elementos del sistema de calidad Parte 3: Guías para la gestión de configuración	Borrador de la norma ISO/CD 9004-7 (1992)
ISO 10011-1	Guías para la auditoría de los sistemas de calidad Parte 1: Auditorías	Primera edición publicada en 1999 como ISO 10011-1:1990
ISO 10011-2	Guías para la auditoría de los sistemas de calidad Parte 2: Criterios de calificación para los auditores de sistemas de calidad	Primera edición publicada en 1991 como ISO 10011-2:1991
ISO 10011-3	Guías para la auditoría de los sistemas de calidad Parte 3: Manejo de programas de auditoría	Primera edición publicada en 1991 como ISO 10011-3:1991
ISO 10012-1	Requerimientos para el aseguramiento de la calidad para equipo de medición Parte 1: Sistema de confirmación metrológico para equipo de medición	Primera edición publicada en 1991 como ISO 10012-1:1992
ISO 10012-2	Requerimientos para el aseguramiento de la calidad para equipo de medición Parte 2; Control del proceso de medición	Un borrador de trabajo - fecha aún desconocida
ISO 10013	Guías para el desarrollo de manuales de calidad	Borrador del comité ISO/CD 10013 (1992)