

412



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES CAMPUS ARAGON

"METODOLOGIA DEL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD APLICADA AL DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACION, NUEVOS, REINGENIERIA Y CERTIFICACION AÑO 2000"

297217

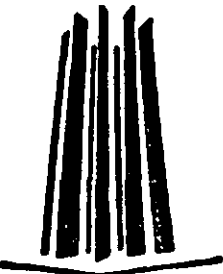
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: INGENIERO EN COMPUTACION PRESENTA: MARIA ROSA ELVA MENDOZA ARTEAGA

ASESOR: JOSE ANTONIO AVILA GARCIA

MEXICO

2001





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por darme ésta gran chispa de vida que es el tesoro máspreciado. Padre nuestro...

A mis Padres:

Por mantener siempre constante su firme espíritu de lucha, por su profundo interés y confianza, logrando así poder disfrutar juntos de éste: "nuestro esfuerzo", por sus inmensos cuidados de noches de desvelo e inmesurable amor demostrado en todos los momentos de mi vida.

Por todo lo que para mí representan; mi infinito agradecimiento y eterna admiración.

A mi madre: Por ser una gran amiga y gran mujer, siempre valiente, por ser tan maravillosa brindándome siempre su tiempo.

A mi padre: Por ser un gran amigo y un gran hombre siempre emprendedor mostrando su ejemplo de superación.

A mis Hermanos:

Por gozar siempre como un verdadero equipo y reir juntos en todo momento y saborear los peores.

A Ady: Por mostrarme con su grandiosa ternura y alegría lo bello que es tener una amiga y todo lo que puedes cultivar.

A Carlos: Por su protección y continuos cuidados y mostrarse siempre respetuoso ante mis ideas.

A mi Abuelito:

En donde quiera que te encuentres, yo sé que siempre estamos juntos.



AGRADECIMIENTOS

A mi Tía Emma:

Por su cariño de madre siempre dispuesto.

A mis Primas:

Con quienes he compartido este crecimiento y nos hemos divertido juntas.

A Fabiola, Laura, Julieta, Edith.

A Javier:

Por su inmensa capacidad de dar, su entrega incondicional, por sufrir conmigo cada instante durante esta carrera, por su inigualable apoyo y por abrirme las puertas de su casa en la cual encontré gente muy especial.

A Sofía: Por su tolerancia.

A Adán: Por su amistad.

A César: Por su lealtad.

A mis Verdaderos Amigos:

Para todos ustedes que de alguna manera me ayudaron y que a pesar de las grandes distancias, no me han dejado sola.

A Ricardo N.: Por sus consejos siempre orientados a mi bienestar, procurando cultivar en mí la sensatez y cordura sin dejar de lado la alegría.

A Enrique T.: Por mostrar siempre que con estabilidad logras muchas cosas.

A Ernesto: Por su gran amistad.

A Andrés: Por su entusiasmo.

A Sergio y Jorge: Por contagiarme de su optimismo.

A Oscar: Por no olvidarse de los amigos.

A Armando: Por su sincera amistad.

A Gaby, Ma. Esther, Ricardo, Polo: Por su valiosa amistad y ternura.

Y para tí que ya no estás conmigo físicamente pero que aún me expresas y contagias de tu felicidad.



AGRADECIMIENTOS

A mis Profesores:

Por compartir sus enseñanzas y tiempo invertido para concluir satisfactoriamente éste trabajo.



	<i>Pag.</i>
INDICE	2
INTRODUCCIÓN	5
CAPITULO I "GENERALIDADES"	9
1. Generalidades	
1.1. Sistemas	
1.1.1. Sistemas de información	
1.1.2. Fases del Ciclo de vida de los sistemas	
1.2. Reingeniería Marco conceptual	
1.2.1. Perspectiva de la Reingeniería	
1.2.2. Características de la Reingeniería	
1.2.3. Software	
1.2.3.1. Naturaleza	
1.2.3.2. Cualidades	
CAPITULO II "METODOLOGÍA DEL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD"	30
2.1. Antecedentes.	
2.1.1. La calidad en el software	
2.2. Metodología para el aseguramiento de la calidad	
2.2.1. Levantamiento de información	
2.2.2. Evaluación Preliminar	
2.2.3. Desarrollo de la Metodología	
2.2.3.1. Análisis de la información	
2.2.3.2. Plan de pruebas	
2.2.3.3. Generación de matrices y formatos de pruebas	
2.2.3.4. Aplicación de Pruebas	
2.2.3.5. Diagnóstico	
2.3. Esquema General de la Metodología para la certificación año 2000	
2.3.1. Fases de aplicación para la certificación	
2.3.2. Planeación	
2.3.3. Estudio preliminar	
2.3.4. Evaluación/Diagnóstico	
2.3.5. Conservar/actualizar/reemplazar	
2.3.6. Aseguramiento de la calidad	
2.3.7. Liberación	
2.3.8. Balance Corporativo	
2.3.9. Mesa de control	

CAPITULO III "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN SISTEMAS NUEVOS" 51

- 3.1. Diseño conceptual del producto
 - 3.1.1. Sistema actual
 - 3.1.2. Modelo conceptual del sistema nuevo (modelo lógico)
- 3.2. Construcción de prototipos
 - 3.2.1. Planeación del prototipo
 - 3.2.2. Construcción del prototipo
 - 3.2.3. Evaluación del prototipo
- 3.3. Diseño lógico de productos (sistema nuevo)
 - 3.3.1. Diseño lógico interno/externo
 - 3.3.2. Planeación del diseño físico
- 3.4. Diseño físico de productos
 - 3.4.1. Diseño físico
- 3.5. Construcción
 - 3.5.1. Construcción de estructuras de datos
 - 3.5.2. Construcción de programas y procesos de sistemas
- 3.6. Conversión y migración
 - 3.6.1. Análisis y diseño de la conversión/migración de datos
 - 3.6.2. Construcción para la conversión /migración de datos
 - 3.6.3. Liberación de la conversión /migración de datos

CAPITULO IV "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN SISTEMAS DE REINGENIERÍA" 83

- 4.1. Antecedentes
- 4.2. Mantenimiento de emergencia-correctivo-preventivo-optimización

CAPITULO V "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN AÑO 2000" 96

- 5.1. Aplicación de la metodología en sistemas de certificación
- 5.2. Seguimiento al sistema
- 5.3. Pruebas de certificación
 - 5.3.1. Situación actual del sistema
 - 5.3.2. Navegación del sistema
 - 5.3.3. Análisis de información
 - 5.3.4. Capacitación de los organismos de certificación
 - 5.3.5. Pruebas de certificación
 - 5.3.6. Pruebas de estándares

- 5.3.7. Pruebas de funcionalidad
- 5.3.8. Pruebas de validación
- 5.3.9. Pruebas de entrada salida
- 5.3.10. Pruebas de tensión
- 5.3.11. Pruebas de mantenimiento a datos
- 5.3.12. Pruebas de integridad relacional
- 5.3.13. Pruebas de operación
- 5.4. Pruebas de concurrencia
 - 5.4.1. Pruebas de volumen
 - 5.4.2. Pruebas de recuperación de datos históricos
 - 5.4.3. Pruebas de interfase
 - 5.4.4. Pruebas en paralelo
- 5.5. Soporte a la operación
- 5.6. Seguimiento al sistema
- 5.7. Levantamiento de la información

CONCLUSIONES

114

BIBLIOGRAFIA

116

INTRODUCCION

El presente trabajo se orienta a la búsqueda de la excelencia operacional en las actividades cotidianas de los sistemas de información. Se pretende que dichos sistemas se enfoquen, más que al volumen de actividades, a los resultados en las distintas áreas en donde se apliquen.

De ahí que se busque el desarrollo de sistemas de información destinados, primordialmente, al cumplimiento de su función. Para ello, se pretende facilitar el servicio y la atención al usuario, tomando en cuenta las necesidades específicas del mismo. Esto significa que los diseñadores e implementadores de sistemas de información deben aprender a considerar a los usuarios finales, quienes pueden utilizar dichos sistemas en las más variadas áreas, como son la educación, las empresas o corporaciones, la investigación en ciencias sociales o exactas, las finanzas, es decir, en diversas esferas del conocimiento humano.

Por ello, es necesario que el diseño de sistemas de información tenga como fundamento un enfoque multidisciplinario, que rebasa el área estricta de conocimiento de los propios sistemas informáticos y se abre a otras manifestaciones y actividades que tienen lugar en la sociedad. Es decir, debe buscarse una empatía con el usuario.

Lo anterior implica la capacidad de innovar y de crear, con objeto de proveer un servicio de máxima calidad, pues la satisfacción total de las necesidades de los clientes requiere flexibilidad por parte de los diseñadores de sistemas de información.

Además de las capacidades de innovación y de creación, y de flexibilidad, es muy importante enfatizar en el aspecto tecnológico. En efecto, los tiempos modernos están marcados por un constante avance en materia tecnológica, que conlleva la obsolescencia en muy poco tiempo. Por lo tanto, es necesario que los servicios que brindan los sistemas de información se mantengan siempre dentro de los parámetros marcados por la vanguardia tecnológica.

El enfoque en las necesidades de los usuarios, debe respaldarse con la capacidad de trabajar en armonía con los Auditores Autorizados, a fin de establecer una relación de socios que, además de caracterizarse por un entendimiento lo más pleno posible, se finque también en el respeto, la confianza y el profesionalismo.

La calidad es muy importante en las empresas pues, debido a las exigencias del mercado, cualquier falla en los sistemas implica pérdidas, tanto económicas, como en el entorno competitivo. Por ello el ámbito corporativo requiere la creación de sistemas de excelencia, a fin de brindar un servicio de calidad.

Esta calidad sólo puede lograrse mediante la convergencia de los requisitos funcionales y de rendimiento, con estándares de desarrollo adecuados para satisfacer plenamente las necesidades del usuario, cuyas especificaciones deben ser la base del diseño, complementadas con la ausencia de errores, en el marco de lo posible.

Por lo tanto, la importancia del tema analizado en el presente trabajo se enfoca a que la metodología propuesta sea capaz de cubrir los requisitos de las empresas dedicadas a la creación de software, con el propósito de que el usuario logre un manejo satisfactorio del sistema, y sea posible entregar un producto final, distinguido por su calidad, para el cliente que, finalmente es quien exige lo anterior, ya sea en forma directa o indirecta. Sin embargo, es de todos sabido que la calidad no únicamente debe presentarse en este tipo de productos informáticos, sino darse, en forma inherente, en cualquier actividad.

A este respecto, mi punto de vista personal está dirigido a la necesidad de la calidad en todas las empresas, tanto en las destinadas a la creación de software, como en toda compañía que utilice sistemas de información. En suma, los sistemas de información, para poder ser funcionales, requieren calidad para la satisfacción del usuario que, a partir de esta infraestructura, estará en condiciones de generar, a su vez, un producto de calidad.

"CAPÍTULO I"
GENERALIDADES

I) Generalidades

En este capítulo presentamos aspectos generales sobre sistemas y, específicamente, los sistemas de información, en cuanto a su diseño, implementación y comprobación de su calidad.

1.1. Sistemas

Un sistema es un conjunto de elementos, los cuales colaboran en la realización de una tarea. En informática, la palabra sistema se utiliza en varios contextos. Una computadora es el sistema formado por sus accesorios (hardware) y su sistema operativo (software). Sistema se refiere también a cualquier colección o combinación de programas, procedimientos, datos y equipamiento utilizado en el procesamiento de información: un sistema de contabilidad, un sistema de facturación y un sistema de gestión de base de datos.

Para hablar de sistemas, es necesario comenzar por su teoría, a este respecto, "la teoría general de los sistemas es una ciencia general de la totalidad, concepto tenido hasta hace poco por vago, nebuloso y semimetafísico. En forma elaborada sería una disciplina lógico matemática, puramente formal en si misma pero aplicable a las varias ciencias empíricas. Para las ciencias que se ocupan de todos organizados, tendría significación análoga a la que disfrutó la teoría de la probabilidad para ciencias que se las ven con acontecimientos aleatorios; la probabilidad es también una disciplina matemática formal aplicable a campos de lo más diverso como la termodinámica, la experimentación biológica y médica, la genética, las estadísticas para seguros de vida etc." ¹

Un sistema es un conjunto de partes diferentes con funciones específicas que interactúan entre sí, en un medio ambiente dado para lograr un objetivo. En consecuencia, "la teoría general de los sistemas no persigue analogías vagas y superficiales. Poco valen, ya que junto a las similitudes entre fenómenos siempre

¹ Bertalanffy, Ludwig Von, Teoría general de los sistemas, Fondo de Cultura Económica, México, 1992, p. 45.

se hallan también diferencias. El isomorfismo que discutimos es mas que mera analogía. Es consecuencia del hecho de que puedan aplicarse abstracciones y modelos conceptuales coincidentes a fenómenos diferentes. Solo se aplicarán las leyes de sistemas con mira a tales aspectos. Esto no difiere del procedimiento habitual en la ciencia." ²

Los sistemas, contemplados en su teoría general, no constituyen una sola aplicación de abstracciones, como lo serían las matemáticas. "Por el contrario, el concepto de sistema plantea problemas que en parte están aun lejos de haber sido resueltos. En otros tiempos problemas de sistema condujeron a importantes adelantos matemáticos, como la teoría de Volterra de las ecuaciones integro-diferenciales, de sistemas con memoria cuyo comportamiento no solo depende de las condiciones actuales sino de la historia previa." ³

Los elementos que intervienen en los sistemas son los siguientes:

- 1) Conjunto, agrupamiento.
- 2) Partes, componentes, elementos.
- 3) Interacción, relación.
- 4) Logro de un objetivo, fin.

Si bien en esta investigación consideramos los sistemas de información, específicamente los computarizados, en teoría, los sistemas se pueden aplicar a las ciencias naturales y a las humanas. En efecto, "Hay una tendencia general hacia la integración en las varias ciencias, naturales y sociales. Tal integración parece girar en torno a una teoría general de sistemas. Tal teoría pudiera ser un recurso importante para buscar una teoría exacta en los campos no físicos de la

² *Ibidem*, p. 36.

³ *Ibid.*, p. 105.

ciencia. Al elaborar principios unificadores que corren verticalmente por el universo de las ciencias esa teoría nos acerca a la meta de la unidad de la ciencia. Esto puede conducir a una integración que hace mucha falta en la instrucción científica.”⁴

Características de los sistemas

La mayoría de los sistemas cumplen con las siguientes características:

- 1) Tienen una finalidad, tanto en sus partes como en su conjunto.
- 2) Las partes relacionadas, presentan interacciones definidas o interdependientes.
- 3) Existe una medida de eficiencia o comportamiento.
- 4) Existe un conjunto de beneficiarios, cuyos intereses o valores son servidos por el sistema.
- 5) Existe un ambiente de donde resultan las medidas de eficiencia.
- 6) El sistema usualmente es complejo y presenta componentes diversos, tales como personas, ideas, materiales, fuerzas, procedimientos y otros factores.
- 7) Existe por lo menos un tomador de decisiones quien, mediante la aplicación adecuada de recursos, puede producir cambios en la eficiencia de las partes y del todo.
- 8) Existe un diseñador, quien conceptualiza la naturaleza del sistema, en relación con el tomador de decisiones y con las medidas de eficiencia, a fin de optimizar los beneficios con el mínimo de recursos o sacrificios del tomador de decisiones.
- 9) Además, hay un número infinito de relaciones posibles de todo tipo de sistemas.

⁴ *Ib.*, p. 38.

Clasificación de los sistemas

Los sistemas se han clasificado en varios tipos, de acuerdo con los siguientes factores:

- Por su grado de complejidad:
 - a) Determinista, aquel en que sus partes actúan en forma predecible.
 - b) Probabilista, cuando no es posible predecir el actuar de las partes.

- Por el grado de relación hombre-máquina
 - a) Semejante a una máquina, ya que actúan automáticamente.
 - b) Dominados por el hombre, debido a que no se mejoran automáticamente.
 - c) Hombre-máquina, son complejos, costosos y exigentes. Además, su funcionamiento requiere de una retroalimentación entre el hombre y sus conocimientos, la máquina y sus aplicaciones.

De hecho, "la retroalimentación es considerada como una rama de la teoría general de los sistemas, esta postulación fue develada por Weiner Kurtz hacia finales de 1954 durante un ciclo de conferencias magistrales en la Universidad de Brown. El hecho fue calificado por importantes instituciones de investigación científica como un avance significativo dentro del conjunto de avances concernientes a la teoría general de sistemas. La retroalimentación comprueba inexorablemente la manifestación dual de subsistemas de rango abierto."⁵

- Por su concepción
 - a) Naturales, los que surgen de un razonamiento o sentido común sin previa metodología para el cumplimiento de cierto fin.

⁵ Schertz, Peter, La teoría general de los sistemas y los procesos microbiológicos, España, 1987, p. 56

- b) Implementados y creados por el ser humano, para cubrir las necesidades propias de su organización.
- Por su interacción con el medio ambiente
 - a) Abiertos. Admiten la intervención de cualquier otra propuesta (dentro del área a la que pertenezcan) siempre y cuando les lleve a la conclusión de su objetivo inicial.
 - b) Cerrados. En el que predomina su metodología, sin admitir recursos externos que intervengan dentro de su desarrollo.

Como se puede observar, existen muchos tipos de sistemas, los cuales tienen características establecidas y además pueden caer dentro de una o varias clasificaciones; por ejemplo, el funcionamiento de un avión. Esta es una relación hombre-máquina (avión y piloto), pero además es un sistema abierto y hecho por el hombre.

1.1.1. Sistema de información

El presente estudio se enfocará a los sistemas de información, por lo que se considera conveniente definir los siguientes términos: dato, información y sistemas de información.

Los datos son entes del lenguaje. Se caracterizan por ser matemáticos y simbólicos, sobre los que generalmente hay una convención para representar personas, acontecimientos y conceptos.

La información es el resultado de modelar, convertir, y elaborar datos, de manera que aumenten el nivel de conocimientos del receptor y su comprensión de la realidad.

Por su parte, los sistemas de información son un conjunto organizado de recursos (hombres, máquinas, programas y procedimientos) destinados al procesamiento de datos aislados, con el fin de proporcionar información veraz y oportuna para reducir la incertidumbre en la toma de decisiones.

Se puede observar que los sistemas de información tienen una gran importancia, debido a que en los últimos veinte años se han producido cambios fundamentales en el proceso administrativo. Estos cambios han dado paso a la creciente complejidad de las organizaciones modernas.

Los factores que afectan el proceso administrativo, ocasionando la necesidad de mejores sistemas de información, tienen su origen en el vertiginoso desarrollo de los cambios tecnológicos, orientados a hacer más placentera la vida del ser humano. Esta revolución tecnológica representa un cambio fundamental a medida que se adoptan y mejoran las avanzadas técnicas de mecanización y automatización en una amplia gama de organizaciones.

Dicha revolución es producto del fomento a la industria y al desarrollo. Aunque son muy pocas las organizaciones que se dedican a la investigación, los resultados obtenidos repercuten en el resto de la comunidad industrial, lo cual provoca que se deban hacer las disposiciones necesarias para lograr un mejor planteamiento, administración e información sobre esos efectos.

Lo anterior provoca que salgan al mercado nuevos productos que desplazan a los anteriores, y esto origina la disminución del ciclo vital de los mismos.

De esto se infiere que los gerentes de las compañías actuales deban mantenerse al corriente de los factores que influyen en sus productos así como en sus operaciones futuras. Esos requerimientos demuestran una vez más la necesidad de un sistema de información a la gerencia, diseñado en forma debida, especialmente con respecto al ambiente; un medio que incluye a los competidores quienes también están usando los últimos métodos.

Finalmente, la explosión de la información (cantidad de conocimientos) tiene una profunda influencia en la complejidad de la administración y de las organizaciones. En su papel de tomadores de decisiones, los gerentes son esencialmente procesadores de información, pues saben que la capacidad de obtener, almacenar, procesar, recuperar y exhibir la información correcta para tomar la decisión adecuada es de suma importancia. Después de todo, la razón básica de un sistema de información es: ayudar a una mejor toma de decisiones.

Como se puede observar, el proceso administrativo de las organizaciones se basa en los sistemas de información. Por esta razón, es importante que dicho proceso cumpla con ciertos principios que proporcionen sistemas sencillos y de alta calidad. Estos principios son:

- 1) Generalidad, es decir; que satisfagan ampliamente las expectativas de todos los usuarios con problemas semejantes.
- 2) Costeabilidad, lo que significa que se ajusten a un presupuesto establecido.

- 3) Seguridad, o sea, sistemas protegidos contra daños provocados a terceras personas.
- 4) Modularidad, sistemas divididos de acuerdo con funciones definidas, para que puedan ser adaptables, portables, eficientes, confiables, generales y por lo tanto sencillos.
- 5) Adaptabilidad, sistemas que pueden ser fácilmente modificados, de acuerdo con nuevos requerimientos, o aquellos que puedan ser mejorados.
- 6) Portabilidad, sistemas compatibles con varios equipos de cómputo y, por lo tanto, fácilmente intercambiables.
- 7) Confiabilidad, sistemas sin errores, equivocaciones o interpretaciones inocentes.
- 8) Confidencialidad, que proporcionen información a niveles estratégicos tácticos y operativos, en el interior y exterior de la organización.
- 9) Auditabilidad, que sean documentables y transparentes, y cuenten con las suficientes guías que garanticen su seguimiento y mejoramiento.

De este modo se observa la importancia de los principios para desarrollar un sistema de información.

1.1.2. Fases del ciclo de vida de los sistemas de información

Análisis

Identificar claramente el problema e identificar la causa que lo origina, eliminando toda la información que impida ver claramente su origen.

Comprobar que las causas detectadas, sean efectivamente las que originan el problema y todas las situaciones adversas.

Representar el problema en forma gráfica o de cualquier otra, que permita a otras personas entender claramente cuál es el problema y su origen. Esta comunicación entre personas es esencial para el mantenimiento de la calidad, ya que "las personas son los recursos más importantes de una compañía. Estas

personas cuando trabajan juntas deben resolver problemas y continuamente mejorar las formas en las que la compañía se maneja. Así la causa de cualquier crisis en recursos humanos es la falla de la dirección hacia la no planeación a futuro." "

El siguiente paso consiste en identificar las necesidades generadas por el problema.

Traducir las necesidades en objetivos, así como definir los fines a alcanzar. Para ello, deben responderse las preguntas: ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Quién?, ¿Dónde?, ¿Cuándo? y ¿Por qué?.

Estudiar los procesos manuales y computarizados que estén o pudieran estar relacionados con el problema, e identificar las relaciones entre ellos.

Revisar y determinar si están completos todos los datos analizados y las especificaciones de las funciones para el producto.

Efectuar el proceso de lluvia de ideas, anotando todas las ideas que surjan, sin importar si suenan lógicas o ilógicas, procurando generar una gran cantidad de ideas.

Las propuestas pueden ir desde una adecuación a los procesos manuales, como el diseño y desarrollo de un nuevo proceso manual, o la generación de un nuevo producto de software.

A este respecto, "el software una vez desarrollado entra en un ciclo de uso y modificación que continua durante su vida útil. Tal patrón se observa también en muchos productos fabricados pero la diferencia es que en el caso de otros productos resulta más correcto llamar a la fase de modificación fase de reparación o mantenimiento, porque otros productos tienden a pasar de ser usados a ser modificados conforme se desgastan sus partes. El software en cambio no se

⁶ Pierce, Tom, ISO 900, estructura y operabilidad, Alfa -Omega, Colombia, 1989, p. 78.

desgasta. En vez de ello los programas pasan a la fase de modificación porque los errores que no se descubrieron en la fase previa de desarrollo obligarán a efectuar alteraciones porque se dan cambios en la aplicación del software." ⁷

Evaluar cada idea y determinar qué tanto cumple con los objetivos planteados y, en consecuencia, qué tanto satisface las necesidades.

Asignar a cada idea un grado de satisfacción con respecto a los objetivos.

Describir detalladamente cada propuesta, objetivos, costos, beneficios, riesgos y factibilidad técnica, económica, operacional y de mercado.

Efectuar un comparativo de las propuestas analizando costos, ventajas y desventajas.

Identificar la(s) propuesta(s) que se considera (en) la mejor opción. Esta será la propuesta que presente los mayores beneficios, a un costo y nivel de riesgos aceptable por parte de la organización. En caso de que ninguna propuesta satisfaga adecuadamente a la organización (en relación con los beneficios, costos y riesgos), se inicia nuevamente el proceso desde la lluvia de ideas.

Diseño

Diseñar los datos de entrada, longitud, tipo de variable, valores válidos.

Diseñar los datos de salida, longitud, tipo de variable, valores válidos.

Diseñar la arquitectura de los archivos.

Diseñar el diccionario de datos.

Diseñar los controles y medidas de seguridad para los datos.

Diseño de la forma en que se solicitarán los datos de entrada (formas preimpresas, solicitud de datos).

Diseño de los datos, forma en que serán presentados, secuencia de pantallas o despliegues que tendrá el producto.

⁷ Sheldon, Tom, Enciclopedia Lan Times de redes, MCgraw Hill, México, 1994, p. 970.

Diseño de los datos que establecerán las interconexiones con otros productos o módulos del mismo producto; en qué momento y cómo se aceptarán los datos de entrada.

Definición de cálculos para los datos.

Definición de procesos de revisión y confirmación de los datos.

Definición del criterio de pruebas para los datos.

Definición de los criterios para efectuar las pruebas a los programas y procedimientos.

Definición de las especificaciones precisas para la seguridad, control y respaldo de la información.

Construcción

Determinar la estrategia de construcción que se utilizará para cada proceso del producto; ciclo de vida clásico, prototipos. Asimismo, puede optarse por una mezcla de estrategias.

Detallar el hardware requerido para la construcción del producto. Conocer a detalle el hardware.

Detallar el software de programación. Conocer a detalle el software.

Establecimiento de la seguridad para la operación del producto de software; esto es, definir los requerimientos de seguridad y respaldo del producto.

Crear la estructura y correspondencias entre los datos.

Crear la estructura de los programas y procedimientos (operaciones, condiciones comparaciones, búsquedas, etc).

Elaborar programas y procedimientos (codificar, compilar y probar).

Creación de manuales para la operación del producto y toma de decisiones, en caso de ocurrir algún error.

Desarrollo de la documentación requerida para la instalación del sistema.

Implementación

Determinar la mejor forma de instalación, de acuerdo con el análisis y diseño.

Crear el plan para la instalación y asignar las responsabilidades a los elementos del equipo de trabajo y al cliente.

Poner en funcionamiento el producto.

Terminar de integrar y actualizar la documentación del producto.

Pruebas

Definir los objetivos y el alcance de las pruebas.

Probar los módulos, procedimientos y programas con datos de prueba (en el mejor de los casos, con datos reales).

La capacidad del sistema para ejecutar las funciones requeridas.

Las interfaces entre los módulos del producto y con otros productos.

Probar todos los procesos de seguridad, control y respaldo de la información. Si existe alguna observación, modificar los procedimientos y programas requeridos y repetir nuevamente las pruebas.

Mantenimiento

Controlar la operación del producto. Revisar la operación con el centro de cómputo, los resultados, actualización de archivos y operación.

La revisión continuará hasta que no quede ninguna duda o problema, y se cuente con un tiempo razonable de ejecución normal del producto de software.

Revisar que todos los procedimientos (diarios, eventuales y de emergencia) estén listos y funcionando correctamente.

Terminar de integrar y actualizar la documentación del producto.

Hay varios tipos de mantenimiento:

Correctivo: incluye el diagnóstico y corrección de errores.

Adaptativo: modifica al software para que interaccione adecuadamente con su medio ambiente.

Perfectivo: mejora un software, ya existente y operante.

En los sistemas, como en la medicina, lo mejor es prevenir. De ahí que Miller haya definido el mantenimiento preventivo, como la aplicación de las metodologías actuales a sistemas pasados, para facilitar los requisitos futuros.

Si se debe modificar un software para adaptarlo a nuevos requerimientos, puede optarse por lo siguiente:

- a) Adentrarse en las modificaciones luchando con el diseño implícito.
- b) Intentar comprender a grandes rasgos, el funcionamiento interno.
- c) Rediseñar, recodificar y probar las partes del software que requieran modificaciones.
- d) Rediseñar, recodificar y probar completamente el programa usando herramientas que ayuden a comprender el diseño actual.

Un mantenimiento preventivo consiste en la generación de nuevas versiones, apoyándose en el concepto de reingeniería.

Reingeniería

La reingeniería es un proceso total de readecuación de las organizaciones, a las nuevas y exigentes condiciones en un entorno cada vez más difícil de controlar; es decir, es una de las formas con que se puede operar el cambio.

Desde la perspectiva histórica, "durante la década de los 80 las reformas administrativas gerenciales se transformaron en forma tan radical que casi como un contagio inevitable todos los sistemas productivos se vieron en medio de una ola de transformaciones. Así la reingeniería forma parte de un bloque propositivo diseñado para eficientar diferentes niveles administrativos y productivos."⁸

Esta operacionalización se fundamenta básicamente en el cambio que busca que los sistemas sean más efectivos, bajo la fórmula: eficiencia + eficacia = efectividad, buscando más competitividad, para así poder

⁸ Boodman, Michael, Reingeniería y sistemas industriales, Trillas, México, 1994, p. 156.

Todo esto, para brindar una efectiva respuesta a las demandas de un entorno cambiante y cada vez más exigente; recurriendo a un profundo análisis de la organización y entorno.

El implementar un cambio complejo requiere, al menos, conocimiento de lo que se quiere cambiar y manejo de lo aprendido.

Es necesario el diseño de una metodología para la implementación del nuevo sistema de información que elimine o, al menos, minimice, la resistencia al cambio, a través de herramientas de evaluación, como el diagnóstico o la encuesta. Asimismo, la definición de una estrategia para la sensibilización, concientización y dotación de conocimientos sobre reingeniería, poniendo énfasis en información sobre mecanismos y sus beneficios.

Identificación de macroprocesos y subprocesos dentro de la estructura.

Culturización del proceso que se adopte; en este caso reingeniería, como causante del servicio, calidad, confiabilidad, sin descuidar las variables de ésta, como sistema integral que es.
Seguimiento y evaluación, para que exista la retroalimentación.

La reingeniería es el análisis fundamental y el rediseño radical de los procesos de negocios, para conseguir mejoras substanciales en el desempeño, en aspectos tales como costo, calidad y tiempo empleado, para realizar un cambio profundo. Para ello, deben mantenerse en revisión los productos, los mercados y los métodos, ya que sólo los principios y valores resisten. En consecuencia, se trata de una reinención de la empresa.

1.1.1 Reingeniería. Marco conceptual

Desde el punto de vista conceptual, "la reingeniería es la aplicación de nuevos modelos organizacionales complejos que se amoldan a nuevos sistemas económicos, concretamente hacia aspectos de manejo de personal y de difusión empresarial." ¹¹

¹¹ Boodman, Michael, *op. cit.*, p. 67.

1.1.1.1 Perspectiva de la reingeniería

A pesar de ser una herramienta muy útil, "es necesario considerar a la reingeniería más como una herramienta que como una panacea, pues "no hay razón para asegurar (como lo han hecho muchos) que la reingeniería puede terminar con prácticas poco provechosas dentro de algunos modelos de control de calidad, sin embargo es importante aclarar que algunos procesos de reingeniería pueden terminar por apuntalar deficiencias en los desarrollos productivos a futuro." ¹²

1.1.1.2 Características de la reingeniería

Es un cambio radical de la forma en que se hace el trabajo, debido a que la administración fue alejándose de las operaciones, con lo cual el trabajo perdió el sentido de ser un medio y no un fin.

En este sentido, "Si la reingeniería y en general los sistemas de calidad total representan uno de los logros más notables de la administración científica del siglo XX, es debido al hecho que si bien las formas de producción cambiaron radicalmente hubieron propuestas (...) que se presentaron como contrapartes dentro de la esfera administrativa." ¹³

En efecto, el trabajo es la manera en la que se crea el valor para los clientes, como se inventan, diseñan y realizan productos o servicios. También se incluye la forma en que tales productos o servicios se venden y sirven a los clientes.

¹² Levory, Thomas, *op. cit.*, p. 342.

¹³ *Ibidem*, p. 148.

La reingeniería consiste en repensar y rediseñar radicalmente los procesos en los que se crea valor, que son los únicos importantes y deberían permanecer, y los procesos en que se hace el trabajo.

La reingeniería surgió debido a la falta de una competencia real, a pesar de la existencia de recursos en cantidad suficiente y la estabilidad del desarrollo tecnológico. En ese ambiente, era posible para cualquiera tener utilidades.

El temor a consecuencias, como la reducción de empleos, puede conllevar a que otra compañía, de la competencia, se preocupe, haga mejor las cosas y, en consecuencia, desplace a los demás del negocio. Lo anterior afecta especialmente cuando desaparecen las fuentes de ventajas competitivas, tales como tecnologías propietarias, monopolios regulados, accesos geográficos y distancias únicas y disminución en los recursos humanos, además del factor medioambiental. Frente a esta situación, sólo quedan los procesos con alto desempeño.

En efecto, "el camino hacia una industria ampliamente productiva pero también comprometida indisolublemente con el medio ambiente se concentra especialmente en la implantación de sistemas de calidad total como el ISO 9002 o algunos procesos de reingeniería." ¹⁴

1.1.1.3 La reingeniería presenta las siguientes etapas:

1. Definición del proyecto
2. Entendimiento de la situación actual
3. Rediseño
4. Implementación (preparación para el cambio)
5. Metodología
6. Modelamiento
7. Análisis
8. Diseño (generación, evaluación y selección de alternativas),
9. Entrenamiento del personal que debe cambiar.

Qué es la reingeniería?

- A manera de introducción, citamos un ejemplo simple, aunque realista:

¹⁴ Boodman, Michael, *op. cit.*, p. 236.

- Una empresa distribuidora, que vende productos a un número considerable de empresas: se trata de venta al por mayor.
- Recibe solicitudes de cotizaciones y órdenes de compra.
- El área de ventas se apoya en otorgamiento de crédito y administración de bodega.
- Ejemplo simplificado (no considera complicaciones de devoluciones, notas de crédito, gestión de cobranza, etc).

● Un segundo ejemplo, también introductorio, es la solución al análisis tradicional de sistemas, basado en:

- Computarizar el mayor número de procesos posible, sin cambiar las prácticas organizacionales.
- Apoyo computacional en línea, integrado, para la cotización, verificación y compromiso de stock, verificación de crédito, así como girar instrucciones de despacho y facturación.
- En conclusión, podemos ver que se trata de las mismas prácticas, aunque computarizadas.

● Un tercer ejemplo, de solución de reingeniería, se basa en:

- Cambiar radicalmente las prácticas de ventas, con el fin de obtener una ventaja competitiva.
- Para lograr un cambio fundamental, es necesario hacer hincapié en el cuestionamiento del proceso, verbigracia:

Movimiento ineficiente de papel, que puede demorar de días a semanas, dependiendo del caso. Esta situación obliga al cliente a mantener un stock.

- En este caso, el cliente puede consultar datos de inventario y precios, para cotizar y ordenar pedidos. Esto implica una automatización en la verificación y autorización automática del crédito

- A fin de ampliar el entendimiento sobre la reingeniería y las soluciones que posibilita, mencionamos otro ejemplo:

- Combinado con despacho rápido. En este caso, la demora podría ser de menos de un día en todo el proceso. Así, el cliente puede colocar órdenes más pequeñas y eliminar el stock o reserva.

- La ventaja competitiva es proveer al cliente un servicio con valor agregado, lo que implica un trámite mínimo y mayor velocidad de entrega

La reingeniería se recomienda a empresas con las siguientes características:

- Presentar una mala situación financiera, por ejemplo, a consecuencia de haber perdido participación de mercado.
- Las que hoy están bien pero ven que a futuro tendrán problemas, por ejemplo, a causa de la competencia, el cambio tecnológico, la regulación o desregulación, etc.
- Las que hoy están bien, pero quieren aprovechar esta situación para alejarse más de la competencia, bajo la consideración de que "el éxito presente no asegura el éxito futuro".

¿Qué empresas deberían hacer reingeniería ?

- Para hacer reingeniería, el primer tipo de empresas (las que tienen una mala situación financiera), deben empezar por identificar los procesos de negocios onerosos que mantienen alejados a los clientes.
- Por su parte, las empresas que están bien en el presente, pero desean prevenirse para el futuro, deben preguntarse acerca de sus actividades presentes y los posibles cambios externos (la tecnología o las fuerzas del mercado) que puedan tornar desfavorable su situación.

Es necesario generar, evaluar y seleccionar alternativas de rediseño en reingeniería, con el fin de:

- * Dejar al cliente cautivado (no basta con satisfecho).

- Eliminar tareas que no agregan valor, ni contribuyen a mejorar la calidad, o a disminuir tiempo y costos.
- Eliminar las tardanzas innecesarias.
- Mejorar relaciones con el exterior, como en el caso de clientes, proveedores, etc.
- Asignar responsabilidades, en todas las etapas del proceso.
- Generar, evaluar y seleccionar alternativas de uso de tecnologías de la información habilitante, como conceptos clave, software de coordinación, etc.

1.2.3. Software

En el presente apartado, hablaremos sobre los programas que operan en los sistemas de cómputo.

1.2.3.1. Naturaleza

El software se define como la suma total de programas de computadora, procedimientos, reglas, documentación asociada y datos necesarios para la operación de un sistema computarizado.

El software es un producto diseñado para entregarse a un usuario. Así mismo, durante el proceso de desarrollo del software, son traducidas las necesidades de un usuario en requerimientos de software. Estos, a su vez, se transforman en diseño, que se implementa en código y se prueba, documenta y certifica para su uso operacional.

1.2.3.2. Cualidades

- 1) Clasificación de cualidades que intervienen en el desarrollo e implementación del software:
 - a) Internas: son aquellas que conciernen al desarrollador del software.
 - b) Externas: son las que los usuarios pueden percibir.
 - c) De producto: se refieren a lo que se entrega al cliente.
 - d) Del proceso: es la forma en que se desarrolla el software.

1) Cualidades representativas

- a) Corrección: un programa es correcto si se comporta de acuerdo con las especificaciones de las funciones que debe ejecutar.
- b) Confiabilidad: un programa es exacto si el usuario puede utilizarlo al grado de depender de él.
- c) Robustez: un software es robusto si se comporta "razonablemente" aún en circunstancias no anticipadas en la especificación de requerimientos.
- d) Ejecutabilidad: también llamada performance, se refiere a la eficiencia, en cuanto a la adecuada utilización de sus recursos.
- e) Amigable: si el usuario humano lo encuentra fácil de usar.
- f) Verificable: si sus propiedades se pueden corroborar.
- g) Mantenable: si es fácil hacerle modificaciones.
- h) Reparable: si permite la corrección de sus defectos con poco trabajo.
- i) Evolucionable: si puede modificarse obteniendo una nueva versión.
- j) Reusable: si se pueden usar partes o todo, con cambios menores, para la construcción de un nuevo programa.
- k) Portable: si es posible ejecutarlo en diversos ambientes o plataformas.
- l) Entendible: si es fácil de entender por otras personas, incluso no muy familiarizadas con su uso.
- m) Interoperable: si puede coexistir y cooperar con otros sistemas.
- n) Productivo: si el proceso de desempeño del software es eficiente.
- o) A tiempo: es también una cualidad del proceso. Se refiere a poder liberar el producto a tiempo.
- p) Visibilidad: se refiere a la claridad en la documentación de cada uno de los pasos del programa y de su estado actual.

" CAPITULO II"

METODOLOGÍA DEL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

2.1 Antecedentes

En este capítulo daremos los antecedentes del aseguramiento de la calidad en los sistemas de cómputo.

2.1.1 La calidad en el software

La calidad en el software se define como la concordancia de los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos, en conjunción con los estándares de desarrollo y con las características implícitas de un software desarrollado profesionalmente.

Un producto de software de alta calidad debe satisfacer las necesidades del usuario, apegarse a sus especificaciones y diseño, presentando una ausencia de errores.

La calidad no puede probarse dentro del código fuente, pues la alta calidad se logra a través de la verificación continua de los productos conforme éstos se desarrollan.

Las técnicas para verificación y validación de productos de software, incluyen procedimientos sistemáticos de control de calidad tales como: recorridos, inspecciones, análisis estadístico, ejecución simbólica, pruebas y depuración de cada unidad. Los recorridos y las inspecciones se deben utilizar como oportunidades para detectar errores sin culpar a nadie.

Con respecto a las pruebas, las actividades asociadas se relacionan con la siguiente definición:

"Probar es el proceso de ejecutar casos de prueba con la intención de evidenciar los errores además de determinar las causas."¹⁵

El proceso de localización y corrección de la causa de un error conocido se denomina "depuración", y para ser eficiente requiere de habilidades de análisis altamente desarrolladas para la solución de problemas.

Las siguientes definiciones son necesarias para tener una mayor comprensión en el proceso de aseguramiento de la calidad del software:

¹⁵ Mariño, Hernando, Gerencia de la calidad total, Tercer mundo, Bogotá, 1991, p. 95.

I) Control de calidad.

Es el proceso por medio del cual se determina si el producto es adecuado; de ser así, se inicia una acción cuando se detecta un incumplimiento de los requerimientos que se vieron al principio.

El control de calidad engloba:

- a) Métodos, técnicas y herramientas de análisis, diseño, codificación y prueba.
- b) Revisiones técnicas formales que se aplican en cada paso de la ingeniería de software.
- c) Una estrategia de pruebas a varias escalas
- d) Control de la documentación del software y de los cambios.
- e) Un procedimiento que asegure un ajuste a los estándares.
- f) Mediciones
- g) Registro y realización de informes

II) Certificación de la calidad

Es un conjunto planeado y sistemático de actividades necesarias para garantizar que los productos y servicios estén libres de defectos.

El proceso de certificación de un sistema se inicia al analizar el problema, plantear una estrategia de solución, diseñar una solución, implantar y validar la solución, preparar los documentos de apoyo, modificar y actualizar el sistema conforme evolucionen el ambiente y las necesidades del usuario.

III) Defecto

Cualquier cosa que cause insatisfacción al cliente, sin importar que esté o no esté contemplada en las especificaciones.

IV) Verificación

La verificación incluye a todas las actividades del control de calidad a través del ciclo de vida del sistema de software que aseguran que los productos intermedios cumplan con las especificaciones de entrada particulares.

V) Validación.

Es la fase de las pruebas que asegura que el producto final cumpla con las especificaciones del sistema.

VI) Costo de la calidad

Las pruebas forman parte del costo agregado de la calidad ya que cuando éstas son hechas de la forma correcta y bajo una metodología correcta, le garantizarán a nuestro cliente o usuario que el sistema trabajará bajo los parámetros que él haya decidido darle al sistema.

El siguiente esquema muestra la relación de los costos correspondientes a las fases de corrección y pruebas con el costo de la calidad.

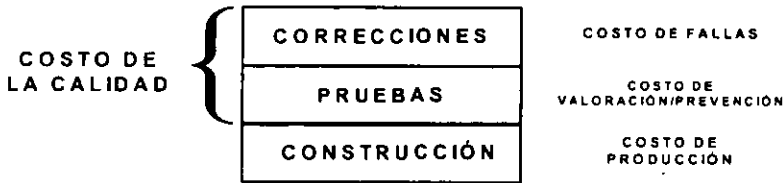


Figura 2.1

VII) Psicología de las pruebas

Generalmente la actitud del desarrollador es de optimismo "este sistema funciona perfectamente", "hace exactamente lo que se supone que debe hacer". Sin embargo, la actitud del evaluador debe reflejar su objetivo "probar que existen defectos o que realmente funcione bien".

2.2 Metodología para el aseguramiento de la calidad en el software

La metodología para el aseguramiento de la calidad del software define los lineamientos de pruebas, para que al aplicarlos, se pueda garantizar la calidad del sistema o aplicación.

El siguiente esquema muestra las fases que conforman la metodología propuesta:

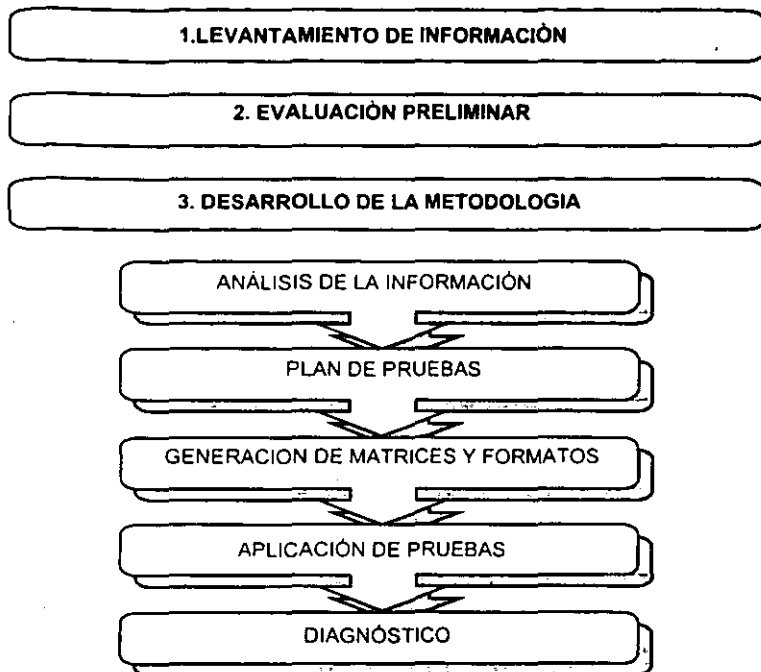


Figura 2.2

A continuación se describe cada una de estas fases:

2.2.1. Levantamiento de información

Esta fase tiene como fin el conjuntar la información del sistema para darle las dimensiones requeridas por su contexto, y elaborar un diagnóstico preliminar. Para poder realizar el levantamiento de información, se debe contar con los siguientes datos generales:

- 1) Interfaces
- 2) Cálculos
- 3) Procesos manuales y/o automatizados
- 4) Insumos y productos
- 5) Funciones principales del sistema

2.2.2. Evaluación preliminar

En esta fase se evalúa la información recopilada, estableciendo alcances y tipos de prueba que deben aplicarse para los diferentes tipos de proyecto, así como las consideraciones de prueba y pruebas en proyectos.

1) Alcance del proyecto

El alcance del proyecto delimita tanto los aspectos que se van a probar, como aquellos que no requieren pasar por el proceso de pruebas.

2) Tipo de proyecto

Los diferentes tipos de proyectos considerados en la evaluación preliminar, se clasifican como:

a) Desarrollo de nuevos sistemas:

En estos sistemas se requiere la información referente a:

- i) Automatización de procesos manuales del negocio
- ii) Procesos del negocio que serán afectados y los que no lo serán
- iii) Qué áreas del negocio serán afectadas y cuáles no
- iv) Requerimientos de interfaces hacia los sistemas existentes
- v) Posibilidad de afectación de los sistemas existentes

b) Cambios a un sistema o mantenimientos

En los proyectos existentes que requieren cambios o mantenimiento es necesario conocer si:

- i) Son de carácter únicamente correctivo
- ii) Se corregirán los defectos latentes conocidos
- iii) Se implementarán mejoras
- iv) Serán afectados otros sistemas

c) Proyectos año 2000

Cuando se dio el cambio de dígitos para escribir la fecha, se contemplaron los siguientes aspectos:

- i) Desarrollo. Desarrollo de nuevas aplicaciones que contemplaran los criterios año 2000.
- ii) Conversión. Determinación de los requerimientos de conversión de aplicaciones actuales.
- iii) Verificación. Estos proyectos abarcan únicamente pruebas de sistemas que manejan 4 dígitos para el año en infraestructura y lógica aplicativa, que por estrategia requieren ser probados con el fin de asegurar su correcta operatividad

Consideraciones de prueba

Para realizar las pruebas se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

Proceso de pruebas

Una vez identificado el alcance del proyecto, se define el proceso de pruebas, es decir, la forma en que deberán interactuar las distintas áreas que intervienen en el proceso de calidad: cliente/usuario, líderes de proyecto, construcción, entre otras.

Niveles de prueba

Las pruebas se aplican secuencialmente en cuatro niveles. El cuadro de la figura 2.3 muestra la descripción respectiva a cada nivel de prueba.

NIVELES DE PRUEBAS	DESCRIPCIÓN
PRUEBAS UNITARIAS	UTILIZADAS PARA PROBAR A NIVEL PROGRAMA
PRUEBAS INTEGRALES	UTILIZADAS PARA PROBAR UN GRUPO DE PROGRAMAS RELACIONADOS
PRUEBAS DE SISTEMAS	UTILIZADAS PARA PROBAR A NIVEL APLICACIÓN
PRUEBAS DE ACEPTACIÓN	UTILIZADAS PARA PROBAR UNA APLICACIÓN

FIGURA 2.3

Las pruebas unitarias e integrales detectan errores generados durante la codificación de los programas. Las pruebas de sistema y aceptación detectan errores de implementación de requerimientos o especificaciones de diseño.

Tipos de prueba

Además de la aplicación por nivel de prueba, será necesario identificar el tipo de prueba a aplicar en cada nivel. Por su parte, las pruebas de integridad se utilizan a nivel de pruebas unitarias e integrales y las pruebas de operación a nivel de pruebas de sistemas y de aceptación.

El siguiente cuadro muestra los diferentes tipos de pruebas de integridad, especificando los requerimientos para realizarse y las aplicaciones respectivas.

Las figuras 2.4 y 2.5 muestran las pruebas de integridad y operación, especificando los requerimientos para realizarse y sus aplicaciones respectivas.

PRUEBAS DE INTEGRIDAD		
TIPO	APLICACIÓN	REQUERIMIENTO
ESTÁNDAR	PANTALLAS Y REPORTES	DOCUMENTACIÓN SOBRE ESTÁNDARES DE LA APLICACIÓN. IDENTIFICAR LAS PARTES DE LA PANTALLA: ICONOS O TECLAS DE FUNCIÓN, CAMPOS PROTEGIDOS O DE CAPTURA.
VALIDACIÓN	MENSAJES PARA EL USUARIO	IDENTIFICAR: VALORES NO PERMITIDOS, DATOS REQUERIDOS, MOVIMIENTOS NO PERMITIDOS, CONDICIONES FRONTERA.
FUNCIONALIDAD	PROCESOS EN LINEA	IDENTIFICAR: COMPORTAMIENTO DE CAMPOS, TECLAS DE FUNCIÓN E ICONOS.
SALIDA	PANTALLAS Y REPORTES	DICCIONARIO DE DATOS: ASOCIAR CADA SALIDA CON EL CAMPO QUE SE DESPLIEGA O SE IMPRIME.
TENSIÓN	CAMPOS, MOVIMIENTOS, FUNCIONES, ALGORITMOS.	IDENTIFICAR PROCESOS NO SOPORTADOS POR LA APLICACIÓN.
MANTENIMIENTO A DATOS	MANEJO DE LOS DATOS AL MOMENTO DE: ALMACENAR, MODIFICAR, ELIMINAR, ACCESAR.	DICCIONARIO DE DATOS Y UTILERÍA PARA CONSULTA DE LA BASE DE DATOS.
INTEGRIDAD	RELACIÓN ENTRE ENTIDADES	DIAGRAMA DE ENTIDAD RELACIÓN Y UTILERÍA.

FIGURA 2.4

PRUEBAS	DE	OPERACION
TIPO	APLICACION	REQUERIMIENTO
OPERACIÓN	ALGORITMOS. FLUJO LÓGICO.	DIAGRAMAS DE DESCOMPOSICIÓN FUNCIONAL, MINIESPECIFICACIONES, REGLAS Y POLÍTICAS DEL NEGOCIO.
CONCURRENCIA	FUNCIONES QUE SE ACCESAN POR VARIOS USUARIOS.	RELACIÓN DE FUNCIONES CON USO DE TIEMPO COMPARTIDO.
SÉGURIDAD	ACCESO A LA INFORMACIÓN DE ACUERDO AL PERFIL.	RELACIÓN DE CATEGORÍAS DE USUARIO, RELACIÓN DE FUNCIONES CON ACCESO PERMITIDO DE ACUERDO AL PERFIL.
VOLUMEN	A TODO EL SISTEMA	INFORMACIÓN SOBRE VOLUMENES A MANEJAR EN NÚMERO DE REGISTROS Y NÚMERO DE USUARIOS.

FIGURA 2.5

1) Pruebas en proyectos año 2000

En los proyectos de año 2000, se deberán realizar las pruebas de integridad y operación para determinar si la aplicación está trabajando en condiciones normales al alimentarlo con casos de cambio del milenio, así como también para probar partes de la aplicación que han sufrido cambios.

Un cambio puede involucrar nuevos datos o parámetros y puede tener un efecto en cascada en otras áreas de la aplicación.

Otras pruebas que también deben considerarse son:

- a) Pruebas de recuperación de datos históricos, a fin de probar las interfaces y los programas puentes creados para recuperar información de archivos o bases de datos con información histórica que no está convertida.
- b) Pruebas de interfaces que determinan que los parámetros y datos compartidos pasen correctamente entre aplicaciones. Estas pruebas son esenciales cuando los programas se relacionan con otras aplicaciones o sistemas.
- c) Pruebas en paralelo. Determinan si el procesamiento y los resultados de una nueva versión de la aplicación son consistentes con el procesamiento y los resultados de la versión anterior. Las pruebas en paralelo deben contemplarse en el plan de pruebas de los proyectos de conversión de año 2000.

Al finalizar la evaluación preliminar, se deberá poder responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el tipo de proyecto?
- ¿Cuál es su alcance?

¿Qué tipo de pruebas se deben realizar?

¿Cómo se administrarán las pruebas?

2.2.3. Desarrollo de la metodología

La metodología del aseguramiento de la calidad del software implica el seguimiento de las etapas que a continuación se describen:

2.2.3.1. Análisis de la información

En esta etapa se pretende conocer, al mayor detalle posible, el ambiente y los componentes del sistema, así como la operación que realiza el usuario en su trabajo habitual. Durante el análisis de la información se considera lo siguiente:

Documentación requerida

- a) Con objeto de conocer la operación
 - i) Procedimientos y políticas de operación. Consiste en las reglas del negocio y requisitos establecidos para realizar la operación
 - ii) Documentación con casos reales o productivos
 - iii) Informes de producción. Se trata de información que permita incorporar en las pruebas las características que se dan en la operación productiva del sistema

- b) Para conocer el sistema, es necesario considerar los siguientes aspectos:
 - I) Sistemas en desarrollo
 - i) Diseño conceptual
 - ii) Diagrama de contexto
 - iii) Diagrama de flujo de datos
 - iv) Diagrama de descomposición funcional
 - v) Diagrama de entidad - relación
 - vi) Miniespecificaciones
 - vii) Pantallas e impresiones

 - II) Sistemas en producción
 - i) Relación de programas, en línea y batch, así como la función que realizan

- ii) Relación de pantallas
- iii) Relación de formas impresas y reportes y la periodicidad de impresión
- iv) Relación de interfaces con el nombre de la misma, periodicidad, medio físico de realización, nombre del programa o programas que la realizan y descripción lógica de la interfase
- v) Procesos

Actividades

- a) Sesión de trabajo con el experto del sistema para asociar los elementos de la operación con el sistema.
- b) Sesión de trabajo con el usuario, para la revisión de la operación.
- c) Navegación dentro del sistema.
- d) Analizar la operatividad y determinar las funciones y módulos por verificar considerando el tipo de proyecto: sistema nuevo, mantenimiento o año 2000.
- e) Evaluación de los riesgos y orientación de los tipos de prueba hacia esos componentes críticos.
- f) Análisis del impacto del manejo de fechas, en programas, archivos, bases de datos y procesos.
- g) Identificación de la complejidad del manejo de fechas en cada uno de los elementos anteriores.

Resultados

La presentación de resultados debe comprender:

- a) Comparación entre los estándares de la aplicación y los definidos para la herramienta a utilizar (tales como ambientes visuales y texto)
- b) Descripción de algoritmos
- c) Casos y datos de prueba
 - i) Los casos de prueba son la documentación de una condición de prueba ejecutable, que incluye un conjunto de datos de entrada, resultados esperados y resultados obtenidos.
 - ii) Los datos de prueba son un conjunto de datos preparados a partir del requerimiento de la prueba.

2.2.3.2. Plan de pruebas

En esta fase, se trata de controlar actividades, fechas, recursos y personas responsables, todo lo cual se requiere para la generación de matrices y aplicación de pruebas.

En esta fase, los aspectos a considerar son:

1) Plan de pruebas detallado

El plan de pruebas detallado debe contener los siguientes elementos para poder llevar a cabo un buen control de todas las actividades a desarrollar:

- a) Funciones y elementos que se probarán
- b) Asignación de recursos para la generación y aplicación de matrices de pruebas por función, módulo o aplicación
- c) Secuencia de aplicación de pruebas
- d) Fecha de liberación de funciones o módulos para pruebas
- e) Fechas de aplicación de formatos y casos de prueba
- f) Fechas de levantamiento y verificación de problemas
- g) Fechas de reporte de avance de las pruebas y estatus del proyecto

2) Requerimientos de ambiente de pruebas

- a) Ambiente técnico. En este punto se debe contar con el hardware y software necesario para instalar la aplicación que se requiere probar.
- b) Ambiente operativo: se refiere a las aplicaciones de los sistemas, bases de datos (b.d.), archivos, firmas, lugar de trabajo, mecanismo de corridas, etc. Lo anterior es necesario para realizar el plan de pruebas definido previamente.

2.2.3.3. Generación de matrices y formatos de prueba

Se trata de elaborar documentos (matrices y formatos de prueba) que permitan la detección de errores.

Diseño de formatos de prueba

Los formatos de prueba se utilizan para registrar la aplicación de las pruebas de integridad. En ellos se debe indicar si se detectó un error para posteriormente describirlo a detalle. Los que comúnmente se deben de utilizar son:

- 1) Prueba de teclas de función (aplicaciones en ambientes texto)
- 2) Prueba de teclas de función, botones e iconos (aplicaciones en ambiente visual)
- 3) Prueba de datos y campos (ambientes visuales y texto)
- 4) Reporte descriptivo de problemas
- 5) Adicionalmente a los formatos de prueba, se requiere el diseño de formatos para el registro de los problemas detectados, clasificándolos en problemas de programación y de diseño. Estos formatos también son utilizados por el constructor, pues en ellos se describe detalladamente cómo ocurrió el error.
- 6) Formato de registro de problemas: este formato es útil al realizar el diagnóstico del sistema, ya que en él se registran los problemas indicando su ubicación (menú, pantalla, etc.), tipo de prueba que se realizó cuando se detectó, tipo de problema (crítico o no crítico) y las fechas de registro, corrección y verificación.
- 7) Diseño de matrices de prueba inteligentes. En la matriz de pruebas, se deberán incluir los datos y casos de prueba definidos en la fase de análisis de la información.

Para el caso de proyectos año 2000, estos datos deberán cubrir completamente cada una de las condiciones que manejan los cambios de fechas dentro de los procesos.

2.2.3.4. Aplicación de pruebas

En esta fase se intenta detectar errores de operación del sistema, mediante la aplicación de formatos y matrices de prueba.

Para la aplicación de pruebas se propone la realización de los siguientes pasos:

- 1) Aplicación de formatos para pruebas de integridad:
 - a) A nivel de pruebas unitarias (programas)
 - b) Pruebas integrales (grupos de programas relacionados)
- 2) Captura de los datos de prueba, especificados en la fase de análisis de la información.
- 3) Aplicación de la matriz de pruebas:
 - a) Pruebas de sistemas (a nivel aplicación)
 - b) Pruebas de aceptación (pruebas con datos reales)

- 4) Elaboración de reportes descriptivos de problemas detectados en las pruebas unitarias e integrales, indicando claramente cómo y dónde se presentó el error así como también la descripción del resultado obtenido y el esperado.
- 5) Elaboración de reportes descriptivos de problemas de diseño detectados en las pruebas de sistema y aceptación.
- 6) Verificación de los problemas corregidos.
- 7) Elaboración de bitácora de aplicación de las pruebas. Documento en el que se registran los resultados de las pruebas por tipo y categoría.

Para los proyectos año 2000 fue indispensable informar de los resultados obtenidos en las pruebas base, pruebas siglo XX y pruebas siglo XXI.

- 8) Elaboración del registro de problemas indicando:
 - a) Número de folio
 - b) Menú / función / pantalla / movimiento donde se detectó el problema
 - c) Tipo de prueba que se aplicó cuando se detectó el problema
 - d) Tipo de problema (crítico y no crítico)
 - e) Fecha de detección del problema
 - f) Fecha de corrección y fecha de verificación
- 9) Elaboración de informes periódicos sobre avances en las pruebas para visto bueno del líder de proyecto.

Resultados. Los productos a entregar son:

- I. Reportes descriptivos de problemas de programación
- II. Reportes descriptivos de problemas de diseño
- III. Bitácora de aplicación
- IV. Registro de problemas
- V. Informes de avance

2.2.3.5. Diagnóstico

La evaluación del sistema se basa en los resultados obtenidos al aplicar las pruebas, a fin de garantizar su correcto funcionamiento.

Los productos generados en esta fase son:

- a) Estadísticas. consistentes en gráficas para visualizar el total de problemas detectados, clasificándolos por tipo de prueba, tipo de problema, por función y módulo.
- b) Reportes finales sobre el estatus del sistema. Este reporte puede generarse durante el desarrollo de las pruebas, a petición del cliente o líder de proyecto.
- c) Recomendaciones. Son comentarios sobre mejoras al sistema que también pueden realizarse durante el desarrollo de las pruebas.

2.3. Esquema general de la metodología para la certificación año 2000

Hasta fines de 1999, se estableció una metodología de aseguramiento de la calidad año 2000, como auxiliar en la confiabilidad para aplicaciones, debido al cambio de milenio. Estas actividades son respaldadas por productos tangibles, que se explicarán en la fase correspondiente.

2.3.1. Fases de aplicación para la certificación.

A continuación describimos las fases necesarias para la aplicación de la certificación año 2000.

2.3.2. Planeación

En esta fase se estableció un plan específico, que permitió implementar el proyecto año 2000 en la corporación, a través de lo siguiente:

- 1) Software de paquetes corporativos
 - a) Estudio preliminar
 - b) Evaluación / diagnóstico
 - c) Conservación / actualización / reemplazo
 - d) Aseguramiento de la calidad
 - e) Liberación
 - f) Balance final
- 2) Hardware corporativo
 - a) Estudio preliminar
 - b) Evaluación / diagnóstico

- c) Conservación / actualización / reemplazo
- d) Aseguramiento de la calidad
- e) Liberación
- f) Balance final

3) Sistemas / aplicaciones corporativas

2.3.3. Estudio preliminar

Mediante el estudio preliminar se pretende conocer, con el mayor detalle posible, el ambiente y los objetos y/o componentes, tanto internos como externos, del sistema o aplicación a evaluar.

Los productos a obtener en esta fase son:

- 1) Relación del ambiente hardware/software (hw/sw)
- 2) Relación de programas existentes
- 3) Relación de interfaces / procesos
- 4) Relación de b.d. y archivos
- 5) Relación de pantallas, formas y reportes
- 6) Documentación general del sistema

Estos productos se generan al llevarse a cabo un inventario del sistema, identificarse el ambiente de trabajo y la inducción previa al sistema, solicitada al responsable de la aplicación, mediante el llenado de los formatos previos para cada uno de los productos.

2.3.4. Evaluación / diagnóstico

En esta etapa se identificó y evaluó el impacto de la llegada del siglo XXI en los sistemas o aplicaciones de la corporación. Los productos a obtener en esta fase son:

- 1) Matriz de impacto en programas
- 2) Matriz de impacto en procesos
- 3) Matriz de impacto en b.d. y archivos
- 4) Matriz de impacto en interfaces
- 5) Matriz de impacto en pantallas / reportes / formas
- 6) Matriz de impacto en hw / sw ambiental
- 7) Relación de funciones sin programa fuente
- 8) Relación de objetos no utilizados / obsoletos
- 9) Relación del manejo de fecha actual

10) Plan maestro refinado

Estos procesos se obtuvieron después de haber analizado el impacto año 2000, el plan maestro e identificado el tipo de proyecto.

2.3.5. Conservar / actualizar / reemplazar

Esta fase consiste en realizar la transformación en todos los objetos que se deban convertir o adaptar de acuerdo con el plan del proyecto. En esta fase, la mesa de control es una buena herramienta.

En esta fase se procura obtener:

- 1) Plan detallado de conversión
- 2) Estrategia para conversión de fechas
- 3) Especificaciones para la conversión
- 4) Procedimiento mesa de control

2.3.6. Aseguramiento de la calidad

En este punto, se trata de definir todos los lineamientos de pruebas a seguir para que, al aplicarlos, se pueda garantizar la calidad del sistema que se desea certificar.

Estrategia de pruebas:

- 1) Definición del proceso de pruebas, de acuerdo con el tipo de proyecto:
 - a) Aplicaciones en desarrollo
 - b) Aplicaciones convertidas
 - c) Aplicaciones que no se modificaron
 - d) Establecer ambiente de pruebas
 - e) Ambiente técnico en hardware y software
 - f) Ambiente operativo, aplicaciones, sistemas, bases de datos, archivos, firmas, lugar de trabajo, mecanismos de corridas, etc.
- 2) Seleccionar tipos de prueba por aplicar
 - a) Tipos de pruebas
 - b) Estándar
 - c) Validación
 - d) Funcionalidad

- e) Salida
- f) Tensión
- g) Mantenimiento a datos
- h) Integridad relacional
- i) Operación
- j) Concurrencia
- k) Recuperación
- l) Seguridad
- m) Volumen
- n) Paralelos
- o) Entrada

3) Establecimiento de la mesa de control.

4) Detallar y dar seguimiento a los reportes de problemas en los procesos de certificación.

5) Definir casos y datos de pruebas año 2000.

Al término del análisis detallado de la información del sistema, se deberán puntualizar o identificar los criterios para definir los casos de pruebas que operarán en el sistema a certificar. Estos criterios se enuncian a continuación. Cabe aclarar que pueden operar algunos o todos, dependiendo del manejo del formato de fechas que opere en la aplicación.

Descripción	Básico	Opcional
Rutinas generales para fechas		Ok
Operaciones con fechas		Ok
Parámetros con fechas		Ok
Utilización de la fecha de la máquina	Ok	
Fecha siguiente	Ok	
Año bisiesto	Ok	
Fechas julianas	Ok	
Rangos de fechas siglo XX y siglo XXI	Ok	
Acciones con archivos / bases de datos a través de fechas		Ok
Variables dinámicas formadas con fecha		Ok
Asignación de fechas a variables		Ok
Variables o campos cuyo valor lleva fecha		Ok
Edición y representación de fechas	Ok	
En el siglo XXI procesa fechas de siglo XX	Ok	
Datos de prueba	Ok	

Figura 2.6

6) Plan de pruebas detallado

Se trató de establecer un control de actividades, fechas, recursos y responsables requeridos para los procesos de certificación de sistemas año 2000.

Las actividades a realizar dentro de un plan de pruebas de certificación año 2000 son:

- a) Funciones / elementos a probar
- b) Recurso / consultor / empresa
- c) Responsable por función / módulo / aplicación
- d) Secuencia y tipo de pruebas
- e) Criterios para la terminación de las iteraciones de prueba
- f) Criterios para el diagnóstico
- g) Puntos de control de avance

7) Generación de matrices y formatos de prueba

En esta etapa se elaboraron documentos (matrices / formatos de prueba) que permitieran la detección de errores en el seguimiento de la operación de los sistemas a certificar.

- a) Formatos (indicando tipo de proyecto, fuentes, bases de datos/ archivos, formas).
- b) Matrices de pruebas orientadas a la certificación.
- c) Matriz de pruebas base (actual sin conversión).
- d) Matriz de pruebas siglo XX (actual con conversión).
- e) Matriz de pruebas siglo XXI (paso entre siglos).

8) Aplicación de pruebas

Se trató de detectar errores en la operación del sistema, mediante la aplicación de formatos y matrices de prueba, generando la documentación necesaria para los sistemas de certificación año 2000.

- a) Aplicación de formatos y matrices de prueba.
- b) Documentación para certificación de año 2000.

9) Diagnóstico

Evaluar el sistema, basándose en los resultados obtenidos de la aplicación de las pruebas, para garantizar su correcto funcionamiento en la manipulación de información entre el siglo XX y el siglo XXI.

- a) Documentación para certificación de año 2000
- b) Evaluación de la prueba

c) Historia de:

- i) Liberación de funciones y/o procesos a probar.
- ii) Aplicación de prueba.
- iii) Total de problemas de programación y diseño registrados.
- iv) Evaluación del sistema tomando los resultados de las pruebas base, siglo XX y siglo XXI.
- v) Entrega de documentación. Generación de reportes y estadísticas.
- vi) Recomendaciones.
- vii) Observaciones para mejoras del sistema.
- viii) Preverificación año 2000.

10) Elaboración de cuestionario para certificación de sistemas año 2000.

2.3.7. Liberación

En esta etapa se definieron las estrategias para liberar y realizar procesos de auditoría y certificación con oficina de año 2000. Proporcionar soporte y seguimiento a la liberación. Los productos a realizar en el proceso de liberación para certificación año 2000 son los siguientes:

- a) Plan detallado de la liberación.
- b) Plan detallado de contingencia.
- c) Evidencia de liberación.
- d) Certificación de la aplicación por oficinas y/o auditorías.
- e) Visto bueno del área.

2.3.8. Balance corporativo

En esta fase, se realizó el documento gerencial de las pruebas aplicadas, resumiendo la información obtenida en la aplicación de pruebas. Una vez efectuado el análisis y resumen de la información generada, los productos gerenciales a realizar son:

- a) Resumen del proyecto
- b) Valor agregado o plus
- c) Resumen costos de proyectos

2.3.9. Mesa de control

Se trató de diseñar el plan de trabajo dinámico, a fin de llevar el control de proyectos de certificación año 2000, en el cual se previeron las posibles desviaciones de la aplicación en los tiempos de corrección.

1) Primera etapa:

- a) Seguridad
- b) Catálogos
- c) Control de productos
- d) Reportes de seguimiento y estadísticas

1) Segunda etapa:

- a) Formatos de prueba (teclas de función, pruebas a datos, pruebas a catálogos)
- b) Reportes de formatos, certificación, detalle de programas

" CAPITULO III "

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN SISTEMAS NUEVOS

3.1. Diseño conceptual de producto

En este punto se presenta la manera en que se ha diseñado el concepto del producto, en relación con la reingeniería.

3.1.1. Situación actual

Dentro de la fase del diseño conceptual del producto, es prioritario conocer la situación actual del sistema (manual / automático), estableciendo mecanismos acordes a la fase en la que se encuentran, estos deberán mostrar la calidad necesaria para la captación de información tanto en formatos como en la información que en ellos se expresa.

Los mecanismos utilizados para la captación de información son los siguientes:

1) Entrevistas

Este instrumento consiste en una conversación dirigida con un propósito específico, que usa un formato de preguntas y respuestas. Su finalidad es obtener la opinión del entrevistado acerca del estado actual, objetivos y procedimientos actuales del sistema.

Dentro de la entrevista, es importante comprender la cultura de la organización más a fondo, escuchando los sentimientos de quienes responden. Este instrumento también permite determinar el grado de optimismo existente; ya que los sentimientos expresados ayudan a capturar la emoción y las aptitudes.

Con todo esto es fácil deducir que los objetivos contienen información importante que puede ser recogida de las entrevistas. Los hechos que se obtienen de los datos relevantes pueden explicar el desempeño pasado, por que los objetivos proyectan el futuro de la organización.

Probablemente la entrevista sea el método más adecuado de recopilación de datos, a efecto de determinar los objetivos por ningún otro. Los pasos para la preparación de la entrevista son:

a) Lectura del material, es decir leer y comprender tanta información a fondo acerca del entrevistado y su organización como sea posible, con la finalidad de sensibilizarse con la terminología usada bajo esa organización y aprovechar el tiempo, realizando preguntas concretas.

b) Establecimiento de objetivos. Para ello, debe usarse información recopilada, así como la propia experiencia para establecer los objetivos de la entrevista.

c) Sujeto de la entrevista. Esto es, decidir a quién entrevistar, incluyendo a personas clave de todos los niveles que serán afectados por el sistema, de una

d) forma o de otra.

d) Estructuración de preguntas, con el fin de tratar las áreas principales de la toma de decisiones descubiertas al averiguarse los objetivos de la entrevista. Los dos tipos básicos de preguntas son:

1) Preguntas abiertas

2) Preguntas cerradas

En la figura 3.1, se muestra uno de los formatos propuestos para el llenado y aplicación de una entrevista.

<input type="text"/>	NOMBRE DEL SISTEMA	<input type="text"/> Nombre del Instructor
FECHA DE APLICACIÓN:		
NOMBRE ENTREVISTADO:		
NOMBRE ENTREVISTADOR:		
TEMA:		
ESTRUC. DE PREGUNTAS:		
OBSERVACIONES Y/O NOTAS:		

Fig. 3.1

2) Cuestionarios

Los cuestionarios son una técnica de recopilación de información que permiten a los analistas de sistemas estudiar actitudes, creencias, comportamientos y características de varias personas principales en la organización, que pueden ser afectadas por los sistemas actual y propuesto.

Las respuestas obtenidas mediante cuestionarios usando preguntas cerradas, pueden ser cuantificadas. Las respuestas a cuestionarios que usan preguntas abiertas son analizadas e interpretadas de otras formas.

Se recomienda utilizar los cuestionarios al término de las entrevistas, como complemento de estas, a fin de detallar más a fondo la operación del sistema, y su relación con otros sistemas y/o afectaciones con el personal de la organización.

La planeación de cuestionarios se basa en la definición de preguntas (abiertas / cerradas).

El formato de cuestionario propuesto se presenta en la figura 3.2.

<input type="text"/>	<input type="text"/>
NOMBRE DEL SISTEMA	
FECHA DE APLICACIÓN:	
DESTINATARIO:	
NOMBRE:	
PUESTO:	
TEMA A TRATAR:	
ESTRUCTURACIÓN DE PREGUNTAS:	
OBSERVACIONES Y/O NOTAS:	

Fig. 3.2

El siguiente paso, después de haber realizado el proceso de entrevistas y la aplicación de cuestionarios, es el análisis de estos productos, con el fin de generar la documentación inicial, base para la realización de los productos de diseño del nuevo sistema. Los productos generados después de realizar el análisis de la documentación son los siguientes:

A) Derivación de diagramas

Al conocer la información del sistema actual, el siguiente paso es la generación de los diagramas de contexto y flujo de datos, los cuales deberán contemplar todos los requerimientos, políticas y comentarios obtenidos por parte del usuario al cual se le realizaron las entrevistas y cuestionarios.

Estos documentos se evalúan tomando en cuenta la información obtenida y, por si fuera necesario, realizar nuevas entrevistas con el fin de reafirmar y garantizar que los productos generados contemplen todas las inquietudes establecidas por el usuario.

Por su parte, el diagrama de contexto actual muestra gráficamente todos los procesos que intervienen en el nuevo sistema, los cuales pueden ser procesos manuales y / o automáticos. En tanto, el diagrama de flujo de datos actual, muestra el flujo de la información dentro de cada uno de los procesos y funciones principales determinadas, a partir de la información recopilada.

B) Evaluación de la situación actual

El proceso de evaluación (calidad), se genera con la verificación de los productos generados a partir de la información recopilada. En otras palabras, el proceso de calidad establecido para esta fase de vida del sistema, consta de los siguientes pasos:

Determinación de estándares de diagramación.

Los formatos de diagramas de contexto y diagramas de flujo de datos, se basan en el siguiente estándar:

Para los diagramas de contexto, se deben contemplar los siguientes aspectos:

- a) Nombre de la empresa y/o logotipo
- b) Nombre del proyecto
- c) Nombre del proveedor y/o logotipo
- d) Tipo de diagrama
- e) Marco establecido de la diapositiva (hoja)
- f) Organización lógica de cada proceso
- g) Nombres reales de procesos

- h) Flujo de información entre procesos
- i) Nombre estandarizado asignado a la diapositiva (hoja)

A continuación se muestra un ejemplo de los diagramas de contexto:

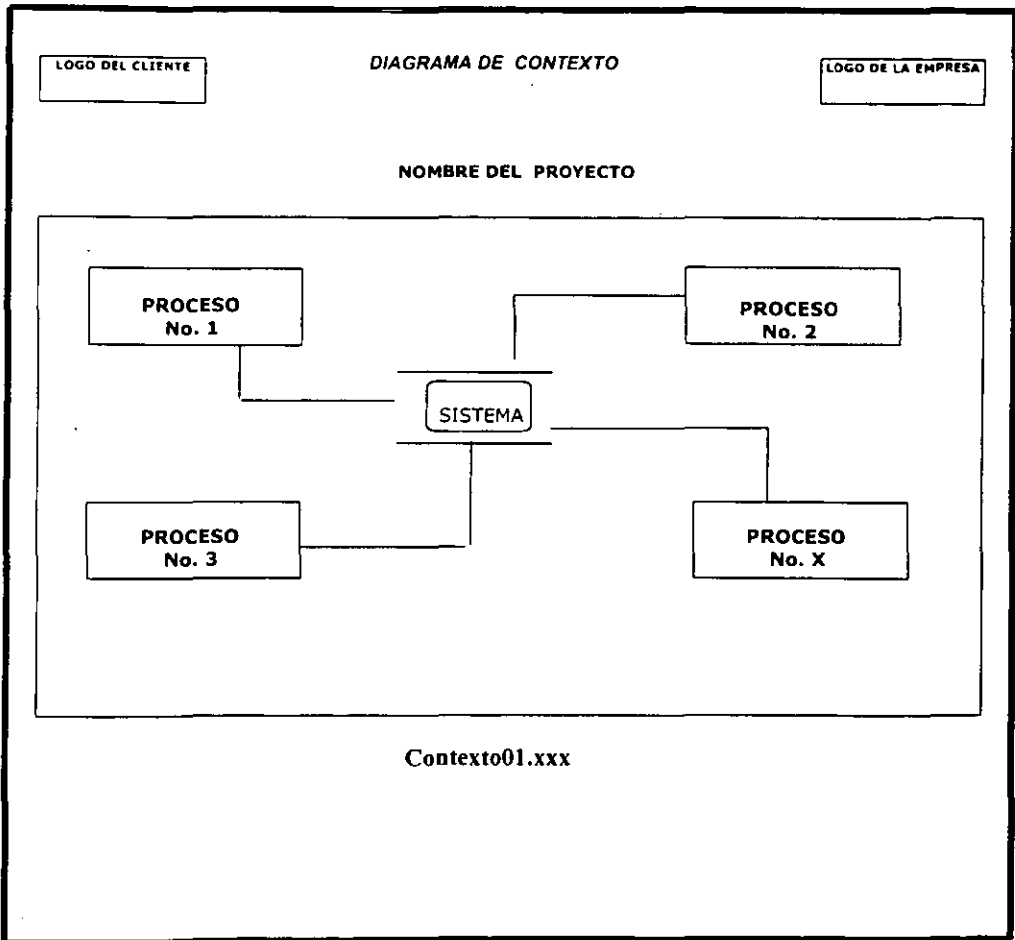


FIG. 3.3

También se cuentan los diagramas de flujo de datos, que son esquemas con el siguiente contenido:

- a) Nombre de la empresa y/o logotipo
- b) Nombre del proyecto
- c) Nombre del proveedor y/o logotipo
- d) Tipo de diagrama
- e) Marco establecido de la diapositiva (hoja)
- f) Organización lógica de funciones detectadas
- g) Nombres de procesos y/o funciones
- h) Nombres de archivos
- i) Flujo de información entre funciones
- j) Nombre estandarizado asignado a la diapositiva (hoja)

A continuación se muestra un ejemplo de un diagrama de flujo de datos:

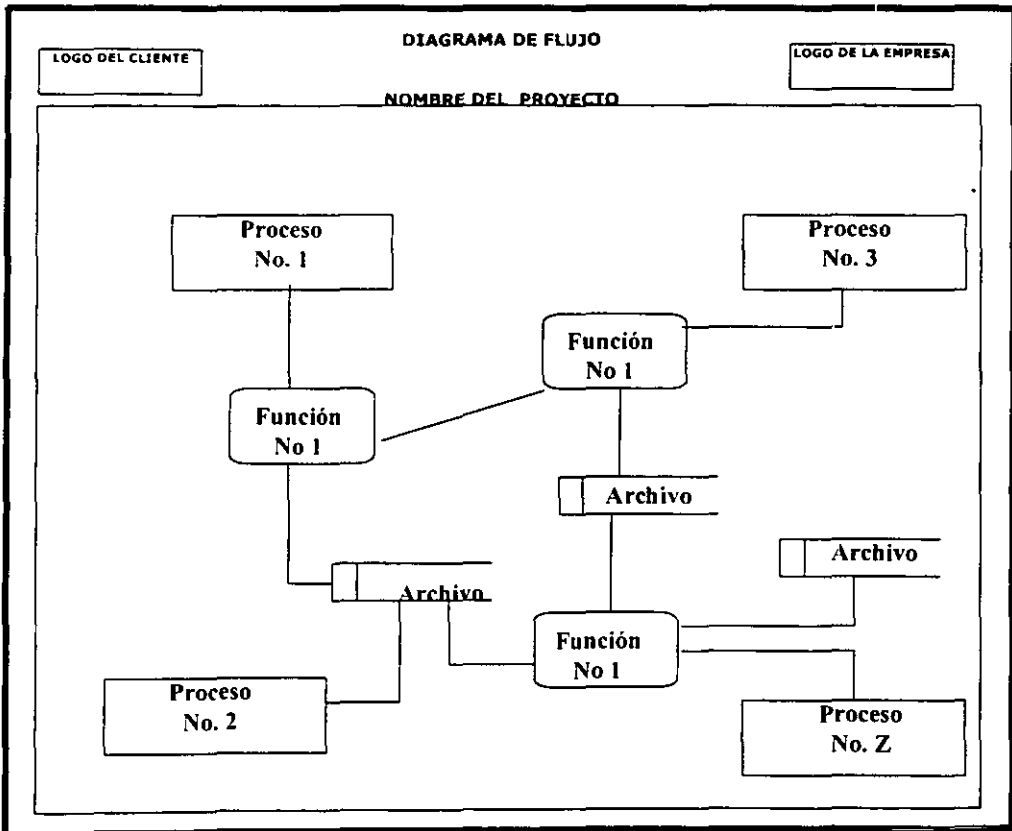


FIG. 3.4

Cabe mencionar que la utilización de los formatos de diagramas de contexto y flujo de datos, se utilizan para la documentación del nuevo sistema.

C) Evaluación de procesos

En esta fase, se evalúan los procesos esquematizados, confrontándolos con la información de requerimientos y políticas detectadas en los procesos de entrevistas y cuestionarios. Una vez que se tienen los diagramas esquematizados y la información fuente con la cual fueron realizados dichos productos, la tarea del aseguramiento de la calidad es garantizar que los procesos simbolizados en las gráficas detalladas, cumplan con todos los requerimientos plasmados en la documentación realizada por los analistas de sistemas.

En caso de haber incongruencias entre diagramas e información, el analista de calidad debe garantizar que no haya fugas de información, desde la parte inicial del proyecto. También debe cuidar que los integrantes principales del proyecto contemplen funcionalmente procesos equivocados que, a futuro, pueden traer consecuencias críticas en la elaboración y seguimiento de las fases del sistema.

Una de las herramientas principales para la valoración de información es la corroboración de información con diagramas establecidos y nuevas entrevistas con el usuario.

D) Generación de problemas

Si se presentaran incongruencias durante el proceso de evaluación de información con los esquemas / diagramas generados, se generarán formatos de problemas, a fin de explicar los errores encontrados, así como algunas alternativas de solución a dichos problemas.

El control de reportes deberá darse en forma consecutiva, generando original y dos copias. Una para entregarla a la mesa de control, otra para asignarla a la persona que deberá realizar la corrección del documento erróneo y la tercera como archivo para consultas de estatus de cada problema, por parte del seguimiento a realizar por el personal de aseguramiento de la calidad.

A continuación se presenta el formato de reporte de problemas, así como la forma de llenado del mismo y las características principales que el formato deberá tener, para proporcionar, a la persona que realice la modificación, los medios necesarios para conocer exactamente en qué lugar existe el problema.

La secuencia lógica, para el llenado del formato de problemas, especifica claramente la información que deberá llevar el mismo, a fin de hacer referencia al problema detectado, la cual deberá ser clara para facilitar a la persona encargada de generar la modificación, la rápida localización del punto donde se encuentra el problema. El formato de problemas está dividido en 4 apartados, que se detallan a continuación:

Apartados del formato de reporte de problemas:

Cabecera. El apartado de cabecera, muestra los siguientes aspectos del formato:

Nombre del formato: es el nombre técnico asignado al formato de reporte de rastreo de problemas.

Nombre y/o logotipo del cliente: en esta parte se describe el nombre del cliente y / o su logotipo, colocado en la parte superior izquierda del documento.

Nombre y/o logotipo del proveedor: es la descripción del proveedor (nombre y/o logotipo), asignada en la parte superior derecha del reporte.

Número de folio del formato: es el número consecutivo que se asigna a cada problema detectado, a fin de controlar la secuencia de estos y poder hacer un buen seguimiento y controlar tanto los problemas de rastreo como los de diseño.

Nombre del sistema nuevo: en este campo se escribe completo el nombre del sistema nuevo; en caso de no tener nombre, el sistema se describe según el área para la cual operará.

Nombre físico del programa, módulo o pantalla que muestra el problema: en este campo se describe el nombre técnico del programa, módulo y/o pantalla en la cual fue detectado el problema.

Nombre del remitente o persona que realizó la detección del problema: es necesario conocer el nombre de la persona o grupo que realizó la detección del problema.

Fecha de detección o de elaboración del formato: también es necesario registrar la fecha de detección, a fin de que --en los procesos de seguimiento de problemas-- se consideren los tiempos que tarda la fábrica en la resolución de los problemas.

Detalles para el área técnica.

Los puntos del apartado del área técnica son:

Nombre del proyecto: nombre o descripción del proyecto que se encuentre en procesos de pruebas.

Número de proyecto: este campo es necesario sólo para el control que se realiza la organización en el manejo de diversos proyectos en el mismo tiempo.

Tipo de lenguaje del sistema: el tipo de lenguaje sirve para orientar a la fábrica sobre el personal que deberá asignarse para corregir el problema (este campo sólo se llena cuando el problema sea de programación).

Nombre del responsable del diagnóstico: en este campo, se especifica el nombre de la persona o agrupación responsable de realizar el diagnóstico de problemas al término de cada fase.

Nombre del responsable de realizar la corrección: aquí se describe el nombre del responsable de realizar la corrección.

Fecha de entrega del reporte a la fábrica: deberá especificarse el tiempo en que la fábrica se compromete a entregar el resultado corregido del problema. Este tiempo debe ser el menor posible.

Fecha de término en atención de la fábrica: una vez realizada la corrección del problema y, al no presentarse éste, se deberá determinar la fecha en que se corrigió.

Fecha de verificación de la corrección: este campo se captura el día en que se realiza la verificación del problema, después de haber realizado la corrección del mismo, por parte de la fábrica de programación / análisis.

Horas dedicadas para resolver el reporte: es recomendable ilustrar el total de horas utilizadas para la liberación de cada uno de los problemas reportados, con el fin de obtener estadísticas de tiempos de corrección por problemas presentados.

Detalle del tipo de problema: este punto es muy importante para establecer gráficas de los tipos de problemas presentados, con el fin de diagnosticar la función, proceso o fase más conflictiva o que presente más fallas en la aplicación de pruebas.

Para ello, es necesario detallar los siguientes puntos:

A) Prioridad del reporte

- I. Urgente
- II. No urgente

B) Tipo de error detectado

- III. Estándar
- IV. Desempeño (performance)
- V. Lógica
- VI. Definición de datos en el programa
- VII. Datos erróneos en una interfase
- VIII. Operación
- IX. Base de datos
- X. Diseño
- XI. Especificación
- XII. Análisis

C) Etapa en la que se detectó el error.

- XIII. Pruebas unitarias
- XIV. Pruebas de integración
- XV. Pruebas de oficina modelo
- XVI. Pruebas en producción
- XVII. Pruebas siglo XX

Descripción del problema

El apartado para la descripción del problema, tiene dos segmentos, estos son:

Breve descripción del problema: aquí se detalla clara y brevemente el problema que se presenta, de forma inteligible por personas ajenas a la aplicación de pruebas.

Condiciones y datos con los cuales se generó el problema: es la parte complementaria de la descripción del problema. Este segmento tiene como finalidad la especificación de los datos de prueba utilizados en la generación del problema.

En caso de que el problema se presente en procesos de programación, es necesario anexar las pantallas en las cuales se presenta el problema.

Apartado de firmas de corrección y verificación. El apartado final del formato, muestra los recuadros para los nombres, firmas y fechas de conformidad del problema, en cuanto a su corrección y verificación.

con anterioridad, a fin de que la información y / o productos generados, cumplan con la calidad y veracidad necesaria para proseguir con las fases del sistema.

F) Visto bueno de procesos

Como paso final de esta fase de pruebas, se hace constancia de que la información acerca del nuevo sistema cumple con los requerimientos establecidos por el usuario. Esta carta deberá contemplar los vistos buenos otorgados por las personas involucradas para la realización del nuevo sistema (tales como analistas, clientes, usuarios).

3.1.2. Modelo conceptual del sistema nuevo (modelo lógico)

Generando el modelo lógico del nuevo sistema, es conveniente realizar la evaluación de los productos establecidos en esta fase.

Para dar seguimiento a las pruebas a realizar, es recomendable realizar la matriz productos / prueba, la cual ejemplifica el número de productos a probar y las pruebas que deben realizarse.

Este proceso es muy importante en las fases subsecuentes del sistema, ya que en el modelo lógico se detallan con precisión las partes en que el sistema se divide, así como la funcionalidad que deberá contemplar, y la operación con otras entidades del negocio u organización.

Los productos generados en esta fase son:

- a) Diagrama de contexto
- b) Diagrama de entidad – relación
- c) Diagrama de flujo de datos
- d) Elaboración del diccionario de datos
- e) Documentación de las reglas, normas y políticas del negocio
- f) Descripción de las necesidades preliminares del nuevo sistema
- g) Configuración de hardware y software, así como de la comunicación del sistema

Los pasos de aseguramiento de la calidad aplicables en estos procesos son:

1) Aplicación de estándares a formatos de diagramas: verificar que cada diagrama cumpla con los estándares determinados para cada formato.

2) Aplicación de estándares a diccionario de datos, detallando por cada dato sus características (nombre lógico, tipo de dato y longitud). A este respecto, debe verificarse que cada dato cumpla con las características principales establecidas

mediante el análisis de la información realizada (nombre lógico, tipo de dato y longitud), la recopilación de los formatos utilizados en el sistema actual, los layout de entrada / salida que el sistema actual tiene, con otros sistemas o archivos que genera.

3) Verificación de documentación (reglas, normas y políticas del negocio) con productos generados: garantizar que la documentación realizada (reglas, normas y políticas del negocio) cumpla con lo esquematizado en los diagramas del sistema. Para ello, es necesario tener el conocimiento necesario del nuevo sistema con el fin de tener decisiones acertadas al determinar los vistos buenos de la información, no obstante los medios por los cuales se garantiza que los productos realizados cumplen al 100% con lo establecido son los siguientes:

- h) Información generada del diseño lógico
- i) Análisis de la información
- j) Entrevistas a los analistas
- k) Entrevistas a los usuarios

4) Generación de problemas presentados. Durante los procesos de verificación de productos, es probable que existan errores adscritos a los documentos en prueba, para ello se deberán generar formatos de problemas, en los cuales se detalle claramente el problema detectado, dando opciones a posibles ajustes y/o soluciones al problema.

El control de reportes deberá ser en forma consecutiva; debe generarse un original y dos copias: una para entregarla a la mesa de control, otra para asignarla a la persona o ente que deberá realizar la corrección del documento erróneo y la tercera como archivo, para consultas de estatus de cada problema, como parte del seguimiento a realizar por el personal de aseguramiento de la calidad.

5) Reevaluación de procesos. Después de haber realizado las modificaciones a las peticiones hechas, es necesario realizar nuevamente la evaluación de los productos generados, para garantizar que la información detallada en los productos sea la correcta.

Si en la reevaluación se llegaran a encontrar nuevos errores, el proceso de reportar problemas y reevaluación se realiza hasta que estos cumplan al 100 % los requisitos establecidos.

6) Visto bueno de procesos. El personal responsable de realizar el proyecto será quien determine el vo.bo de la información. Para ello se deberán de generar documentos que validen la información, garantizando los productos realizados con su firma, fecha y empresa que representan.

3.2. Construcción de prototipos

La elaboración de prototipos es una herramienta muy valiosa para la captación rápida de información, pues el usuario, después de ver avances más reales del proyecto, se siente con más ánimos. Esto es benéfico para el proyecto, por que pueden surgir requerimientos, políticas, observaciones o modificaciones de lo presentado hasta la fecha de generación del prototipo, que en su momento no fueron vislumbradas.

Los pasos a seguir en la construcción de prototipo son los que a continuación se mencionan:

3.2.1. Planeación del prototipo

En la fase de planeación del prototipo, es conveniente considerar lo siguiente:

- a) Software a utilizar
- b) Hardware a utilizar
- c) Requerimientos
- d) Políticas
- e) Diagramas

Lo anterior, con el fin de que el prototipo se adecue mejor a la situación actual del nuevo sistema.

3.2.2. Construcción del prototipo

Al haber seleccionado el soporte bajo el cual se desarrollará el nuevo sistema, es conveniente utilizar la herramienta más ligada al ambiente de desarrollo, para que el trabajo que se realice al momento de construcción del prototipo, pueda ser utilizado en la construcción del nuevo sistema.

3.2.3. Evaluación del prototipo

Para realizar la evaluación, el requisito indispensable es tener completo el prototipo establecido como primera versión, con el fin de probar sólo esta versión y realizar verificaciones en versiones posteriores del prototipo.

El proceso de evaluación del prototipo consta de una serie de fases de prueba, que detallaremos a continuación. Estas pruebas deben ser realizadas antes de llevar a cabo las presentaciones del prototipo con el cliente, para cumplir

los requerimientos que el usuario necesite, con base en el trabajo a realizar, determinando y evaluando el tiempo de duración que tendría cada uno de los nuevos movimientos.

Los pasos para la evaluación del prototipo son los siguientes:

1) Verificación de estándares

Este proceso se realiza validando cada uno de los datos establecidos en cada pantalla que muestra el prototipo, determinando el ambiente en el cual será realizado el sistema (ambiente texto o ambiente gráfico).

Se recomienda realizar la verificación de estándares, con base en formatos establecidos para realizar el seguimiento correcto y evitando la omisión de pruebas en funciones y datos específicos.

Las características principales de prueba en funciones, son las descripciones correctas existentes en cada pantalla (contemplando funciones y datos), y son las siguientes:

A) División de la pantalla

- I) Sección de encabezados
- II) Detalle de la pantalla
- III) Sección de descripción de teclas de función
- IV) Sección de mensajes

- B) Encabezados de pantallas
- C) Encabezados de subfunciones
- D) Etiquetas asignadas a cada tecla de función
- E) Etiquetas asignadas a cada campo
- F) Formatos de los campos
- G) Tipos de campos
- H) Longitudes de campos

2) Verificación de las validaciones

En esta etapa se garantiza que las validaciones manejadas en el prototipo sean las más adecuadas, claras y entendibles por el usuario que operará el sistema a futuro.

Los mensajes de validación deberán aparecer sólo en la línea de mensajes destinada en los mapas o pantallas realizadas, esta línea deberá aparecer en la parte inferior de la pantalla. Existen mensajes que deben estandarizarse, de

acuerdo con el funcionamiento que deberá tener el sistema, por ejemplo los estándares de:

- a) Movimiento efectuado
- b) Regresa una página
- c) Avanza una página
- d) Función inválida

3) Verificar la funcionalidad del prototipo

Garantizar que la funcionalidad del prototipo cumple con las expectativas que el usuario y/o cliente solicitó, basándose en la información preliminar generada, realizando el seguimiento mostrado en los diagramas de flujo.

El prototipo deberá ser coherente con los mensajes desplegados en las etiquetas de funcionalidad, es decir, si una tecla de función muestra en su etiqueta que se dará de alta un registro, la funcionalidad deberá ser la misma. Si por ejemplo, la tecla de función F1, tiene la leyenda de ayuda, al digitar esta tecla, en el prototipo deberá desplegarse una pantalla de ayuda.

También en la aplicación de pruebas de funcionalidad, son requeridos los formatos de aplicación de pruebas, con el fin de no obviar ninguna función y garantizar que estas pruebas se encuentren totalmente documentadas.

4) Solución de problemas, antes de la presentación

Después de haber terminado la construcción del prototipo, y antes de su presentación, es recomendable la realización de pruebas integrales, las cuales garanticen que el prototipo está libre de errores. En caso de existir errores, estos serían detectados con anticipación para su corrección.

El control de reportes deberá darse en forma consecutiva y detallando la fase en la cual fueron detectados, generando original y dos copias, una para entregarla a la mesa de control, otra para asignarla a la persona o ente que deberá realizar la corrección del documento erróneo y la tercera como archivo para consultas de estatus de cada problema por parte del seguimiento a realizar, por el personal de aseguramiento de la calidad.

En este proceso también se deberán de documentar todos los problemas presentados, utilizando el formato de rastreo de reportes de problemas o el formato de problemas de diseño (ptr/dcr).

5) Verificación de problemas presentados

Después de haber realizado las modificaciones a las peticiones hechas, es necesario efectuar nuevamente la evaluación del prototipo, verificando en su totalidad aquellos problemas que fueron detectados, con el fin de garantizar que el producto se encuentre en óptimas condiciones para su operación. Este proceso será realizado hasta tener el prototipo completamente libre de problemas, de acuerdo con las expectativas manifestadas por el cliente en las entrevistas y cuestionarios realizados.

6) Retroalimentación realizada en la presentación del prototipo (nuevos requerimientos)

Al término de la presentación del prototipo, las adecuaciones y / o modificaciones hechas por el usuario, serán tomadas en cuenta, asignándolas como problemas de diseño (dcr), las cuales serán adicionadas a la documentación inicial y consideradas dentro del prototipo para su verificación.

Después de realizar las modificaciones hechas por el cliente al prototipo, este pasa nuevamente a verificación, realizando este proceso hasta que se cumplan plenamente las nuevas necesidades y el prototipo no presente ningún problema en su integridad.

El formato de Reporte de Corrección de Diseño -DCR (Report Correct Design), deberá contener los datos del proyecto, el problema encontrado y la solución propuesta por parte del analista de sistemas y el cliente. Por cada una de las modificaciones, se realizarán juegos de cuatro tantos, los cuales serán entregados –respectivamente– a la mesa de control, a la persona que deberá realizar el cambio en los documentos generados, a las personas que modificarán el prototipo y, finalmente, para el archivo de problemas.

Los apartados contemplados en el formato de problemas de diseño son los siguientes:

1) Cabecera

El apartado de cabecera, muestra los siguientes aspectos del formato:

- a) Nombre del formato: nombre técnico asignado al formato de reporte de rastreo de problemas.
- b) Nombre y/o logotipo del cliente: en esta parte se describe el nombre del cliente y / o su logotipo, descrito en la parte superior izquierda del documento.

- c) Nombre y/o logotipo del proveedor: descripción del proveedor (nombre y/o logotipo), asignada en la parte superior derecha del reporte.
- d) Número de folio del formato: es el número consecutivo que se asigna a cada problema detectado, con el fin de controlar la secuencia de estos y poder hacer un buen seguimiento y tener control de los problemas.
- e) Nombre del sistema nuevo: en este campo se escribe completo el nombre del sistema nuevo; en caso de no tener nombre, el sistema menciona el área para la cual operará.
- f) Nombre del remitente: es necesario saber desde qué fuente fue realizada la corrección o implementación de nuevos requisitos, que el nuevo sistema deberá contemplar. Esta fuente puede ser el cliente, el usuario o un analista del sistema.
- g) Fecha de elaboración: este campo deberá llenarse con la fecha en el que fue hecha la observación.
- h) Fecha de verificación de la corrección: al igual que el formato de rastreo de problemas, este campo será llenado con la fecha de verificación del nuevo requisito.
- i) Nombre del proyecto: este campo recoge información sobre cada proyecto en que se deberá de realizar la modificación o actualización.
- j) Número del proyecto: este campo sirve para el control del proyecto. A cada proyecto que se esté llevando a cabo, se le asigna una clave.
- k) Fecha de entrega a la fábrica: también se deberá especificar el tiempo en que la fábrica se compromete a entregar el resultado corregido del problema, el cual deberá ser lo más breve posible.
- l) Fecha de término de atención de la fábrica: después de haber realizado la verificación del problema y al no presentarse más, se deberá poner la fecha en que este proceso se ha corregido.
- m) Responsable de realizar la corrección: aquí se describe el nombre del responsable de realizar la corrección.
- n) Horas dedicadas para resolver el reporte: es recomendable ilustrar el total de horas que fueron utilizadas para la liberación de cada uno de los problemas reportados, a fin de obtener estadísticas de tiempos de corrección por problemas presentados.

2) Detalle para el área técnica

Prioridad del requerimiento

En esta etapa se especifica la prioridad que tendrá la modificación, la cual puede ser de 2 tipos:

- a) Urgente
- b) No urgente

En caso de ser urgente se deberá especificar en qué fecha deberá implementarse esta modificación.

Complejidad de la modificación

La complejidad de la modificación, sólo puede ser de las siguientes formas:

- a) Super alta
- b) Alta
- c) Media
- d) Baja

Motivo del cambio

El motivo del cambio puede ser por las siguientes razones:

- a) Error de análisis y diseño (en datos / en proceso)
- b) Omisión en el análisis y diseño (en datos / en proceso)
- c) Mejora en el sistema
- d) Error en la especificación
- e) Nuevo requerimiento

Etapa de detección del problema

Deberá especificarse la etapa en la cual se detectó la modificación; estas etapas son:

- o) Pruebas unitarias
- p) Pruebas de integración
- q) Pruebas de oficina modelo
- r) Pruebas de producción
- s) Pruebas de siglo XX

3) Justificación del cambio

En este apartado se especificará claramente la justificación del cambio por el cual se deberá de implementar en este caso dentro del prototipo.

4) Descripción del cambio

Después de haber justificado el cambio, se deberá describir claramente el cambio propuesto, así como la interacción funcional y de interfases que éste tendrá.

5) Análisis de impacto (programas, pantallas y/o archivos a modificar)

También se especificarán los impactos que la modificación tendrá dentro del modelo de prototipo, es decir, en qué procesos, pantallas y /o archivos tendrán que sufrir cambios y de qué tipo serán estos, validando claramente el impacto.

6) Apartado de autorización y firmas

En este apartado deberán constar el nombre y firma de quien autorice el cambio, a fin de documentar estos procesos. En caso de haber nuevas negociaciones que impacten al proyecto, se contemplarán todos los cambios que se hayan realizado.

7) Verificación de nuevos requerimientos

Después de haber realizado las modificaciones a la documentación y prototipo, el siguiente paso es la verificación de estos nuevos requerimientos, los cuales deberán cumplirse completamente, considerando el impacto que tienen, antes de su presentación con el usuario. En otras palabras, la información y el prototipo deberán estar en óptimas condiciones para la presentación final; en caso de encontrarse problemas, estos se documentarán y pasarán al personal encargado de realizar las modificaciones pertinentes.

Este proceso se lleva a cabo, tomando en cuenta los procesos de calidad aplicados en fases anteriores.

Procesos de calidad:

Validación de estándares

Validación de validaciones

Validación de funcionalidad

Validación de la operación

8) Visto bueno del prototipo

El visto bueno del prototipo es generado por parte del cliente / usuario, ya que será una vista que tendrá el nuevo sistema, el cual operará para facilitar el trabajo cotidiano. Se deberán generar documentos que avalen esta elección, para llevar un buen control en la toma de decisiones que se presenten a lo largo de la generación del nuevo sistema.

Estos documentos contemplarán los siguientes rubros:

- a) Nombre del cliente / empresa
- b) Nombre del proveedor
- c) Logotipos
- d) Detalle de la fecha, hora en que se celebran dicha toma de decisión
- e) Breve descripción de movimientos establecidos
- f) Compromisos establecidos por ambas partes
- g) Firmas de representantes (cliente/proveedor)
- h) Cargos de personas representantes
- i) Copias para jefaturas

3.3. Diseño lógico de productos (sistema nuevo)

El siguiente paso después de haber recopilando el total de la información, es el de la actualización de diagramas de flujo. En estos deben mostrarse todos los requerimientos, políticas y operaciones lógicas, necesarios para la operación del sistema. La fase del diseño lógico de producto se divide a su vez en dos partes:

3.3.1. Diseño lógico interno / externo

Dentro de esta fase, se evalúan los productos modificados a detalle, de los avances de análisis hasta después del prototipo, que es donde se detallan a conciencia todos los movimientos que el nuevo sistema deberá presentar. La fase de diseño lógico interno / externo, comprende las modificaciones detalladas de los diagramas del sistema (diagrama de contexto y diagrama de flujo de datos), así como también el detalle del modelo lógico de datos y la matriz entidades llaves (ambiente visual llaves primarias y foráneas).

Las pruebas de calidad son realizadas utilizando los siguientes procesos:

- a) Estándares de formatos
- b) Estándares de datos
- c) Valuación de matriz entidad – llave
- d) Valuación del diccionario de datos contra detalles de diagramas (estandarización de nombres lógicos, idénticos, datos desplegados, etc.)

3.3.2. Planeación del diseño físico

En la fase de diseño físico, se evalúan los siguientes conceptos:

1) Documentación de interfases:

Las pruebas que se aplican a estos documentos son:

- a) Pruebas de estándar
- b) Pruebas de entrada / salida (aplicables a los *layout* de los archivos)

2) Diseño de pantallas (entrada/salida):

Las pruebas aplicables son de estándares, donde serán considerados todos los puntos que se muestran en los formatos de aplicación de pruebas tanto de funciones como de los datos que la pantalla contemplará.

3) Diseño de reportes:

En la aplicación de pruebas a reportes se aplicaran pruebas de estándar e integración, donde las primeras evalúan cada uno de los formatos para que estos cumplan con las siguientes características las cuales deberán estar exentas de errores:

- a) Organización del reporte o documento
- b) Ortografía correcta
- c) Campos especificados en cada requerimiento

Las pruebas de integración son realizadas al momento de que la información establecida, que aparezca en cada formato, sea la correcta y sugerida por el cliente y usuarios, conforme a los requerimientos y formatos utilizados en el sistema que actualmente se maneja.

3.4. Diseño físico de productos

Al tener la información lógica completa, el siguiente paso es la realización de los productos físicos los cuales sirven como guías para la construcción del nuevo sistema.

3.4.1. Diseño físico

Los productos que se generan en esta fase, son:

1) Evaluación del modelo físico y sus requerimientos

Al término de la documentación del modelo físico, éste se evalúa contra los requerimientos establecidos, con el fin de que todos ellos se encuentren

graficados y con la secuencia lógica que deberán tener. Para ello se aplica la prueba de funcionalidad contra modelo físico y requerimientos.

2) Evaluación de especificaciones

El siguiente paso es la generación de especificaciones, las cuales deben reflejar claramente la funcionalidad que deberá realizar cada una de las funciones del nuevo sistema, así como la secuencia lógica presentada en los diagramas de descomposición funcional.

También estas especificaciones tendrán que mostrar el pseudocódigo a seguir, para facilidad de los programadores al momento de automatizar cada una de las funciones. Para ello, al término de cada especificación es recomendable evaluarla, aplicándole las siguientes pruebas:

A) Pruebas de estándar:

Las especificaciones deberán contemplar un estándar fijo, en el cual se desglosen todos los procesos necesarios para la comprensión de los requerimientos y funcionalidad que cada proceso a automatizar requiere. El formato estándar para las especificaciones deberá de contemplar los siguientes aspectos:

- (a) Nombre de forma (especificación del proceso)
- (b) Nombre y/o logotipo del cliente
- (c) Nombre y/o logotipo del proveedor
- (d) Número consecutivo de la especificación
- (e) Nombre asignado a la función a automatizar
- (f) Descripción de la función
- (g) Descripción del flujo de datos de entrada
- (h) Descripción del flujo de datos de salida
- (i) Asignación del tipo de proceso (en línea, por lote, manual)
- (j) Nombre del subprograma o función
- (k) Lógica del proceso (pseudocódigo)
- (l) Apartado de referencia. Este apartado contemplará el nombre de la persona a quien se deberá hacer referencia en caso de duda y/o aclaración
- (m) Apartado de asuntos no resueltos (notas)

B) Pruebas de funcionalidad (determinada en los diagramas)

La aplicación de estas pruebas garantizará la correcta funcionalidad de los procesos que contemplan cada una de las especificaciones realizadas

(pseudocódigo), evaluando estos procesos contra la documentación ya generada (diagramas, requerimientos y políticas establecidas para el nuevo sistema).

C) Pruebas de operación. Mediante estas pruebas, se busca garantizar que los cálculos sean los correctos.

Mediante estas pruebas se evalúan la claridad y exactitud de los cálculos que deberán automatizarse, buscando que correspondan a los requisitos del cliente, además de tomar como referencia lo establecido en el sistema actual, el cual puede ser automático o manual.

También se evalúan los procesos en *batch* y línea que se generen dentro del nuevo sistema.

3.5. Construcción

En esta fase se aplican los conceptos de calidad integral, pues se genera el producto final el cual será operado directamente por el usuario. Las partes en las que se divide la fase de construcción son:

3.5.1. Construcción de estructuras de datos

En esta fase se aplican las siguientes pruebas de construcción de base de datos:

1) Pruebas de estándar

Estas pruebas se aplican en relación con los formatos de aplicación de pruebas, mencionados anteriormente (formato de datos). Cada uno de los datos establecidos en la estructura de datos, deben organizarse de tal manera que las consultas a las bases de datos sean eficientes y respondan a la manipulación de la información. Así mismo, estos datos deberán tener claro su nombre físico, tipo, ubicación en la base de datos y longitud. Debe evitarse la duplicación de esta información en toda la base de datos. Para ello, es necesario realizar pruebas de verificación entre cada uno de los módulos establecidos en la base de datos.

2) Pruebas de seguridad

Se aplican de acuerdo con la relación de accesos que proporcione el cliente; es decir, el cliente será el organismo que determine los accesos disponibles que el sistema aceptará, conforme a la función que los usuarios operativos deberán realizar.

A continuación mencionamos los accesos más comúnmente utilizados en los sistemas productivos:

- a) Acceso al sistema
- b) Acceso a funciones de captura y manejo de información
- c) Acceso a funciones sólo de consulta
- d) Acceso al administrador del sistema, que otorga los privilegios a los demás usuarios. Este acceso puede darse a partir de un módulo de administración de usuarios

3.5.2. Construcción de programas y procesos de sistemas

Al término de la programación total o por fase del nuevo sistema, los procesos de calidad que se aplican son los siguientes:

1) Análisis de la información

El paso inicial para la aplicación de pruebas de calidad en los sistemas de información construidos, es el análisis de la información recopilada y/o generada con anterioridad, así como los requerimientos, políticas y objetivos del sistema.

Además de la tarea de análisis realizada, también se deberán realizar navegaciones por el sistema con el fin de familiarizarse con los módulos o funciones automatizadas, que estarán en proceso de aplicación de pruebas.

La documentación de productos obtenidos en la fase de análisis, será generada con formatos propuestos y al término de éstos, se realizará el empaquetamiento de la información generada para entrega al cliente.

2) Generación de casos de pruebas

Con la información generada, el análisis de la información y la navegación por el sistema, el siguiente producto es la especificación de los casos posibles de prueba, los cuales deberán contemplar ciertas características, con el fin de esquematizar la totalidad de casos.

Cada caso de prueba contemplará los siguientes puntos:

- a) Nombre del tipo de caso de prueba
- b) Hipótesis a probar del caso
- c) Descripción de las necesidades de prueba

- d) Esquema de condiciones de prueba
 - ✓ Detalle de insumos (detalle de los datos a utilizar)
 - ✓ Situación esperada
 - ✓ Situación generada
 - e) Resultado obtenido de las pruebas
- 3) Generación de matrices de pruebas

Para realizar el producto de matrices de pruebas es necesario tener los siguientes requisitos:

- a) Requerimientos del sistema
- b) Políticas del sistema
- c) Documentación de casos de prueba
- d) Aplicación de casos de prueba en el sistema actual (manual / automático)

El producto a generar es la matriz de pruebas, en la cual se especifican todos los posibles caminos que un caso puede tener a lo largo del sistema con la finalidad de validar que el sistema cumple funcional y operacionalmente con las expectativas del cliente y usuario.

3.6. Aplicación de pruebas

A) Pruebas de estándar

Para la aplicación de estas pruebas, se utilizan los formatos de funciones y de datos en caso de que el sistema fuera de ambiente texto. Para sistemas de ambiente gráfico se utiliza el formato generado para la aplicación de estos.

El seguimiento se realiza pantalla por pantalla, se evalúa el estándar que deberá prevalecer en ellas, así como los nombres de las funciones, el nombre de las etiquetas y desplegados que en ellas se presente.

B) Pruebas de funcionalidad

También se utilizan los formatos previamente establecidos, evaluando la funcionalidad que deberá tener el sistema por pantalla o módulo de este sistema. También son requisito indispensable los requerimientos del usuario, las políticas del sistema y las especificaciones generadas para cada una de las funciones, con el fin de evaluar que cada módulo muestre la funcionalidad establecida.

C) Pruebas de validación

Los formatos establecidos, contemplan también las pruebas de validación, mediante las que se valida que los desplegados en la línea de mensaje sean los

correctos, de acuerdo con lo capturado en cada uno de los campos de las pantallas, así como el mensaje que desplegará la pantalla después de haber realizado algún proceso.

D) Pruebas de tensión

Para la aplicación de pruebas de tensión, se deberá contemplar cada una de las características de los campos, con el fin de capturar información errónea, la cual deberá ser validada y no permitirá la ejecución de procesos con información incorrecta.

Esta aplicación se realizará en cada una de las pantallas que permitan la captura de información y la selección de procesos ejecutables.

E) Pruebas de mantenimiento a datos

Después de haber aplicado la matriz de pruebas, se verifica que los datos capturados sean mostrados correctamente dentro de las bases de datos. En caso contrario, se generarían reportes de seguimiento de problemas (ptr), mediante los cuales el personal adecuado deberá realizar las correcciones pertinentes para que la información capturada o manipulada por el sistema, no tenga modificaciones. Es decir, que esta información sea íntegra y sin duplicidades en la base de datos.

Para la verificación de este tipo de pruebas se utiliza la matriz de pruebas operativas, donde se tiene la información concreta cargada al sistema, realizando la prueba de valoración de información matriz de pruebas contra base de datos. También se verifica que los accesos a los diferentes grupos de base de datos sea la adecuada, así como los accesos vía llaves primarias y llaves secundarias.

F) Pruebas de integridad

El producto generado en la aplicación de pruebas integrales, se basa en la valoración de información en bases de datos y en las consultas del sistema, garantizando que los datos desplegados sean los mismos que almacena la base de datos.

G) Pruebas de operación

La fase de pruebas de operación se realiza mediante la verificación de cálculos que el sistema deberá manejar internamente. En otras palabras, todos aquellos algoritmos operados por el sistema, deberán ser validados en cuanto a su funcionalidad, teniendo como referencia la aplicación de estos en pruebas del

sistema actual (manual / automático) y apoyados con especificaciones y requerimientos del usuario.

El resultado que el sistema deberá mostrar en la utilización de algoritmos deberá ser mismo que manualmente se realiza, considerando todos los requisitos que operen por algoritmo.

H) Pruebas de concurrencia

Las pruebas de concurrencia se realizan cuando se tiene acceso, con más de una máquina, a funciones idénticas, tomando en cuenta la misma información como base para la manipulación de ella en las dos terminales.

El resultado que se espera en la aplicación de estas pruebas se identificará cuando sólo uno de los accesos realiza la acción que se esté procesando, validando que las demás terminales no realicen cambio alguno de la misma información. Para ello, se requiere que las personas que apliquen este tipo de pruebas se coordinen plenamente y que al mismo tiempo realicen las mismas acciones.

La respuesta de las máquinas para otorgar el acceso a la función que se realice, estará dada en nanosegundos, es decir que a simple vista no se detectará el tiempo en que la máquina realiza el acceso. No obstante, una de las máquinas deberá quedar inerte al teclear la misma acción para la misma información que se utilice.

I) Pruebas de seguridad

Cuando el sistema se encuentra completamente generado, se aplicarán las pruebas de seguridad, cuyo objetivo es la validación de los accesos al sistema, de acuerdo con el perfil del usuario determinado con anterioridad. Es decir, cada usuario de acuerdo con su perfil, tendrá cierto acceso al sistema. La validación se efectuara por todo el sistema, considerando los perfiles de usuario.

J) Pruebas de volumen

Estas pruebas son realizadas al aplicar cargas de prueba exhaustivas al sistema. En otras palabras, se evaluará el sistema de acuerdo con la máxima información que el sistema permita manejar en tiempos aceptables de operación, los cuales deben siempre ser menores que los que se manejen en el sistema actual (manual / automático). Esta carga puede realizarse por diferentes medios:

- a) Captura de información manual.
- b) Copia de información del sistema actual.
- c) Carga de información via herramientas auxiliares.

K) Pruebas de entrada/salida

Para la aplicación de pruebas de entrada y salida se deberán evaluar los siguientes aspectos:

Archivos que genera el sistema.

Interfaces de entrada / salida de información del sistema.

Si consideramos que las entradas y salidas de información que el sistema tiene se maneja por capas (layouts), cuya verificación se basa en la aplicación de pruebas de estándar, mantenimiento a datos e integridad de la información.

Las pruebas de estándar a las capas o layouts, consisten en verificar que el formato manejado cumpla con los requisitos establecidos por el sistema (entradas) o por los sistemas que son solicitados, a su vez, por otros sistemas.

Se valida que el formato cumpla con el estándar establecido por requisición, es decir; la capa o layout, pudiera considerar cabecera y cuerpo dentro del cual se especifiquen todos los campos necesarios para la transferencia.

Para cada uno de los campos establecidos, se evalúa el cumplimiento de las características establecidas en la base de datos (entradas) para cada dato, o en su caso generar la salida de acuerdo con el requerimiento de otros sistemas.

Las pruebas de mantenimiento de datos son aplicadas al verificar que la información recibida por archivo o directamente manipulada entre sistemas, se cargue correctamente en la base de datos y, si es posible, validar la información con consultas del sistema nuevo. De este modo, se aplican las pruebas de integridad con la información cargada en la base de datos del nuevo sistema.

5) Generación de pruebas

El proceso de generación de pruebas, se aplica desde el inicio de la aplicación de pruebas, para que los problemas detectados se corrijan a la brevedad posible y, de este modo, se pueda realizar la verificación de los mismos. En esta fase se utilizan los formatos de PTR y DCR, de acuerdo con el problema que se presente, o con los nuevos requerimientos no presentados en las etapas iniciales de la vida del sistema.

6) Verificación de problemas

El proceso de verificación de problemas se aplica del mismo modo que la generación de problemas al inicio de la fase de pruebas, con la finalidad de que se garantice la estabilidad de los módulos o funciones problemáticos. La verificación de problemas se aplica tantas veces como sea necesario hasta que el sistema quede en óptimas condiciones para su operación.

7) Diagnóstico de la aplicación de pruebas

El proceso de diagnóstico se genera al término de la aplicación total de las pruebas, con el fin de esquematizar y generar documentos gerenciales, en donde se especifique en forma general la totalidad de los problemas que se presenten a lo largo de las fases por las que pasa el sistema.

En este documento se señalan las fases más problemáticas para su terminación, además de determinar los problemas detectados más frecuentemente, los tiempos de correcciones y el estatus de cada uno de los problemas detectados, al finalizar el sistema.

3.7. Conversión y migración

Si el nuevo sistema requiere de conversión o migración de datos de otro sistema, los pasos a seguir en esta fase son:

3.7.1. Análisis y diseño de la conversión / migración de datos

El primer paso de conversión, es el análisis de la información a convertir o migrar de un sistema al nuevo, considerando la estructura que éste tiene y la calidad de información que se encuentra en el sistema actual. Las pruebas de calidad, se enfocan a los productos generados en esta fase:

- 1) Diagramas de flujo de datos
- 2) Diagrama de Entidad-Relación
- 3) Especificaciones

Los productos deberán tener la misma calidad de los productos similares generados para el nuevo sistema.

3.7.2. Construcción para la conversión / migración de datos

Al término de la construcción de las herramientas para conversión y/o migración de información, se aplican las siguientes pruebas:

- 1) Pruebas de estándar
- 2) Pruebas de funcionalidad (si la herramienta de conversión es automática)
- 3) Pruebas de validación (si la herramienta de conversión es automática)
- 4) Pruebas de mantenimiento a datos
- 5) Pruebas de integridad
- 6) Pruebas de operación
- 7) Pruebas de volumen

La aplicación de pruebas será similar a la expresada en pruebas anteriores, en donde es necesaria la manipulación de información.

3.7.3. Liberación de la conversión / migración de datos

Al término del proceso de liberación, se generan pruebas de carga de información al sistema actual, con volúmenes de información reducidos, los cuales apoyan la operación del nuevo sistema para su evaluación.

Formatos mencionados en este capítulo:

- 1) Formato de entrevista
- 2) Formato de cuestionario
- 3) Formato de aplicación de pruebas ambiente texto – funciones
- 4) Formato de aplicación de pruebas ambiente texto – datos
- 5) Formato de aplicación de pruebas ambiente visual
- 6) Formato de especificaciones
- 7) Formato de reporte de rastreo de problemas (ptr)
- 8) Formato de problemas de diseño (dcr)
- 9) Formato de layout
- 10) Formatos de diagnóstico de pruebas

"CAPITULO IV "

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN SISTEMAS DE REINGENIERÍA

4.1. Antecedentes

Se dice que la aplicación de pruebas de calidad en sistemas de reingeniería es de carácter únicamente correctivo, pues se reparan los defectos latentes conocidos además de las mejoras, debido a la posible afectación de otros sistemas.

En términos generales, este tipo de pruebas es más ardua que la aplicación de pruebas de calidad en sistemas nuevos, tomando en cuenta que en la aplicación de pruebas en sistemas nuevos, el personal de pruebas se encuentra involucrado desde el inicio del sistema, razón por la cual deberán tenerse los conocimientos aceptables en cuanto a las características del sistema.

En el caso de los sistemas de reingeniería, las personas que aplican las pruebas deberán realizar grandes esfuerzos para comprender el sistema en tiempos muy limitados, es decir los tiempos asignados para el análisis de la información y navegación del sistema, son muy cortos, en comparación con la realización de las mismas actividades en los sistemas nuevos.

El motivo principal por el cual las cargas de trabajo son más exhaustivas, es el tiempo que se da como término para cada proyecto, ya que éste es fijo y los procesos de calidad son llevados a la práctica en tiempos mínimos. En esta fase se aplica completa la metodología de aseguramiento de la calidad.

Las fuentes principales que originan los cambios a los sistemas de información son los usuarios, sin descartar las políticas que el gobierno modifica en tiempos razonables o algunos entes que regulan las operaciones de grupos de empresas (ejemplos: la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, que regula las políticas de operación en todas las aseguradoras mexicanas; el Banco de México, que regula las políticas de las instituciones financieras de la República Mexicana).

No debe extrañar la constante relación entre la informática y la sociedad, ya que "el auge de la informática en el mundo ha traído cambios en las estructuras sociales que imposibilitan el hecho de que estas vuelvan a ser las mismas de antaño, el hecho termina por la instalación de nuevas formas sociales. La informática en la actualidad es considerada como evolución en términos biológicos y sociales. Los sistemas informáticas son la culminación de una serie

de ciclos tecnológicos y humanos que quizás pueda equipararse a la entrada de las sociedades humanas a la era del bronce.”¹⁶

Las fases en las que se realizan pruebas de calidad en sistemas de reingeniería son mencionadas a continuación:

a) Seguimiento al sistema

En este punto, es muy recomendable contar con la documentación requerida, como: procedimientos y políticas de operación, reglas del negocio y requisitos establecidos para realizar la operación; así como documentación con casos reales o productivos, además de ciertos informes de producción. En términos generales, se trata de información que permita incorporar en las pruebas las características dadas en la operación productiva del sistema, con la finalidad de establecer un análisis preliminar, a fin de fundamentar su diseño y operación así como determinar, con el mayor detalle posible, una estructura general con todo lo que involucra.

Como parte inicial de los sistemas de reingeniería es el seguimiento del sistema actual en el cual se realizan los siguientes procesos:

b) Levantamiento de información

El proceso de levantamiento de información es necesario para la aplicación de pruebas en sistemas de reingeniería, dado que el sistema no es conocido por los analistas de calidad quienes, en consecuencia, carecen del conocimiento necesario de las modificaciones que los sistemas deberán tener para una nueva funcionalidad.

Los documentos que el analista necesita obtener para realizar los productos de calidad en los procesos subsecuentes son:

1. Situación actual del sistema
2. Situación propuesta
3. Diagramas del sistema
4. Requerimientos del usuario
5. Objetivos del sistema
6. Políticas del negocio
7. Papelería generada por el sistema
8. Gráfica de actividades en tiempos de aplicación

¹⁶ Pellard, Ángel, Ciencia y sociedad, Paraninfo, Colombia, 1995, p. 154.

Esta información deberá ser proporcionada por las personas involucradas en el sistema, encargadas de llevar a feliz término el proyecto asignado.

c) Evaluación preliminar

En este proceso las actividades y productos a obtener son los siguientes:

Actividades:

a) Análisis de la documentación del sistema

El análisis de la documentación se realiza después de haber hecho la recopilación de información. Este análisis permite entender el funcionamiento (textual) del sistema, con base en los conceptos, políticas y restricciones que el sistema actual tiene en su operación y flujo de información.

Para poder realizar esta actividad es necesario contar con la mayor información posible sobre el sistema actual (detalle de documentos en el proceso de levantamiento de información); en caso de que el sistema no tenga toda la información requerida, se analizará la existente. Las posibles dudas que se tengan deberán ser resueltas por las personas encargadas de operar el sistema o en su caso por la persona experta del sistema.

b) Análisis del estado actual del sistema

Además de la información requerida, es necesaria la capacitación del personal de calidad, en relación con la funcionalidad del sistema, para ambientarse en el menor tiempo posible. Esto tiene como finalidad la participación del personal que aplique las pruebas en la capacitación del sistema, en cuanto a su funcionamiento y operación. Para eso, deben detallar los casos aplicados con mayor frecuencia en el sistema y los casos especiales, aplicados en el sistema en períodos determinados.

En caso de no realizarse la capacitación del personal con el sistema actual, la ambientación en el sistema para cada uno de los integrantes deberá ser mucho mayor, pues las pruebas comenzarán a partir de cero. La primera incursión del personal con el sistema se realizará en la aplicación de pruebas de calidad.

Los productos a generar en esta fase, se enfocan principalmente a evaluar el impacto que tienen las modificaciones con propuestas, con la operación actual del sistema.

c) Análisis detallado de la información

Después de haber detallado el impacto de los cambios que deberá tener el sistema, se analiza la información a detalle, con el fin de obtener más información en cuanto a los procesos del sistema, los tipos de prueba por aplicar y, principalmente, se determina el tiempo estimado de pruebas necesario para la evaluación del sistema con sus modificaciones.

Otra actividad realizada en esta fase es aquella en la que se determinan las pruebas de aceptación e integridad que se aplicarán al sistema. Esta información es evaluada conjuntamente con la persona encargada del control del proyecto, para determinar si las pruebas serán aplicadas al 100% o solamente se aplican aquellas de mayor impacto para el mantenimiento que el sistema tendrá.

d) Plan de pruebas

El plan de pruebas determinará cada una de las actividades a realizar durante la aplicación de pruebas en las modificaciones del sistema. Se determinarán tiempos promedios para la elaboración de cada actividad y prueba, asignación de recursos, actividades en paralelo y detalle de todas las actividades que se llevarán a cabo a lo largo del proyecto.

Para llevar el control del cumplimiento de las actividades, es recomendable la utilización de alguna herramienta, como *project manager*, a fin de llevar la administración de proyectos en forma general. Con esta herramienta se controlan las actividades en tiempos de ejecución, los avances que se tienen en la elaboración de productos, los retrasos de actividades, las cargas de trabajo por recurso, las horas destinadas para elaboración de productos, etc.

En caso de no contarse con esta herramienta, la persona encargada de llevar el control de pruebas deberá realizar estas actividades en forma manual con el fin de tener el control del proyecto, identificando anticipadamente los posibles retrasos y generación de actividades no contempladas al inicio del proyecto.

e) Elaboración de casos, formatos y matrices de prueba

Con la información generada, el análisis de la información y la navegación por el sistema, el siguiente producto a generar es la especificación de los casos posibles de prueba, estos casos deberán contemplar ciertas características, con el fin de esquematizar la totalidad de casos.

Cada caso de prueba contemplará los siguientes puntos:

- a) Nombre del tipo de caso de prueba
- b) Hipótesis a probar del caso
- c) Descripción de las necesidades de prueba
- d) Esquema de condiciones de prueba
 1. Detalle de insumos (detalle de los datos a utilizar)
 2. Situación esperada
 3. Situación generada
- e) Resultado obtenido de las pruebas

En caso de contarse con documentos de casos de prueba aplicados al sistema en modificaciones anteriores, éstos deben tomarse como base para su generación y aplicación, realizando las modificaciones pertinentes, de acuerdo con los nuevos requerimientos establecidos para el sistema por parte del usuario.

Los formatos que se utilizan para la aplicación de pruebas, son los mencionados en el capítulo anterior (funciones / datos), detallando el tipo de proyecto que se está probando.

Para la realización de matrices de prueba, se consideran como insumos el total de los requisitos obtenidos al inicio del proyecto, con el fin de establecer cada uno de los posibles flujos lógicos que tienen los casos a probar y determinar cuáles de ellos son los que realmente son utilizados y cuáles no.

4.2. Mantenimiento de emergencia - correctivo - preventivo - optimización

Los tipos de mantenimiento que pueden tener los proyectos de reingeniería son de 3 tipos:

- 1) El mantenimiento de emergencia que es aquel que se realiza en tiempos muy limitados, conforme a los requerimientos establecidos por organismos reguladores de políticas y requisitos dentro y fuera de la organización.
- 2) Los mantenimientos correctivos, que son los más comúnmente aplicados, por incongruencias o nuevos requerimientos de los usuarios en cuanto a su operación o manejo del sistema.
- 3) Los preventivos o de optimización se realizan a la par con los dos anteriores, garantizando un valor agregado en las modificaciones efectuadas por requerimiento, es decir, estos mantenimientos son realizados para facilitar el manejo en funciones que el sistema tiene.

Los tipos de prueba aplicados a los sistemas de mantenimiento son determinados por el cliente, es decir, de acuerdo con el tiempo y a las necesidades que se tenga para realizar el proyecto, sólo son aplicados los tipos de prueba que más impacto tienen en el sistema.

Estos tipos de pruebas son propuestos por el analista de calidad, con la autorización previa del cliente, quien debe estar convencido de que son las pruebas más óptimas por aplicar.

Las actividades a realizar en este paso son:

1) Aplicación de pruebas

De acuerdo con el análisis de impacto realizado y en conformidad con el personal encargado de la dirección del proyecto, son determinados los tipos de prueba posibles por aplicar. Conforme a este requerimiento, sólo se aplican las pruebas en las cuales el cliente estuvo de acuerdo para su elaboración.

A continuación definimos los posibles tipos de prueba que pueden aplicarse en el mantenimiento a sistemas de información:

a) Pruebas de estándar

Para la aplicación de estas pruebas, se utilizan los formatos de funciones y de datos, en caso de que el sistema fuera de ambiente texto. Para sistemas de ambiente gráfico, se utiliza el formato generado para la aplicación de estos.

El seguimiento que se realiza es pantalla por pantalla, evaluando el estándar que deberá prevalecer en ellas, así como los nombres de las

funciones, el nombre de las etiquetas, el tipo de dato y desplegados que en ellas se presente.

b) Pruebas de funcionalidad

También se utilizan los formatos previamente establecidos, evaluando la funcionalidad que el sistema deberá tener por pantalla o módulo del sistema, también son requisito indispensable los requerimientos del usuario, las políticas del sistema y las especificaciones generadas para cada una de las funciones, con el fin de evaluar que cada módulo muestre la funcionalidad previamente establecida, según los requisitos o modificaciones acordadas.

En caso de que las funciones no tengan modificaciones se les aplicará también las pruebas de funcionalidad para garantizar que los cambios que el sistema tuvo no tengan efectos secundarios en procesos no modificados.

c) Pruebas de validación

Los formatos establecidos, contemplan también las pruebas de validación. Dentro de ellas se valida que los desplegados en la línea de mensaje sean los correctos, de acuerdo con lo capturado en cada uno de los campos de las pantallas. De igual modo, se validan los mensajes que desplegará el sistema por pantalla después de haber realizado algún proceso.

Para la generación de mensajes en sistemas se recomienda que éstos sean desplegados, en correspondencia con catálogos previamente establecidos, los cuales deberán ser claros para las personas que en determinado tiempo operen el sistema.

Este tipo de pruebas se realiza haciendo referencia a formatos establecidos, de acuerdo con el ambiente en que fueron generados (ambiente texto / ambiente gráfico).

d) Pruebas de tensión

Para la aplicación de pruebas de tensión, se deberá contemplar cada una de las características de los campos, con el fin de capturar información errónea la cual deberá ser validada y no permitir la ejecución de procesos con información incorrecta. El sistema deberá ser capaz de sólo aceptar la información correspondiente a las características que cada uno de los

campos tenga. Asimismo, los campos desplegados en cada una de las pantallas deberán ser protegidos y no se permitirá captura o, en su caso, no se realizarán modificaciones por capturas mal realizadas.

Esta aplicación se realizará en cada una de las pantallas que permitan la captura de información y la selección de procesos ejecutables.

Para la ejecución de estas pruebas se deberán realizar matrices de pruebas en las cuales se detallen los casos normales y especiales que el sistema deberá de ejecutar, sólo que la información que se manejará en estas matrices de prueba será incongruente, con el fin de garantizar que el sistema únicamente aceptará la información establecida para su operación, según lo estipulado en los requerimientos y políticas que deberá contemplar.

e) Pruebas de mantenimiento a datos

Después de haber aplicado la matriz de pruebas, se verifican que los datos capturados sean mostrados correctamente dentro de las bases de datos, en caso contrario se generarían reportes de seguimiento de problemas (ptr), donde el personal adecuado deberá de realizar las correcciones pertinentes para que la información que es capturada o manipulada por el sistema no tenga modificaciones, es decir que esta información sea integra y sin duplicidades en la base de datos.

Para la verificación de este tipo de pruebas se utiliza la matriz de pruebas operativas, que es donde se tiene la información concreta cargada al sistema, realizando la prueba de valoración de información matriz de pruebas contra base de datos.

También se verifica que los accesos a los diferentes grupos de base de datos sean correctos, al igual que los accesos vía llaves primarias y llaves secundarias.

f) Pruebas de integridad

El producto que se genera en la aplicación de pruebas integrales, se basa en la valoración de información en bases de datos, al igual que en las consultas del sistema, garantizando que los datos desplegados sean los mismos que almacena la base de datos.

La verificación de estas pruebas es realizada teniendo como materia prima la matriz de operación cargada, en donde se deberá de contemplar la información que se capturó y garantizar que la misma refleje en las consultas y en la base de datos.

Dentro de la base de datos la información capturada deberá grabarse o modificarse sólo en las particiones requeridas.

g) Pruebas de operación

La fase de pruebas de operación se realiza mediante la verificación de cálculos que el sistema deberá manejar internamente, es decir todos aquellos algoritmos que el sistema opere deberán ser validados en cuanto a su funcionalidad teniendo como referencia la aplicación de estos en pruebas del sistema actual (manual / automático) y apoyados con especificaciones y requerimientos del usuario.

El resultado que el sistema deberá mostrar en la utilización de algoritmos tendrá ser el mismo que se realiza manualmente, considerando todos los requisitos que operen por algoritmo.

h) Pruebas de concurrencia

Las pruebas de concurrencia se realizan al tener acceso por más de una máquina a funciones idénticas, tomando en cuenta la misma información como base para la manipulación de ella en las dos terminales.

El resultado que se espera en la aplicación de estas pruebas se identifica cuando sólo uno de los accesos realiza la acción que se está procesando, validando que las demás terminales no realicen cambio alguno de la misma información. Para ello se requiere la coordinación plena de las personas que apliquen este tipo de pruebas quienes al mismo tiempo, deben realizar las mismas acciones.

La respuesta de las máquinas para otorgar el acceso a la función a realizar estará dada en nanosegundos, es decir que a simple vista no se detectará el tiempo en que la máquina realiza el acceso, pero una de las máquinas deberá quedar inerte al teclear la misma acción para la misma información que se utilice.

i) Pruebas de seguridad

Cuando el sistema se encuentre completamente generado, se aplicarán las pruebas de seguridad, las cuales tienen como objetivo la validación de los accesos al sistema de acuerdo al perfil del usuario determinado con anterioridad. Cada usuario, de acuerdo con su perfil, tendrá cierto nivel de acceso al sistema. La validación será efectuada por todo el sistema, considerando los perfiles de usuario.

j) Pruebas de volumen

Estas pruebas son realizadas al aplicar cargas de prueba exhaustivas al sistema, es decir, se evaluará detalladamente que el sistema de acuerdo a la máxima información que permite manejar sea la correcta y los tiempos de ejecución de procesos sean aceptables; estos deberán ser siempre menores que los que se manejen en el sistema actual (manual/automático).

Esta carga puede ser realizada por diferentes medios:

- (a) Captura de información manual
- (b) Copia de información del sistema actual
- (c) Carga de información vía herramientas auxiliares

K) Pruebas de entrada/salida

Para la aplicación de pruebas de entrada y salida se deberán evaluar los siguientes aspectos:

- (a) Archivos que genera el sistema
- (b) Interfaces de entrada / salida de información del sistema
- (c) Reportes generados por el sistema

Considerando que las entradas y salidas de información del sistema, se manejan por registros, para la verificación de éstos se aplican las pruebas estándar, de mantenimiento a datos e integridad de información.

Para la aplicación de pruebas a reportes que el sistema genera, se aplican las siguientes pruebas:

Aplicación de pruebas a reportes:

a) Pruebas de estándar

Las pruebas de estándar son generadas al validar que el formato de reporte sea el correcto y que los campos desplegados sean los solicitados por el usuario o los desplegados por el sistema actual.

Si existieran modificaciones que los formatos debieran desplegar, se verifica que estos cambios se presenten al momento de emitir reportes.

b) Pruebas de operación

Las pruebas de operación son realizadas mediante los cálculos que los reportes deberán desplegar, estos pudieran estar en consultas, pero es necesario verificar cada uno de los reportes generados para garantizar que éstos cumplen efectivamente con las normas de calidad que debieran tener.

c) Pruebas de mantenimiento a datos

Las pruebas de mantenimiento a datos se realizan mediante la verificación de información en pantallas de consulta, bases de datos y, generación de archivos que el sistema realiza en sus procesos.

Las pruebas de estándar a los registros consisten en verificar que el formato manejado cumpla con los requisitos establecidos por el sistema (entradas) o por los sistemas que son solicitados por otros sistemas. También se valida que el formato cumpla con el estándar establecido por requisición, es decir; el registro, pudiera considerarse cabecera y cuerpo dentro del cual son especificados todos los campos necesarios para transferir.

Para cada uno de los campos establecidos, se evalúa que cumplan con las características establecidas en la base de datos (entradas) para cada dato, o en su caso, generar la salida de acuerdo con el requerimiento de otros sistemas.

Las pruebas de mantenimiento a datos se aplican al verificar que la información recibida por archivo o directamente manipulada entre sistemas, se cargue correctamente en la base de datos y, si es posible, validar la información

con consultas del sistema nuevo, para lo cual se aplican las pruebas de integridad con la información cargada en la base de datos del nuevo sistema.

1) Generación de pruebas

El proceso de generación de pruebas, se aplica desde el inicio de la aplicación de pruebas, con el fin de que los problemas que sean detectados se corrijan a la brevedad posible para realizar la verificación de los mismos.

En esta fase se utilizan los formatos de PTR y DCR, de acuerdo al problema que se presente o por los nuevos requerimientos no presentados en las etapas iniciales de la vida del sistema.

2) Verificación de problemas.

El proceso de verificación de problemas se aplica del mismo modo que la generación de problemas al inicio de la fase de pruebas, con la finalidad de que se garantice la estabilidad de los módulos o funciones que presenten problemas. La verificación de problemas se aplica tantas veces como sea necesario hasta que el sistema quede en óptimas condiciones para su operación.

3) Diagnóstico de pruebas

El proceso de diagnóstico se genera al término de la aplicación total de las pruebas, con el fin de esquematizar y generar documentos gerenciales, en donde se especifiquen en forma general la totalidad de los problemas presentados a lo largo de las fases por las que atraviesa el sistema.

En este documento se señalan las fases más problemáticas para su terminación, además de determinarse los problemas detectados con más frecuencia, los tiempos de correcciones y el estatus de cada problema encontrado al finalizar el sistema.

"CAPITULO V"

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN
AÑO 2000**

5.1. Aplicación de la metodología en sistemas de certificación año 2000

En este capítulo se presenta la forma en que se pone en práctica la metodología para sistemas de certificación año 2000.

5.2. Seguimiento al sistema

Con base en todo lo mencionado anteriormente, el paso a seguir, respecto a la certificación es adquirir el mayor conocimiento posible con respecto al sistema y/o componentes a evaluar. Sobre estas bases, es fácil determinar las diferentes pruebas que deberán ser realizadas, pues esta estrategia de pruebas puede ser desarrollada para cada proyecto. Esto, a su vez, define el alcance y la dirección general para la certificación de la calidad, así como permite la identificación o evaluación del impacto de manejar el s. XXI en los sistemas o aplicaciones

La certificación de sistemas bajo la problemática del año 2000, es muy común en nuestros días, debido a que estos sistemas funcionan erróneamente bajo aplicaciones de prueba en donde se manipulan los campos de fechas viendo hacia el futuro.

De unos años hacia atrás, esa problemática no era considerada como tal, pues no se contemplaba que la vida de los sistemas productivos pudiera ser tan larga; sin embargo, la generación e implantación de nuevos sistemas generados en los últimos años, no contemplo la resolución de operación de años futuros (siglo XXI), por lo que en nuestros días esto ha ocasionado un grave problema presente en todos los lugares donde las actividades que se realizan son manipuladas por sistemas de información.

El problema del mantenimiento de sistemas deberá ser resuelto a corto plazo, pues si se no realizan las modificaciones pertinentes, puede haber graves consecuencias a nivel mundial. Un ejemplo de ello son problemas que pueden traer consecuencias desastrosas en la economía, seguridad y bienestar mundial, de no realizarse las modificaciones de operación en sistemas de información, tales como sistemas de seguridad en laboratorios, operaciones viales, instituciones financieras y sistemas relacionados con la economía en general.

Si en un tiempo el manejo de cuatro dígitos no era necesario en la construcción de sistemas de información, en nuestros días, es un requisito el que todo sistema informático cumpla con éstos para poder comercializarlo. Además de contarse con la calidad requerida en cuanto a funcionalidad, operación y necesidades deben considerarse las necesidades del mercado.

Los sistemas de información ya establecidos dentro de las organizaciones deberán contemplar cada uno de los requisitos que los organismos evaluadores soliciten por cada uno de los sistemas que la empresa tenga en operación.

En nuestro país, sólo existen algunos organismos evaluadores, los cuales dictan las normas que los sistemas de información deberán cumplir para poder operar.

Las organizaciones que deberán certificar sus sistemas de información en México son las siguientes:

- Organizaciones financieras
- Organizaciones de seguros
- Organizaciones gubernamentales
- Organizaciones de extracción

Estos organismos deberán certificar totalmente sus sistemas de información, pues --en caso de no hacerlo-- si el sistema no manipula fechas superiores al día 31 de diciembre de 1999, los problemas que presentarán será de gran magnitud y recuperable en tiempos muy largos.

El hecho de certificar los sistemas de información antes de llegar al cambio de siglo, garantizará que estos operen correctamente el manejo de fechas y evitará los problemas que pudieran surgir de no realizarse los mantenimientos apropiados.

Dentro de las fases de mantenimiento a los sistemas, se aplican procesos de aseguramiento de calidad; estos garantizan que el mantenimiento se realice correctamente y que su funcionalidad cumpla con los requisitos solicitados por los organismos evaluadores para otorgar el certificado de operación año 2000.

5.3. Pruebas de certificación

Para la realización de la fase de seguimiento al sistema se deberán realizar las siguientes actividades:

Recopilación de información

Esta actividad consiste en recopilar toda la información necesaria para conocer el sistema. La información recabada deberá contemplar todos los requisitos del sistema por el cual fué generado; también los flujos que contempla y la información que transita por las localidades de bases de datos especificados.

La información requerida para todo sistema es la siguiente:

- Diagramas del sistema
- Descripción de la base de datos (estructura y detalle de campos)
- Interfaces del sistema (estructura y detalle de campos)
- Archivos generados por el sistema
- Algoritmos de cálculo en programación (línea – batch)

5.3.1. Situación actual del sistema

Esta actividad es importante en la aplicación de pruebas de certificación porque en ella se analizan los documentos recopilados en la actividad anterior, identificando la situación actual del sistema, haciendo énfasis en los campos y procesos que afectan el funcionamiento del sistema, en cuanto a la aplicación.

Se delibera cuáles son aquellos campos que deberán sufrir modificaciones y cuáles son los que con sólo el ventaneo de información cumplen con los requerimientos de certificación.

Al contemplar las posibles modificaciones que sufrirá el sistema, la persona encargada de administrar el proyecto (sistema) tomará la decisión de acotar las modificaciones, de acuerdo con el tiempo disponible para la liberación del sistema. Si el sistema no contempla tiempo de terminación se deberán realizar todas las modificaciones detectadas, con el fin de garantizar el producto completamente.

5.3.2. Navegación del sistema

Otra actividad de gran importancia, es la navegación del sistema que se va a certificar. En esta actividad es necesario identificar todas las pantallas que deberán sufrir cambios por el manejo de fecha (capturas, desplegados, etc).

Al término de la navegación e identificación de campos a modificar, estos son evaluados en conformidad con los requerimientos de los organismos aplacadores, para realizar únicamente las modificaciones en las pantallas requeridas (modificación / ventaneo), cumpliendo con los requisitos.

Esta decisión, al igual que la anterior, deberá ser tomada por el líder del proyecto, considerando sólo aquellos cambios necesarios, sin que estos repercutan en el tiempo de liberación del proyecto.

5.3.3. Análisis de la información

Contemplando el análisis realizado en la actividad de determinación del estado actual del sistema y el análisis realizado en la navegación del sistema, esta actividad tiene como objetivo profundizar más en las actividades que deberán realizarse en el mantenimiento requerido por el sistema de información, para poder certificar plenamente la funcionalidad de años posteriores (certificación año 2000).

Para ello es necesario determinar todos los cambios que deberán realizarse dentro del sistema, hablando de programación (línea / batch) y de pantallas de captura y consulta.

5.3.4. Capacitación de los organismos de certificación

Es recomendable que se tengan pláticas con los organismos reguladores de certificación, los cuales darán los lineamientos a seguir para certificar sistemas de información, otorgando lo siguiente:

Cuestionarios de certificación para sistemas
Guía para la elaboración del plan de pruebas de sistemas
Formatos de informe de resultado

Para cada uno de los puntos anteriores, deberán entregarse la forma o el proceso de llenado para cumplir con todos los requisitos de certificación.

5.3.5. Pruebas de certificación

Se dice que certificación es un conjunto planeado y sistemático de actividades necesarias para garantizar que los productos y servicios estén libres de defectos; esto ahora, enfocado hacia el desarrollo de la problemática año 2000.

En ello se involucra el desarrollo de nuevas aplicaciones que contemplan los criterios año 2000; así como su conversión año 2000, además de contemplar los requerimientos de conversión de aplicaciones actuales e incluir la verificación año 2000; es decir, estos proyectos abarcan únicamente pruebas de sistemas que manejan 4 dígitos para el año en infraestructura y lógica aplicativa, que por estrategia requieren ser probados con el fin de asegurar su correcta operatividad.

En los proyectos de año 2000, se deberán realizar las pruebas de integridad y operación para determinar si la aplicación está trabajando en condiciones normales, al alimentarlo con casos de cambio del milenio, así como

también para probar partes de la aplicación que hayan sufrido cambios, ya que un cambio puede involucrar nuevos datos o parámetros y puede tener un efecto en cascada en otras áreas de la aplicación.

El proceso de certificación de un sistema se inicia al analizar el problema, plantear una estrategia de solución, diseñar, implantar y validar esa solución, preparar los documentos de apoyo, modificar y actualizar conforme evolucionen el ambiente y las necesidades del usuario.

En la fase fundamental de pruebas de certificación, se generan los casos de prueba, matrices de pruebas y como parte final se redactan los formatos implementados por los organismos certificadores los cuales al término de las pruebas, se realiza la verificación global de las pruebas generadas, por lo que los tipos de prueba posibles de aplicar en certificación de sistemas son:

5.3.6. Pruebas de estándar

Estas pruebas son realizadas mediante aplicación de formatos de prueba, garantizando que los campos de fechas modificados cumplan con el estándar especificado. Esto es, si el cambio del campo es por corrección de pantallas, deberá reflejarse en el campo del año una longitud de 4 posiciones.

En caso de que la pantalla sea manipulada por ventaneo, el campo destinado para el año mostrará 2 posiciones de longitud.

Algunos ejemplos de estándares en fechas son los siguientes formatos:

Dd-mm-aaaa	dd-mm-aa.
Dd-mes-aaaa	dd-mes-aa.
Aaaa-mm-dd	aa-mm-dd.
Aaaa-mes-dd	aa-mes-dd.

Los formatos mencionados anteriormente son los más utilizados en las aplicaciones de sistemas de información, desplegados por guiones (-) o diagonal (/). Para los desplegados en papelerías y reportes que genera el sistema, también son validados los formatos anteriores, además de las descripciones completas de fechas. Por ejemplo:

México D.F. a dd de mes del aaaa.

México D.F. a dd de mm del aaaa.

5.3.7. Pruebas de funcionalidad

Este tipo de pruebas se aplica cuando los campos de fechas son objeto de llaves de acceso, es decir que sólo mediante la captura de información en campos de fechas, el sistema realiza cierta funcionalidad procesando información o sencillamente requisitos indispensables para el seguimiento de procesos. Las pruebas funcionales se aplican utilizando los formatos de aplicación de pruebas, y especificando en ellos las características de acceso por campos de fechas en el sistema.

Por ejemplo, cómo probar la funcionalidad del módulo de captura de pólizas en una empresa de seguros:

Se solicitan los siguientes datos al cliente:

Nombre o razón social
Domicilio calle y número
Colonia
Código postal
Población
Estado
Zona
Forma de pago
Clave de envío
Tipo de administración
Agente
Coberturas
Fecha de inicio de vigencia

Las políticas establecidas para la generación de nuevas pólizas son:

Las pólizas generadas a un año, podrán tener diferentes formas de pago, en tanto las pólizas de tipo individual, podrán tener vigencias mínimas de 3 meses. Las pólizas de grupo y colectivo las vigencias menores que operarán son de 1 mes.

Si el cliente desea contratar una póliza individual ¿cuántas posibles opciones tendría el cliente para comprar su seguro?. Tomar referencia de que la póliza será generada a partir del 01 de abril de 1999. Las posibles opciones que tendría el cliente de acuerdo a las políticas y funcionalidad del sistema son:

Caso	Meses	Tipo pago
1	3	Anual
2	4	Anual
3	5	Anual
4	6	Anual
5	7	Anual
6	8	Anual
7	9	Anual
8	10	Anual
9	11	Anual
10	12	Anual
11	12	Semestral
12	12	Trimestral
13	12	Mensual

Estos son los posibles casos que el cliente tendría para adquirir una póliza, considerando la funcionalidad y políticas del negocio. Todos estos casos serán validados en el sistema, considerando la fecha de inicio de vigencia de la póliza, la cual deberá operar con 4 dígitos en el apartado del año y funcionalmente el sistema tendría que operar con estos datos válidos.

5.3.8. Pruebas de validación

La aplicación de estas pruebas, garantiza el buen funcionamiento del sistema considerando la totalidad de los casos válidos e inválidos los cuales deberán ser aprobados de acuerdo con las políticas establecidas.

Como ejemplo se tomarían los casos válidos de emisión de pólizas, en los cuales se deberán generar mensajes de aceptación, hasta concluir con el proceso de emisión de pólizas. Estos desplegados que realiza el sistema deberán ser claros y precisos para que el operador no tenga ninguna duda al momento de realizar la captura y seguimiento en la función del sistema.

Este tipo de pruebas se realizará en conjunto con las pruebas de tensión, en donde se pone a prueba el sistema, para que sólo acepte información válida, dando como consecuencia los mensajes desplegados al momento de captura, que no cumplan con los tipos y longitudes de campos determinados como fechas.

5.3.9. Pruebas de entrada / salida

Estas pruebas se aplican en los registros de entrada y salida que el sistema tiene en las interfaces con otras aplicaciones. La prueba consiste en validar que, dentro de las estructuras, los campos de fechas cumplan con 4 dígitos en el apartado de año.

Si la interfase es de entrada, además de evaluar la estructura se debe verificar que la información sea correcta, es decir, validar que no se transmita información errónea que afecte la operación del sistema.

Como pruebas de salida, además de validar las interfaces, se tiene que garantizar que los archivos de datos generados por el sistema hayan cumplido con los requerimientos del año 2000.

5.3.10. Pruebas de tensión

La aplicación de pruebas de tensión garantiza al sistema ante la no-programación; es decir, estas pruebas se aplican con información que no cumple con los requerimientos establecidos para cada una de las funciones comprendidas en el sistema. Esto garantiza que sólo operen las condiciones válidas por las que fue creado o modificado el sistema.

El objetivo de estas pruebas es garantizar la no-operación del sistema.

5.3.11. Pruebas de mantenimiento a datos

Estas pruebas consisten en la evaluación que se realiza al momento de la verificación de información capturada en la base de datos. Esta información deberá ser la misma, considerando el llenado de todos los campos de la base de datos, de acuerdo con el proceso de captura por cada módulo; es decir, conforme se van capturando los casos de prueba por cada módulo, el sistema deberá almacenar sólo la información correspondiente, sin almacenar campos con datos erróneos (basura).

5.3.12. Pruebas de integridad relacional

Las pruebas de integridad relacional, van muy ligadas a la aplicación de pruebas de mantenimiento a datos, ya que éstas sirven para verificar que la información capturada sea la misma que se presenta en las consultas del sistema, la base de datos, archivos que genera el sistema y reportes.

5.3.13. Pruebas de operación

Este tipo de pruebas garantiza que todos los cálculos habidos por el sistema en su operación, con manejo de fechas, se encuentren en óptimas condiciones y los resultados generados sean los correctos, considerando los distintos tipos de fechas como casos de prueba.

5.4. Pruebas de concurrencia

Este tipo de pruebas se aplica sólo en el caso de que más de una máquina tenga funciones idénticas, tomando en cuenta la misma información.

5.4.1. Pruebas de volumen

En estas pruebas se evaluará todo el sistema de acuerdo con la máxima información que maneje fechas.

Una vez aplicadas las pruebas, el siguiente paso es la documentación de las pruebas realizadas. En este paso se realiza el llenado de los formatos proporcionados por los organismos certificadores, los cuales deberán contemplar todas las características que el organismo presente para su llenado.

El siguiente paso después de haber documentado los resultados de las pruebas aplicadas, es la entrega de esta documentación al organismo certificador, el cual debe proporcionar el certificado año 2000 del sistema. Otras pruebas que deben considerarse son:

5.4.2 Pruebas de recuperación de datos históricos

Estas pruebas permitirán probar las interfaces y los programas puente creados para recuperar información de archivos o bases de datos con información histórica que no está convertida.

5.4.3 Pruebas de interfaces

Estas pruebas determinan que los parámetros y datos que son compartidos pasen correctamente entre aplicaciones. Este tipo de pruebas son esenciales cuando se tienen relaciones con otras aplicaciones o sistemas, sean o no proyectos de año 2000.

5.4.4 Pruebas en paralelo

Determinan si el procesamiento y los resultados de una nueva versión de la aplicación son consistentes con el procesamiento y los resultados de la versión anterior. Las pruebas en paralelo deben contemplarse en el plan de pruebas de los proyectos de conversión de año 2000.

Si los resultados de las pruebas cumplen con las características de funcionalidad año 2000, el organismo certificador otorga el documento

correspondiente con el cual las organizaciones garantizan el requisito del manejo de fechas siglo XXI.

Las pruebas en paralelo serán delimitadas por el líder de proyecto y con los requerimientos solicitados por los organismos certificadores.

Las pruebas para la certificación de sistemas, aunque son las mismas que se mencionan en capítulos anteriores, son realizadas dando mayor énfasis a los campos de tipo fecha, los cuales son los que garantizan el funcionamiento de los sistemas.

5.5. Soporte a la operación

Implantación de productos (liberación)

Para los proyectos año 2000 fue indispensable informar de los resultados obtenidos en las pruebas base, pruebas siglo XX y pruebas siglo XXI.

Elaboración del registro de problemas indicando:

Número de folio

Menú / función / pantalla / movimiento donde se detectó el problema

Tipo de prueba que se aplicó cuando se detectó el problema

Tipo de problema (crítico y no crítico)

Fecha de detección del problema

Fecha de corrección y fecha de verificación

Elaboración de informes periódicos sobre avances en las pruebas para visto bueno del líder de proyecto

Resultados:

Los productos a entregar son:

Reportes descriptivos de problemas de programación

Reportes descriptivos de problemas de diseño

Bitácora de aplicación

Registro de problemas

Informes de avance

5.6. Seguimiento al sistema

De los sistemas productivos que actualmente operan en esta compañía aseguradora, uno de los de mayor cobertura e importancia es sin duda el sistema

de nómina 2000, este sistema es el encargado de calcular los importes de las percepciones y deducciones de cada uno de los empleados que laboran para la compañía.

5.7. Levantamiento de la información

1. Situación actual del sistema

Esta compañía aseguradora tenía planeado sustituir al sistema de nómina 2000 por un sistema nuevo denominado jano, este nuevo sistema ya contemplaba el problema del año 2000, pero por motivos operativos no fue posible adecuar este sistema a las necesidades de la compañía (esto debido a que el sistema fue importado de otro país en el que rigen diferentes tipos de reglamentos y de impuestos que no son aplicables por los reglamentos nacionales). Finalmente se tomó la decisión de continuar operando la nómina con el viejo sistema, por lo que se tuvieron que realizar las pruebas que previnieran los problemas de año 2000.

2. Análisis de la información

Para conocer el sistema en cuestión se realizó en primera instancia una navegación en la cual se identificaron las funciones en línea y en batch con que éste cuenta. Con esta base se logró estimar el tipo de pruebas que había que realizar para la certificación del sistema. Las pruebas realizadas fueron las siguientes:

- De estándar
- De operación
- De funcionalidad
- De entradas y salidas
- De integridad relacional
- De recuperación de datos históricos

- Estándar

Se realizó la comparación del formato de fecha en el sistema antes y después de la expansión de seis a ocho dígitos.

Antes de la expansión: aa-mm-dd
Después de la expansión: aaaa-mm-dd

- Operación

Se comprobó que después de la expansión de 6 a 8 dígitos la operación del sistema continuaba siendo la correcta.

- Funcionalidad

Se comprobó que las funciones que utilizan campos de fecha como llave siguieran trabajando correctamente.

Entradas y salidas

Se efectuaron capturas de información con las fechas críticas de año 2000 para verificar el comportamiento del sistema, también se realizaron pruebas tendientes a comprobar que los reportes que arroja el sistema salieran correctamente.

- Integridad relacional

Se realizaron pruebas para verificar que las interfaces del sistema de nómina 2000 con otros sistemas siguiera trabajando correctamente después de la expansión de dígitos.

- De recuperación de datos históricos

Para verificar esta recuperación de datos se consultó información procedente del año 1999, cuando el año en curso en el sistema era el 2000.

Matrices de prueba

Para la elaboración de matrices éstas se elaboraron de acuerdo con las fechas en que posiblemente se tengan más problemas como son:

1999 – 09 – 09
1999 – 10 – 01
1999 – 12 – 31
2000 – 01 – 01
2000 – 02 – 28
2000 – 03 - 01

Metodología del Aseguramiento de la Calidad Aplicada al Desarrollo de Sistemas de Información Nuevos, Reingeniería y Certificación Año 2000

A manera de ejemplo, sólo se agregará en este documento una matriz con la fecha: 1999 - 09 - 09

MANTENIMIENTO A PLAZAS (20)													ABONO A BONES	
FECHA DE CALIFICACION	FECHA DE TERMINACION	FECHA DE OCUPACION	TIPO DE PLAZA	CLAVE NATURALIZA	CLAVE SUBCATEGORIA	AREA EXPERIENCIA	IMPRESA VENTURA	TIPO DE COMUNICACION	TIPO DE FUNCION DE PAGO	EDAD BONO	BONO OPERACION	FECHA DE PLAZA	CLAVE BONO	ABONO
1999-09-09	1999-09-09	1999-09-09	T	C	T2	501	19	01	D	M	6	1999-09-09	1050100101514	1999
1999-09-09	1999-09-09	1999-09-09	T	C	T2	501	19	01	D	M	6	1999-09-09	1050100101515	1999
1999-09-09	1999-09-09	1999-09-09	T	C	T2	501	20	01	D	M	6	1999-09-09	1050100101516	1999
1999-09-09	1999-09-09	1999-09-09	T	C	T2	501	21	01	D	M	6	1999-09-09	1050203001702	1999
1999-09-09	1999-09-09	1999-09-09	T	C	T2	501	22	02	R	M	6	1999-09-09	1050203001703	1999

Llenado de formato de certificación

Como se describió en párrafos anteriores, este formato es de carácter obligatorio. Esto significa que la evaluación realizada al proyecto debe hacerse por escrito, mediante este formato, el cual debe presentarse ante la autoridad competente que regule las normas de certificación asignadas para dicha empresa; en este caso, IBM.



Cuestionario para la certificación de aplicaciones año 2000

Instrucciones: por favor responda cada pregunta en el espacio asignado. Incluya cualquier documento o página adicional para completar sus respuestas de ser necesario.

1.1.2 Identificación de la aplicación

1. Proporcione la siguiente información.

A. Nombre de la aplicación:

B. Número de proyecto:

C. Nombre del proyecto:

D. Nombre del líder de proyecto:

E. Extensión del líder de proyecto:

F. Tipo de sistema (desarrollo, verificación o mantenimiento):

G. Fecha operativa del sistema:

H. Fecha de inicio del proyecto:

I. Fecha planeada de término del proyecto:

J. Fecha reprogramada de término del proyecto:

1.1.3 Formatos de campos de fecha

2. Proporcione la siguiente información.

A. ¿utiliza el sistema campos de 4 dígitos para el año?
en su lógica aplicativa
en su infraestructura de base de datos
en su infraestructura de archivos
en sus interfaces de usuario (reportes, pantallas)

Si ()	No ()
Si ()	No ()
Si ()	No ()
Si ()	No ()

B. ¿utiliza el sistema campos de 2 dígitos para el año?

Metodología del Aseguramiento de la Calidad Aplicada al Desarrollo de Sistemas de Información Nuevos, Reingeniería y Certificación Año 2000

- en su lógica applicativa Si () No ()
 - en su infraestructura de base de datos Si () No ()
 - en su infraestructura de archivos Si () No ()
 - en sus interfases de usuario (reportes, pantallas) Si () No ()
- C. Si alguna de las respuestas del inciso "a" es negativa o alguna de las respuestas del inciso "b" es afirmativa, ¿utiliza el sistema una técnica lógica para inferir correctamente el siglo? (p.ej. Ventaneo, retraso calendario, rutinas especiales). Si () No ()

Indique el método utilizado.

1.1.4 Ventaneo

¿cuál es el rango de fechas que puede representar el campo de fecha?

Fecha mínima	Fecha máxima

D. ¿utiliza el sistema algún estándar para fechas? Si () No ()

E. Si la respuesta del inciso "d" es afirmativa, indique el estándar.

--

1.1.5 Cambios de una fecha a otra

3. Verifique la habilidad de la aplicación para procesar datos de fecha correctamente. (auditable)

- A. Fechas de siglo 20 (1900's).
- B. Fechas de siglo 21 (2000's).
- C. Fechas que cruzan el límite de cambio de siglo (mezclas de 1900's y 2000's).
- D. Regresión.

Verificado	No	No Aplica
1.1.5.1		

1.1.6 Año bisiesto

4. Proporcione la siguiente información. (auditable)

- A. 29 de febrero del 2000 se reconoce como una fecha válida.
- B. La fecha juliana 00060 se reconoce como martes 29 de febrero del 2000.
- C. La fecha juliana 00366 se reconoce como sábado 31 de diciembre del 2000.
- D. Las operaciones aritméticas reconocen que el año 2000 tiene 366 días.
- E. El sistema pasa sin problema del 28 al 29 de febrero del 2000.
- F. El sistema pasa sin problema del 29 de febrero al 1 de marzo del 2000.

Verificado	No	No Aplica

1.1.7 Manejo de variables de fechas

5. ¿ha verificado la ejecución de la aplicación?
(auditable)

- A. Fechas contenidas dentro de otros campos.
- B. Fechas como parte de una llave.
- C. Uso de campos de fecha para propósitos especiales.
- D. Integración de fechas en variables de uso general, p.ej. Passwords aplicativos que dependen de fechas.
- E. Representación de fechas en el archivo del sistema operativo.
- F. Dependencia de fechas en algoritmos de encriptación/desenciptación.
- G. Generadores de números aleatorios dependientes de fechas.

Verificado	No	No Aplica
1.1.7.1		
1.1.7.2		

1.1.8 Captura y emisión de fechas

6. Proporcione la siguiente información.
(auditable)

- A. Los displays de fechas son claros y no dejan lugar a dudas.
- B. La impresión de fechas es clara y no deja lugar a dudas.
- C. La captura de fechas es clara y no deja lugar a dudas.
- D. El almacenamiento de fechas es claro y no deja lugar a dudas.

Verificado	No	No Aplica

1.1.9 Interfases de la aplicación

7. Proporcione la siguiente información.
(auditable)

- A. ¿existen acuerdos de negociación año 2000 con las áreas responsables de cada interfase de la aplicación?
- B. La interacción entre esta aplicación y cualquier otra fuente, de existir, ha sido verificada para su correcta operación, al crear interfases con:
 - otras aplicaciones.
 - organizaciones (cnsf, shcp, bancos).
 - archivos históricos de datos.
 - rutinas comunes.

Verificado	No	No Aplica
Verificado	No	No Aplica

C. Se ha verificado que se han construido las interfases necesarias para asegurar su buen funcionamiento.

1.1.10 Interfases de la aplicación

8. Proporcione la siguiente información respecto a las pruebas de su aplicación para compatibilidad año 2000.

A. ¿están disponibles los resultados y reportes de pruebas detalladas para revisión y auditoría para las preguntas 3,4,5,6, y 7? Si () No ()

B. ¿siguió usted un procedimiento definido para dar seguimiento al estatus de todos los problemas reportados de año 2000, los cambios hechos, integración, pruebas, compatibilidad y regreso a producción? Si () No ()

C. ¿entregó usted el documento "informe de resultados de pruebas operativas año 2000"? Si () No ()

1.1.11 Información del medio ambiente

9. Proporcione la siguiente información.

A. ¿verificó usted que todos los elementos que conforman el medio ambiente tecnológico en el que funciona la aplicación (sistema operativo, archivos, compiladores, hardware, bases de datos, etc.) Sean también compatibles con año 2000? Si () No ()

B. ¿verificó usted que la seguridad aplicativa de los sistemas funciona con fechas de año 2000 correctamente? Si () No ()

C. ¿realizó pruebas integrales de la aplicación con sus versiones finales y obtuvo la aprobación correspondiente? Si () No ()

Lider de proyecto

Oficina de proyecto año 2000

Fecha: día /mes/ año

CONCLUSIONES

A partir de la metodología presentada a lo largo del presente trabajo, se concluye que es necesario establecer una estrategia que posibilite el aseguramiento tanto de la calidad, como de la confiabilidad de los sistemas informáticos. En efecto, a decir de Héctor Zuccolotto, "sin calidad no hay productividad, y viceversa".¹⁷ Esto significa que sólo será posible la competencia en tanto exista convergencia entre la calidad y la productividad.

Por lo tanto, estimamos que los procedimientos aquí presentados permitirán cumplir con los lineamientos necesarios para el logro de la calidad en los sistemas de información, la cual debe conducir al proceso de certificación. Lo anterior, redundará en la satisfacción y la seguridad de la información con la que trabaja el usuario.

Dicho proceso de certificación se basa en el cumplimiento de normas, las cuales se establecen a partir de un estándar determinado por los organismos reguladores, que aceptan los lineamientos propuestos por la empresa a la que se destinan los sistemas informáticos en que se aplique la metodología propuesta, al cubrirse cada uno de sus puntos.

Bibliografía

Bertalanffy, Ludwig Von, Teoría general de los sistemas, Fondo de Cultura Económica, México, 1992, p. 36.

Boodman, Michael, Reingeniería y sistemas industriales, Trillas, México, 1994.

Komac, Vincent, Principios de la calidad total, Diana, México, 2000.

Levory, Thomas, La administración pública y sus postulados, Santillana, Mexico, 1994, p. 94.

Mariño, Hernando, Gerencia de la calidad total, Tercer mundo, Bogotá, 1991.

Pellard, Ángel, Ciencia y sociedad, Paraninfo, Colombia, 1995.

Pierce, Tom, ISO 900, estructura y operabilidad, Alfa –Omega, Colombia, 1989.

Quinta, Heriberto, Calidad y utilidades, Ediciones Castillo, México, 1998.

Schertz, Peter, La teoría general de los sistemas y los procesos microbiológicos, España, 1987.

Sheldon, Tom, Enciclopedia Lan Times de redes, MCgraw Hill, México, 1994.

Zuccolotto, Héctor, Calidad total aquí y ahora, Panorama, México, 1999.