



UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS
VERITATE SOLA NOBIS IMPONETUR VIRILISTOGA, 1948

FACULTAD DE INDUSTRIAL Y TURISMO
Departamento de Ingeniería Industrial

Trabajo de Diploma

"Procedimiento de diagnóstico de la gestión de tecnologías de la información. Aplicación en la empresa Desoft V.C"

Autora: Maryuris Arias Romero

*Tutores: Dr. Ing. Lourdes García Ávila
Ing. Patricia Pérez Lorences*

Santa Clara 2009

CON SU ENTRAÑABLE TRANSPARENCIA



“Hoy en día la aplicación de las tecnologías, apoyadas por herramientas constructivas, métodos de trabajo y la definición de los procesos, bajo un marco organizativo estratégico, debe garantizar la supervivencia de los sistemas de información y las tecnologías, permitiendo afrontar la evolución necesaria que marque el negocio.”

Rafael Fabius

Agradecimientos

A lo largo de la historia de la humanidad no ha existido una obra que se halla podido desarrollar sin la colaboración y el aliento de muchas personas. Probablemente usted se encontraba entre las que de una forma u otra me han ayudado a concluir este proyecto, pero en estos momentos me siento incapaz de personalizar, prefiero la crítica por no hacerlo, que el disgusto que me causaría percatarme luego de una omisión involuntaria. Por eso quiero agradecer de forma general a todos aquellos que hicieron posible la realización de esta investigación, en especial a mi tutora, consultantes, familiares y amigos.

A todos, mi infinito agradecimiento

Dedicatoria

ü A mi madre, que siempre ha sido mi fiel aliada en todas mis batallas.

ü A mi padre por presentarme las batallas.

ü A mis queridos amigos que siempre serán el apoyo más grande que tenga en mi vida.

ü A mi tutora por su apoyo incondicional.

*A ustedes,
les dedico de todo corazón,
este proyecto.*

Resumen

Las Tecnologías de la Información (TI) contribuyen indudablemente a agregar valor a los procesos de negocio de una organización y en la actualidad para muchas empresas la información y la tecnología que la soporta representan activos extremadamente valiosos. Es por ello que se hace necesario evaluar la gestión de estos recursos, para que así contribuyan de manera efectiva al logro de los objetivos de negocio. En función de dar respuesta a dicha necesidad en la presente investigación se propone un procedimiento general para diagnosticar el estado actual de la gestión de TI en una organización, teniendo en cuenta la alineación de TI a los objetivos de negocio y la administración de los riesgos y beneficios asociados. Se propone el indicador nivel de la gestión de tecnologías de la información (*I_{G7I}*) que se basa en el modelo COBIT y la evaluación de madurez de procesos de TI en una organización. La aplicación de los instrumentos metodológicos desarrollados en la empresa nacional de software Desoft División Villa Clara, permitió la determinación de los problemas que afectan la gestión de TI y la determinación de oportunidades de mejora que contribuyen a comprender y evaluar los riesgos y beneficios asociados con TI y el impacto de las mismas en el logro de los objetivos empresariales de esta organización.

Summary

The Information Technology (IT) undoubtedly contribute to add value to the business processes of an organization and now for many companies the information and related technology represent extremely valuable assets. That is why it is necessary to evaluate the management of these resources so that they effectively contribute to achieving business goals. In function of responding to this need, the present investigation suggests a general procedure to diagnose the current state of IT management in an organization, taking into account the alignment of IT to business goals and managing risk and benefits. It proposed the level indicator of the management of information technology (IGTI) based on the COBIT model and evaluation of maturity of IT processes in an organization. The application of the methodological tools developed, in the national enterprise software Desoft Villa Clara Division, allowed the identification of problems affecting the management of IT and the identification of improvement opportunities that contribute to understanding and assessing the risks and benefits associated with IT and its impact in achieving the business goals of the organization.

Introducción	1
Capítulo 1: Elaboración del marco teórico referencial de la investigación	4
1.1 Tecnologías de la Información (TI).....	5
1.1.1 Conceptualización del término Tecnologías de la Información.....	5
1.1.2 Aspectos generales acerca de las TI.....	6
1.2 Gestión de las TI (GTI).....	7
1.2.1 Conceptualización del término gestión de TI.....	8
1.2.2 Aspectos generales acerca de la gestión de TI.....	9
1.2.3 Importancia y necesidad de la GTI.....	11
1.2.4 Metodologías, estándares y marcos de trabajo para la Gestión de TI.....	13
1.2.5 Evaluación de la GTI.....	18
1.3 Situación actual de la gestión de las Tecnologías de la Información. Su evaluación en el mundo y en Cuba.	21
1.4 Conclusiones parciales.....	23
Capítulo 2: Procedimiento general para el diagnóstico de la gestión de Tecnologías de la Información	25
2.1 Características del procedimiento general para el diagnóstico de la gestión de TI.....	25
2.1.1 Principios en los que se sustenta el procedimiento.....	25
2.1.2 Premisas generales para la aplicación del procedimiento.....	25
2.1.3 Características del procedimiento.....	26
2.2 Desarrollo del procedimiento general para el diagnóstico de la gestión de TI.....	27
2.2.1 Etapa 1: Caracterización general de la organización objeto de estudio.....	28
2.2.2 Etapa 2: Conformación del equipo de trabajo.....	29
2.2.3 Etapa 3: Análisis de los recursos de TI y su alineación a los objetivos de negocio de la organización.....	29
2.2.4 Etapa 4: Caracterización del grado de satisfacción de los trabajadores con los recursos y servicios de TI.....	34
2.2.5 Etapa 5: Realización del diagnóstico de madurez de los objetivos de control de TI....	34
2.2.6 Etapa 6: Evaluación de la gestión de TI en la organización.....	36
2.2.7 Etapa 7: Propuesta de medidas correctivas, preventivas y/o de mejora.....	42
2.3. Conclusiones parciales.....	42
Capítulo 3: Aplicación del procedimiento de diagnóstico en la empresa DESOFT V.C	43
3.1 Aplicación del procedimiento general en la empresa objeto de estudio.....	43
Etapa 1.....	43
Etapa 2.....	46
Etapa 3.....	47
Etapa 4.....	48
Etapa 5.....	50
Etapa 6.....	55
Etapa 7.....	58
3.2 Conclusiones parciales.....	59
Conclusiones generales	60
Recomendaciones	61
Bibliografía	62
Anexos	

Introducción

Las Tecnologías de la Información (TI) contribuyen indudablemente a agregar valor a los procesos de negocio de una organización, evidenciado en el incremento de ventas, mejora en el servicio al cliente, aumento en productividad, reducción de costos y mejor eficiencia en el manejo de los recursos económicos, entre otras. Es así que para muchas empresas, la información y la tecnología que la soporta, representan sus activos más valiosos. Un elemento crítico para el éxito y la supervivencia de estas organizaciones, es por tanto, la gestión efectiva de la información y de la TI relacionada. Es por ello que se hace necesario elevar la efectividad y el desempeño del uso de TI en una organización, lo que depende de la armonía entre estrategias, recursos y procesos del negocio.

Si bien existe consenso en que las TI brindan grandes oportunidades para crear ventajas competitivas, para cambiar la manera como una empresa compete, o para innovar los procesos de una organización, pocas son las empresas que efectivamente hacen un uso adecuado de éstas. Para ello se requiere un cambio fundamental en la forma de pensar acerca del rol de las TI en la transformación organizacional, como también en el entendimiento de los componentes críticos de las estrategias de las TI y su rol en apoyar y modelar las decisiones de las estrategias de negocio.

La gestión efectiva de la TI de una empresa ayuda a garantizar que la TI soporte las metas del negocio, optimice la inversión del negocio en TI, y administre de forma adecuada los riesgos y oportunidades asociados. Para que las TI tengan éxito en satisfacer los requerimientos del negocio la dirección debe controlar su desempeño y medir sus logros. La empresa debe poner bajo control la TI de tal manera que genere la información que se necesita.

Las investigaciones de las prácticas de gestión de TI en cientos de compañías en todo el mundo han revelado que la mayoría de las organizaciones no están optimizando su inversión en TI. Cuba no escapa de este fenómeno, la pobre gestión de los recursos de TI en las empresas del país atentan contra el retorno de la inversión de las mismas y su efectiva explotación en función de los objetivos de negocio. En muchas ocasiones la dirección no cuenta con herramientas que le permitan medir en que nivel está su gestión de TI para evaluar su administración de los riesgos y beneficios asociados con TI y el impacto de las mismas en el logro de sus objetivos empresariales.

La empresa nacional de software (Desoft), es la encargada de brindar soluciones integrales eficaces en Tecnologías de Información a las organizaciones, para contribuir eficientemente al desarrollo de la sociedad cubana. En esta empresa las TI constituyen un elemento vital para el mantenimiento y desarrollo de sus objetivos del negocio. Actualmente la empresa es capaz de prestar sus servicios, sin embargo, la ausencia de una gestión adecuada de las TI y de un

procedimiento e indicadores que permitan evaluar dicha gestión; comprometen el desenvolvimiento actual y futuro de la empresa influyendo negativamente.

De todo lo anterior se desprende la importancia de diseñar una herramienta metodológica para diagnosticar la gestión de TI de una organización. De aquí que la **situación problemática** sea la contradicción existente entre la necesidad que tiene la dirección de una empresa de comprender y evaluar el impacto de las TI en el logro de sus objetivos empresariales y medir su nivel de gestión de TI; y la inexistencia de herramientas metodológicas que permitan a la dirección determinar el nivel de su gestión, teniendo en cuenta la alineación de TI a los objetivos de negocio, el uso responsable de los recursos de TI y la administración apropiada de los riesgos.

Partiendo de lo anteriormente planteado se puede decir que el **problema científico** lo constituye la conformación de un procedimiento de diagnóstico que permita determinar el nivel en que se encuentra la gestión de TI en una organización, teniendo en cuenta la alineación de TI al negocio y la administración de los riesgos y beneficios asociados.

En correspondencia con lo planteado anteriormente se formuló la **hipótesis Investigativa** siguiente: Mediante la definición y aplicación de un procedimiento de diagnóstico de la gestión de Tecnologías de la Información (TI), es posible determinar oportunidades de mejora de la gestión de TI en la empresa Desoft de Villa Clara, que contribuyan a comprender y evaluar los riesgos y beneficios asociados con TI y el impacto de las mismas en el logro de los objetivos empresariales de esta organización.

En conformidad con la hipótesis planteada, el **objetivo general** de la investigación consistió en desarrollar un procedimiento general para diagnosticar el estado actual de la gestión de TI en una organización, teniendo en cuenta la alineación de TI a los objetivos de negocio y la administración de los riesgos y beneficios asociados.

Este objetivo general fue desglosado en los objetivos específicos siguientes:

- Realizar un análisis crítico de la literatura nacional e internacional más actualizada, para establecer las bases que permitan la solución del problema científico planteado.
- Definir herramientas para analizar los recursos de TI y su alineación a los objetivos de negocio en una organización.
- Definir indicadores para medir el nivel de gestión de TI en que se encuentra una empresa.
- Diseñar el procedimiento de diagnóstico para la evaluación de la gestión de TI.
- Aplicar el procedimiento diseñado en la empresa Desoft V.C.

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron métodos y técnicas empíricas como: encuestas, entrevistas, análisis de documentos, análisis comparativos, observación y criterio de expertos.

Además se emplearon métodos teóricos como el analítico sintético, inductivo deductivo, la modelación y el enfoque sistémico estructural. También se aplicaron métodos estadísticos y matemáticos entre los cuales se encuentran métodos objetivos y subjetivos para la asignación de pesos, el coeficiente de concordancia de Kendall, el alfa de Cronbach, y análisis de frecuencias. Para el procesamiento computacional de los datos se utilizó el SPSS y el Microsoft Excel.

El valor social de la investigación está dado por la relevancia de las TI y su potencial para lograr mejoras de la productividad que se reviertan en beneficio de la sociedad. El resultado de la investigación será el procedimiento de diagnóstico y su aplicación en Desoft V.C, pero la herramienta metodológica puede ser implementada en otras organizaciones contribuyendo al uso exitoso de tan importantes recursos. El valor teórico de la investigación está dado por la elaboración de un marco teórico resultado de la revisión de la literatura nacional e internacional sobre los temas que son abordados, que puede contribuir al enriquecimiento de los estudios sobre la evaluación de la gestión de TI y sugerir futuras investigaciones. El valor práctico radica en que permitirá a la dirección de cualquier organización controlar su desempeño en el manejo de tan importantes recursos.

Para su presentación, esta tesis se estructuró en tres capítulos. El Capítulo 1 define, en lo fundamental, el marco teórico - referencial de la investigación sobre las temáticas: tecnologías de la información (TI), gestión de TI, metodologías y buenas prácticas para la gestión de TI y su evaluación. En el Capítulo 2 se desarrolla un procedimiento general para diagnosticar el estado actual de la gestión de las TI en una organización, basado en el marco de trabajo de COBIT. El Capítulo 3 contiene la aplicación del procedimiento en la empresa Desoft V.C. Además se presenta un cuerpo de conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación realizada, la bibliografía consultada y finalmente un grupo de anexos de necesaria inclusión, como complemento de los resultados expuestos.

Capítulo 1

Elaboración del marco teórico referencial de la investigación

El presente capítulo tiene como objetivo principal presentar el resultado del estudio bibliográfico realizado con el fin de analizar los fundamentos teóricos que constituyen las bases fundamentales para cumplimentar el objeto de estudio del presente trabajo de diploma. En este sentido se consultó bibliografía especializada y actualizada tanto nacional como internacional sobre los temas a abordar acorde a lo planificado en el hilo conductor que se muestra en la figura 1.1.

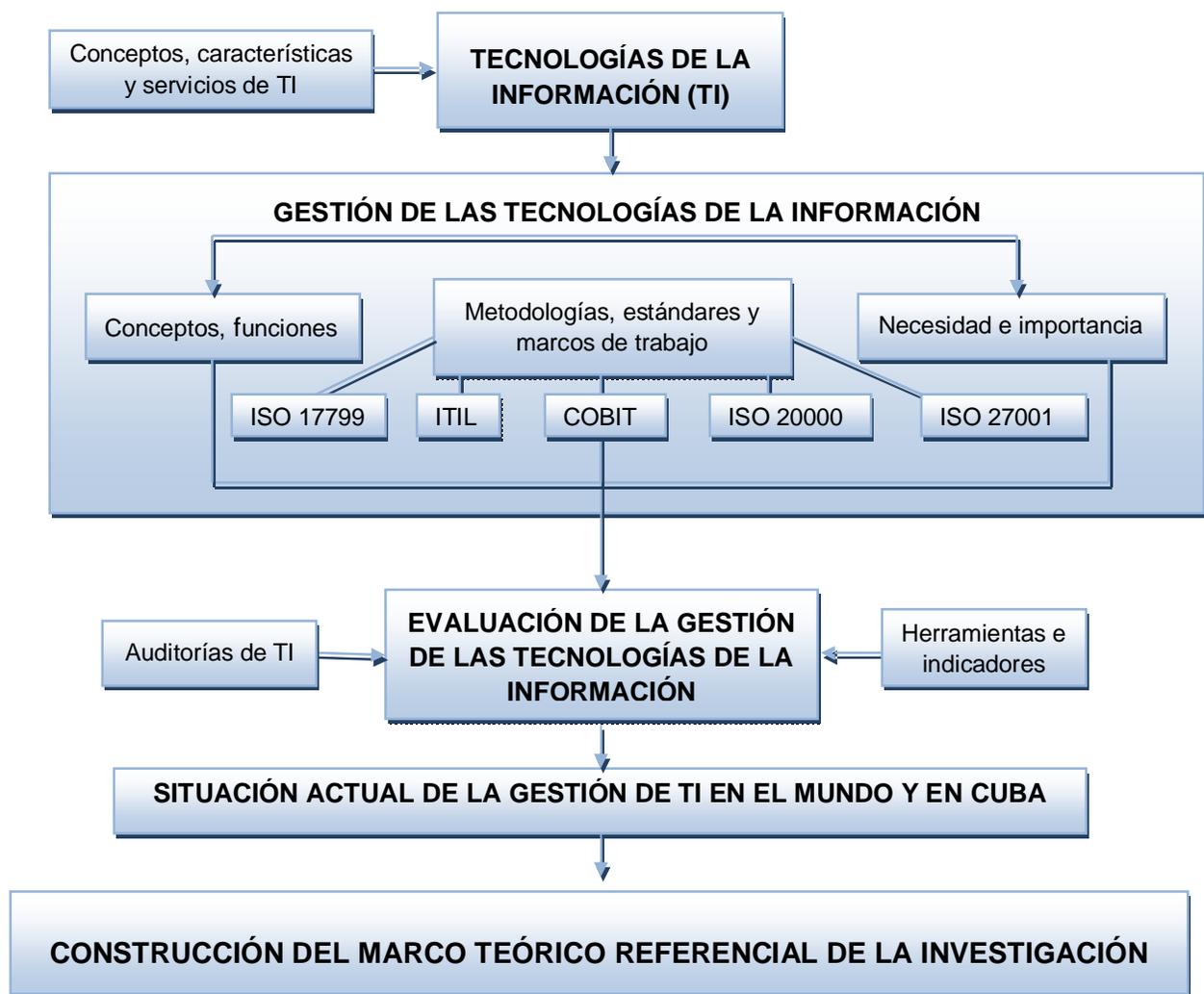


Figura 1.1: Estrategia para la construcción del marco teórico – referencial de la investigación [Fuente: Elaboración propia]

1.1 Tecnologías de la Información (TI)

Las tecnologías de la información son un concepto, cuyo uso exhaustivo para denotar modernidad ha llevado a visiones totalmente erróneas del mismo. Es por ello que se hará un análisis del término para un mejor entendimiento del mismo en función de la presente investigación.

1.1.1 Conceptualización del término Tecnologías de la Información

Para entender y comprender un tema es necesario saber su significado, de qué trata, qué abarca, y por tanto en que se puede emplear; a continuación se analizarán algunos conceptos de TI dados por diferentes fuentes bibliográficas.

La asociación de la tecnología de información de América (ATIA) define la tecnología de información como: “el estudio, diseño, desarrollo, implementación, soporte o dirección de los sistemas de información computarizados, en particular de software de aplicación y hardware de computadoras. (...)Se ocupa del uso de las computadoras y su software para convertir, almacenar, proteger, procesar, transmitir y recuperar la información.” (Citada en Gestión de Servicios TI. 2008)

Coincidiendo con este enfoque tecnológico, un poco más abarcador, otro autor plantea: “Las Tecnologías de la Información se encargan del diseño, desarrollo, fomento, mantenimiento y administración de la información por medio de sistemas informáticos, para información, comunicación o ambos. Esto incluye todos los sistemas informáticos no solamente las computadoras, éstas son sólo un medio más, el más versátil, pero no el único; también las redes de telecomunicaciones, telemática, los teléfonos celulares, la televisión, la radio, los periódicos digitales, faxes, dispositivos portátiles, etc. (Blogger. 2008)

En la Wikipedia enciclopedia libre (2008) se conceptualiza que : “Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son un conjunto de servicios, redes, software y dispositivos que tienen como fin la mejora de la calidad de vida de las personas dentro de un entorno, y que se integran a un sistema de información interconectado y complementario.”(Gestión de Servicios TI. 2008)

Los conceptos anteriormente citados limitan el término de TI al aspecto tecnológico, asociado al hardware y software y los medios de telecomunicaciones. Sin embargo los autores Bologna y Walsh (citados en UADY.2009), incorporan los métodos como parte de las TI al afirmar: “la tecnología de la información (TI) se entiende como aquellas herramientas y métodos empleados para recabar, retener, manipular o distribuir información. La tecnología de la información se encuentra generalmente asociada con las computadoras y las tecnologías afines aplicadas a la toma de decisiones.”

El concepto dado en el modelo COBIT 4.1 (2007) se toma como término de referencia en esta investigación pues sin dejar de reconocer el componente tecnológico, incluye los métodos y el factor humano como recursos de TI.

Las Tecnologías de la Información han sido conceptualizadas como la integración y convergencia de la computación microelectrónica, las telecomunicaciones y la técnica para el procesamiento de datos, sus principales componentes son: el factor humano, los contenidos de la información, el equipamiento, la infraestructura material, el software y los mecanismos de intercambio electrónico de información, los elementos de política y regulaciones y los recursos financieros. (COBIT4.1, 2007)

Como se pudo ver, actualmente el término “tecnología de información” se suele relacionar más con aspectos de la computación y la tecnología; pero el término es más reconocible que antes, y se ha ampliado. En estos momentos los profesionales de TI realizan una variedad de tareas que van desde instalar aplicaciones y diseñar complejas redes de computación y bases de datos hasta gestionar estos recursos en función del negocio. Algunas de las tareas de los profesionales TI incluyen: administración de datos, redes, ingeniería de hardware, diseño de programas y bases de datos, así como la administración y dirección de los sistemas completos. Es posible afirmar que la TI es un término general que incluye los elementos que contribuyen a producir, manipular, almacenar, comunicar, y/o esparcir información.

1.1.2 Aspectos generales acerca de las TI

A continuación se relacionan algunos aspectos y conceptos generales que permiten describir las TI.

Los **recursos de TI** identificados en COBIT son:

- Las aplicaciones: incluyen tanto sistemas de usuario automatizados como procedimientos manuales que procesan información.
- La información: son los datos en todas sus formas de entrada, procesados y generados por los sistemas de información, en cualquier forma en que son utilizados por el negocio.
- La infraestructura: es la tecnología y las instalaciones (hardware, sistemas operativos, sistemas de administración de base de datos, redes, multimedia, etc., así como el sitio donde se encuentran y el ambiente que los soporta) que permiten el procesamiento de las aplicaciones.
- Las personas: son el personal requerido para planear, organizar, adquirir, implementar, entregar, soportar, monitorear y evaluar los sistemas y los servicios de información. Estas pueden ser internas, por outsourcing o contratadas, de acuerdo a como se requieran.

De manera similar según (Berea, 2006) los **elementos que componen las TI** son: hardware, software, procedimientos, documentos y recursos humanos. Engloba fundamentalmente tres elementos: la infraestructura tecnológica, los procesos que lo conforman, las responsabilidades y personas involucradas en dichos procesos. Los **clientes de TI** son las empresas, las personas que trabajan en ellas y la sociedad en general.

Los **productos de TI** referidos por este mismo autor son:

- Brindar información confiable, oportuna y segura.
- Ser el soporte de los negocios de las empresas en el momento que sea requerido.
- Apoyar a la toma de decisiones.
- Agregar valor a otros procesos.
- Automatizar tareas.
- Brindar respuestas a los requerimientos de los clientes.

Servicio de TI es otro concepto muy relacionado que es importante definir. Los siguientes conceptos son similares y permiten comprender este término.

Un servicio de TI es un conjunto de recursos de la infraestructura de TI, que cumplen con una o más necesidades de sus clientes. Están enfocados al cumplimiento de los objetivos del negocio y es percibido por el cliente como una solución que apoya su función en el negocio. (ITIL, 2006)

Según (Reyes, 2006) un servicio TI es un conjunto descrito de instalaciones, pueden ser de tecnologías de la información o no, sostenidas por el proveedor de servicio TI, que: cubre una o más necesidades del cliente, soporta los objetivos de negocio del cliente y es percibido por el cliente como un todo coherente

Los servicios de TI son un conjunto de funcionalidades, basadas en sistemas de TI, que la organización ofrece a sus clientes para llevar a cabo una función de negocio. (Berea, 2006)

1.2 Gestión de las TI (GTI)

El término gestión ha sido ampliamente conceptualizado. Según la ISO 9000:2001, la gestión no es más que el conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización. En el contexto de esta investigación se coincide también con los siguientes autores por el énfasis en la medición de resultados y su enfoque de mejora.

Por gestión se entiende, la dirección de las acciones que contribuyan a tomar decisiones orientadas a alcanzar los objetivos trazados, medir los resultados obtenidos, para finalmente, orientar la acción hacia la mejora permanente del sistema. (Pérez, 2003)

En su tesis de doctorado (Maritza Hernández (1997) citada en Pérez .2003) plantea que: la gestión es el proceso mediante el cual se formulan objetivos y luego se miden los resultados obtenidos para finalmente orientar la acción hacia la mejora permanente de los resultados.

Los avances actuales han generado nuevos problemas de gestión del entorno de la tecnología de información. Una adecuada gestión de las tecnologías puede convertirse en un pilar fundamental en lo que se refiere a la mejora de la productividad empresarial.

1.2.1 Conceptualización del término gestión de TI

La gestión de TI es utilizar y adaptar las tecnologías de forma que aporten un valor real medible, o sea, incorporar TI a la estrategia y la táctica del negocio, no solo a la operativa. Gestionar TI, es igualmente tomar las decisiones estratégicas y tácticas para aportar valor que genere beneficio. (Marcos, 2005)

Según Narbona (2005) “la gestión de las TI es parte integral del éxito de la organización al asegurar mejoras medibles, eficientes y efectivas de los procesos de la organización. La gestión de TI provee las estructuras que unen los procesos de TI, los recursos de TI y la información con las estrategias y los objetivos de la organización. Para esto la dirección de la organización debe dirigir y organizar la dirección de las TI, ya que debe asegurarse que la gestión de las TI se alinea con los objetivos de la organización.”

Estos autores concuerdan en que la gestión de TI está en función de lograr el aporte de valor de las TI a los objetivos de negocio de la organización; aspecto con el cual se coincide en esta investigación, incorporando además el manejo del riesgo que incluye el concepto planteado en COBIT, donde se hace referencia al término de “gobierno”, que a efectos de este trabajo se trabajará como sinónimo de gestión.

COBIT plantea que la necesidad del aseguramiento del valor de TI, la administración de los riesgos asociados a TI, así como el incremento de requerimientos para controlar la información, se entienden ahora como elementos clave de la gestión de la empresa.

El valor, el riesgo y el control constituyen la esencia del gobierno de TI. El gobierno de TI es responsabilidad de los ejecutivos, del consejo de directores y consta de liderazgo, estructuras y procesos organizacionales que garantizan que la TI de la empresa sostiene y extiende las estrategias y objetivos organizacionales. Más aún, el gobierno de TI integra e institucionaliza las buenas prácticas para garantizar que la TI de la empresa sirve como base a los objetivos del negocio. De esta manera, el gobierno de TI facilita que la empresa aproveche al máximo su información, maximizando así los beneficios, capitalizando las oportunidades y ganando ventajas competitivas. (COBIT4.1 2007)

Coincidiendo con COBIT el siguiente autor plantea:

Dentro de la gestión empresarial, la Gestión de TI se está volviendo más y más importante y está definido como una estructura de relaciones y procesos para dirigir y controlar a la empresa con el fin que ésta pueda cumplir sus metas dando valor agregado mientras balancea sus riesgos versus el retorno sobre TI y sus procesos. (Colectivo 2008)

El término “gestión de servicios de TI” es también muy referido en la literatura. Algunos de los conceptos encontrados se muestran a continuación:

Gestión de Servicios TI se encarga de que la provisión y soporte de servicios TI resulten apropiados a los requerimientos de negocio de la organización. (ITIL, 2006)

La Gestión de servicios de tecnologías de la información de alta calidad (ITSM por sus siglas en inglés IT Service Management) es una disciplina basada en procesos, enfocada en alinear los servicios de TI proporcionados con las necesidades de las empresas, poniendo énfasis en los beneficios que puede percibir el cliente final. (Wikipedia Enciclopedia Libre, 2008)

La gestión de servicios de TI propone cambiar el paradigma de gestión de TI, por una colección de componentes enfocados en servicios usando distintos marcos de trabajo con las "mejores prácticas". (itSMF, 2005)

1.2.2 Aspectos generales acerca de la gestión de TI

Para asegurar que la información de la empresa y las tecnologías relacionadas soportan sus objetivos del negocio la GTI conduce a la empresa a tomar total ventaja de su información logrando con esto maximizar sus beneficios, capitalizar sus oportunidades y obtener ventaja competitiva. La GTI es parte integral del éxito de la Gerencia de la Empresa al asegurar mejoras medibles, eficientes y efectivas de los procesos relacionados de la empresa.

Las principales **funciones** que componen la GTI son según Leclair (2005) las siguientes:

- *Gestionar riesgos.* Controlar quién tiene acceso a los activos, sistemas e información corporativa y proporcionar una propuesta integral para el backup, recuperación de datos y fail-over. Posibilitar la conformidad con la automatización de procesos coherentemente repetitivos y un seguimiento de auditoría de las acciones del sistema para permitir el control del entorno de TI.
- *Mejorar el servicio.* Implementar una plataforma de integración de gestión ágil para facilitar una respuesta puntual ante los cambios del negocio y las oportunidades del mercado. Gestionar la disponibilidad y seguridad de los servicios de TI de acuerdo a las prioridades del negocio.
- *Gestionar costos.* Aplicar la automatización para disminuir los costes laborales. Aprovechar el conocimiento de los activos de TI que se posee, qué servicios empresariales soportan y cuánto se utilizan para controlar los gastos de capital y optimizar el valor financiero de su infraestructura.
- *Alinear las inversiones en TI con el negocio.* Cuando conoce cómo se utilizan las TI y cuánto cuestan para soportar el negocio, puede aplicar técnicas de gestión rigurosas para asegurarse de que todos sus recursos de TI, tanto humanos como tecnológicos, se están asignando y utilizando de la forma más efectiva.

Este autor plantea que para una buena GTI estas funciones deben trabajar unidas para lo cual se

debe llevar a cabo:

- *Optimización de los servicios de negocio.* Incluye los recursos y gobernabilidad de las TI, los servicios de TI y la gestión de los procesos de negocio.
- *Gestión de los sistemas empresariales.* Incluye la gestión de sistemas, redes, bases de datos, aplicaciones, cargas de trabajo, inventario y configuración.
- *Gestión de la seguridad.* También se incluye la gestión de identidades y acceso, información de seguridad y puntos débiles y amenazas como los virus y el software espía.
- *Gestión del almacenamiento.* Incluye la gestión de los recursos de almacenamiento, el backup, la recuperación, la conformidad y la optimización.

El modelo COBIT organiza la gestión de TI en un modelo de tres niveles: dominios, procesos y actividades. Los dominios son una “*agrupación natural de procesos, normalmente corresponden a un dominio o una responsabilidad organizacional.*” Los procesos: “*conjuntos o series de actividades unidas con delimitación o cortes de control.*” y las actividades son: “*acciones requeridas para lograr un resultado medible.*”

Los 4 dominios definidos son:

- *Planeación y Organización:* Este dominio cubre la estrategia y las tácticas y se refiere a la identificación de la forma en que la tecnología de información puede contribuir de la mejor manera al logro de los objetivos del negocio. Además, la consecución de la visión estratégica necesita ser planeada, comunicada y administrada desde diferentes perspectivas. Finalmente, deberán establecerse una organización y una infraestructura tecnológica apropiadas.
- *Adquisición e Implementación:* Para llevar a cabo la estrategia de TI, las soluciones de TI deben ser identificadas, desarrolladas o adquiridas, así como implementadas e integradas dentro del proceso del negocio. Además, este dominio cubre los cambios y el mantenimiento realizados a sistemas existentes.
- *Entrega y Soporte:* En este dominio se hace referencia a la entrega de los servicios requeridos, que abarca desde las operaciones tradicionales hasta el entrenamiento, pasando por seguridad y aspectos de continuidad. Con el fin de proveer servicios, deberán establecerse los procesos de soporte necesarios. Este dominio incluye el procesamiento de los datos por sistemas de aplicación, frecuentemente clasificados como controles de aplicación.
- *Monitoreo:* Todos los procesos necesitan ser evaluados regularmente a través del tiempo para verificar su calidad y suficiencia en cuanto a los requerimientos de control.

Las áreas focales que define este modelo son:

- *Alineación estratégica* se enfoca en garantizar el vínculo entre los planes de negocio y de TI; en

definir, mantener y validar la propuesta de valor de TI; y en alinear las operaciones de TI con las operaciones de la empresa.

- *Entrega de valor* se refiere a ejecutar la propuesta de valor a todo lo largo del ciclo de entrega, asegurando que TI genere los beneficios prometidos en la estrategia, concentrándose en optimizar los costos y en brindar el valor intrínseco de la TI.
- *Administración de recursos* se trata de la inversión óptima, así como la administración adecuada de los recursos críticos de TI: aplicaciones, información, infraestructura y personas. Los temas claves se refieren a la optimización de conocimiento y de infraestructura.
- *Administración de riesgos* requiere conciencia de los riesgos por parte de los altos ejecutivos de la empresa, un claro entendimiento del deseo de riesgo que tiene la empresa, comprender los requerimientos de cumplimiento, transparencia de los riesgos significativos para la empresa, y la inclusión de las responsabilidades de administración de riesgos dentro de la organización.
- *Medición del desempeño* rastrea y monitorea la estrategia de implementación, la terminación del proyecto, el uso de los recursos, el desempeño de los procesos y la entrega del servicio, con el uso, por ejemplo, del Balanced Scorecards que traducen la estrategia en acción para lograr las metas que se puedan medir más allá del registro convencional.

1.2.3 Importancia y necesidad de la GTI

En la actualidad, las empresas se han dado cuenta de que, hoy más que nunca, es necesario considerar las TI como verdadero activo empresarial capaz de ofrecer valor empresarial constante. Muchas organizaciones reconocen los beneficios potenciales que la tecnología puede proporcionar, sin embargo, pocas comprenden y administran los riesgos asociados con la implementación de nuevas tecnologías. Un elemento crítico para el éxito y la supervivencia de estas organizaciones, es por tanto, la administración efectiva de la información y de la Tecnología de Información (TI) relacionada. Esta criticidad emerge de:

- la creciente dependencia en información y en los sistemas que proporcionan dicha información,
- la creciente vulnerabilidad y un amplio espectro de amenazas informáticas,
- la escala y el costo de las inversiones actuales y futuras en información y en tecnología de información; y
- el potencial que tienen las tecnologías para cambiar radicalmente las organizaciones y las prácticas de negocio, crear nuevas oportunidades y reducir costos.

Por lo anterior, la dirección debe tener una apreciación y un entendimiento básico de las ventajas y riesgos del empleo de la tecnología de información, debe decidir la inversión razonable en seguridad y control en TI y cómo lograr un balance entre riesgos e inversiones en control en un

ambiente de TI frecuentemente impredecible. En particular, la alta dirección necesita saber si con la información administrada en la empresa es posible que:

- Garantice el logro de sus objetivos.
- Tenga suficiente flexibilidad para aprender y adaptarse.
- Cuenten con un manejo juicioso de los riesgos que enfrenta.
- Reconozca de forma apropiada las oportunidades y actúe de acuerdo a ellas.

Las empresas exitosas entienden los riesgos y aprovechan los beneficios de TI, y encuentran maneras para:

- Alinear la estrategia de TI con la estrategia del negocio.
- Lograr que toda la estrategia de TI, así como las metas fluyan de forma gradual a toda la empresa.
- Proporcionar estructuras organizacionales que faciliten la implementación de estrategias y metas.
- Crear relaciones constructivas y comunicaciones efectivas entre el negocio y TI, y con socios externos.
- Medir el desempeño de TI.

Sin embargo es difícil responder de forma efectiva a estos requerimientos de negocio y de gestión sin adoptar e implementar un marco de referencia de gestión para TI, de tal manera que:

- Se forme un vínculo con los requerimientos del negocio.
- El desempeño real con respecto a los requerimientos sea transparente.
- Organice sus actividades en un modelo de procesos generalmente aceptado.
- Identifique los principales recursos a ser aprovechados.
- Se definan los objetivos de control Gerenciales a ser considerados.

Los marcos de trabajo de control están siendo parte de las mejores prácticas de la administración de TI y sirven como facilitadores para establecer el gobierno de TI y cumplir con el constante incremento de requerimientos regulatorios. (itSMF, 2005)

Según (COBIT4.1, 2007) Las mejores prácticas de TI se han vuelto significativas debido a un número de factores:

- Directores de negocio y consejos directivos que demandan un mayor retorno de la inversión en TI, es decir, que TI genere lo que el negocio necesita para mejorar el valor de los participantes.
- Preocupación por el creciente nivel de gasto en TI.
- La selección de proveedores de servicio y el manejo de Outsourcing y de Adquisición de servicios.

- Riesgos crecientemente complejos de la TI como la seguridad de redes.
- Iniciativas de gobierno de TI que incluyen la adopción de marcos de referencia de control y de mejores prácticas para ayudar a monitorear y mejorar las actividades críticas de TI, aumentar el valor del negocio y reducir los riesgos de éste.
- La necesidad de optimizar costos siguiendo, siempre que sea posible, un enfoque estandarizado en lugar de enfoques desarrollados especialmente.
- La madurez creciente y la consecuente aceptación de marcos de trabajo respetados tales como COBIT, ITIL, ISO 17799, ISO 9001, CMM y PRINCE2.
- La necesidad de las empresas de valorar su desempeño en comparación con estándares generalmente aceptados y con respecto a su competencia (Benchmarking).

1.2.4 Metodologías, estándares y marcos de trabajo para la Gestión de TI

Afortunadamente en los últimos años han surgido y madurado estándares, metodologías y buenas prácticas que hacen posible la gestión de las TI, aunque quizá debido a la proliferación de las metodologías no siempre las empresas tienen claro por dónde empezar.

En este epígrafe se relacionan brevemente los principales estándares, metodologías y buenas prácticas reflejados en la literatura.

ISO 17799

Es una norma internacional que ofrece recomendaciones para realizar la gestión de la seguridad de la información dirigidas a los responsables de iniciar, implantar o mantener la seguridad de una organización. ISO 17799 define la información como un activo que posee valor para la organización y requiere por tanto de una protección adecuada. El objetivo de la seguridad de la información es proteger adecuadamente este activo para asegurar la continuidad del negocio, minimizar los daños a la organización y maximizar el retorno de las inversiones y las oportunidades de negocio. (Colectivo, 2005)

El objetivo de la norma ISO 17799 es proporcionar una base común para desarrollar normas de seguridad dentro de las organizaciones y ser una práctica eficaz de la gestión de la seguridad. (ISO 17799, 2005)

Se trata según (ISO 17799, 2005) de una norma no certificable, pero que recoge la relación de controles a aplicar (o al menos, a evaluar).

Tiene como ventaja que es de las más reconocidas en cuanto a seguridad de la información. Es usada por muchos marcos de trabajo para trabajar el área de seguridad informática. La norma como bien se ha planteado es específicamente para la seguridad de la información por tanto no

constituye por si sola un marco de trabajo para la gestión sino que aborda un elemento importante a ser considerado en cualquier marco que se adopte para gestionar las TI.

ISO/IEC 27001

El estándar para la seguridad de la información (Information technology - Security techniques - Information security management systems - Requirements) fue aprobado y publicado como estándar internacional en Octubre de 2005 por International Organization for Standardization (ISO) y por la International Electrotechnical Commission (IEC). (ISO 27001, 2007) (Gobierno TIC, 2008)

Especifica los requisitos necesarios para establecer, implantar, mantener y mejorar un Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI) según el conocido “Ciclo de Deming”: PDCA - acrónimo de Plan, Do, Check, Act (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar). Es consistente con las mejores prácticas descritas en ISO/IEC 17799 (actual ISO/IEC 27002) y tiene su origen en la revisión de la norma británica British Standard BS 7799-2:2002. (Alan Calder, 2006)

La ISO 27001 permite a una organización evaluar su riesgo e implementar controles apropiados para preservar la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad del valor de la información. El objetivo fundamental es proteger la información de la organización para que no caiga en manos incorrectas o se pierda para siempre.

Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información (ITIL, Information Technology Infrastructure Library)

Surge a finales de 1980, y se ha convertido en el estándar mundial de facto en la Gestión de Servicios Informáticos. La estructura base ha demostrado ser útil para las organizaciones en todos los sectores a través de su adopción por innumerables compañías como base para consulta, educación y soporte de herramientas de software. Hoy, ITIL es conocido y utilizado mundialmente. (Colectivo, 2005)

ITIL fue desarrollada al reconocer que las organizaciones dependen cada vez más de la Informática para alcanzar sus objetivos corporativos. Esta dependencia en aumento ha dado como resultado una necesidad creciente de servicios informáticos de calidad que se correspondan con los objetivos del negocio, y que satisfagan los requisitos y las expectativas del cliente. A través de los años, el énfasis pasó de estar sobre el desarrollo de las aplicaciones TI a la gestión de servicios TI. La aplicación TI (a veces nombrada como un sistema de información) sólo contribuye a realizar los objetivos corporativos si el sistema está a disposición de los usuarios y, en caso de fallos o modificaciones necesarias, es soportado por los procesos de mantenimiento y operaciones. (ITIL, 2006)

Los ocho libros de ITIL y sus temas son:

- Gestión de Servicios de TI (1. Entrega de Servicios, 2. Servicio de Soporte)
- Otras guías operativas (3. Gestión de la infraestructura de TI, 4. Gestión de la seguridad, 5. Perspectiva de negocio, 6. Gestión de aplicaciones, 7. Gestión de activos de *software*)

Para asistir en la implementación de prácticas ITIL, se publicó un libro adicional con guías de implementación (principalmente de la Gestión de Servicios):

8. Planeando implementar la Gestión de Servicios

Adicional a los ocho libros originales, más recientemente se añadió una guía con recomendaciones para departamentos de TIC más pequeños:

9. Implementación de ITIL a pequeña escala

De todas estas áreas sólo la correspondiente a la Gestión de Servicios (Entrega y Soporte del Servicio) está adecuadamente desarrollada, aunque le falta la definición de las métricas de los procesos. (...) ITIL está especialmente diseñado para la Gestión de Servicios TI, aunque le faltan los elementos de medida y control (Colectivo, 2005)

Se ha planteado que: “La principal ventaja de ITIL es que ha demostrado su eficacia con su enfoque a la gestión de servicios de TI” (Rudd, 2004)

Según (Gobierno TIC, 2008) entre las principales críticas que se le hacen a ITIL están:

- No cubre adecuadamente las fases de desarrollo de software ni la gestión de proyectos asociada a esa fase de construcción de activos software.
- Presenta problemas con las métricas y sistema de indicadores que miden la efectividad de los procesos de negocio.
- Poco, muy poco o nada se habla en los libros oficiales de ITIL al respecto de planes estratégicos del Departamento de Informática, de Planes de Sistemas o cosas similares.
- Todo lo relativo a la gestión de la seguridad es muy escasamente abordado en ITIL y se considera arcaico el libro que propone al respecto.
- No refiere la gestión de riesgos.

ISO / IEC 20000

Es el primer estándar específico para la Administración de Servicios de TI en el que se describen una serie de procesos orientados a lograr una entrega efectiva de servicios a los clientes/usuarios de TI, además proporciona un sistema reconocido y probado de gestión el cual permite a las organizaciones (o áreas) de TI planear, manejar, entregar, monitorear, reportar, revisar y mejorar sus servicios. (Turbitt, 2007)

Es una especificación que contiene un modelo de gestión de servicios basado en procesos y en las mejores prácticas de la industria, que proporciona una guía para la gestión y auditoría de servicios de TI (Akker, y otros, 2006).

La base del desarrollo del estándar ISO/IEC 20000 es el marco de buenas prácticas en ITIL (IT Infrastructure Library) que ya han sido establecidas y desarrolladas con amplia aceptación y difusión desde finales de los años 80. (Álvarez, 2007)

El propósito de ISO 20000 es “proveer una norma de referencia común para toda empresa que ofrezca servicios de TI tanto a clientes internos como externos”. Ya que la comunicación juega un papel esencial en la gestión de servicios, uno de los objetivos más importantes de la norma es crear una terminología común para las organizaciones proveedoras de servicios TI, sus suministradores y sus clientes. La norma promueve la adopción de un planteamiento de procesos integrados para la gestión de los servicios de TI. Estos procesos han sido posicionados en un modelo de procesos, cubriendo los procesos ITIL de soporte de servicio y de provisión de servicio, así como algunos procesos de gestión adicionales. Esta norma se establece para definir todo aquello que es obligatorio para la buena gestión de servicios (aspectos comunes y requeridos para toda gestión de servicios de un proveedor de servicios) y no para especificar directamente requisitos particulares. (Seguinfo, 2007)

Se ha publicado en dos partes: La parte uno es la especificación para la gestión de servicios que abarca la gestión de servicios de TI. Ésta es la parte que se puede auditar y establece unos requisitos mínimos que deben cumplirse para obtener la certificación. La parte dos es el código profesional para la gestión de servicios, que describe las mejores prácticas para los procesos de gestión de servicios en el ámbito de la especificación. (Akker, y otros, 2006)

Objetivos de Control para Tecnología de Información (COBIT, Control Objectives for Information and related Technology)

Una de las bibliografías en la que se basa la investigación, que ya se ha referido es COBIT. El marco de trabajo de COBIT proporciona un modelo de procesos de referencia y un lenguaje común para que cada uno en la empresa visualice y administre las actividades de TI. La incorporación de un modelo operacional y un lenguaje común para todas las partes de un negocio involucradas en TI es uno de los pasos iniciales más importantes hacia un buen gobierno. También brinda un marco de trabajo para la medición y monitoreo del desempeño de TI, comunicándose con los proveedores de servicios e integrando las mejores prácticas administrativas.

Es una herramienta de las Tecnologías de la Información, lanzada en 1996, que ha cambiado la forma en que trabajan los profesionales de TI. Vinculando tecnología informática y prácticas de control, COBIT consolida y armoniza estándares de fuentes globales prominentes en un recurso crítico para la gerencia, los profesionales de control y los auditores.

El marco de trabajo COBIT (figura 1.2) se basa en el principio de proporcionar la información que la empresa requiere para lograr sus objetivos, la empresa necesita administrar y controlar los recursos de TI usando un conjunto estructurado de procesos que ofrezcan los servicios requeridos de información. (COBIT4.1, 2007)

A continuación se relacionan algunos elementos que describen y caracterizan a COBIT:

Misión: Investigar, desarrollar, publicar y promover un conjunto internacional y actualizado de objetivos de control para tecnología de información que sea de uso cotidiano para gerentes y auditores

Usuarios:

- La Gerencia: para apoyar sus decisiones de inversión en TI y control sobre el rendimiento de las mismas, analizar el costo beneficio del control.
- Los Usuarios Finales: quienes obtienen una garantía sobre la seguridad y el control de los productos que adquieren interna y externamente.
- Los Auditores: para soportar sus opiniones sobre los controles de los proyectos de TI, su impacto en la organización y determinar el control mínimo requerido.
- Los Responsables de TI: para identificar los controles que requieren en sus áreas.

También puede ser utilizado dentro de las empresas por el responsable de un proceso de negocio en su responsabilidad de controlar los aspectos de información del proceso, y por todos aquellos con responsabilidades en el campo de la TI en las empresas.

Características:

- Orientado al negocio
- Alineado con estándares y regulaciones "de facto"
- Basado en una revisión crítica y analítica de las tareas y actividades en TI
- Alineado con estándares de control y auditoría (COSO, IFAC, IIA, ISACA, AICPA)

Medición del Desempeño

COBIT utiliza dos tipos de métrica: indicadores de metas e indicadores de desempeño. Los indicadores de metas de bajo nivel se convierten en indicadores de desempeño para los niveles altos. (Champlain 2003)

Los beneficios de implementar COBIT como marco de referencia para la gestión de las TI incluyen:

- Mejor alineación, con base en su enfoque de negocios.
- Una visión, entendible para la gerencia, de lo que hace TI.
- Propiedad y responsabilidades claras, con base en su orientación a procesos
- Aceptación general de terceros y reguladores.
- Entendimiento compartido entre todos los participantes, con base en un lenguaje común.

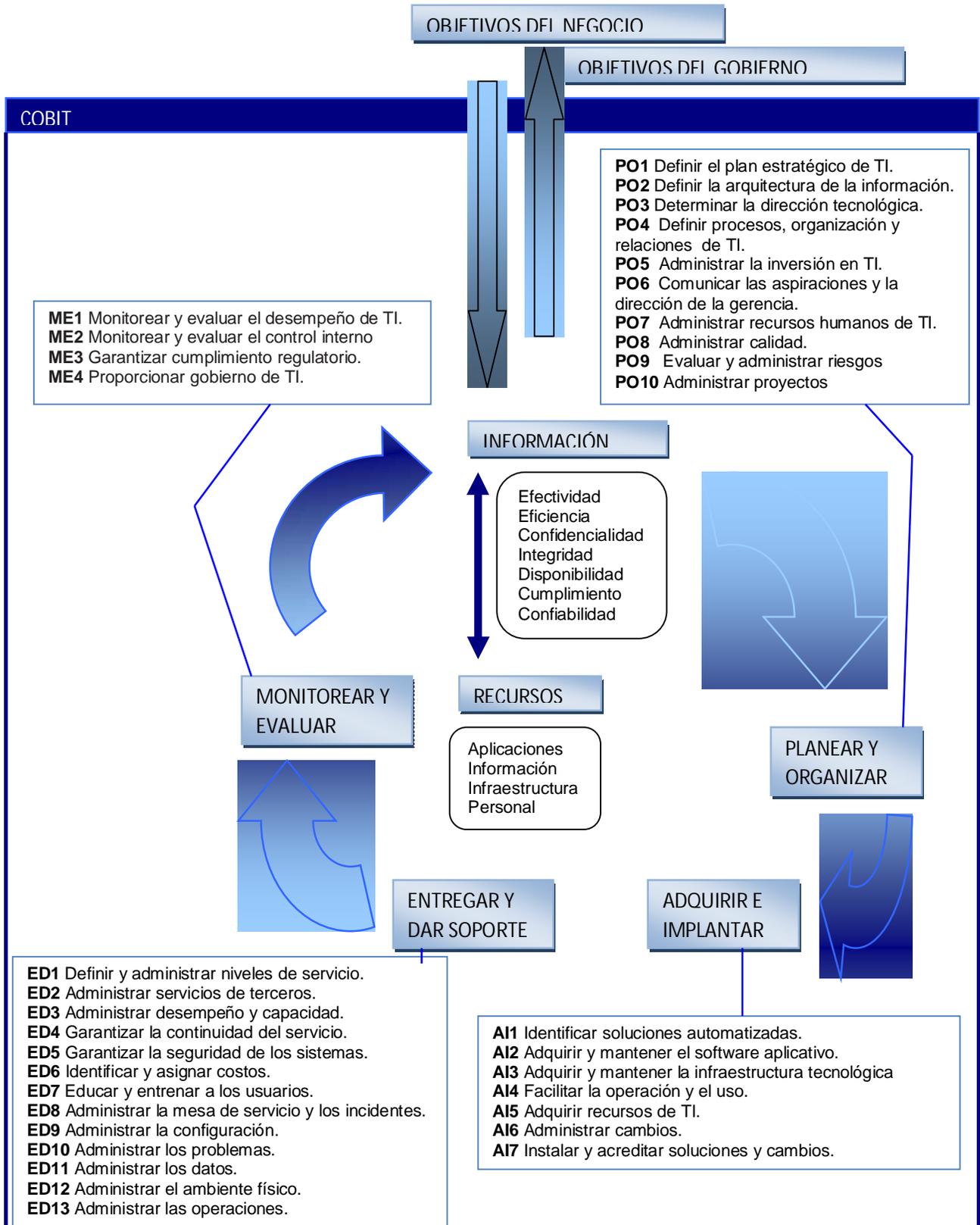


Figura 1.2: Marco de trabajo general de COBIT. [Fuente: COBIT4.1, 2007]

1.2.5 Evaluación de la GTI

La evaluación de la GTI es sumamente importante pues permite a las empresas controlar si realmente están realizando una gestión efectiva de sus TI que garantice maximizar los beneficios y administrar los riesgos asociados a tan importantes recursos. Muchos autores hacen referencia a la importancia de evaluar la GTI en la empresa sin embargo son muy escasas las propuestas concretas de indicadores, metodologías y/o procedimientos que contribuyan a este objetivo.

Con el mayor uso y dependencia de la Tecnología de Información, se han incrementado los riesgos asociados al ingreso, manipulación y procesamiento de la información, que pudieran desencadenar en un fraude. De allí se desprende, que los indicadores de gestión de la Función de Tecnología de Información, deben estar definidos y deben ser efectivamente aplicados, para medir la gestión de desempeño, así como para medir los niveles de riesgo y control existentes en el entorno informático y de sistemas. (...) Según la situación y característica de la Función de Tecnología de Información en una organización, no es necesario tener bajo control muchos indicadores, sino sólo los indicadores claves, aquellos que engloben fácilmente el desempeño total de la función de TI, y la relación con los procesos del negocio deben recibir la máxima prioridad. (Balza, 2006)

Este autor hace referencia a la importancia de contar con indicadores, pero sin concretar este aspecto. Siendo algo más preciso Sánchez Hilara (2008) define un conjunto de categorías de indicadores para evaluar la calidad de los servicios de TI. Estos se muestran a continuación:

Los **Indicadores Tecnológicos** son en los que se suele tener más experiencia dentro de las organizaciones de TI. Están basados en parámetros clave de los elementos tecnológicos, por ejemplo, % uso de CPU a nivel usuario y % uso de CPU a nivel de sistema, % uso de memoria, % uso de *filesystem*, encolamientos en servidor de aplicaciones, etc.

Una variante de los Indicadores Tecnológicos son los **Indicadores de Actividad Funcional**; son aquellos indicadores que sacamos del sistema de información correspondiente y que nos proveen de medidas de la actividad en el negocio (p.e. facturas procesadas por minuto, alta mensual de clientes, llamadas recibidas por minuto; conexiones a una aplicación; etc.); estos indicadores son altamente necesarios ya que complementan una visión puramente técnica con una visión funcional; pongamos un ejemplo: un indicador puramente técnico de consumo de CPU; hace una buena simbiosis con un indicador técnico también que mida la actividad del número de fichas solicitadas por un CRM. La problemática para capturar estos indicadores es analizar su nivel de intrusismo, es decir, que el impacto o consumo de la máquina a la que ataca para recoger el dato sea mínimo. Recordemos que son accesos a máquinas de producción y muchas de estas necesidades a veces consumen al sistema de tal forma que impactan en el negocio y por tanto en los servicios que ofrecen; lo cual puede llegar a producir resultados justo contrarios a los que pretendemos que es mejorar el servicio basándonos en indicadores de catálogo.

Los **Indicadores de Proceso** están a día de hoy muy bien documentados a través de referencias metodológicas tales como ITIL y COBIT. La mayor problemática a veces son los repositorios y carecer de información para poder implementarlos. Debemos asegurarnos que la herramienta por la que nos decidamos para la gestión de procesos traiga de serie, no sólo los indicadores KPI (Key Performance Indicator) y PMI (Process Management Indicator), sino también, una relación con los objetivos de control asociados.

Los **Indicadores Departamentales** son, junto a los Tecnológicos, los que nos van a facilitar el cálculo de los costes de poner en marcha servicios y de mantener dichos servicios. Aquí, indicadores del tipo costes de licencias, costes de hardware, costes de personal, etc., son de los más interesantes. En este apartado, un consejo, disponer de un sólido repositorio de inventario o mucho mejor una CMDB (Configuration Management Database) nos facilitará la identificación de estos indicadores, su mantenimiento y su asignación para el control del servicio tanto en su plano operativo como en los posibles planos de *batchmarking* futuros.

Los **Indicadores de Servicio**, que pueden ser puros o combinaciones del resto de los indicadores. En el ámbito de indicadores de servicio se encuentran varios tipos: ANS (Acuerdos de Nivel de Servicio) o SLAs (Service Level Agreement) que miden la calidad de servicio entregada a los clientes y son la expresión de compromiso con el negocio. Estos ANS deben tener objetivos acordados por ambas partes y estar definidos en un lenguaje de negocio entendible y compartido con los clientes.

Ante el caso anterior de lenguaje común, “nacen” los indicadores que se deben considerar a su vez elementos relacionados con el acuerdo como son los **Indicadores de ventana de servicio** y los **Indicadores de contexto**, que son los que nos van a delimitar el alcance del servicio. (Ejemplo: número de conexiones máximas; frente a tiempo de respuesta pactado). Estos Indicadores de Servicio tienen la característica de que son calculados de forma lógica y no de forma aritmética debido a la combinación, no sólo de indicadores sino de esos otros elementos de negocio implicados.

Este autor plantea: “Es importante destacar que la correcta identificación y selección de indicadores es clave para su posterior gestión, ya que han de proporcionar una visión completa que permita la toma de decisiones a un nivel estratégico. Pero a su vez, estos indicadores se deberán apoyar en otros de más detalle para su análisis e identificación de puntos de mejora y medidas concretas a adoptar en cada caso.” (Sánchez, 2008)

En la bibliografía se encontró una propuesta para evaluar la calidad de los sistemas de información (Boloix, 2003) que es específica para los sistemas de información vistos como productos de software. También se consultó un modelo para evaluar y mejorar la gestión de tecnologías de innovación (Toyo, 2008). Este es un modelo de tecnologías de la innovación, que no tienen que

ser precisamente TI, además que su aplicación es bastante específica pues fue creado para aplicarse en hoteles ya que esta basada en principios para la prestación de servicios de aquí que su único indicador esté basado en una lista de chequeo bastante limitada. Ambas referencias se acercan en ciertos aspectos a la gestión de TI pero no constituyen aportes significativos en este sentido.

Lo más referido a evaluación de gestión de TI está relacionado con las Auditorías de TI. Existen numerosas empresas internacionales que brindan servicios de consultoría en este sentido, pero por supuesto no es público el *cómo* lo hacen y además son servicios extremadamente caros.

La naturaleza especializada de la auditoría a los sistemas de información (SI), así como las destrezas necesarias para llevar a cabo tales auditorías, requiere de estándares que aplican específicamente a la auditoría de SI. Uno de los objetivos de la Asociación de Auditoría y Control de los Sistemas de Información (Information Systems Audit and Control Association®, ISACA®) es promover estándares aplicables internacionalmente para cumplir con su visión. El desarrollo y difusión de los Estándares de Auditoría de SI son una piedra angular de la contribución profesional de ISACA a la comunidad de auditoría. (ISACA, 2005)

Esta asociación plantea que:

- El auditor de SI debe revisar y evaluar si la función de SI está alineada con la misión, visión, valores, objetivos y estrategias de la organización.
- El auditor de SI debe revisar si la función de SI tiene una declaración clara en cuanto al desempeño esperado por la empresa (eficacia y eficiencia) y evaluar su cumplimiento.
- El auditor de SI debe revisar y evaluar la eficacia de los recursos de SI y el desempeño de los procesos administrativos.
- El auditor de SI debe revisar y evaluar el cumplimiento de los requisitos legales, ambientales y de calidad de la información, así como de los requisitos fiduciarios y de seguridad.
- El auditor de SI debe utilizar un enfoque basado en riesgos para evaluar la función de SI.
- El auditor de SI debe revisar y evaluar el ambiente de control de la organización.
- El auditor de SI debe revisar y evaluar los riesgos que pueden afectar de manera adversa el entorno de SI.

Dentro de los modelos “públicos” de Auditoría se destacan las Directrices de Auditoría propuestas por COBIT, cuyo propósito es contar con una estructura sencilla para auditar y evaluar controles, con base en prácticas de auditoría generalmente aceptada y compatible con el esquema global COBIT. Estas Directrices de Auditoría proporcionan guías para preparar planes de auditoría que se integran al Marco Referencial de COBIT. Sin embargo, las Directrices no son exhaustivas ni definitivas. No pueden incluir todo ni ser aplicables a todo, así que deberán ajustarse a condiciones específicas.

Para la aplicación de este modelo general de auditorías se ha construido una estructura detallada para la aplicación de las directrices de auditorías (ver Anexo 1). Una vez definido qué vamos a auditar y sobre qué vamos a proporcionar aseguramiento, tenemos que determinar el enfoque o estrategia más apropiada para llevar a cabo el trabajo de auditoría. Para esto se elaboró una tabla con los requerimientos del proceso de auditoría (ver Anexo 2). Uniendo lo anterior se elaboró una plantilla (ver anexo 3) que presenta los requerimientos genéricos para auditar procesos de TI para brindar el primer nivel de las directrices de auditoría, generalmente aplicables a todos los procesos. Está primordialmente orientado hacia la comprensión del proceso y la determinación de la propiedad y deberá ser el fundamento y el marco referencial para todas las directrices detalladas de auditoría. Esta misma plantilla se aplica luego a todos los procesos que se identifican en el Marco Referencial de COBIT. (Colectivo 2008)

1.3 Situación actual de la gestión de las Tecnologías de la Información. Su evaluación en el mundo y en Cuba.

Las cifras más recientes del comercio mundial muestran que el sector de mayor crecimiento y mejores perspectivas es el de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) que representan el 8% del Producto Interno Bruto mundial. La Industria de las TICs constituye uno de los sectores más dinámicos de la economía mundial, pero explotada tímidamente en América Latina, lo que la convierte en una buena oportunidad de negocios y crecimiento de todos estos países. (Finquelievich, 2006)

En el año 2004 la Oficina General de Contaduría de los Estados Unidos (United States General Accounting Office, GAO) emitió un reporte (Report GAO-04-09, 2004) referido a un estudio realizado en 26 organizaciones del país sobre la gestión de las TI, específicamente referido a la planeación estratégica, la medición del desempeño y la gestión de inversiones. Dicho estudio reflejó que en las empresas generalmente existía un plan estratégico de TI, dirigido a elementos como la seguridad de la información y la arquitectura empresarial; pero no cubría otros aspectos importantes. También se identificaron numerosas empresas que no tenían nada especificado respecto a la planeación estratégica, la medición del desempeño y la gestión de inversiones de TI; donde incluso estaba vacante la plaza del CIO (Chief Information Officer, Jefe oficial de Información, director a cargo de la tecnología de información dentro de una organización o compañía).

En América Latina existe un desarrollo incipiente en cuanto a implantación de modelos, estándares y buenas prácticas que permitan gestionar las TI, aunque no tan fuerte como el que se puede apreciar en la India, EUA y Reino Unido entre otros.

Entre los países de América Latina donde se observa un mayor esfuerzo y desarrollo en la implantación de modelos de calidad Brasil ocupa el primer lugar, ya que cuenta con el mayor

número de organizaciones evaluadas CMM/CMM_i (Modelo de Madurez de Capacidades/ Modelo de Madurez de Capacidades Integrado), con cerca de 40 organizaciones en total; le sigue Chile con alrededor de 20 organizaciones; seguidos de México y Argentina. Pero este modelo es específico del desarrollo de software.

Otros países, ya han comenzado a pronunciarse por la importancia de la gestión de TI; la Contraloría General de la República de Costa Rica (CGR) emitió una normativa en la temática de las tecnologías de información cuyo propósito es orientar el fortalecimiento de la gestión de TI. Al respecto Manuel Arauz Montero, consultor de TI AUDISEG en temas de gobierno de TI y seguridad de la información, afirma que COBIT puede ser útil para que las empresas puedan cumplir con esta normativa y plantea: “La primera argumentación que podemos ofrecer para ello está en el propósito de la normativa misma. De su lectura es fácil deducir que lo que la CGR preparó es una normativa que impulsa la gobernabilidad de TI en las entidades públicas costarricenses. Pues bien, si el propósito es el gobierno de TI y la normativa contiene 26 directrices específicas divididas en 5 apartados que definen elementos importantes que una entidad pública debe cumplir en materia de la gestión de TI, pues es necesario identificar un instrumento de gobierno de TI que sirva para enfocar los esfuerzos hacia la dirección correcta.” (Arauz, 2008)

La investigación de las prácticas de gestión de TI en cientos de compañías en todo el mundo ha revelado que la mayoría de las organizaciones no están optimizando su inversión en TI. Cuba no escapa de este fenómeno, la pobre gestión de los servicios de TI en las empresas del país atentan contra el retorno de la inversión de las mismas. El factor diferenciador entre los que lo consiguen y los que no, radica en la participación de la dirección en las decisiones clave de TI. La correcta participación de la dirección en dichas decisiones aporta un valor real a la inversión en TI.

En enero del 2000 se creó el Ministerio de Informática y las Comunicaciones (MIC) con el objetivo de crear un organismo que uniera las tecnologías de la Informática y las Comunicaciones, dado precisamente por la convergencia tecnológica que éstas tienen y el impacto de la integración de ambas en gran parte de toda la actividad humana y como elemento de suma importancia en el proceso de informatización de la sociedad cubana y su repercusión en todos los sectores de la economía y la sociedad. Una de las prioridades del MIC es revitalizar y actualizar bajo esta nueva óptica la estrategia de la informatización de la sociedad cubana aprobada en 1997 y las funciones ramales como: desarrollo de la industria del software, el comercio electrónico, el ordenamiento de las redes informáticas, la auditoría informática, los servicios de radiodifusión, las telecomunicaciones y los servicios postales. En resumen su propósito es preparar a toda la sociedad y propiciar el marco regulatorio para asimilar aceleradamente estas nuevas tecnologías en todas las ramas y esferas del país. Sin embargo este ministerio no se ha pronunciado por la gestión de las TI en función de los objetivos del negocio en el sector empresarial y se enfoca principalmente en aspectos relativos a la seguridad de la información y las redes. De igual forma el

Ministerio de Auditoría (MAC), se ha enfocado en las auditorías informáticas en aspectos de seguridad, principalmente de los sistemas contables.

Las empresas cubanas reconocen la importancia de las tecnologías de la información y su gestión, sin embargo, continúan existiendo algunas concepciones erróneas en torno a esto, pues ha existido un uso inadecuado de las mismas sin el logro de los resultados esperados, creándose así limitaciones en su uso. Muchas empresas cuentan con recursos que no son explotados en toda su magnitud en función de las necesidades de su negocio. Entre las principales causas de este problema se puede mencionar que la gestión no ha sido lo suficientemente acertada, pues la inversión en tecnologías de la información no garantiza su éxito, hay que saberlas utilizar para poder hacer un correcto uso de las mismas, lo que se asegura con una buena gestión de sus recursos. Debido al desconocimiento, en estos momentos existen también quienes niegan su empleo pues no calculan la verdadera magnitud de sus beneficios.

En nuestro país existen organizaciones que llevan la voz cantante en cuanto al manejo de las tecnologías de la información, ejemplo de esto son Desoft, ETECSA, COPEXTEL, MINBAS (Empresa Eléctrica), Banco Nacional de Cuba (BNC) que aunque todavía no se han planteado una verdadera gestión de las TI se ven avances año tras año.

Desoft tiene como razón de ser la Informatización de la sociedad cubana, para satisfacer necesidades en diversas esferas. En su esfuerzo por lograr cada vez más eficacia y eficiencia en todos los procesos y por consiguiente mayor generación de ingresos y aumento en la calidad de vida de los ciudadanos ha dado el paso para lograr un avance hacia la gestión de las TI.

Todo lo anteriormente expuesto ratifica la necesidad de crear una herramienta que permita diagnosticar el nivel de gestión de TI y de esta forma crear las bases para implementar un proceso TI contando con indicadores para monitorear sus resultados.

1.4 Conclusiones parciales

Una vez concluido el marco teórico referencial de esta investigación se plantean las conclusiones parciales siguientes:

1. La gestión de la información y las tecnologías que la soportan, en el contexto organizacional actual, es extremadamente importante al contribuir al desarrollo de un enfoque de mejora continua hacia la competitividad empresarial.
2. Los estándares principales más referenciadas en la literatura que permiten gestionar las tecnologías de la información y sus diferentes áreas son: COBIT, ITIL, ISO/IEC20000, ISO 17799, ISO 27001, IT BSC y CMMi.
3. El modelo COBIT posee un carácter integrador que responde adecuadamente a la gestión de TI y su alineación con los objetivos del negocio, y se reconoce la necesidad de complementarlo con

otros estándares para algunas funciones específicas.

4. Actualmente se reconoce la importancia de evaluar la gestión de TI, pero son escasos los indicadores y referentes metodológicos concretos en la literatura que contribuyan a este fin.
5. El análisis de la situación actual en el país reafirma la necesidad de una herramienta que posibilite el diagnóstico de la gestión de TI en una organización con vistas a su mejora para garantizar que las TI soporten las metas del negocio en empresas nacionales como Desoft.

Capítulo 2

Procedimiento general para el diagnóstico de la gestión de Tecnologías de la Información

El análisis del estado del arte y de la práctica plasmado en el marco teórico-referencial que sustenta esta investigación evidenció la necesidad de desarrollar un procedimiento general para diagnosticar el estado actual de la gestión de Tecnologías de la Información (TI) en una organización y las herramientas que lo complementan. En este capítulo se exponen los principios en que se sustenta el procedimiento y las premisas generales para la aplicación del mismo; así como la descripción de cada una de las etapas y pasos en que está dividido.

2.1 Características del procedimiento general para el diagnóstico de la gestión de TI

2.1.1 Principios en los que se sustenta el procedimiento

El procedimiento general para diagnosticar el estado actual de la gestión de TI en una organización se sustenta sobre los principios siguientes:

- Flexibilidad: dada por la posibilidad de aplicarse en cualquier entidad que soporte, en mayor o menor medida, su negocio sobre las tecnologías de información.
- Parsimonia: referido a su cualidad de ser "simple" dentro de la complejidad inherente que presentan estos estudios.
- Pertinencia: relacionada con la propuesta de un procedimiento para diagnosticar el estado actual de la gestión de TI que se adecua a las condiciones existentes y a las necesidades de las empresas cubanas.
- Racionalidad: de acuerdo con la relación gasto - beneficio que se requiere para su aplicación.
- Suficiencia informativa: se dispone de toda la información que se requiere para su aplicación.
- Consistencia lógica: en función de la ejecución de sus pasos en la secuencia planteada y la correspondencia con la lógica de la ejecución de este tipo de estudio.
- Generalidad: posibilidad de su extensión como instrumento metodológico para el mejoramiento de la gestión de TI en otras organizaciones que no soportan su negocio en estas tecnologías.

2.1.2 Premisas generales para la aplicación del procedimiento

Las premisas generales para aplicar el procedimiento de diagnostico son:

- Existencia de la planificación estratégica e identificación de los objetivos de negocio de la organización.
- Existencia de recursos de TI y reconocimiento de la alta dirección de la importancia de su gestión.

- Comprometimiento de la alta dirección y apoyo a todo el personal implicado en la realización del diagnóstico.
- El procedimiento considera la relación entre los requerimientos del negocio, los procesos de TI y sus recursos (aplicaciones, infraestructura, personal e información).
- El procedimiento se basa en un conjunto amplio, consistente y coherente de mejores prácticas para la gestión de TI.

2.1.3 Características del procedimiento

El procedimiento general tiene como **objetivo**: diagnosticar el estado actual de la gestión de TI en una organización, teniendo en cuenta la alineación de TI a los objetivos de negocio y la administración de los riesgos y beneficios asociados.

Los objetivos definidos para el diagnóstico son:

- Analizar cómo se realiza la gestión de TI en la organización, en el contexto de las necesidades del negocio.
- Analizar la alineación de los recursos de TI a los objetivos de negocio de la organización, en función del grado de dependencia de los procesos y el impacto de estos recursos.
- Analizar cómo son administrados los riesgos y beneficios asociados al uso de las TI.
- Detectar la visión que tienen los trabajadores de las diferentes áreas, respecto a los recursos y servicios de TI.
- Determinar el nivel de madurez de los procesos de gestión de TI con el fin de mejorarlos atendiendo a las mejores prácticas de TI y el vínculo con los requerimientos del negocio.
- Informar a la dirección sobre el comportamiento actual de la gestión de sus TI, para que esta defina las directrices gerenciales que permitan asignar responsabilidades, medir el desempeño, llevar a cabo benchmarking y por consiguiente manejar brechas en la capacidad de sus procesos de gestión.

Las **entradas** del procedimiento son:

1. Opiniones de los miembros del equipo de trabajo sobre importancia de los problemas, pesos de los objetivos de control, etc.
2. Datos del comportamiento actual de la gestión de TI en la organización objeto de estudio, así como de los recursos de TI con que cuenta.
3. Opiniones de los trabajadores de la organización sobre los recursos y servicios de TI.

Las **salidas** del procedimiento son:

1. Clasificación de los recursos de TI con que cuenta la organización en función de su impacto en el negocio.
2. Nivel de madurez de cada objetivo de control definido en la organización.

3. Evaluación integral de la gestión de TI en la organización.
4. Propuesta de medidas correctivas, preventivas y/o de mejora en función de la evaluación realizada.

2.2 Desarrollo del procedimiento general para el diagnóstico de la gestión de TI

El procedimiento general que se propone se ha estructurado en 7 etapas como se muestra en la figura 2.1. Se inicia en la primera etapa con la caracterización general de la organización que se haya seleccionado para aplicar el diagnóstico y en la segunda etapa se procede a conformar el equipo de trabajo. La tercera etapa está dedicada a analizar la alineación de los recursos de TI a los objetivos de negocio de la organización, e incluye el inventario de los recursos de TI con que cuenta la misma, así como su clasificación en función del impacto en el negocio. Por su importancia como reflejo de las acciones de la gestión de TI en la etapa cuatro se caracteriza el grado de satisfacción de los trabajadores con los recursos y servicios de TI. La realización del diagnóstico de madurez de los objetivos de control se efectúa en la quinta etapa y a continuación se evalúa utilizando la propuesta de cálculo de un indicador integral de gestión de TI que caracteriza el estado actual de la organización al respecto. El procedimiento culmina con la propuesta de medidas correctivas, preventivas y/o de mejora, en función de la evaluación efectuada, creando las bases para la mejora continua de la gestión de TI en la organización. A continuación se describen cada una de las etapas descritas en forma detallada.

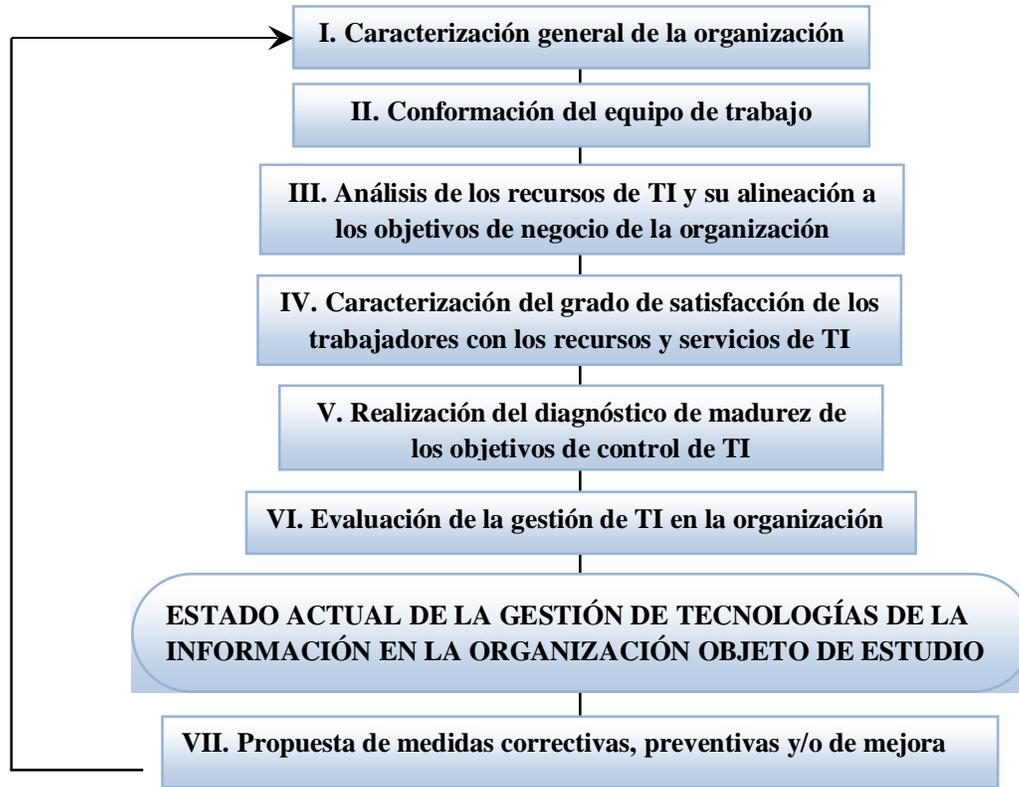


Figura 2.1: Procedimiento general para diagnosticar el estado actual de la gestión de tecnologías de la información en una organización. [Fuente: Elaboración propia]

2.2.1 Etapa 1: Caracterización general de la organización objeto de estudio

Esta primera etapa corresponde a la caracterización general de la organización objeto de estudio, que debe ir en particular a apreciar el valor de las tecnologías de información para el logro de los objetivos de su negocio. Esta etapa requiere considerar aspectos formales para orientar el estudio a realizar posteriormente y se distribuye en los siguientes dos pasos:

1.1 Describir los datos generales de la organización

La organización objeto de estudio debe ser descrita por sus datos generales (nombre de la empresa, fecha de creación, objeto social, estructura organizativa, principales clientes, etc.). Este paso es muy importante cuando la aplicación del procedimiento es llevada a cabo por personal externo a la organización.

1.2 Identificar los objetivos y procesos del negocio

Varios autores (Lowenthal, 2008; Martínez, 2008; Jiménez, 2002) coinciden en que un proceso de negocio está dado por un conjunto de tareas relacionadas lógicamente que son llevadas a cabo para lograr un resultado de negocio definido. Los procesos de negocio de una organización deben definirse en función de sus objetivos de negocio.

Para identificar los objetivos y procesos de negocio se debe realizar la revisión de los diferentes elementos estratégicos de la organización (misión, visión, objetivos estratégicos, áreas de resultados claves, factores claves de éxito, valores compartidos, etc.). Además es importante la entrevista a directivos para comprobar la pertinencia y actualidad de los elementos revisados.

2.2.2 Etapa 2: Conformación del equipo de trabajo

La segunda etapa está dirigida a la conformación del equipo de trabajo, el cual tendrá como función la aplicación completa del procedimiento. Los siguientes pasos describen la realización de esta etapa:

2.1 Definir estructura del equipo de trabajo

Puede considerarse incluir personal especialista de gestión de TI, miembros del proceso (área o función) de TI y miembros de la dirección de la organización.

2.2 Determinar cantidad de miembros y seleccionar el personal

La cantidad de miembros del equipo estará en dependencia de la organización y de las capacidades y experiencia de los miembros a seleccionar, pero siempre debe estar conformado por miembros internos y miembros externos a la organización especialistas en la gestión de TI. Para seleccionar el personal puede emplearse el procedimiento para seleccionar expertos (Anexo 4) propuesto por Hurtado de Mendoza (2003).

2.3 Asignación de responsabilidades y tareas a realizar

Pueden mencionarse entre otras:

- Organizar y dirigir la realización de cada etapa del procedimiento (Jefe del equipo)
- Recopilar la información necesaria para desarrollar cada una de las etapas.
- Aplicar las herramientas diseñadas y realizar los cálculos establecidos.

2.4 Capacitación del equipo de trabajo

De ser necesario debe llevarse a cabo la capacitación del personal en temáticas como la gestión de TI, el modelo COBIT y el empleo de las herramientas a emplear. Puede realizarse a través de la impartición de seminarios con la colaboración de personal especialista en las temáticas definidas.

2.2.3 Etapa 3: Análisis de los recursos de TI y su alineación a los objetivos de negocio de la organización

En esta etapa se analizará el impacto de TI en el logro de los objetivos de negocio y las condiciones actuales de la empresa para satisfacer estos requerimientos. Esta etapa se desagrega en los pasos siguientes:

3.1 Efectuar un inventario de los recursos de TI de la organización

Como ya se planteó en el capítulo 1 en esta investigación se coincide con el concepto de recursos de TI definido en COBIT. Deben identificarse: las aplicaciones, la infraestructura (hardware, sistemas operativos, sistemas de administración de base de datos, redes, multimedia, etc., así como el sitio donde se encuentran y el ambiente que los soporta); y el personal requerido para planear, organizar, adquirir, implementar, entregar, soportar, monitorear y evaluar los sistemas y los servicios de información. Para llevar a cabo el inventario se propone que el registro de la información sea apoyado con el modelo mostrado en la tabla 2.1. La clasificación del recurso en función de su impacto en el negocio será asignada al concluir el paso 3.2.

Tabla 2.1: Modelo de inventario para los recursos de TI

No	Recurso	Clasificación			Descripción breve	Proceso(s) o área(s) relacionada(s)	Impacto		
		Aplicación	Infraestructura	Personal			Fuerte	Medio	Débil

[Fuente: Elaboración propia]

3.2 Clasificar los recursos de TI en función de su impacto en el negocio

Las tecnologías similares pueden ocupar distintas posiciones en diferentes organizaciones. Es probable que esto dependa de la estrategia de negocios de la organización y, hasta cierto punto de la industria en la cual compite dicha organización. A partir del inventario de los recursos de TI de la organización se procede a efectuar una clasificación de los mismos en función de su impacto en el negocio, que puede apoyarse en el algoritmo de la figura 2.2.

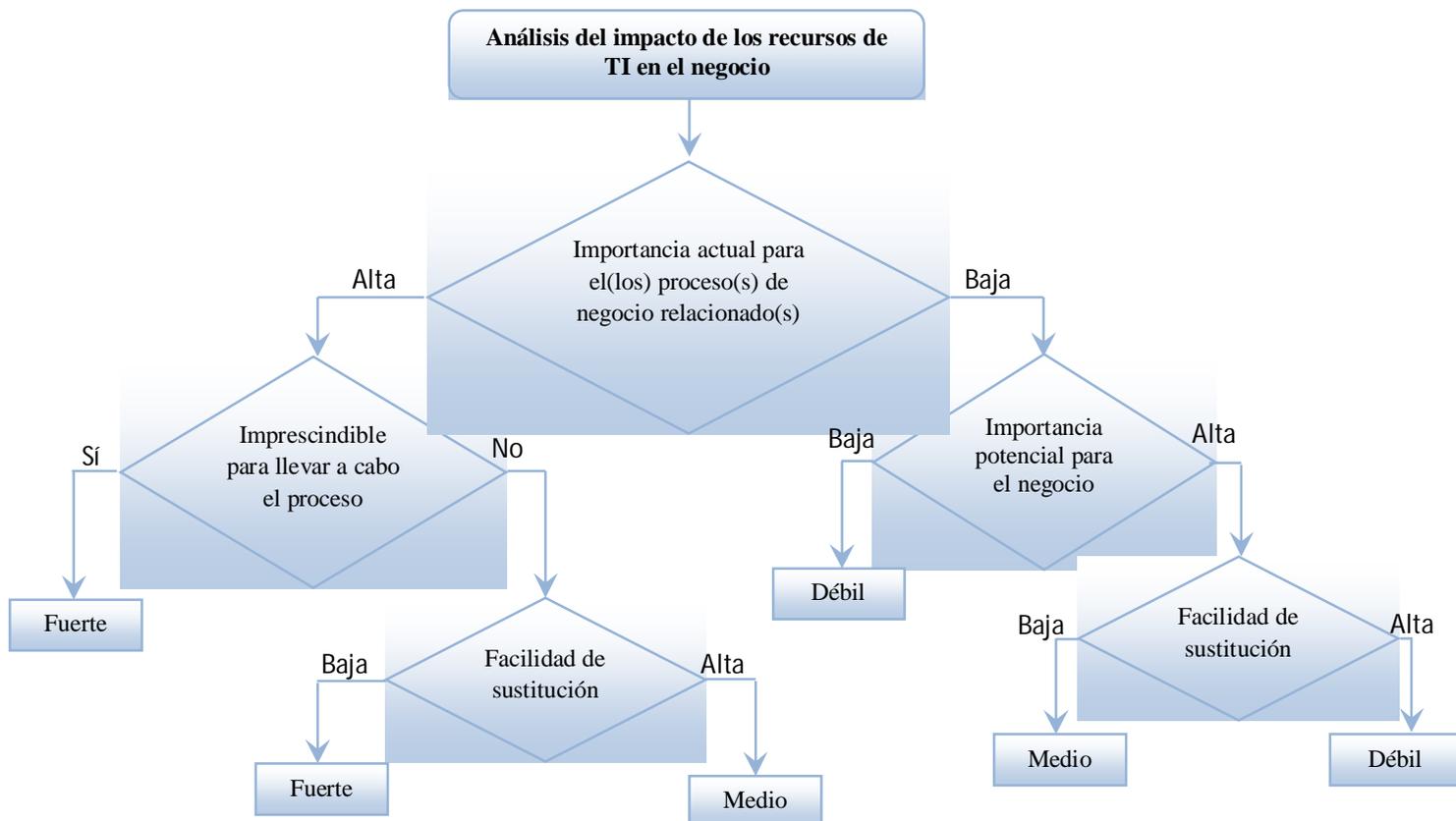


Figura 2.2: Algoritmo para la clasificación de los recursos de TI en función de su impacto en el negocio. [Fuente: Elaboración propia]

El algoritmo está basado en las clasificaciones propuestas por Fernández Sánchez & Fernández Casariego (1985 citado en Brito, 2000) y Edwards, Ward & Bytheway (1991). En el primer caso los autores proponen la clasificación de las tecnologías en la empresa, no necesariamente TI, considerando la importancia en la estrategia actual y futura, definiéndolas en básicas, secundarias, claves y emergentes. De igual forma el segundo grupo de autores proponen clasificar las aplicaciones de TI de acuerdo con la contribución que hacen (o que podrían hacer) al negocio, conforme al entorno real competitivo esperado; definiendo cuatro tipos de aplicaciones: de soporte, operacionales clave, estratégicas y de alto potencial. El algoritmo que se propone en esta investigación se elabora en consonancia con las clasificaciones dadas por estos autores, considerando la importancia actual y potencial de los recursos de TI, pero incorpora el elemento facilidad de sustitución y clasifica por su impacto en el negocio en fuerte, medio o débil.

La clasificación de cada recurso se incluye en el modelo de inventario y se procede a realizar una clasificación general por cada tipo de recurso, para lo cual se propone calcular un índice relativo, empleando la expresión 2.1. El mayor índice de cada tipo de recurso determinará su clasificación, lo que permitirá valorar que tipo de recurso impacta en mayor medida en el negocio.

$$IRR_{ij} = \frac{\sum_1^m NC_{ji}}{\sum_1^n NR_i} \times 100 \quad (2.1)$$

Donde:

IRR_{ij} : Índice relativo del recurso "i" según clasificación "j"

$\sum_1^m NC_{ji}$: Valor total de clasificaciones "j" del recurso "i".

$\sum_1^n NR_i$: Valor total de recursos de "i"

i: tipo de recurso (aplicación, infraestructura, personal)

j: clasificación del impacto (fuerte, medio, débil)

Para obtener una visión global del impacto de los recursos de TI en el negocio de la organización objeto de estudio se propone calcular el indicador de la expresión 2.2:

$$IRTI_j = \frac{\sum_1^m NC_j}{\sum_1^n NRTI} \times 100 \quad (2.2)$$

Donde:

$IRTI_j$: Índice relativo de los recursos de TI según clasificación "j"

$\sum_1^m NC_j$: Valor total de clasificaciones "j"

$\sum_1^n NRTI$: Valor total de recursos de TI

j: clasificación del impacto (fuerte, medio, débil)

De manera similar la clasificación global estará dada por el mayor índice obtenido, determinándose si el impacto de los recursos de TI en el negocio es Fuerte, Medio o Débil.

3.3 Evaluar los procesos de negocio en función de su grado de dependencia de TI

En la bibliografía consultada se encontraron escasos precedentes que permitieran establecer hasta que punto el grado de dependencia de TI de un proceso de negocio podía ser clasificado bajo una escala. Little (citado en Palop, 1994) establece las condiciones de una empresa, para que su posición tecnológica sea considerada como fuerte, media o débil; escala que Brito (2000) modifica y redefine; sin embargo en ambos casos esta escala para la posición tecnológica es muy amplia y no permite evaluar específicamente las TI. (Jiménez, 2002) propone un grupo de indicadores que permiten medir el grado de automatización de un proceso de negocio, el grado de apoyo de

sistemas de información y el grado de apoyo on-line; elementos necesarios pero no suficientes para evaluar un proceso de negocio en función de su grado de dependencia de TI. Estos indicadores (Anexo 5) pueden ser empleados para apoyar el análisis cualitativo que se realice en este paso. Este mismo autor plantea que la relación entre procesos y sistemas informáticos puede ser de exclusividad cuando el proceso es apoyado por un único sistema informático, de compartición cuando es apoyado por un sistema que apoya también a otros procesos, o de reunión si el proceso es apoyado por más de un sistema informático.

A partir de los elementos consultados y la valoración práctica de algunas empresas, se decidió para llevar a cabo la evaluación de los procesos de negocio; definir el grado de dependencia de TI en tres niveles, de la forma siguiente:

- **Fuerte:** TI debe ser parte de la estrategia de negocio de la organización. La existencia de las TI determina totalmente la ejecución de los procesos de negocio. Son indispensables para obtener el producto o servicio brindado. Las TI están enfocadas en el cliente, los clientes de la organización son clientes de TI.
- **Medio:** Las TI pueden convertirse en un elemento diferenciador para los resultados obtenidos por el negocio, aumentado la calidad y efectividad del producto o servicio brindado. Pueden utilizarse en un gran número de actividades, y su interrupción o ausencia dificulta el alcance de los objetivos. Las TI añaden valor en el proceso de negocio, y son enfocadas en productos y servicios que sirven de apoyo.
- **Débil:** las TI pueden facilitar la ejecución de los procesos de negocio, apoyando la realización de algunas actividades, pero su interrupción no imposibilita el logro de los objetivos planteados. Las TI son enfocadas en los componentes de tecnología.

3.4 Analizar la correspondencia entre los recursos de TI y los requerimientos de la organización en función de sus objetivos de negocio

Una vez realizada la clasificación de los recursos en función de su impacto en el negocio y la evaluación de los procesos de negocio en función de su grado de dependencia de TI, en este paso se procede a analizar la alineación entre ambos aspectos para diagnosticar la situación actual de la organización al respecto. Para apoyar este análisis se desarrolló en esta tesis la matriz que se muestra en la figura 2.3.

		Impacto de los recursos de TI		
		FUERTE	MEDIO	DÉBIL
Dependencia de los procesos de negocio	FUERTE	Alineación <i>Mantener / Mejorar gestión de TI</i>	Alineación inadecuada <i>Valorar proyectos de inversión / Análisis costo - beneficio</i>	No hay alineación <i>Ejecutar proyectos de inversión / Análisis costo - beneficio</i>
	MEDIO	Alineación inadecuada <i>Innovación con TI / Identificar oportunidades que ofrecen los recursos de TI para el negocio</i>	Alineación <i>Mantener/mejorar gestión de TI</i>	No alineación <i>Valorar proyectos de inversión / Análisis costo - beneficio</i>
	DÉBIL	No alineación <i>Uso de TI poco estructurado y poco emprendedor / Identificar mejoras de proceso</i>	No alineación <i>Valorar mejoras de procesos / Aprovechar las potencialidades de TI</i>	Alineación <i>Mejorar procesos / Identificar oportunidades que TI puede ofrecer al negocio</i>

Figura 2.3: Matriz dependencia de procesos de negocio / impacto de recursos de TI, análisis de alineación. [Fuente: Elaboración propia]

La matriz propuesta se basa principalmente en los siguientes elementos: el modelo de alineamiento estratégico propuesto por Henderson y Venkatraman (1993), que relaciona el negocio con su componente SI/TI (Anexo 6,a); la matriz de McFarlan y McKenney (citados en Pulido, 2006) para la clasificación del tipo de proyecto de inversión en TI (Anexo 6,b) y el portafolio de administración de tecnología según Edwards, Ward y Bytheway (1991), que relaciona la dependencia que existe en la tecnología de la información con su impacto sobre el negocio (Anexo 6,c).

La matriz resulta útil para analizar la alineación y posibles estrategias a seguir. Para los casos en que, tanto la dependencia de los procesos como el impacto de los recursos fueran fuertes, existe una alineación adecuada para satisfacer los requerimientos de la organización, debe continuar potenciándose la gestión de estos recursos en beneficio del negocio. Si el impacto de los recursos es fuerte y la dependencia media e incluso débil, entonces no existe alineación adecuada; deben identificarse las oportunidades que ofrece TI y valorar cómo los procesos de negocio pueden aprovechar estas potencialidades. La clasificación en medio y débil de los recursos de TI siendo fuerte la dependencia de los procesos refleja que los recursos de TI no logran satisfacer plenamente las necesidades del negocio y debe analizarse su uso actual y valorar proyectos de inversión en TI, de manera similar bajo un impacto débil es necesaria la adquisición de recursos en función de los requerimientos. Si es débil en ambos casos, puede clasificarse como alineación pero se propone realizar mejoras de proceso e identificar cómo TI puede apoyar al negocio.

2.2.4 Etapa 4: Caracterización del grado de satisfacción de los trabajadores con los recursos y servicios de TI

La inclusión de esta etapa dentro del procedimiento de diagnóstico está dada por la especial importancia que posee el grado de satisfacción de los trabajadores con los recursos y servicios de

TI, para los procesos de gestión de TI y por ende para su evaluación. Para la caracterización fue diseñada la encuesta que se expone en el Anexo 7.

Para la aplicación de esta encuesta, en los casos en que no sea posible encuestar el total de trabajadores, se puede realizar un tipo de muestreo estratificado proporcional por área y categoría ocupacional de todos los trabajadores de la organización. La realización de este tipo de muestreo permitirá descubrir si existen diferencias estadísticas significativas entre las opiniones emitidas por personal que pertenece a diferentes categorías ocupacionales y a diferentes áreas.

2.2.5 Etapa 5: Realización del diagnóstico de madurez de los objetivos de control de TI

Para la realización del diagnóstico de madurez se proponen los pasos siguientes:

5.1 Definir los dominios y objetivos de control a diagnosticar.

5.2 Realizar la recopilación, verificación y análisis de información.

5.3 Determinar el nivel de madurez de cada objetivo de control.

5.1 Definir los dominios y objetivos de control a diagnosticar

En este paso se definen los dominios a diagnosticar y los objetivos de control correspondientes a cada dominio. Partiendo del modelo COBIT 4.1 (2007) se realiza una propuesta general (Cuadro 2.1), que debe ser adaptada por el equipo de trabajo considerando elementos (dominios u objetivos de control) a incluir o eliminar en función de las características de la organización.

5.2 Realizar la recopilación, verificación y análisis de información

Como punto de partida para la realización de este diagnóstico, deben plantearse un conjunto de interrogantes. En esta investigación se proponen las siguientes:

- ¿Cuál es la estrategia corporativa para las inversiones en TI y planificación de los sistemas informativos?
- ¿Cómo se administran las inversiones en TI?
- ¿Cómo se administran los recursos de TI?
- ¿Están identificados por la organización que recursos de TI son utilizados en cada proceso de negocio?
- ¿Se mide cómo los recursos de TI contribuyen al logro de los objetivos de negocio?
- ¿Existe un plan estratégico de TI? ¿Qué contiene? ¿Es adecuado? ¿Se cumple? ¿Cómo se mide su realización?
- ¿Están alineadas las estrategias de TI y del negocio?
- ¿Es apropiada la calidad de los sistemas de TI para las necesidades del negocio?
- ¿La empresa está alcanzando un uso óptimo de sus recursos de TI?
- ¿Entienden todas las personas dentro de la organización los objetivos de TI?

Cuadro 2.1: Dominios y objetivos de control a diagnosticar

Dominios a diagnosticar	Objetivos de control correspondientes a cada dominio
Planificación y Organización	Definir el plan estratégico de TI. Definir la arquitectura de la información Determinar la dirección tecnológica. Definir procesos, organización y relaciones de TI. Administrar la inversión en TI. Comunicar las aspiraciones y la dirección de la gerencia. Administrar recursos humanos de TI. Administrar calidad. Evaluar y administrar riesgos Administrar proyectos
Adquisición e Implantación	Identificar soluciones automatizadas. Adquirir y mantener el software aplicativo. Adquirir y mantener la infraestructura tecnológica Facilitar la operación y el uso. Adquirir recursos de TI. Administrar cambios. Instalar y acreditar soluciones y cambios.
Entrega y soporte	Definir y administrar niveles de servicio. Administrar servicios de terceros. Administrar desempeño y capacidad. Garantizar la continuidad del servicio. Garantizar la seguridad de los sistemas. Identificar y asignar costos. Educar y entrenar a los usuarios. Administrar la mesa de servicio y los incidentes. Administrar la configuración. Administrar los problemas. Administrar los datos. Administrar el ambiente físico. Administrar las operaciones.
Monitoreo y evaluación	Monitorear y evaluar el desempeño de TI. Monitorear y evaluar el control interno Garantizar cumplimiento regulatorio. Proporcionar gobierno de TI.

[Fuente: Elaboración propia]

- ¿Están modelados e implementados los procesos de negocio en la OOE?
- ¿Están definidas las responsabilidades y roles del personal de TI?
- ¿Cómo se planifica la prestación de servicios de TI?
- ¿Existe un proceso definido para la gestión de TI? ¿Es adecuado? ¿Es aplicado correctamente?
- ¿Están identificado los riesgos de TI? ¿Cómo son administrados?

A partir de estas interrogantes y de la definición conceptual de cada dominio y objetivo de control se obtuvieron los elementos que permitieron elaborar la guía de entrevista mostrada en el Anexo 8. La aplicación de los instrumentos diseñados debe estar apoyada por la observación directa y la revisión de documentos.

5.3 Determinar el nivel de madurez de cada objetivo de control

En función de los resultados anteriores, en este paso el equipo debe asignar una calificación al comportamiento de cada objetivo de control diagnosticado, que estará dada en una escala de medición creciente de 0 (no existente) hasta 5 (optimizado). Esta calificación estará basada en los modelos de madurez definidos por COBIT, estando definido un modelo para cada objetivo de control.

El modelado de la madurez se basa en un método de evaluación de la organización, de tal forma que se pueda evaluar a sí misma desde un nivel de no-existente (0) hasta un nivel de optimizado (5). Este enfoque se deriva del modelo de madurez que el Software Engineering Institute definió para la madurez de la capacidad del desarrollo de software. Los niveles de madurez en COBIT están diseñados como perfiles de procesos de TI que una empresa reconocería como descripciones de estados posibles, actuales y futuros. El desarrollo de estos modelos se basó en las descripciones de un modelo de madurez genérico. (Cuadro 2.2)

Cuadro 2.2: Modelo genérico de madurez

0 No existente. Carencia completa de cualquier proceso reconocible. La empresa no ha reconocido siquiera que existe un problema a resolver.

1 Inicial. Existe evidencia que la empresa ha reconocido que los problemas existen y requieren ser resueltos. Sin embargo; no existen procesos estándar en su lugar existen enfoques *ad hoc* que tienden a ser aplicados de forma individual o caso por caso. El enfoque general hacia la administración es desorganizado.

2 Repetible. Se han desarrollado los procesos hasta el punto en que se siguen procedimientos similares en diferentes áreas que realizan la misma tarea. No hay entrenamiento o comunicación formal de los procedimientos estándar, y se deja la responsabilidad al individuo. Existe un alto grado de confianza en el conocimiento de los individuos y, por lo tanto, los errores son muy probables.

3 Definido. Los procedimientos se han estandarizado y documentado, y se han difundido a través de entrenamiento. Sin embargo, se deja que el individuo decida utilizar estos procesos, y es poco probable que se detecten desviaciones. Los procedimientos en sí no son sofisticados pero formalizan las prácticas existentes.

4 Administrado. Es posible monitorear y medir el cumplimiento de los procedimientos y tomar medidas cuando los procesos no estén trabajando de forma efectiva. Los procesos están bajo constante mejora y proporcionan buenas prácticas. Se usa la automatización y herramientas de una manera limitada o fragmentada.

5 Optimizado. Los procesos se han refinado hasta un nivel de mejor práctica, se basan en los resultados de mejoras continuas y en un modelo de madurez con otras empresas. TI se usa de forma integrada para automatizar el flujo de procesos, brindando herramientas para mejorar la calidad y la efectividad, haciendo que la empresa se adapte de manera rápida.

[Fuente: COBIT 4.1, (2007)]

2.2.6. Etapa 6: Evaluación de la gestión de TI en la organización

En esta etapa se realiza la evaluación de la gestión de TI en la organización para lo cual se propone como resultado de esta investigación un indicador para evaluar el **Nivel de la gestión de TI (I_{GTI})**.

Los pasos para desarrollar esta etapa son:

- 6.1 Determinación de la importancia relativa de los dominios y objetivos de control.
- 6.2 Evaluación de los dominios y objetivos de control.
- 6.3 Determinación del indicador I_{GTI} y su valoración.
- 6.4 Representación gráfica de los resultados.
- 6.5 Elaboración del informe de evaluación

6.1 *Determinación de la importancia relativa de los dominios y objetivos de control*

Para determinar el peso o importancia relativa de cada dominio y de cada objetivo de control, se propone emplear el procedimiento específico (Figura 2.4) propuesto por Borroto (2005) para evaluar las áreas y funciones a auditar en la gestión del mantenimiento en hospitales; adaptando la terminología al objeto de esta investigación. Dicho procedimiento está basado en la integración de métodos subjetivos y objetivos para la asignación de pesos y contempla tres momentos.

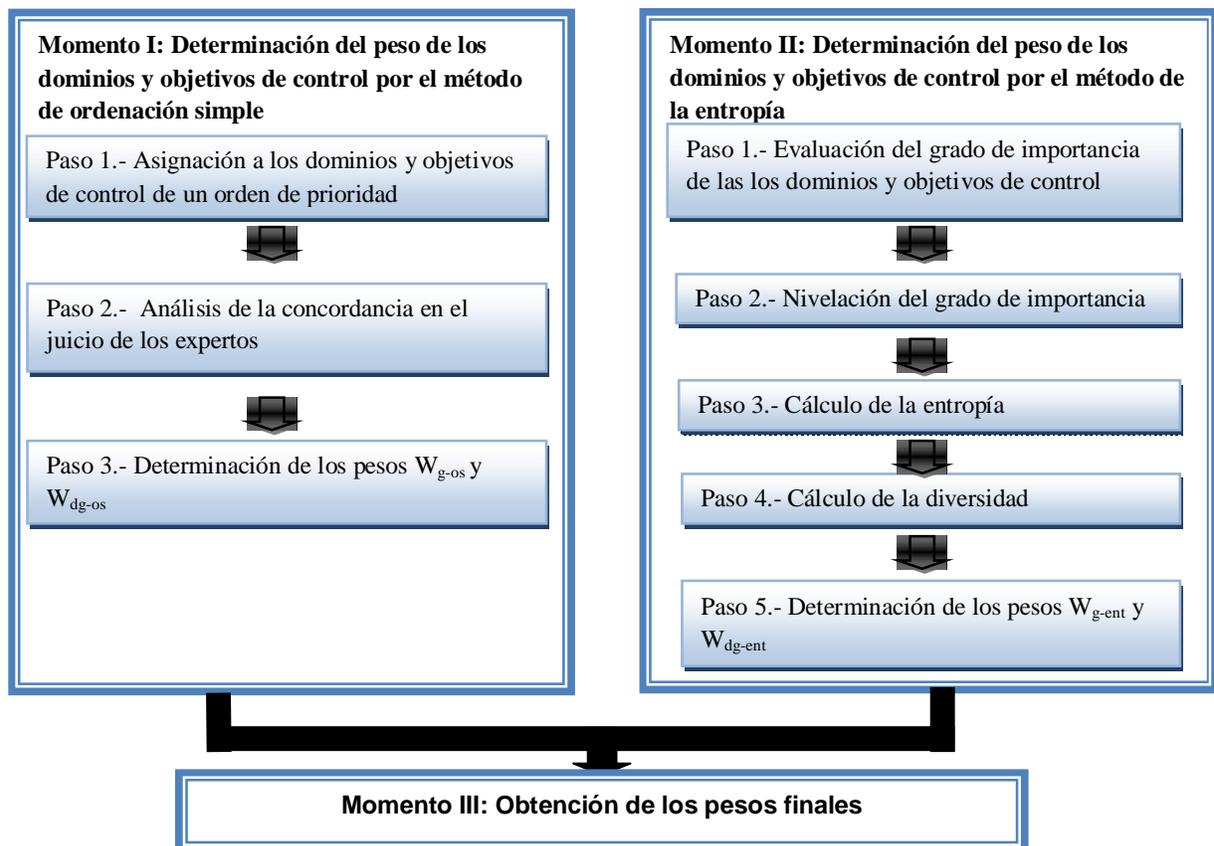


Figura 2.4: Procedimiento específico para la asignación de pesos. [Fuente: Elaboración propia a partir de Borroto (2005)]

Momento I: Determinación del peso de los dominios (W_{g-OS}) y de los objetivos de control (W_{dg-OS}) por el método de ordenación simple

Este momento consta de tres pasos (Figura 2.4) los cuáles se describen a continuación:

1. Asignación a los dominios y objetivos de control de un orden de prioridad

Los expertos asignan a los dominios y objetivos de control un orden de prioridad, “de 1 a 4” en el caso de los dominios y “de 1 a m_g ” en el caso de los objetivos de control, según la preferencia o nivel de importancia que poseen para el evaluador, de forma tal que el valor “1” representará el de menor importancia en la gestión de TI. Este es un aspecto que requiere de un período de reflexión de los expertos, a fin de que los resultados finales no puedan ser objetados con el argumento de que no se ha contado con todos y que en el caso de haber considerado su opinión, los resultados podrían haber sido diferentes.

2. Análisis de la concordancia en el juicio de los expertos

Una vez asignado el orden de prioridad a los dominios y objetivos de control se determina si existe concordancia o no en el juicio de los expertos. Para esto se recomienda utilizar el coeficiente de concordancia de Kendall referido por Siegel (1972) y la prueba de hipótesis correspondiente. En el Anexo 9 se muestra el procedimiento docimástico a desarrollar. En caso de no existir concordancia entre el juicio de los expertos se vuelve al paso 1.

3. Determinación de los pesos W_{g-OS} y W_{dg-OS}

De comprobar la existencia de concordancia entre los expertos, se ordenan definitivamente los dominios y objetivos de control dado por el valor de las sumas de rango. Con este orden definitivo se calcula el peso de los dominios y objetivos de control, W_{g-OS} y W_{dg-OS} a través del método de ordenación simple que es el método de cálculo de peso que se recomienda utilizar, aunque se pueden utilizar otros métodos de cálculo subjetivos para la determinación del peso de cada criterio (Triángulo de Füller, Asignación probabilística de Rietveld, AHP de Saaty, Tasación Simple, Comparaciones sucesivas, Asignación directa por ratios).

Momento II Determinación del peso de cada dominios (W_{g-ent}) y cada objetivo de control (W_{dg-ent}) por el Método de la entropía

Este momento se puede realizar de forma simultánea al Momento I y lo integran 5 pasos (ver Figura 2.4). En el primer paso, los expertos realizan una evaluación del grado de importancia de los dominios y objetivos de control en la gestión de las TI.

De acuerdo a la revisión realizada en la literatura consultada sobre el paradigma decisonal multicriterio (Barba-Romero & Pomerol, 1997; Marrero Delgado, 2001), se recomienda el uso de escalas cardinales para la evaluación del grado de importancia de los criterios. Estas escalas permiten realmente definir cuan diferente es un criterio respecto a otro, por lo que se parte de la

evaluación del grado de importancia que tienen los dominios y objetivos de control, empleando para ello una escala de uno a diez (siendo diez la máxima puntuación). Se propone el Método de la entropía ya que este considera, para determinar el peso de los criterios, la evaluación que para cada uno de ellos, presentan las alternativas. La Tabla 2.2 muestra la matriz inicial del grado de importancia para los dominios (los criterios son los dominios y las alternativas los expertos). De manera similar se elabora la matriz para los objetivos de control.

Tabla 2.2. Matriz inicial del grado de importancia de los dominios

Dominio \ Experto	Experto 1	Experto 2	...	Experto n_e
Dominio 1	D _{1,1}	D _{1,2}	...	D _{1,n_e}
Dominio 2	D _{2,1}	D _{2,2}	...	D _{2,n_e}
Dominio 3	D _{3,1}	D _{3,2}	...	D _{3,n_e}
Dominio 4	D _{4,1}	D _{4,2}	...	D _{4,n_e}

[Fuente: Elaboración propia a partir de Borroto (2005)]

Donde:

D_{gl} : grado de importancia asignado al dominio g por el experto l . $l = \overline{1, n_e}$ y $g = \overline{1, 4}$
 n_e : número de expertos

Una vez definido el grado de importancia de los dominios y objetivos de control se construye la matriz de decisión. Seguidamente se normalizan las ordenaciones D_{gl} a V_{gl} para los dominios y OC_{dg_l} a R_{dg_l} para los objetivos de control.

Posteriormente se calcula la entropía E_g para cada dominio y E_{dg} para cada objetivo de control:

$E_g = -K \cdot \sum_{l=1}^{n_e} V_{gl} \cdot \log V_{gl}$ (2.3), donde k es una constante que se ajusta para que siempre sea $0 \leq$

$E_g(E_{dg}) \leq 1$, para todo g (d_g). Con $K = \frac{1}{\log n_e}$ (2.4) se consigue lo anterior. La entropía $E_g(E_{dg})$

de un criterio es tanto mayor cuanto más iguales son sus evaluaciones $V_g(R_{dg})$. Precisamente lo contrario de lo que se desea que ocurra si $E_g(E_{dg})$ fuese un valor aproximado del peso de W_{g-ent} (W_{dg-ent}) del criterio. Se utiliza por tanto una medida opuesta que se puede denominar como

la diversidad $Div_g(Div_{dg})$ del criterio: $Div_g = 1 - E_g$ (2.5) para los dominios y $Div_{dg} = 1 - E_{dg}$ (2.6)

para los objetivos de control.

Finalmente, normalizando a suma uno las diversidades $Div_g(Div_{dg})$, se obtienen los pesos buscados:

$$W_{g-ent} = \frac{Div_g}{\sum_g Div_g} \quad (2.7)$$

$$W_{dg-ent} = \frac{Div_{dg}}{\sum_{dg} Div_{dg}} \quad (2.8)$$

Momento III Obtención de los pesos finales de cada dominio W_g y de cada objetivo de control W_{dg}

La obtención de los pesos finales de cada dominio y objetivo de control se realizará a través de la multiplicación de los pesos obtenidos por el método de ordenación simple y por el método de la entropía, que una vez normalizados constituirán los pesos finales W_g y W_{dg} a utilizar.

$$W_g = \frac{W_{g-OS} \times W_{g-ent}}{\sum_{g=1}^4 W_{g-OS} \times W_{g-ent}} \quad (2.9)$$

$$W_{dg} = \frac{W_{dg-OS} \times W_{dg-ent}}{\sum_d^m W_{dg-OS} \times W_{dg-ent}} \quad (2.10)$$

6.2 Evaluación de los dominios y objetivos de control

Se propone la evaluación de cada objetivo de control a través de la expresión siguiente:

$$EOC_{dg} = \frac{W_{dg} \times NM_{dg}}{5} \quad (2.11)$$

Siendo:

EOC_{dg} : evaluación del objetivo de control d correspondiente al dominio g.

W_{dg} : peso del objetivo de control d correspondiente al dominio g.

NM_{dg} : nivel de madurez del objetivo de control d correspondiente al dominio g.

La suma de las evaluaciones de los objetivos de control dará el resultado del dominio, esto es:

$$RD_g = \sum_{d=1}^{m_g} EOC_{dg} \quad (2.12)$$

Siendo:

RD_g : resultado del dominio g.

$d = \overline{1, m_g}$ Siendo m la cantidad de objetivos de control por cada dominio g.

La evaluación de cada uno de los dominios se calculará según la expresión siguiente:

$$ED_g = W_g \times RD_g \times 100 \quad (2.13)$$

Siendo:

ED_g : evaluación del dominio g.

W_g : peso del dominio g.

6.3 Determinación del indicador I_{GTI} y su valoración

Para la evaluación de la gestión de TI se propone el Indicador nivel de la gestión de TI (I_{GTI}):

$$I_{GTI} = \sum_{g=1}^4 ED_g \quad (2.14)$$

Por no existir antecedentes de indicadores similares, para la valoración del I_{GTI} se elaboró a través de un trabajo en grupo, una escala en forma porcentual, y su evaluación correspondiente según los niveles del modelado de la madurez; quedando evaluado el proceso de gestión de TI de la organización objeto de estudio, de un nivel no existente a optimizado. A partir del análisis del trabajo en grupo se simularon valores para el indicador y fue necesario ajustar la escala inicial, siendo los valores finales los que se muestran en la tabla 2.3.

Tabla 2.3 Escala para la evaluación de la gestión de TI

Intervalos de I_{GTI} (%)	Evaluación de la gestión de TI
$(95 \leq I_{GTI} \leq 100)$	Nivel 5: OPTIMIZADO
$(75 \leq I_{GTI} < 95)$	Nivel 4: ADMINISTRADO
$(55 \leq I_{GTI} < 75)$	Nivel 3: REPETIBLE
$(35 \leq I_{GTI} < 55)$	Nivel 2: DEFINIDO
$(15 \leq I_{GTI} < 35)$	Nivel 1: INICIAL
$(I_{GTI} < 15)$	Nivel 0: NO EXISTENTE

[Fuente: Elaboración propia.]

6.4 Representación gráfica de los resultados

Realizada la evaluación de la gestión de TI, se recomienda graficar los resultados de la misma en un radar de control donde se pueda observar el nivel que representa la evaluación del dominio respecto a su evaluación ideal y la evaluación de cada objetivo de control dentro de su dominio. La observación del radar de control le permitirá a la empresa incidir en los objetivos de control y dominios de peores resultados, tratando de mantener un equilibrio entre todos los dominios. La figura 2.5 muestra un ejemplo del empleo de este tipo de gráficos.

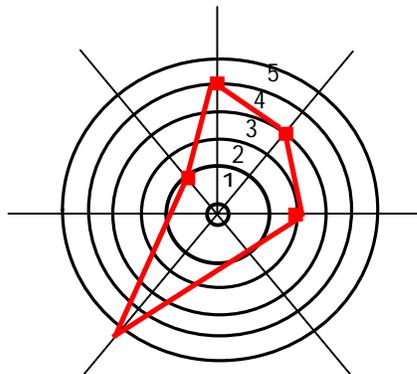


Figura 2.5: Ejemplo de un radar de control. [Fuente: Elaboración propia]

6.5 Elaboración del informe de evaluación

A partir de los resultados obtenidos en las etapas precedentes en este paso se deberá elaborar un informe donde se relacionen los dominios y objetivos de control que reflejaron mayores dificultades, señalando los principales problemas que afectan la gestión de TI en la organización. Es posible emplear el diagrama de afinidad, que permite la obtención y agrupamiento de ideas, para listar los problemas; el diagrama de relaciones que es una herramienta que ayuda a percibir la relación lógica que existe entre los problemas y el diagrama de Pareto para determinar los principales.

En este momento se cuenta con una evaluación del estado actual de la gestión de TI en la organización y el análisis de los principales problemas que inciden en los resultados obtenidos. En función de esto se realiza la etapa siguiente para finalizar el estudio.

2.2.7. Etapa 7: Propuesta de medidas correctivas, preventivas y/o de mejora.

Una vez obtenida la evaluación de la gestión de TI, el informe elaborado por el equipo de trabajo puede indicar la necesidad de acciones correctivas, preventivas y/o de mejora, según sea aplicable. En esta etapa se procede a elaborar la propuesta de dichas acciones.

2.3. Conclusiones parciales

1. El procedimiento general para el diagnóstico de la gestión de TI, constituye una novedad práctica que permite analizar la alineación entre procesos de negocio y recursos de TI, analizar la administración de los riesgos y evaluar el nivel actual de gestión en función de la mejora continua en la organización; llevando a cabo los procesos complejos que esto incluye, de forma relativamente sencilla.
2. El procedimiento general propuesto permite la integración del modelo COBIT con herramientas de evaluación de alineación de recursos de TI, considerando la satisfacción de los trabajadores; lo que permite un diagnóstico integral de la gestión de TI en la organización.
3. En esta investigación se propone un indicador integral (I_{GTI}) creado para la evaluación de la gestión de TI basado en el modelo COBIT y la evaluación de madurez de procesos que permite medir el nivel de la gestión de TI en una organización.
4. El procedimiento general propuesto constituye una herramienta metodológica relativamente sencilla de aplicar para el diagnóstico de TI en las empresas, que puede ser aplicado por la propia organización como herramienta de monitoreo, eliminando las limitantes de aplicar una auditoría con fines similares.

Capítulo 3

Aplicación del procedimiento de diagnóstico en la empresa DESOFT V.C.

En el presente capítulo se aplican las etapas y pasos del procedimiento general para diagnosticar el estado actual de la gestión de Tecnologías de la Información (TI), en la empresa División Villa Clara de la empresa nacional de software (Desoft). Con ello, se demostró la viabilidad y validez de los instrumentos metodológicos desarrollados para evaluar la gestión de las TI, revelando los principales problemas que presenta e identificando oportunidades de mejora de la gestión de TI que contribuyen a comprender y evaluar los riesgos y beneficios asociados con TI y el impacto de las mismas en el logro de los objetivos empresariales de esta organización.

3.1 Aplicación del procedimiento general en la empresa objeto de estudio

El procedimiento general propuesto en el Capítulo 2 de esta investigación fue aplicado en la División Villa Clara de la Empresa Nacional de Software. A continuación se mostrarán los resultados obtenidos.

Etapa 1: Caracterización general de la organización objeto de estudio

1.1 Describir los datos generales de la organización

La empresa nacional de software fundada el 5 de enero del 2004, es una organización cubana, subordinada al Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC). Sus antecedentes se manifiestan a partir del año 2003 con la reestructuración realizada en agosto de este año en que se crea una nueva empresa utilizando el nombre de Desoft y particularidades del negocio a partir de la fusión de las Empresas de Servicios Informáticos existentes en todos los territorios del país, la empresa SOFTCAL, y algunos productos y especialistas y técnicos de las empresas CENTERSOFT y SOFTEL, todas pertenecientes al Grupo de Tecnologías de la Información del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones.

La Empresa Desoft S.A. División Villa Clara se encuentra localizada en Santa Clara García Esquina 4ta Reparto Tirso Díaz. Fue creada por Resolución No. 13/04 con fecha 20 de Marzo del 2004, del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones. Cuenta en su plantilla con 66 trabajadores de los cuales 7 son dirigentes, 39 son graduados de la enseñanza superior, 17 son técnicos y 3 son obreros. Desoft Villa Clara para cumplimentar sus objetivos, funciones y atribuciones se estructura y organiza como una empresa perteneciente al Sistema Empresarial del Ministerio de Informática y las Comunicaciones (MIC). La empresa cuenta con 3 departamentos productivos ellas son, Negocio, Desarrollo e Implementación, su estructura organizativa se muestra en el Anexo 10. Esta división está encargada además de la comercialización basada en la consecución del máximo beneficio económico y de las estrategias y plan de venta de la empresa nacional.

La misión definida por esta organización es la siguiente: "Proporcionar soluciones integrales en Tecnologías de la Información para la Informatización de la Sociedad Cubana con la competencia de especialistas altamente calificados y comprometidos con la organización que apoya los planes de desarrollo económico- social de la provincia y las tareas de la defensa"

Su visión es: "Somos una empresa líder que ofrece soluciones integrales en Tecnologías de la Información preparados para llevarlas hasta los municipios del territorio y lograr alta actividad exportadora, con un efectivo Sistema de Gestión Empresarial con el desempeño de profesionales altamente calificados y comprometidos con los planes de desarrollo económico- social de la provincia y con la defensa de la Patria"

La empresa comercializa una cartera que posee una amplia gama de productos:

- Parte Operativo
- Tienda Virtual
- Intranet Básica
- Sistema de Selección de Personal (SELSOFT)
- Sistema de Declaración de Mercancía (Realiza cálculos e imprime modelos relacionados con despacho de mercancías. (ADUANET)
- Sistema destinado a la Atención a Clientes (AVILA QUID)
- Sistema destinado al arriendo, control sobre uso y explotación de PC (AVILA LINK)
- Sistema de control de entrada y salida de Documentos (AVILA DOC)
- Sistema de Gestión de Mantenimiento Integral (OFFIMANT)
- Sistema Integral de Recursos Humanos (FASTOS)
- Sistema de Gestión de Acuerdos
- Control de Combustible (CELADOR S2C)
- Sistema de facturación para la Industria Ligera (MERCASOFT)
- Sistema de Nóminas (PAGUS)
- Sistema para la gestión contable (VERSAT)
- Compendio de herramientas para el desarrollo de aplicaciones (GENEXUS)

Sus principales clientes son:

- Ministerio de Informática y Comunicaciones. (MIC)
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS)
- Ministerio de Comercio Interior (MINCIN)
- Instituto Nacional de la Vivienda (INV)
- Ministerio de Finanzas y Precios (MFP)
- Ministerio Economía y Planificación (MEP)
- Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (MINFAR)

- Instituto de la Reserva Estatal (INRE)
- Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil
- Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros (CECM)
- Comité Central del Partido Comunista de Cuba (CCPCC)
- Asamblea Nacional del Poder Popular. (ANPP)
- Tribunal Supremo Popular (TSP)
- Ministerio de Educación (MINED)
- Ministerio de Salud Pública (MINSAP)
- Ministerio del Transporte (MITRANS)
- Ministerio de la Inversión Extranjera y la Colaboración (MINVEC)

Paso 1.2 Identificar los objetivos y procesos del negocio

Revisados los diferentes elementos estratégicos y el objeto social de la empresa, el objetivo de negocio identificado es: Brindar soluciones integrales eficaces en Tecnologías de Información a las organizaciones, para contribuir eficientemente al desarrollo de la sociedad cubana. Este se subdivide en:

- Prestar servicios de desarrollo, producción y comercialización de software y aplicaciones informáticas de todo tipo en moneda nacional.
- Prestar servicios de ejecución y comercialización mayorista de soluciones informáticas integrales en moneda nacional y divisa.
- Representar, intermediar y distribuir en el país productos y soluciones informáticas nacionales y extranjeras y ofrecer sus servicios asociados en moneda nacional y divisa
- Brindar servicios de instalación, mantenimiento, garantía y postventa directamente relacionado con sus producciones, en moneda nacional y divisa.
- Comercializar de forma mayorista productos e insumos asociados a las actividades que realiza, en moneda nacional y divisa, según nomenclatura aprobada por el Ministerio de Comercio Exterior.
- Exportar productos y servicios de acuerdo a nomenclatura aprobada por el Ministerio de Comercio Exterior.
- Brindar servicios de consultoría y asesoría especializada en su actividad en moneda nacional.
- Brindar servicios de capacitación y formación en las tecnologías de la información y automatización, en moneda nacional para personas naturales y/o jurídicas cubanas.

Los procesos del negocio son:

- Aplicaciones a la medida
- Desarrollo de productos y aplicaciones intranet
- Publicaciones multimedia

- Implementación, servicios de asistencia técnica
- Formación presencial y a distancia
- Servicio de Consultaría en Seguridad Informática y antivirus

Etapa 2: Conformación del equipo de trabajo

En esta etapa quedó definida la estructura del equipo y la cantidad de miembros y fue seleccionado el personal, asignándose las responsabilidades y tareas a realizar. Además se conformó el grupo de expertos de la empresa.

El equipo de trabajo quedó conformado como se muestra:

1. Gerente de la empresa.
2. Especialista principal de calidad.
3. Dos especialistas y un estudiante de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.

Para determinar la cantidad de expertos se utilizó la expresión 3.1, que aparece a continuación.

$$M = \frac{P(1-P)K}{i^2}$$

(3.1)

Donde:

M : cantidad de expertos

i : nivel de precisión deseado

p : proporción estimada de errores de los expertos

K : constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza elegido

Estimando una probabilidad de errores entre los expertos de 0,2; un nivel de precisión de 0,15 y un nivel de confianza del 95% se obtuvo que son necesarios aproximadamente 7 expertos. El personal seleccionado se muestra en el cuadro 3.1.

Cuadro 3.1: Personal que integra el grupo de expertos

Cargo o especialidad	Nombre y apellidos
Gerente de la División	Rebeca D. Mayea Pérez
Especialista principal de Calidad	Ing. Magdelis Moreno Ortega
Especialista principal de Desarrollo	Ing. Diosmani Meriño Hechevarría
Subgerente de Implementación y Soporte	Ing. Jorge Cerrano Pérez
Subgerente de Negocio	Ing. Esther Lidia Pérez Coello
Responsable de Seguridad Informática	MSc. Juan Alberto Gallardo Evora
Administrador de la Red	Lic. Hiram Pérez de Morales Pérez

Fuente: [Elaboración propia]

Se impartieron dos seminarios sobre la gestión de las TI y el modelo COBIT, en los que participaron los miembros del grupo de expertos, que coinciden en dos casos con miembros del equipo de trabajo conformado para la aplicación del procedimiento.

Etapa 3: Análisis de los recursos de TI y su alineación a los objetivos de negocio de la organización

3.1 Inventario de los recursos de TI de la organización

En el Anexo 11 se muestra el resultado del inventario de las aplicaciones y la infraestructura con que cuenta la empresa Desoft V.C. Se identificaron un total de 369 recursos de TI, de los cuales 226 clasifican como aplicaciones y 140 de infraestructura. En el caso del recurso de personal se constató que en la empresa pueden identificarse como personal de TI tres compañeros: el administrador de la red, el responsable de seguridad informática y el Subgerente de Implementación y Soporte que es el responsable principal de la actividad informática en la empresa. En el caso de los dos últimos compañeros es necesario señalar que también se desempeñan en otras funciones.

3.2 Clasificación de los recursos de TI en función de su impacto en el negocio

A partir del inventario de los recursos de TI de la organización se procedió a efectuar una clasificación de los mismos en función de su impacto en el negocio, que se apoyó en el algoritmo de la figura 2.2 del capítulo anterior y de la realización de entrevistas al personal. En el Anexo 11 puede observarse esta clasificación individual por recursos.

Utilizando las expresiones propuestas (2.1 y 2.2) fue clasificado el impacto global y de cada tipo de recurso. Estos resultados se muestran en la tabla 3.1. Puede apreciarse que el impacto global fue calificado de Medio, al ser clasificados así el 40,38 % del total de recursos. El recurso que tiene mayor cantidad de impactos fuertes son las aplicaciones donde de un total de 226 tienen un impacto fuerte 88, lo que representó el 38,94 %. Es de señalar que en el caso de la infraestructura el impacto es clasificado de medio en más del 50% de los casos.

3.3 Evaluación de los procesos de negocio en función de su grado de dependencia de TI

En la empresa DESOFT V.C se puede afirmar que los procesos de negocio poseen una dependencia fuerte de las tecnologías de la información. Esta afirmación se sustenta en que:

Las TI son parte de la estrategia del negocio pues la mayoría de sus procesos dependen en gran medida de estas. En la empresa la existencia de las TI determina totalmente la ejecución de algunos procesos de negocio ya que al ser una empresa de desarrollo de software los recursos de tecnologías de la información no solo son necesarios sino indispensables para el proceso de desarrollo en sí mismo. En DESOFT las TI están enfocadas en el cliente, los clientes de esta empresa son clientes de TI.

Tabla 3.1: Clasificación de los recursos de TI

Índice relativo	Resultado de los índices según clasificación j	Clasificación
Global (IRTI _j)	Fuerte = 29,81	Medio
	Medio = 40,38	
	Bajo = 29,81	
IRR _{ij} i : Personal	Fuerte = 33,33	Medio
	Medio = 33,33	
	Bajo = 33,33	
IRR _{ij} i : Aplicaciones	Fuerte = 38,94	Fuerte
	Medio = 33,18	
	Bajo = 27,88	
IRR _{ij} i : Infraestructura	Fuerte = 15	Medio
	Medio = 52,14	
	Bajo = 32,86	

Fuente: [Elaboración propia]

3.4 Análisis de la correspondencia entre los recursos de TI y los requerimientos de la organización en función de sus objetivos de negocio

En el análisis efectuado en este paso se observó que los recursos de TI y los requerimientos de la organización presentan una alineación inadecuada, pues los recursos de TI poseen un impacto Medio en la organización mientras que los procesos de negocio poseen una dependencia Fuerte de las tecnologías de la información. Esta posición refleja que los recursos de TI no logran satisfacer plenamente las necesidades del negocio y debe analizarse su uso actual y valorar proyectos de inversión en TI. La empresa necesita lograr una correcta alineación entre recursos y necesidad. Podrían valorarse la realización de proyectos de inversión pero como la División Desoft V.C no tiene independencia inversionista debe realizar la propuesta a la casa matriz en La Habana con su correspondiente análisis de costo beneficio.

Etapa 4: Caracterización del grado de satisfacción de los trabajadores con los recursos y servicios de TI

En esta etapa se llevó a cabo la aplicación de la encuesta para caracterizar el grado de satisfacción de los trabajadores. En función de determinar el número de trabajadores que debían ser encuestados se utilizó la expresión 3.2 que se muestra a continuación

$$n = \frac{N \cdot Z_{\alpha/2}^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N - 1) + Z_{\alpha/2}^2 \cdot p \cdot q}$$

(3.2)

Donde:

N = Total de la población

n = tamaño de la muestra requerido

$Z_{\alpha/2}$ = percentil de la distribución normal relacionado con el nivel de confianza seleccionado por el investigador.

p = proporción estimada de la población que establecería un acuerdo determinado sobre la variable a estudiar.

$q = 1 - p$

d = margen de error o desviación del valor real estimado.

Considerando que de la plantilla de Desoft es de 66 trabajadores, de los cuales 5 no interactúan nunca con los recursos de TI y 5 radican en el resto de los municipios de la provincia en la prestación de servicios, se consideró 56 como total de la población. Para un nivel de confianza del 95% que determina que $Z=1.96$, un error muestral del 5% (d) y considerando que ($p=0.8$), se determinó un tamaño de muestra de 39 trabajadores. Se aplicó un muestreo piloto (de 12 trabajadores) que conllevó a rediseñar algunas preguntas para ganar claridad y se evaluó la fiabilidad del cuestionario analizando la consistencia interna a partir del cálculo del Alfa de Cronbach.

Los resultados obtenidos al aplicar el cuestionario a la totalidad del tamaño de muestra se analizan a continuación:

Fue evaluada la fiabilidad del cuestionario para la totalidad de los ítems, obteniéndose un Alfa de Cronbach de 0.818. Un criterio bastante extendido para interpretar este coeficiente es que ha de ser igual o superior a 0.70 (Nunnally, 1978), entonces puede afirmarse que el cuestionario tiene una fiabilidad suficiente. Este coeficiente fue evaluado además para dos grupos de preguntas dentro de la encuesta, de la pregunta 1 a la 6 donde se mide la satisfacción con la calidad de los recursos y de la 7 a la 13 donde se mide la satisfacción con la calidad de los servicios. Para ambos grupos de ítems se obtuvo una fiabilidad suficiente. En el Anexo 12 se muestra la salida del SPSS con los análisis de fiabilidad referidos.

El 74,4 % de los trabajadores encuestados se encuentra medianamente satisfecho con la calidad de los recursos de TI, siendo la satisfacción con la calidad y la disponibilidad de los software mayor que con la infraestructura, esta última con un 20,5 % de insatisfacción considerando ambos aspectos. La satisfacción con la calidad de los servicios es solo de un 28,2 % y es de señalar que existen altos niveles de insatisfacción con la calidad y frecuencia de los mantenimientos siendo estos aspectos los de peor resultado (23,1 y 28,2 % respectivamente). Con respecto a la satisfacción con la atención que brinda el personal de manera general no se obtuvieron respuestas de insatisfacción, sin embargo en función del tiempo que demoran en dar respuesta a las solicitudes por interrupción se manifiestan insatisfechos un 12,8 % del personal. El interés de la empresa con relación a la capacitación genera satisfacción total y media en el 94,9 % de los casos.

Un 79,5 % considera que los recursos de TI son indispensables para realizar su trabajo. La satisfacción con los recursos y servicios de TI fue calificada de media en el 84,6 % de los casos, lo que coincide con la valoración de los diferentes ítems del cuestionario donde en la mayoría de los casos el valor modal fue referente a la evaluación intermedia

Etapa 5: Realización del diagnóstico de madurez de los objetivos de control de TI

5.1 Definir los dominios y objetivos de control a diagnosticar

Los dominios y objetivos de control a diagnosticar que fueron definidos en Desoft V. C. en función de sus características se muestran en el cuadro 2.2.

Cuadro 2.2: Dominios y objetivos de control a diagnosticar

Dominios a diagnosticar	Objetivos de control correspondientes a cada dominio
Planificación y Organización	Definir el plan estratégico de TI. Definir la arquitectura de la información Determinar la dirección tecnológica. Definir procesos, organización y relaciones de TI. Comunicar las aspiraciones y la dirección de la gerencia. Administrar recursos humanos de TI. Administrar calidad. Evaluar y administrar riesgos Administrar proyectos
Adquisición e Implantación	Identificar soluciones automatizadas. Adquirir y mantener el software aplicativo. Adquirir y mantener la infraestructura tecnológica Facilitar la operación y el uso. Administrar cambios. Instalar y acreditar soluciones y cambios.
Entrega y soporte	Definir y administrar niveles de servicio. Administrar servicios de terceros. Administrar desempeño y capacidad. Garantizar la continuidad del servicio. Garantizar la seguridad de los sistemas. Educar y entrenar a los usuarios. Administrar la mesa de servicio y los incidentes. Administrar la configuración. Administrar los datos. Administrar el ambiente físico.
Monitoreo y evaluación	Monitorear y evaluar el desempeño de TI. Monitorear y evaluar el control interno Garantizar cumplimiento regulatorio.

[Fuente: Elaboración propia]

5.2 Realizar la recopilación, verificación y análisis de información

La recopilación, verificación y análisis de la información se realizó a través de examen documental, observación directa y entrevistas. Se aplicaron las guías de entrevista definidas a la Gerente de la División, el personal de TI, y la especialista principal de calidad. Se consultó el Plan de Seguridad Informática de la División. A continuación se muestra un resumen de la información obtenida por cada objetivo de control.

Dominio Planificación y Organización

Definir el plan estratégico de TI

En la empresa no existe un plan estratégico de TI. La gerencia reconoce la necesidad de una planeación estratégica de TI y se han desarrollado algunas iniciativas pero la planeación se realiza actualmente según se necesite como respuesta a un requisito de negocio específico.

Definir la arquitectura de la información

No se ha definido la arquitectura de la información de la empresa. No se definen reglas de sintaxis de los datos de la organización. Los niveles de seguridad de los datos están definidos pero no son de conocimiento general en su totalidad.

Determinar la dirección tecnológica

La gerencia reconoce la necesidad de planear la dirección tecnológica. No existe un plan de infraestructura tecnológica. Se monitorean las tendencias tecnológicas de manera informal. Existe actualmente un enfoque reactivo y con foco operativo hacia la planeación de la dirección tecnológica. Se ha definido recientemente la estrategia de migración a software libre de la empresa.

Definir procesos, organización y relaciones de TI

La función TI no está ubicada en la estructura organizacional de la empresa donde se ubica únicamente al administrador de red subordinado directamente a la gerencia. Existe un entendimiento explícito de la necesidad de una organización de TI, sin embargo las tareas, los roles y las responsabilidades no están formalizadas como proceso de la organización

Comunicar las aspiraciones y la dirección de la gerencia

La gerencia tiene un entendimiento implícito de las necesidades y de los requerimientos de un ambiente de control de información efectivo, aunque las prácticas son en su mayoría informales. Se ha comunicado la necesidad de políticas, procedimientos y estándares para TI pero la elaboración se ha delegado a discreción.

Administrar recursos humanos de TI

El proceso de administración de recursos humanos de TI es informal y reactivo. Está enfocado de manera operacional en la contratación y administración del personal de TI. Se está desarrollando la conciencia con respecto al impacto que tienen los cambios rápidos de negocio y de tecnología, y las soluciones cada vez más complejas, sobre la necesidad de nuevos niveles de habilidades y de competencia. Se minimiza la dependencia de individuos informalmente. La evaluación del desempeño no mide aspectos específicos de TI, es similar al resto de trabajadores de la empresa.

Administrar calidad

No existe un enfoque formal con respecto a la administración de la calidad de TI. Nunca se revisa la calidad de los proyectos y los servicios de TI. La organización carece de un sistema o proceso para la gestión de la calidad.

Evaluar y administrar riesgos

Los eventos con un impacto potencial sobre las metas de la organización son identificados y evaluados, y el resultado de esto está plasmado en el plan de seguridad informática de la empresa. Existe un plan de acción de riesgos, pero no se definen propietarios para los riesgos identificados.

Administrar proyectos

Los proyectos de soluciones de TI para la empresa son llevados a cabo por personal del proceso de desarrollo, pero solo en muy pocos casos se planifica formalmente su ejecución. No se emplean técnicas de administración de proyectos. No se hace seguimiento a los gastos de los proyectos, ni se definen roles y responsabilidades para la administración de los mismos.

Dominio Adquisición e Implantación

Identificar soluciones automatizadas

Existen algunos enfoques intuitivos para identificar que existen soluciones de TI. Se usan enfoques no estructurados para definir los requerimientos e identificar las soluciones tecnológicas. Las necesidades de nuevas aplicaciones o funciones para satisfacer requisitos de negocio se identifican de manera informal con base en la experiencia interna, a partir de iniciativas personales. No existe una metodología establecida para la identificación y evaluación de las soluciones de TI. Los estudios de factibilidad son realizados informalmente.

Adquirir y mantener el software aplicativo

Existen actividades de mantenimiento de aplicaciones, con diferencias pero similares, en base a la experiencia dentro de la operación de TI. El mantenimiento es a menudo problemático y se resiente cuando se pierde el conocimiento interno de la organización. Se tiene poca consideración hacia la seguridad y disponibilidad de la aplicación en el diseño de software aplicativo.

Facilitar la operación y el uso

Existe la percepción de que la documentación para facilitar la operación y el uso es necesaria, pero los únicos materiales son los que se suministran con los productos que se adquieren. No se genera en la empresa documentación de ayuda. Esporádicamente se realiza algún entrenamiento para los usuarios en proyectos muy específicos. Solo se han registrado los entrenamientos proporcionados para la migración a software libre.

Administrar cambios

En el plan de seguridad informática de la empresa se estipula lo que ha de hacerse en caso de realizarse algún cambio. Los cambios siempre se realizan bajo la autorización de la gerencia.

Instalar y acreditar soluciones y cambios

La verificación de que las soluciones se ajusten al propósito deseado es informal o no se hace. No existe una metodología para llevar a cabo este análisis. Ocurren en ocasiones problemas posteriores a la implantación de nuevas soluciones o cambios.

Dominio Entregar y dar Soporte

Definir y administrar niveles de servicio

No se reconoce la necesidad de un proceso para definir los niveles de servicio. La responsabilidad sobre el monitoreo del servicio no está asignada.

Administrar servicios de terceros

Desoft recibe prestación de servicios de Copextel V.C, ETECSA y SICS para el mantenimiento de la infraestructura. La supervisión de los proveedores de servicio de terceros está asignada al administrador de red. La naturaleza de los servicios está detallada en los contratos. El riesgo asociado con los servicios de terceros está valorado y reportado.

Administrar desempeño y capacidad

El entendimiento sobre la capacidad y el desempeño de TI, actual y futuro es limitado. Las acciones para administrar el desempeño y la capacidad son informales y meramente reactivas. Los pronósticos sobre el desempeño y la capacidad de los recursos de TI para minimizar el riesgo de interrupciones por falta de capacidad o degradación del desempeño son informales.

Garantizar la continuidad del servicio

El plan para garantizar la continuidad del servicio está documentado en el plan de seguridad informática y se basa en la criticidad de los recursos. En el plan se identifican las aplicaciones e infraestructura críticos a mantener en contingencia. El plan de contingencia precisa acciones a realizar, recursos a utilizar y personal a emplear en caso de producirse un hecho que degrade las posibilidades de mantener sistemas que se consideran vitales para el procesamiento de la información de la división y sus comunicaciones.

Garantizar la seguridad de los sistemas

Como ya se ha ido mencionando existe un plan de seguridad informática, con el cual “se protege de forma general todos los activos y recursos informáticos pertenecientes al edificio que ocupa la división. Entre los objetivos de este plan están: asegurar la conectividad a internet, así como la protección a los servidores, sistemas de aplicaciones vitales para la gestión empresarial, otros

software y al mismo tiempo las TI que se explotan para estos fines” (Plan de Seguridad Informática de Desoft, 2009). En este plan se asignan de forma clara las responsabilidades; están plasmados las políticas de seguridad informática, los resultados del análisis de riesgo, las medidas de seguridad, las técnicas de seguridad de protección física y de seguridad de operaciones. Además se especifican las atribuciones, funciones y responsabilidades de los técnicos, especialistas o directivos con relación a la seguridad. Se define la capacitación del personal para el conocimiento y cumplimiento de las medidas establecidas en el plan. Es de destacar que el especialista principal en Informática que atiende la actividad informática de la división es al mismo tiempo el especialista que atiende la Seguridad Informática en la provincia.

Educar y entrenar a los usuarios

Hay evidencia de que la organización ha reconocido la necesidad de contar con un programa de entrenamiento y educación, pero no hay procedimientos estandarizados. A falta de un proceso organizado, los empleados han buscado y asistido a cursos de entrenamiento por su cuenta. El enfoque global de la gerencia carece de cohesión y sólo hay comunicación esporádica e inconsistente respecto a los problemas y enfoques para hacerse cargo del entrenamiento y la educación. Se identifican informalmente las necesidades de entrenamiento por parte de los jefes de áreas.

Administrar la mesa de servicio y los incidentes

Los usuarios conocen donde y cómo reportar los problemas e incidentes, pero no existe una función formal para registrar, comunicar y analizar todos incidentes reportados, requerimientos de servicio y solicitudes de información; solo existe una hoja de registro de incidentes en cada área. Se emplea el teléfono como único mecanismo de reporte informalmente, brindando soporte reactivo. No se monitorea ni se mide la respuesta oportuna a consultas e incidentes reportados.

Administrar la configuración

Se establece una línea base de elementos de configuración para cada sistema y servicio, que se verifica regularmente. Se utilizan herramientas automatizadas similares entre plataformas para administrar la configuración.

Administrar los datos

En el plan de seguridad informática existen medidas para: garantizar la integridad y confidencialidad de la información durante el traslado de los soportes removibles, garantizar el borrado o destrucción física de la información limitada contenida en un soporte una vez cumplida su finalidad, garantizar la integridad de ficheros y datos. También se ha establecido una metodología para las salvadas de la información especificando su periodicidad, responsabilidades y cantidad de versiones.

Administrar el ambiente físico

Existen medidas definidas para la protección física de las áreas con tecnologías instaladas y procedimientos definidos para limitar el acceso a locales y el empleo de cierres de seguridad y dispositivos técnicos de detección de intrusos. Están definidos los niveles de acceso a las instalaciones.

Dominio Monitorear y Evaluar

Monitorear y evaluar el desempeño de TI

La organización no cuenta con un proceso implantado de monitoreo. TI no lleva a cabo monitoreo de proyectos o procesos de forma independiente. No se cuenta con reportes útiles, oportunos y precisos. La necesidad de entender de forma clara los objetivos de los procesos no se reconoce.

Monitorear y evaluar el control interno

La organización carece de procedimientos para monitorear la efectividad de los controles internos. Los métodos de reporte de control interno gerenciales no existen. Existe una falta generalizada de conciencia sobre la seguridad operativa y el aseguramiento del control interno de TI. La gerencia y los trabajadores no tienen conciencia general sobre el control interno.

Garantizar cumplimiento regulatorio

Existe el entendimiento de la necesidad de cumplir con los requerimientos externos y la necesidad se comunica. En los casos en que el cumplimiento se ha convertido en un requerimiento recurrente, como en los reglamentos regulatorios, se han desarrollado procedimientos individuales de cumplimiento y se siguen año con año. No existe, sin embargo, un enfoque estándar. Hay mucha confianza en el conocimiento y responsabilidad de los individuos, y los errores son posibles. Se brinda entrenamiento informal respecto a los requerimientos externos y a los temas de cumplimiento.

5.3 Determinar el nivel de madurez de cada objetivo de control

En función de los resultados anteriores, en este paso el equipo asignó una calificación al comportamiento de cada objetivo de control diagnosticado, basado en los modelos de madurez (MM) definidos por COBIT para cada objetivo de control. Estos resultados se muestran en la columna nivel de madurez (NM) de la tabla 3.2

Etapa 6: Evaluación de la gestión de TI en la organización

Para la realización de los cálculos que se llevan a cabo en esta etapa se programó una plantilla en Microsoft Excel, que incluye la determinación de los pesos por ambos métodos, la evaluación de los dominios y objetivos de control y el cálculo del indicador global con su correspondiente evaluación según la escala definida en la tabla 2.3 del capítulo anterior. Esta plantilla, al ser

totalmente dinámica, puede ser empleada como herramienta de ayuda en cualquier organización objeto de estudio.

6.1 Determinación de la importancia relativa de los dominios y objetivos de control

Siguiendo el procedimiento para la asignación de pesos descrito en la Figura 2.4, los expertos determinaron el peso de los dominios y los objetivos de control. En el Anexo 13 y 14 se muestran las matrices construidas a partir de los resultados obtenidos para el método de ordenación simple y el método de la entropía respectivamente. En la Tabla 3.2 se ofrecen los pesos finales (W_g y W_{dg}) calculados según las expresiones 2.9 y 2.10.

6.2 Evaluación de los dominios y objetivos de control

La evaluación de los dominios (ED_g) y los objetivos de control (EOC_{dg}) se obtuvo a partir de las expresiones 2.11, 2.12 y 2.13. Los resultados se muestran en la tabla 3.2.

6.3 Determinación del indicador I_{GTI} y su valoración

A partir de los resultados de las etapas anteriores se procedió a calcular el Indicador nivel de la gestión de TI (I_{GTI}) empleando la expresión 2.14. Para la empresa objeto de estudio el indicador mostró como resultado un valor de 30,85%; evaluándose entonces la gestión de las tecnologías de la información de nivel 1 INICIAL. Como se puede observar en la tabla 3.2 y en la figura 3.1 los dominios que mayores dificultades presentan son los dominios Planificación y Organización y Monitoreo y Evaluación, siendo este último el de peores resultados.

Tabla 3.2 Pesos finales y evaluación de los dominios y objetivos de control

Dominios	Objetivos de control	NM_{dg}	Pesos finales	EOC_{dg}	RD_g	ED_g (%)
Planificación y Organización			0.39039		0.22999	8.97858
	Definir el plan estratégico de TI.	1	0.23737	0.03596		
	Definir la arquitectura de la información	0	0.16410	0.00000		
	Determinar la dirección tecnológica.	1	0.10497	0.02134		
	Definir procesos, organización y relaciones de TI.	1	0.14457	0.02875		
	Comunicar las aspiraciones y la dirección de la gerencia.	2	0.08789	0.03634		
	Administrar recursos humanos de TI.	1	0.06757	0.01982		
	Administrar calidad.	0	0.04267	0.00000		
	Evaluar y administrar riesgos	3	0.12372	0.07938		
Administrar proyectos	1	0.02715	0.00840			
Adquisición e Implantación			0.26083		0.37524	9.78745
	Identificar soluciones automatizadas.	2	0.29514	0.11293		
	Adquirir y mantener el software aplicativo.	2	0.25458	0.09736		
	Facilitar la operación y el uso.	1	0.24223	0.04673		
	Administrar cambios.	3	0.07999	0.06591		
Instalar y acreditar soluciones y cambios	2	0.12806	0.05231			
Entrega y Soporte			0.24067		0.46132	11.10250
	Definir y administrar niveles de servicio.	0	0.12841	0.00000		
	Administrar servicios de terceros.	3	0.10528	0.05678		
	Administrar desempeño y capacidad.	1	0.13011	0.02526		
	Garantizar la continuidad del servicio.	3	0.18158	0.10127		
	Garantizar la seguridad de los sistemas.	4	0.17766	0.13473		
	Educar y entrenar a los usuarios.	1	0.08251	0.01740		
	Administrar la mesa de servicio y los incidentes.	2	0.06072	0.02935		
	Administrar la configuración.	3	0.07308	0.04550		
	Administrar los datos.	3	0.04176	0.03542		
Administrar el ambiente físico.	3	0.01889	0.01561			
Monitoreo y Evaluación			0.10811		0.09079	0.98152
	Monitorear y evaluar el desempeño de TI.	0	0.50936	0.00000		
	Monitorear y evaluar el control interno	0	0.26367	0.00000		
	Garantizar cumplimiento regulatorio.	2	0.22697	0.09079		

[Fuente: Elaboración propia]

6.3 Representación gráfica de los resultados

En este paso se procedió a graficar los resultados. La figura 3.1 muestra el radar de control para el conjunto de dominios y en el Anexo 15 se muestran los radares representados para cada uno de ellos. Los objetivos de control de peores resultados en Planificación y Organización son “Definir la arquitectura de la información” y “Administrar calidad”. Adquisición e Implementación es un dominio de resultados equilibrados donde solo destaca el caso de “Facilitar la operación y el uso” como el peor evaluado. “Definir y administrar niveles de servicio”, “Administrar desempeño y capacidad” y “Educar y entrenar a los usuarios” son los objetivos de control con más dificultades en Entrega y Soporte.

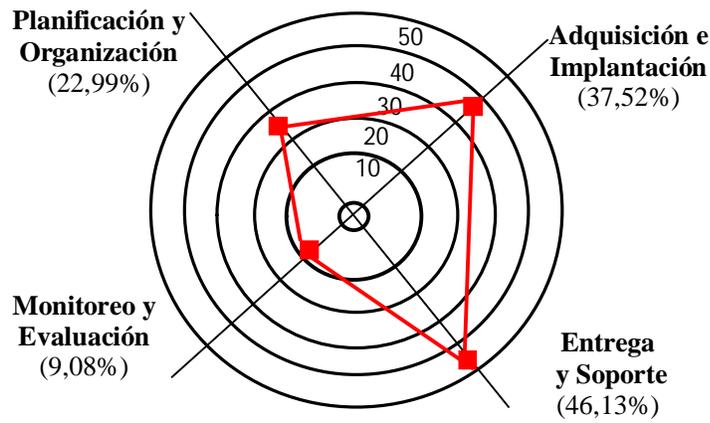


Figura 3.1: Radar de control para los dominios. [Fuente: Elaboración propia]

6.3 Elaboración del informe de evaluación

A partir de los resultados anteriores el equipo de trabajo elaboró un informe de evaluación reflejando las mayores dificultades y señalando los principales problemas que afectan la gestión de TI en la organización. A continuación se listan los principales problemas que afectan la gestión de las TI en Desoft:

- No existe planificación estratégica de TI, predominando un enfoque reactivo.
- Nunca se revisa la calidad de los proyectos y servicios de TI.
- No se emplean técnicas de administración de proyectos para el desarrollo de soluciones internas.
- La identificación de necesidades de nuevas aplicaciones o funciones no se administra formalmente.
- No se genera documentación para facilitar la operación y el uso exitoso de los sistemas.
- No se verifica formalmente que los cambios y las nuevas soluciones se ajusten a las necesidades.

- No se administra la capacidad y el desempeño de los recursos de TI, formal ni periódicamente.
- No se monitorea ni evalúa el desempeño de TI y su contribución a los objetivos de negocio.
- No se han definido indicadores para medir las actividades de TI.

Etapa 7: Propuesta de medidas correctivas, preventivas y/o de mejora.

En este paso se procedió, a partir de los resultados del diagnóstico y la identificación de los problemas principales, a elaborar un conjunto de medidas que constituyen oportunidades de mejora de la gestión de TI en la empresa Desoft de Villa Clara, que contribuyan a comprender y evaluar los riesgos y beneficios asociados con TI y el impacto de las mismas en el logro de los objetivos empresariales de esta organización. Las principales medidas propuestas se listan a continuación:

- Diseñar a partir de los resultados obtenidos un proceso TI que permita estandarizar la gestión de TI en función de los objetivos de negocio de la empresa.
- Definir un plan estratégico de TI que incluya cómo los nuevos avances tecnológicos pueden impulsar la creación de nuevas capacidades de negocio y mejorar la ventaja competitiva de la organización.
- Definir un programa para la impartición de entrenamientos y promover la elaboración de documentación de ayuda, a partir de la identificación formal de las necesidades por cada grupo de usuarios.
- Diseñar una herramienta para la medición de la calidad de los servicios de TI.
- Establecer un sistema formal de reporte para registrar, comunicar y analizar todos los incidentes, requerimientos de servicio y solicitudes de información.
- Definir indicadores para monitorear y evaluar el desempeño de los recursos de TI.
- Definir las reglas de sintaxis de los datos de la organización para contribuir al diseño de la arquitectura de la información de la empresa.
- Establecer acuerdos de niveles de servicio basados en la criticidad del negocio que incluyan consideraciones de disponibilidad, confiabilidad, desempeño, capacidad de crecimiento, soporte al usuario, planeación de continuidad y seguridad.
- Definir una metodología para la identificación y evaluación de las soluciones de TI.
- Realizar periódicamente la evaluación de los riesgos y asignar responsabilidades para los planes de mitigación.

3.2 Conclusiones parciales

1. La aplicación del procedimiento general en la empresa Desoft V.C permitió determinar los problemas que afectan la gestión de las TI en esta empresa, resultando que los dominios con peor evaluación fueron “Planificación y Organización” y “Monitoreo y Evaluación”.
2. Mediante el cálculo del indicador propuesto I_{GTI} , es posible evaluar la gestión de TI. En la aplicación del diagnóstico, al calcular el indicador en la empresa objeto de estudio, se obtuvo un resultado del 30,85%; evaluándose entonces la gestión de TI de nivel 1 INICIAL, denotando la existencia de problemas en la mayoría de los dominios.
3. El procedimiento general para el diagnóstico de la gestión de las TI permitió revelar que las principales dificultades de la gestión de TI en Desoft se centran en la inexistencia de una planificación estratégica de TI, la ausencia de una metodología formal para la identificación de necesidades de nuevas aplicaciones o funciones y que no se cuenta con indicadores que permitan evaluar el desempeño y la capacidad de los recursos e TI así como, su contribución a los objetivos de negocio.
4. La aplicación del procedimiento permitió constatar su factibilidad como instrumento efectivo para diagnosticar la gestión de las TI, determinando oportunidades de mejora en la empresa Desoft de Villa Clara, que contribuyen a comprender y evaluar los riesgos y beneficios asociados con TI y el impacto de las mismas en el logro de los objetivos empresariales de esta organización. Todo esto permitió validar la hipótesis formulada en esta investigación.

Conclusiones Generales

Como resultado de esta investigación pudo arribarse a las conclusiones generales siguientes:

1. El estudio bibliográfico realizado para la construcción del marco teórico - referencial de la investigación confirma la existencia de una creciente base teórica conceptual sobre la gestión de las TI y el reconocimiento de la importancia de su evaluación. Sin embargo son muy escasos los precedentes en la bibliografía consultada de procedimientos e indicadores que permitan diagnosticar el estado actual de la gestión de TI en una organización, por lo cual el problema científico formulado se considera de actualidad y pertinencia.
2. El análisis de la situación problémica que fundamentó esta investigación demostró la necesidad de desarrollar un procedimiento general para el diagnóstico de la gestión de las TI, con vistas a su mejora para garantizar que las TI soporten las metas del negocio y de esta forma contribuir al desarrollo de un enfoque de mejora continua hacia la competitividad empresarial. En particular, la aplicación del procedimiento en la empresa Desoft V.C, reveló que los principales problemas que afectan la gestión del mantenimiento se centran en los dominios “Planificación y Organización” y “Monitoreo y Evaluación”.
3. La aplicación del procedimiento y el cálculo del indicador integral I_{GTI} reveló que el nivel de gestión de Desoft V.C es **Inicial** (30,85%) y que los principales problemas que afectan la gestión de TI en la empresa son la inexistencia de una planificación estratégica de TI, la ausencia de una metodología formal para la identificación de necesidades de nuevas aplicaciones o funciones y que no se cuenta con indicadores que permitan evaluar el desempeño y la capacidad de los recursos de TI así como, su contribución a los objetivos de negocio.
4. La aplicación del procedimiento general para el mejoramiento de la gestión de TI en Desoft V.C, permitió el análisis de la alineación de los recursos de TI a los objetivos de negocio, la determinación de los problemas que afectan la gestión de las TI, la evaluación de dicha gestión a través de un indicador integral, así como la determinación de oportunidades de mejora que contribuyen a comprender y evaluar los riesgos y beneficios asociados con TI y el impacto de las mismas en el logro de los objetivos empresariales de esta organización. Todo esto permitió constatar su factibilidad como instrumento metodológico y validar la hipótesis formulada en esta investigación.

Recomendaciones

Luego de llevar a cabo la presente investigación se emiten las siguientes recomendaciones:

1. Definir a partir de los resultados del diagnóstico obtenidos en la empresa Desoft V.C un proceso de gestión de TI que permita a la empresa dirigir sus acciones al respecto y aplicar las medidas propuestas en función de la mejora de los problemas detectados.
2. Diseñar un procedimiento que guíe, en función de los resultados del diagnóstico y las características de la empresa objeto de estudio, el diseño e implementación de un proceso de gestión para que las TI tengan éxito en satisfacer los requerimientos del negocio, administrando de forma adecuada los riesgos y oportunidades asociados.
3. Aplicar el procedimiento general para el diagnóstico de la gestión de TI en otras empresas, aprovechando los principios sobre los que se sustenta el mismo, en particular el de generalidad, el cual posibilita su extensión como instrumento metodológico para el mejoramiento de la gestión de TI en otras organizaciones con características no idénticas a la seleccionada como objeto de estudio de esta investigación.
4. Desarrollar un software para el apoyo de los cálculos de los indicadores propuestos, a partir del diseño ya implementado en la plantilla de Microsoft Excel.
5. Continuar y enriquecer la presente investigación con el perfeccionamiento de las guías de entrevista, de los métodos de obtención de pesos para el indicador propuesto y demás herramientas propuestas

Bibliografía

1. Akker, Rolf y Bos, Simon. (2006). ISO/IEC 20000: Guía de Bolsillo. s.l. : Van Haren Publishing, 2006.
2. Alan Calder, S. (2006). Watkins International IT Governance: An Executive Guide to ISO 17799/27001. Kogan Page Limited.
3. Álvarez, Raúl. (2007). ISO 20000: ¿Que es? s.l. : BMC Publishing, 2007.
4. Arauz Montero, Manuel (2008). Usando COBIT para cumplir la normativa de TI emitida por la CGR. Consultado en MAYO 11, 2009 en www.tiaudiseg.com.
5. Balza Villegas, María Alejandra. (2006). Las nuevas comunicaciones. Consultado en www.Monografias.com
6. Berea, D. C. (2006). Gestión de Servicios de TI: ITIL e ISO 20000. ITE Caixa Galicia.
7. Blogger (2008). Tecnologías de la Información y de la comunicación. Consultado en febrero, 24, 2009 en informacionycomunicaciontics.blogspot.com/feeds/posts/default
8. Boloix, Germinal. (2003). Evaluación en Informática. Consultado en www.Monografias.com
9. Borroto Pentón, Yodaira (2005). Contribución al mejoramiento de la gestión del mantenimiento en hospitales en Cuba. Aplicación en hospitales de la provincia Villa Clara. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. UCLV.
10. Brito Viñas, Beatriz. (2000). Modelo conceptual y procedimientos de apoyo a la toma de decisiones para potenciar la función de Gestión Tecnológica y de la Innovación en la empresa manufacturera cubana. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. UCLV.
11. Champlain, Jack. (2003). Auditing. Information Systems. . s.l. : Jonh Wiley and Sons, 2003.
12. COBIT4.1. (2007). s.l. : Disponible en [http:// www.itgi.org/COBIT.htm](http://www.itgi.org/COBIT.htm), 2007.
13. Colectivo de autores. (2005). Alining COBIT, ITIL an ISO 17799 for Business Benefit. s.l. : Disponible en: <http://www.itgi.org>, 2005.
14. Colectivo de autores (2008). Directrices de Auditoría. Consultado en marzo, 17, 2009 en www.unap.cl/~setcheve/ati/LinkedDocuments/DIRECTRICES_DE_AUDITORIA.
15. Concepto de objetivos de la empresa. (2007). Consultado en mayo 11, 2009 en www.admndeempresas.blogspot.com/2007/12/concepto-de-objetivos-de-la-empresa.html.
16. Definición.de (2008). Concepto de gestión. Consultado en febrero, 24, 2009 en definición.de/gestión
17. Edwards, Ward y Bytheway. (1991). The Essence of Information Systems, Hemel Hempstead: Prentice Hall International.

18. Gestión de Servicios TI. (2008). Wikipedia Enciclopedia Libre. s.l. : Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Gestion_de_Servicios_TI, 2008.
19. Gobierno TIC. (2008). Las 15 grandes carencias de ITIL. s.l. : Disponible en: <http://www.gobiernotic.es>, 2008.
20. ISACA, Plan de gobierno. (2005). Consultado en abril 7, 2009 en www.isaca.org.pe/archivos/Lista%20N1.doc.
21. ISO 17799. (2005). Tecnología de Información-Técnicas de Seguridad-Código para la Práctica de la Gestion de la Seguridad de la Informacion. 2da Edición. s.l. : Disponible en: <http://www.ISO17799.es>, 2005. Para fines didácticos.
22. ISO 27001. (2007). Introduction to ISO 27001. s.l. : Disponible en: <http://www.27001-online.com/>, 2007.
23. IT Governance. (2008). IT Management Frameworks. s.l. : Disponible en: <http://www.itgovernance.co.uk/frameworks.aspx>, 2008.
24. ITIL. (2006). s.l. : Disponible en: <http://www.itil.co.uk>, 2006.
25. itSMF. (2005). Metodologías y marcos de referencia en Gestión de Servicios de TI. Argentina : Disponible en: <http://www.itsmf-argentina.com.ar>, 2005.
26. Jiménez Quintana, Claudia (2002) "Indicadores de Alineamiento entre Procesos de Negocios y Sistemas Informáticos". Tesis de Magíster, Universidad de Concepción, 2002.
27. LeClair Donald (2005). GESTIÓN DE LAS TI.. Consultado en febrero, 13, 2009 en www.ffii.nova.es/Santander/pdf/Libro_Completo.
28. Lowenthal, Jeffrey N. (2008). ASQ;Definicion y Analisis de un Proceso de Negocios. Consultado en mayo 11, 2009 en www.asq.org/quality-press/display-item/index.pl?item=P1177.
29. Marcos Pascual, Fernando (2005).Gestión de TI. Consultado en febrero, 24, 2009 en www.econsultia.es/images/news/documentacion.
30. Martínez Molina, Rodrigo (2008). Definición de procesos del negocio. Consultado en mayo 11, 2009 en www.knol.google.com/k/rodrigo-martinez-molina/definicin-de-proceso-de-negocio.
31. Narbona Sarria, Manuel. (2006). Cuadro de Mando Integral para la Gestión de TI de Administración Electrónica. Sevilla : Comunicacion 332. Tecnim@ap., 2006.
32. Narbona Sarria, Manuel. (2006). Como construir un sistema de gestión de las tecnologías de la información (SGTI). Sevilla : Comunicacion 333. Tecnim@ap., 2006.
33. Narbona Sarria, Manuel. (2005). Organización de los centros TI para la administración electrónica en la junta Andalucía. Sevilla : Comunicacion 041. Tecnim@ap., 2005.
34. network-sec. (2008). La necesidad del cambio de rol en TI. s.l. : Disponible en: http://www.network-sec.com/gobierno_TI/cambio_de_rol_en_ti, 2008.
35. Objetivos Organizacionales.(2008). Consultado en mayo 11, 2009 en www.monografias.com/trabajos15/objetivos-organizacionales/objetivos-organizacionales.shtml.
36. Otros. (2006). Otros estándares. s.l. : Dsponible en: [Http://www.iso 27000.es](http://www.iso 27000.es), 2006.

37. Palop, Fernando & Vicente, Jose M. (1994). Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Consultado en mayo 11, 2009 en [www.navactiva.com/web/es/descargas/pdf/avtec/potencial_vtec .pdf](http://www.navactiva.com/web/es/descargas/pdf/avtec/potencial_vtec.pdf).
38. Pérez Campaña Marisol (2003). El sistema de control de gestión. Consultado en febrero, 24, 2009 en www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/67/siscontrges.htm.
39. Pulido Torres & León Alberto. (2006) Planeación Estratégica de Tecnologías de Información y Comunicaciones en el Sector Público. Consultado en Febrero 2006 en http://www.pcm.gob.pe/portal_ongei/publica/metodologias/Lib5005/n00.htm,
40. Remenyi, Dan; Money, Arthut; Sherwood-Smith, Michael; Irani, Zahir. 2002. The effective measurement and management of TI/SI cost and benefits. Second edition. Butterworth-Heinemann.
41. Report GAO-04-09, 2004. General Accounting Office Reports y Testimony. Consultado en mayo 11, 2009 en www.allbusiness.com/general-accounting-office-reports-testimony/20040401/3027007-1.html.
42. Restrepo González Guillermo (2009). El Concepto y Alcance de la Gestión Tecnológica. Consultado en febrero, 17, 2009 en http://ingenieria.udea.edu.co/producciones/guillermo_r/concepto.html.
43. Reyes, Gerardo Retana. (2006). Panorama general de la Administración de Servicios ITIL. s.l. : Disponible en: <http://www.pinkelephant.com>, 2006.
44. Rudd, Collin. (2004). An Introductory Overview of ITIL. s.l. : itSMF Ltd, 2004.
45. Sánchez Hilara Enrique (2008). Indicadores de evaluación de la calidad de los servicios TI. Auditoría y Seguridad, No22, 28, 29.
46. Seguinfo. (2007). ISO 20000 y la gestión de servicios TI. s.l. : Disponible en: <http://seguinfo.wordpress.com>, 2007.
47. Siegel, S. (1972). Diseño experimental no paramétrico. Editorial Revolucionaria, La Habana.
48. Toyos Jiménez Luis Manuel (2008). Evaluación de la gestión de la Tecnología. Consultado en marzo, 17, 2009 en www.umcc.cu/gestacad/monos%5C2008%5CIndeco%5Cm08119.pdf
49. Turbitt, Ken. (2007). ISO 20000: ¿Que deben hacer las organizaciones? s.l. : Disponible en: <http://www.bsi-global.com/ICT/service>, 2007.
50. UADY (2009). Tecnologías de la Investigación. Consultado en febrero, 24, 2009 en www.riuary.uady.mx/ti/index.php.

Anexo 1: Estructura para la aplicación de auditorías

ESTRUCTURA DETALLADA PARA LA APLICACIÓN DE LAS DIRECTRICES DE AUDITORÍA	
Nivel 1 Enfoque general de auditoría de TI	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Marco Referencial de COBIT ⇒ Requerimientos del Proceso de Auditoría ⇒ Observaciones de Control ⇒ Directriz General de Auditoría
Nivel 2 Directrices del proceso de auditoría	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ <i>Directrices de Auditoría</i> detalladas
Nivel 3 Puntos de atención de auditoría para complementar los objetivos detallados de control	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Condiciones Locales <ul style="list-style-type: none"> • Criterios específicos del sector • Estándares de la industria • Elementos específicos de la plataforma • Técnicas detalladas de control utilizadas

Anexo 2: Requerimientos del proceso de auditoría.

REQUERIMIENTOS DEL PROCESO DE AUDITORÍA	
<ul style="list-style-type: none"> • Definir el alcance de la auditoría 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ procesos del negocio involucrados ⇒ plataformas, sistemas y su interconectividad, que apoyan el procesos ⇒ roles, responsabilidades y estructura organizacional
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los requerimientos de información relevantes para el proceso del negocio 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ importancia para el proceso del negocio
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los riesgos inherentes de TI y el nivel general de control 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ cambios recientes e incidentes en el ambiente del negocio y de la tecnología ⇒ resultados de auditorías, autoevaluaciones, y certificación ⇒ controles de monitoreo aplicados por la administración
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar procesos y plataformas a auditar 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ procesos ⇒ recursos
<ul style="list-style-type: none"> • Fijar una estrategia de auditoría 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Controles versus riesgos ⇒ Pasos y tareas ⇒ Puntos de decisión

Anexo 3: Requerimientos genéricos para auditar procesos de TI.

DIRECTRIZ GENERAL DE AUDITORÍA

OBTENCIÓN DE UN ENTENDIMIENTO

Los pasos de auditoría que se deben realizar para documentar las actividades que generan inconvenientes a los objetivos de control, así como también identificar las medidas/procedimientos de control establecidas.

Entrevistar al personal administrativo y de staff apropiado para lograr la comprensión de:

- Los requerimientos del negocio y los riesgos asociados
- La estructura organizacional
- Los roles y responsabilidades
- Políticas y procedimientos
- Leyes y regulaciones
- Las medidas de control establecidas
- La actividad de reporte a la administración (estatus, desempeño, acciones)

Documentar el proceso relacionado con los recursos de TI que se ven especialmente afectados por el proceso bajo revisión. Confirmar el entendimiento del proceso bajo revisión, los Indicadores Clave de Desempeño (KPI) del proceso, las implicaciones de control, por ejemplo, mediante una revisión paso a paso del proceso.

EVALUACIÓN DE LOS CONTROLES

Los pasos de auditoría a ejecutar en la evaluación de la eficacia de las medidas de control establecidas o el grado en el que se logra el objetivo de control. Básicamente, decidir qué se va a probar, si se va a probar y cómo se va a probar.

Evaluar la conveniencia de las medidas de control para el proceso bajo revisión mediante la consideración de los criterios identificados y las prácticas estándares de la industria, los Factores Críticos de Éxito (CSF) de las medidas de control y la aplicación del juicio profesional de auditor.

- Existen procesos documentados
- Existen resultados apropiados
- La responsabilidad y el registro de las operaciones son claros y efectivos
- Existen controles compensatorios, en donde es necesario

Concluir el grado en que se cumple el objetivo de control.

VALORACIÓN DEL CUMPLIMIENTO

Los pasos de auditoría a realizar para asegurar que las medidas de control establecidas estén funcionando como es debido, de manera consistente y continua, y concluir sobre la conveniencia del ambiente de control.

Obtener evidencia directa o indirecta de puntos/períodos seleccionados para asegurarse que se ha cumplido con los procedimientos durante el periodo de revisión, utilizando evidencia tanto directa como indirecta.

Realizar una revisión limitada de la suficiencia de los resultados del proceso.

Determinar el nivel de pruebas sustantivas y trabajo adicional necesarios para asegurar que el proceso de TI es adecuado.

JUSTIFICAR/COMPROBAR EL RIESGO

Los pasos de auditoría a realizar para justificar el riesgo de que no se cumpla el objetivo de control mediante el uso de técnicas analíticas y/o consultas a fuentes alternativas. El objetivo es respaldar la opinión e "impresionar" a la administración para que tome acción. Los auditores tienen que ser creativos para encontrar y presentar esta información que con frecuencia es sensitiva y confidencial.

Documentar las debilidades de control y las amenazas y vulnerabilidades resultantes.

Identificar y documentar el impacto real y potencial; por ejemplo, mediante el análisis de causa-efecto.

Brindar información comparativa; por ejemplo, mediante benchmarks.

Anexo 4: Procedimiento para seleccionar los expertos.

Pasos a seguir:

1. Confeccionar una lista inicial de las personas posibles de cumplir los requisitos para ser expertos en la materia a trabajar.
2. Realizar una valoración sobre el nivel de experiencia, evaluando de esta forma los niveles de conocimiento que posee sobre la materia. Para ello se realiza una primera pregunta para una autoevaluación de los niveles de información y argumentación que tienen sobre el tema en cuestión. En esta pregunta se les pide que marquen con una X, en una escala creciente del 1 al 10, el valor que se corresponde con el grado de conocimiento o información que tienen sobre el tema a estudiar.

Expertos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										

3. A partir de aquí se calcula el Coeficiente de Conocimiento o Información a través de la ecuación 1.

$$K_{cj} = n(0,1) \quad [1]$$

Donde:

K_{cj} : coeficiente de Conocimiento o Información del experto "j"

n : Rango seleccionado por el experto "j"

4. Se realiza una segunda pregunta que permite valorar un grupo de aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar (marcar con una X)

Fuentes de argumentación o fundamentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted			
Su experiencia obtenida			
Trabajos de autores nacionales			
Trabajos de autores extranjeros			
Su conocimiento del estado del problema en el extranjero			
<i>Su intuición</i>			

5. Aquí se determina los aspectos de mayor influencia. Las casillas marcadas por cada experto en la tabla se llevan a los valores de una tabla patrón.

Fuentes de argumentación o fundamentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted	0.3	0.2	0.1
Su experiencia obtenida	0.5	0.4	0.2
Trabajos de autores nacionales	0.05	0.05	0.05
Trabajos de autores extranjeros	0.05	0.05	0.05
Su conocimiento del estado del problema en el extranjero	0.05	0.05	0.05
<i>Su intuición</i>	0.05	0.05	0.05

6. los aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar permite calcular el Coeficiente de Argumentación (K_a) de cada experto, ecuación 2

$$K_a = \sum_{i=1}^6 n_i \quad [2]$$

Donde:

K_a : Coeficiente de argumentación

n_i : Valor correspondiente a la fuente de argumentación "i" (1 hasta 6)

7. Una vez obtenido los valores del Coeficiente de Conocimiento (K_c) y el Coeficiente de Argumentación (K_a) se procede a obtener el valor del Coeficiente de Competencia (K) que finalmente es el coeficiente que determina en realidad que experto se toma en consideración para trabajar en esta investigación. Este coeficiente (K) se calcula según la ecuación 3

$$K = 0.5(K_c + K_a) \quad [3]$$

Donde:

K : Coeficiente de Competencia

K_c : Coeficiente de Conocimiento

K_a : Coeficiente de argumentación

8. Posteriormente obtenido los resultados se valoran en la siguiente escala:
- $0.8 < K < 1.0$ Coeficiente de Competencia Alto
 - $0.5 < K < 0.8$ Coeficiente de Competencia Medio
 - $K < 0.5$ Coeficiente de Competencia Bajo
9. El investigador debe utilizar para su consulta a expertos de competencia alta, nunca se utilizará expertos de competencia baja.

[Fuente: Hurtado de Mendoza (2003)].

Anexo 5: Indicadores de Alineamiento.

Indicador Grado de Automatización (GrA)

Este indicador describe qué tan automatizado está un proceso de negocio. Se define la Capacidad de Automatización (CA) como el número total de las actividades de un proceso, que por su naturaleza son consideradas automatizables. De esta manera podemos encontrar procesos con un 100% de capacidad de automatización, lo cual significa que el total de actividades podrían ser desarrolladas computacionalmente. Se define Capacidad Actual de Automatización (CAA) al número total de actividades que poseen apoyo de TI/SI para su realización, al momento de realizar la evaluación. En este sentido se considera que una actividad es automatizable, independiente si lo es parcial o totalmente. Se define Grado de Automatización (GrA) a la relación entre la Capacidad Actual de Automatización y la Capacidad de Automatización. Mientras más cercano a uno sea este valor, indicará un mayor nivel de alineamiento.

$$\text{GrA}_{(\text{Nombre del proceso})} = \text{CAA} / \text{CA}$$

Su rango de valor es [0,1]. Un valor cercano a cero, indicará que el proceso prácticamente no tiene sistemas informáticos que lo apoyan, cuando sus actividades son de naturaleza automatizable. Un valor cercano a uno, indicará que el proceso está siendo apoyado por sistemas informáticos acorde a la naturaleza de sus actividades.

Indicador Grado de Apoyo al Proceso (GrAP)

Se define como RP el número de requerimientos funcionales ligados al proceso, y RS el número de los requerimientos efectivamente satisfechos por los sistemas informáticos que apoyan a dicho proceso. El grado de apoyo al proceso es la relación entre los requisitos del proceso y los requisitos efectivamente satisfechos por los sistemas que lo apoyan. Un valor cercano a uno indicará un mayor grado de apoyo al proceso y por lo tanto un mayor alineamiento.

$$\text{GrAP}_{(\text{Nombre del proceso})} = \text{RS} / \text{RP}$$

Indicador Grado de Apoyo On-Line (GrAOL)

Cada vez es más frecuente que las actividades de los procesos necesiten de funciones de información en el momento en que se requieran y en el lugar en donde ocurre el requerimiento de éstas. Por ejemplo, ingresar información en el lugar en que se produzca y en el momento en que se produzca. Este ejemplo, que parece simple, en la realidad no siempre es logrado por los sistemas informáticos, principalmente por razones de costo y/o tecnológicas.

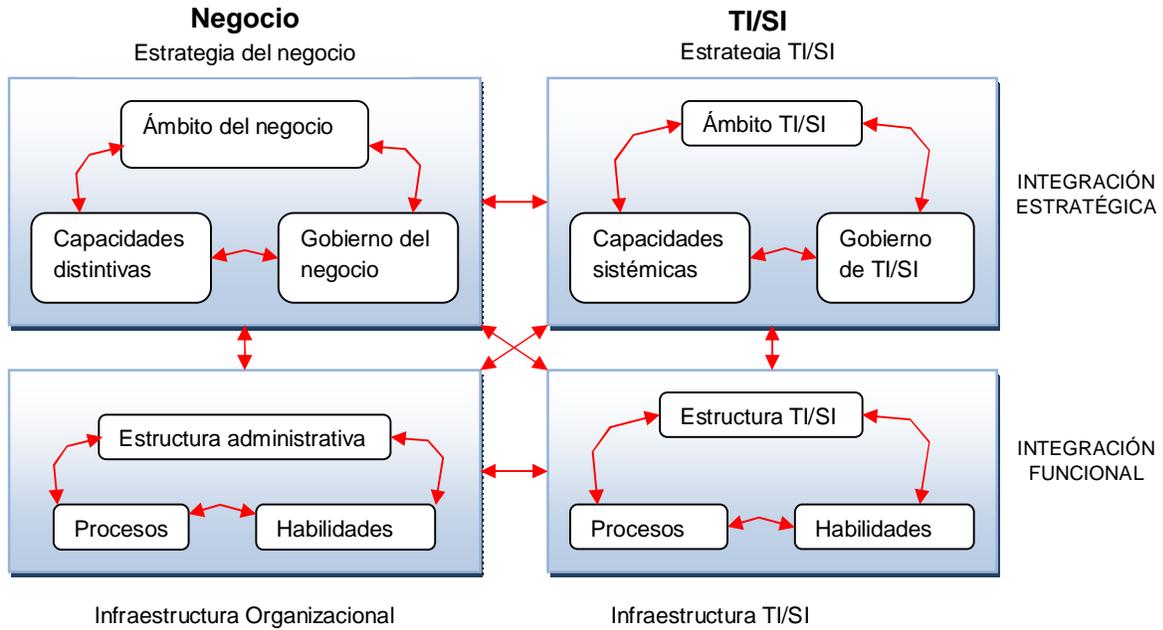
Se define NFOL como el número de funcionalidades operativas en línea y NROL como el número de requerimientos de la actividad que necesitan estar en línea.

$$\text{GrAOL}_{(\text{Nombre del proceso})} = \text{NFOL} / \text{NROL}$$

Mientras más cercano a uno sea este valor, indicará un mayor nivel de alineamiento.

Anexo 6 Elementos en lo que se basa la matriz de alineación propuesta.

a) Modelo de Alineamiento de Henderson y Venkatraman.



b) Matriz Estratégica de McFarlan y McKenney :



Continuación del Anexo 6

c) Matriz de administración de tecnología según Edwards, Ward y Bytheway.

		Horizonte	
		Corto plazo	Largo plazo
Importancia para el negocio	Alto	Operacional clave Mantener/mejorar el rendimiento	Estratégico Avance rápido y lanzamiento
	Bajo	De apoyo Investigación y desarrollo	Potencial alto Lanzamiento según sea necesario

Anexo 7 Encuesta para diagnosticar el grado de satisfacción de los trabajadores con los recursos y servicios de TI

Estimado compañero(a):

Estamos realizando una valoración de la calidad de los recursos y servicios de tecnologías de la información (TI) en su organización, con el fin de mejorar la gestión de los mismos. Por favor marque una de las opciones de respuesta a las preguntas planteadas. Agradecemos de antemano su colaboración.

Área de trabajo: _____ **Categoría ocupacional:** _____

Nota: Considere que los recursos de TI incluyen aplicaciones, infraestructura y el personal de TI

¿En qué medida se encuentra usted satisfecho con:		Satisfecho	Medianamente satisfecho	Insatisfecho
1	La calidad de los recursos de TI que usted utiliza.			
2	La calidad de los software que usted utiliza.			
3	La calidad de la infraestructura de TI que usted utiliza.			
4	Disponibilidad de la infraestructura de TI para realizar su trabajo.			
5	Disponibilidad de los software para realizar su trabajo.			
6	La correspondencia entre los recursos de TI y sus necesidades de trabajo.			
7	La calidad de los servicios de TI.			
8	La calidad de los mantenimientos que recibe su activo informático.			
9	La frecuencia de los mantenimientos que recibe su activo informático.			
10	La atención que le brinda el personal de TI a partir del tiempo que demora en dar respuesta a sus solicitudes por interrupción.			
11	La atención que le brinda el personal de TI.			
12	Disponibilidad de la información que ofrecen los sistemas de TI existentes.			
13	Los mecanismos para reportar los problemas e incidencias relacionados con TI.			
14	La calidad de la capacitación que se le brinda para usar las TI en su puesto de trabajo.			
15	La correspondencia entre la capacitación brindada y sus necesidades reales.			
16	El interés de la dirección de la empresa con respecto a la capacitación para el uso de TI.			
17	La existencia de manuales de ayuda u otra documentación para apoyar el uso de las aplicaciones de TI.			

18. Considera que la importancia de los recursos de TI para su empresa es...

Alta

Media

Baja

19. ¿Utiliza los recursos de TI para realizar su trabajo?

Siempre

Algunas veces

Nunca

20. Considera Ud. que los recursos de TI...

Apoyan la realización de su trabajo.

Son indispensables para realizar su trabajo.

No son necesarios para realizar su trabajo.

21. ¿Su jefe inmediato superior acepta las sugerencias que Ud. y sus compañeros le hacen respecto al uso y necesidad de TI para su trabajo?

Siempre

En ocasiones

Nunca

22. ¿Percibe usted que los recursos y servicios de TI constituyen una solución que apoya su función en el negocio?

Siempre

En ocasiones

Nunca

23. Su satisfacción con los recursos y servicios de TI es:

Alta

Media

Baja

24. A continuación puede emitir cualquier opinión que Ud. desee con relación a la gestión de recursos de TI en su empresa.

Muchas gracias

Anexo 8: Guía de entrevista para la realización del diagnóstico detallado de gestión de TI

1. Guía de entrevista para el dominio Planificación y Organización

Definir el plan estratégico de TI.

- ¿Existe un plan estratégico de TI?
- ¿Se identifican las áreas que dependen de forma crítica de TI?
- ¿Se evalúa el desempeño de los recursos de TI en términos de su contribución a los objetivos de negocio?
- ¿Cómo se realiza la planeación estratégica de TI?

Definir la arquitectura de la información

- ¿Se ha definido la arquitectura de la información de la empresa?
- ¿Están definidas las reglas de sintaxis de los datos de la organización?
- ¿Existe un esquema de clasificación de datos?
- ¿Están definidos niveles de seguridad de los datos?

Determinar la dirección tecnológica.

- ¿Existe un plan de infraestructura tecnológica?
- ¿Están definidos planes de adquisición, estrategias de mitigación y contingencias?
- ¿Se monitorean las tendencias tecnológicas, de infraestructura, legales y regulatorias?

Definir procesos, organización y relaciones de TI.

- ¿Está ubicada la función de TI en la estructura organizacional de la empresa?
- ¿Cuál es la estructura organizacional de TI?
- ¿Existen roles y responsabilidades definidas para la organización de TI?

Administrar la inversión en TI.

- ¿Cómo se administra la inversión en TI?
- ¿Se mide el ROI de las inversiones en TI?
- ¿Cómo se planifica el presupuesto de TI?

Comunicar las aspiraciones y la dirección de la gerencia.

- ¿La dirección define políticas, procedimientos, directrices y otra documentación para controlar las TI?

Administrar recursos humanos de TI.

- ¿Cómo se administran los recursos humanos de TI?
- ¿Se imparte entrenamiento al personal nuevo de TI?
- ¿Se asignan roles en correspondencia con las habilidades?
- ¿Se minimiza la dependencia de individuos?
- ¿Cómo se evalúa el desempeño del personal de TI?

Administrar calidad.

- ¿Se mide la calidad de los servicios de TI?
- ¿Existe un enfoque formal y continuo con respecto a la administración de la calidad?
- ¿Se revisa la calidad de los proyectos y las operaciones de TI?

Evaluar y administrar riesgos

- ¿Se identifican los eventos con un impacto potencial sobre las metas de la organización?
- ¿se evalúan los riesgos de TI?
- ¿Existe un plan de acción de riesgos?

Administrar proyectos

- ¿se emplean técnicas de administración de proyectos en los proyectos de TI?
- ¿cómo se administran los proyectos de TI?

Guía de entrevista para el dominio Adquisición e Implantación

Identificar soluciones automatizadas.

- ¿Cómo se analizan las necesidades de nuevas aplicaciones o funciones para satisfacer requisitos de negocio en su empresa?
- ¿Se realizan estudios de factibilidad para las soluciones identificadas? ¿Qué tienen en cuenta?
- ¿Existe una metodología establecida para la identificación y evaluación de las soluciones de TI?

Adquirir y mantener el software aplicativo.

- ¿Cómo se lleva a cabo la compra y/o mantenimiento de los software aplicativos y basados en que parámetros?
- ¿Existe algún procedimiento definido? ¿Qué contempla?

Adquirir y mantener la infraestructura tecnológica

- ¿Cómo se realiza la adquisición y mantenimiento de la infraestructura tecnológica?
- ¿Cuales son los parámetros a tener en cuenta para adquirir las infraestructuras tecnológicas?
- ¿Cómo se lleva planifica el mantenimiento de las infraestructuras?

Facilitar la operación y el uso.

- ¿Existen manuales efectivos de usuarios para la operación y el uso exitoso de los sistemas?
- ¿Se realiza algún tipo de entrenamiento en la empresa para los usuarios de los servicios brindados? ¿Esporádicamente o con frecuencia fija?
- ¿Existe alguna documentación donde esté plasmado los entrenamientos que se les proporcionan a los usuarios?
- ¿El material y programa de entrenamiento es actualizado?

Adquirir recursos de TI.

- ¿La adquisición de recursos de TI forma parte del proceso de adquisición de la empresa?
- ¿Existen procedimientos definidos para la adquisición de recursos de TI? ¿Cómo se realiza esta adquisición?
- ¿Qué parámetros se tienen en cuenta?

Administrar cambios.

- ¿Existe algún documento o procedimiento que estipule lo que ha de hacerse en caso de realizarse algún cambio (incluyendo mantenimientos y parches)? ¿Qué plantea?
- ¿Estos cambios se realizan bajo la autorización y responsabilidad de una persona definida?

Instalar y acreditar soluciones y cambios.

- ¿Se verifica que las soluciones se ajusten al propósito deseado?
- ¿Existe alguna metodología para ello o se realiza bajo la iniciativa de alguien?
- ¿Existen problemas posteriores a la implementación de las soluciones? ¿Como cuáles?

Guía de entrevista para el dominio Entrega y Soporte

Definir y administrar niveles de servicio.

- ¿Se definen acuerdos de niveles de servicio (SLA)?
- ¿Los SLA se monitorean periódicamente y se reevalúan?
- ¿Se tiene en cuenta la satisfacción del cliente? ¿Cómo se mide esta?

Administrar servicios de terceros.

- ¿Cómo se administra la prestación de servicios de terceros?
- ¿Bajo qué parámetros, documentación o proceso?
- ¿Cómo se seleccionan los proveedores de servicios?

Administrar el desempeño y la capacidad.

- ¿Se monitorea el desempeño y la capacidad de los recursos de TI para garantizar que soporten los requerimientos del negocio?
- ¿Se pronostica el desempeño y la capacidad de los recursos de TI para minimizar el riesgo de interrupciones del servicio originadas por falta de capacidad o degradación del desempeño?

Garantizar la continuidad del servicio.

- ¿Existe algún plan para garantizar la continuidad del servicio y reducir el impacto de las interrupciones?
- ¿Se identifican los recursos críticos para priorizar la recuperación del servicio?
- ¿El plan de continuidad está documentado y basado en la criticidad de los sistemas y el impacto al negocio?

Garantizar la seguridad de los sistemas.

- ¿Los requerimientos de seguridad de TI están documentados?
- ¿Las responsabilidades sobre la seguridad están asignadas, entendidas e implementadas?
- ¿Existen procedimientos de seguridad definidos? ¿Se define un plan de seguridad de TI?
- ¿Se realiza la capacitación en seguridad para TI y para el negocio?

Identificar y asignar costos.

- ¿Cómo se asignan los costos de TI?
- ¿La distribución de los costos de TI está identificada?
- ¿Existe un modelo definido y documentado de costos de servicios de información?

Entrenar y educar a los usuarios.

- ¿Se identifican las necesidades de entrenamiento de los diferentes grupos de usuarios?
- ¿Existe algún programa definido para la impartición de entrenamientos y educación?
- ¿Se evalúan los resultados de los entrenamientos realizados?

Administrar la mesa de servicios y los incidentes.

- ¿Existen una función de “mesa de servicio” definidos para registrar, comunicar, atender y analizar todas las llamadas, incidentes reportados, requerimientos de servicio y solicitudes de información?
- ¿Se mide la respuesta oportuna a las consultas e incidentes reportados?
- ¿Conocen los usuarios donde y cómo reportar problemas e incidentes?

Administrar la configuración.

- ¿Se establece una línea base de elementos de configuración para cada sistema y servicio?
- ¿Están documentados y estandarizados procedimientos para realizar la administración de la configuración?
- ¿Se revisa y verifica regularmente el status de los elementos de configuración?

Administración de problemas.

- ¿Se definen cuales son los problemas existentes?
- ¿Cómo los resuelven y quién o quienes son los responsables?
- ¿Los métodos y procedimientos están documentados y estandarizados?

Administración de datos.

- ¿La información está disponible cuando la necesitas?
- ¿Los datos son protegidos y cuentan con respaldo, recuperación y desecho?
- ¿Existe algún tipo de entrenamiento respecto a la administración de operaciones?

Administración de ambiente físico.

- ¿Se implementan y monitorean los controles ambientales?
- ¿Se les da mantenimiento a las instalaciones?
- ¿Se regula el personal que mueve dentro de estas?
- ¿El mantenimiento y el control de personal está estandarizado y documentado?

Administración de operaciones.

- ¿Existe algún documento o proceso donde esté plasmado las operaciones de cómputo?
- ¿Estas operaciones son del conocimiento de todo el personal?
- ¿Se producen demoras o paros debido al desconocimiento de las operaciones a seguir?
- ¿El mantenimiento está programado y estipulado?

Guía de entrevista para el dominio Monitoreo y Evaluación

Monitorear y evaluar el desempeño de TI.

- ¿Cómo y cuando se realiza el seguimiento y la evaluación de las aplicaciones, sistemas y procesos?
- ¿Este proceso o procedimiento está documentado y estandarizado?

Monitorear y evaluar el control interno.

- ¿Se llevan a cabo controles internos? ¿Estos están programados?
- ¿Responden a las necesidades de las TI o se encuentran implícito en algún otro tipo de control?
- ¿A través de que herramientas se lleva a cabo?

Garantizar cumplimiento regulatorio.

- ¿Se conoce y cumple con los requisitos regulatorios contractuales y legales de TI?
¿Cómo se garantiza este cumplimiento?
- ¿El conocimiento es general o de algunos individuos en específico?

Proporcionar gobierno de TI.

- ¿Conoce lo que es gestión de TI?
- ¿Se lleva a cabo en su empresa de manera formal?
- ¿En su empresa es considerada como una ventaja competitiva?
- ¿Qué piensa acerca de las necesidades de las GTI?

Anexo 9: Coeficiente de concordancia de Kendall.

H_0 : no existe asociación entre el juicio de los expertos

H_1 : Existe asociación entre el juicio de los expertos

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12}k^2 \left(N^3 - N \right)}$$

Donde:

S : suma de los cuadrados de las desviaciones observadas de la media de R_j

R_j : suma de rangos asignados a cada solicitante

k : número de conjuntos de rangos u ordenaciones

N: número de entidades (objetos, individuos, factores) ordenados

$$S = \sum_{j=1}^k \left(R_j - \frac{\sum R_j}{N} \right)^2$$

$\frac{1}{12}k^2 \left(N^3 - N \right)$: máxima suma posible de las desviaciones al cuadrado, es decir, la suma S que ocurrirá al darse un perfecto acuerdo entre las k ordenaciones.

- Prueba de la significación de W

Para muestras pequeñas $N < 7$: RC: Si $S \geq S^*$ (tabulada), se rechaza la hipótesis de nulidad

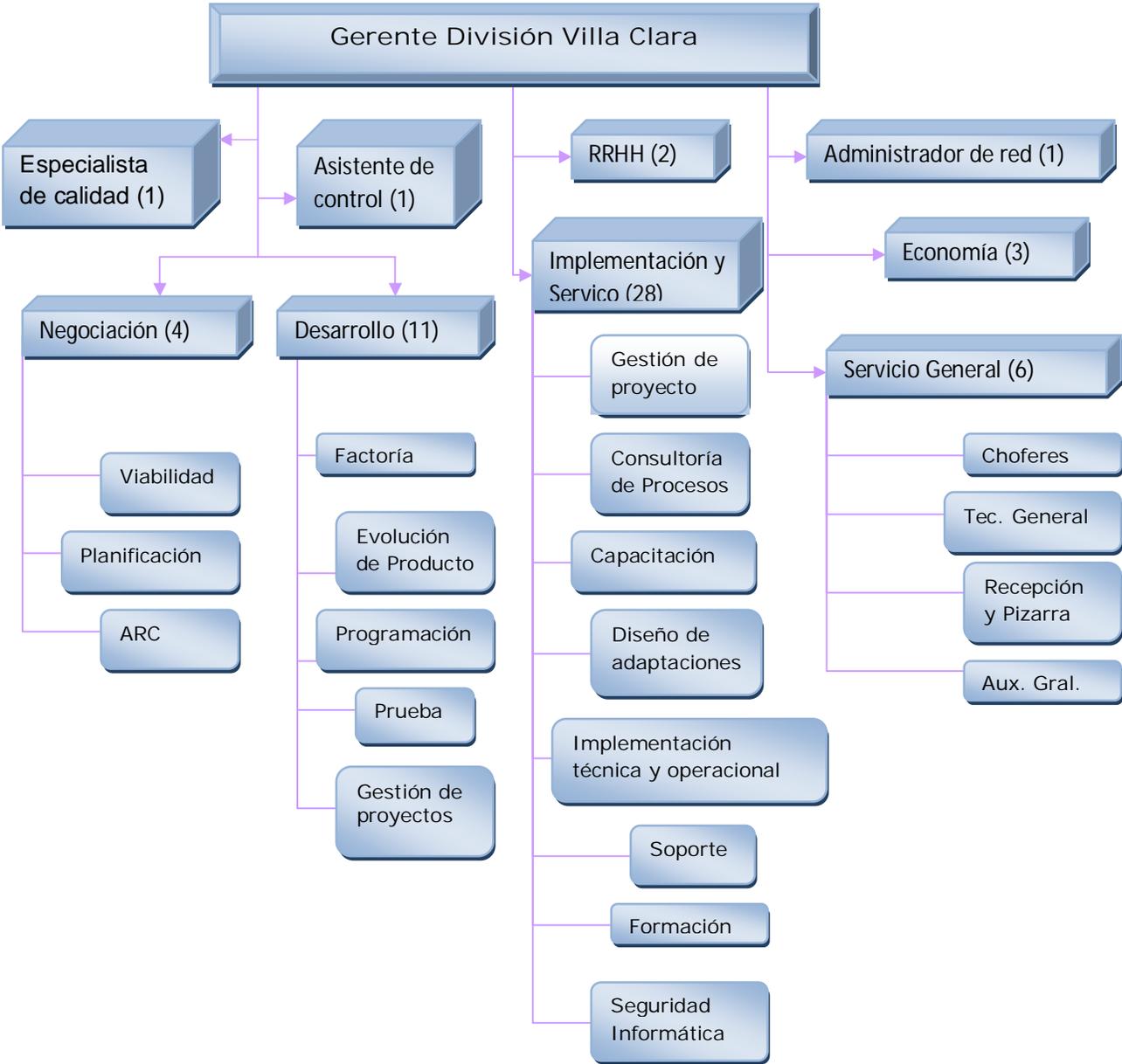
Para muestras grandes $N > 7$

Estadígrafo: $X^2 = K(N-1)W$

RC: Si $X^2 \geq X^2$ tabulada, se rechaza la hipótesis de nulidad.

[Fuente: Siegel 1972]

Anexo 10: Estructura organizativa de la empresa Desoft V.C



Anexo 11: Inventario de recursos de TI.

No	Recurso	Clasificación			Descripción breve	Área (s) relacionada(s)	Impacto		
		A	I	P			F	M	D
1	A Real Validator	X			Versión 1.11 Validador de páginas Web	Desarrollo		X	
2	Access	X			version 2 PostgreSQL 8.0.1., servidor Web Apache o Apache Tomcat.,ActiveTcl8.4.12.0.226725-win32-ix86-threaded	Implem.-Soporte	X		
3	ACDC	X			Versión 3.0 Visor de imágenes	Desarrollo		X	
4	ACDSee 7.0 PowerPack [español - España (alfabetización tradicional)]	X			Versión 7.0.47	Ec. , RRHH, Aula, Implem.-Soporte		X	
5	Acrobat Reader	X			Versión 6 Editor Ficheros PDF	Implem.-Soporte	X		
6	Acrobat Reader	X			Versión 8 editor de texto	Desarrollo	X		
7	Acronis OS Deploy Server	X			Versión 2.0.2064 Soft. cliente ligero	Nodo		X	
8	Acronis PXE Server	X			Versión 2.0.1064 Soft.cliente ligero	Nodo		X	
9	ActiveState ActiveTcl 8.4.12.0	X			Versión 8.4.12.0	Implem.-Soporte			X
10	Ad-Aware SE Profesional	X			Versión 1.0.6 Antiespia Internet	Implem.-Soporte	X		
11	Adobe Acrobat	X			Versión 5 información	Desarrollo, Aula	X		
12	Adobe Acrobat	X			Versión 8 herramienta	Implem.-Soporte, Desarrollo	X		
13	Adobe Acrobat 6.0 Professional	X			Versión 006.000.000	Implem.-Soporte	X		
14	Adobe Flash Player Plugin	X			Versión 9.0.124.0	Nodo, Implem-Soporte		X	
15	Adobe Photoshop	X			CS Herramienta de diseño	Nodo			X
16	Adobe Photoshop C S	X				Implem.-Soporte			X
17	Adobe Reader 7.0.7	X			Versión 7.0.7 Lector PDF	Nodo, Ec, RRHH, Implem-Soporte	X		
18	Adobe Reader 8	X			Versión 8.0.0 herramienta ofimática	Ec. , RRHH, Nodo, Implem.-Soporte	X		
19	AiOSoftware	X			Versión 47.0.1.000	Ec. , RRHH			X
20	Apache	X			Versión 2.0.54 Server Web	Nodo	X		
21	Apache Tomcat	X			Versión 6.0 Servidor WEB	Desarrollo			X
22	Apache Tomcat	X			Versión 5.5 Servidor WEB	Nodo, Desarrollo	X		
23	APOLO	X			inventarios	Desarrollo	X		
24	AppServ v2.5.5	X				Implem.-Soporte			X
25	AppSight 5.5 Black Box Service	X				Implem.-Soporte, Aula			X
26	ASAMBLEA	X				Implem.-Soporte		X	
27	ASK Toolbar	X				Implem.-Soporte		X	
28	AspEmail	X				Implem.-Soporte	X		
29	Atenas	X			Gestión	Desarrollo		X	
30	Audiograbber	X			Versión 1.8 Utilitario de audio	Desarrollo			X
31	Avila Doc	X			Versión 3 Sistema Gestión documental, Acces para el trabajo con gestor de base de datos de Almacén y	Implem.-Soporte, Desarrollo		X	

				Cobros y Pago			
32	AvilaQuid	X		Versión 4.2.0.30	Implem.-Soporte		X
33	AvilaQuid Histórico	X		Versión 1.0.0.60	Implem.-Soporte		X
34	Babylon	X		Versión 7.03	Desarrollo		X
35	Base Datos Combustible	X			Implem.-Soporte	X	
36	BD MySQL Server	X		Versión 5.0.67 para Sugar CRM y Joomla	Nodo, Desarrollo	X	
37	BD Pervasive.SQL 2000	X		Versión 1.4.6-r28521 para Visual Source Save	Nodo	X	
38	BD PostgreSQL	X		Versión 8.3 para GeoServer Proyecto PNUD	Nodo, Desarrollo, Implem.-Soporte	X	
39	BD SQL Server 2000 Desktop Engine	X		Versión 8.00.2039 Para WSUS, Versat, Bases de Prueba de Implementación, Combustible, Share Point, Fastus, Acuerdos y OpenFire	Nodo, Implem.-Soporte, Desarrollo	X	
40	Bind	X		Versión 9.3.2 Server DNS	Nodo		X
41	BitLord 1.1	X		Versión 1.1 soft. De descarga	Nodo	X	
42	Bonjour	X		Versión 1.0.102	Implem.-Soporte		X
43	BSPlayer	X			Implem.-Soporte		X
44	CCScore	X		Versión 5.03.0000.0003	Implem.-Soporte		X
45	CEPO	X		Versión 2,3 Sistema Control ejecución de proyectos de obras, Access 2000	Implem.-Soporte		X
46	Comagent	X		Versión 9.6.1 herramienta	Implem.-Soporte		X
47	Combustible	X		Versión 3.0 software de gestión	Ec. , RRHH, Desarrollo, Nodo, Implem.-Soporte	X	
48	Complementos para Reportes Excel del Versat Sarasola	X		Versión 2.0.0 (Act. 5)	Implem.-Soporte	X	
49	Cristal Report 8.5	X		Versión 8.5 reporte	Desarrollo	X	
50	CuteFTP 8 Professional	X		Versión 8.0.7 Cliente FTP	Nodo	X	
51	DameWare NT Utilities	X		Versión 6.3.0.0 Administrador remoto	Nodo	X	
52	Delphi 7	X		Versión 7 Object Pascal (Maestría)	Implem.-Soporte		X
53	DFX for Winamp	X			Implem.-Soporte		X
54	Diccionario de la RAE	X		Versión 12 Utilitario	Desarrollo		X
55	DivX 4.12 Codec	X			Implem.-Soporte, Aula		X
56	Drive Genius Professional	X		Versión 7.1	Desarrollo		X
57	Driver Intel Driver Extreme Graphic	X		Manipuladores Disp.Hardware	Implem.-Soporte		X
58	Driver Intel Driver Network Adaptor	X		Manipuladores Disp.Hardware	Implem.-Soporte		X
59	DVD Decrypter	X		Versión 3.5.4.0 Utilitario	Desarrollo		X
60	DVD Shrink	X		Versión 3.2 Utilitario	Desarrollo		X
61	Easy Recovery Profesional	X		Versión 8.00.141 Herram. Recuperación Información	Implem.-Soporte	X	
62	Eclipse	X		Versión 3.3 Programación	Desarrollo	X	
63	ESSBrwr	X		Versión 5.03.0000.0101	Implem.-Soporte		X
64	ESSCDBK	X		Versión 5.03.0000.0001	Implem.-Soporte		X
65	ESScore	X		Versión 5.03.0000.0103	Implem.-Soporte		X
66	ESSgui	X		Versión 5.03.0000.0003	Implem.-Soporte		X
67	ESShelp	X		Versión 5.03.0000.0003	Implem.-Soporte		X

68	ESSini	X		Versión 5.03.0000.0201	Implem.-Soporte			X
69	ESSPCD	X		Versión 5.03.0000.0001	Implem.-Soporte			X
70	ESSPDock	X		Versión 5.03.0000.0008	Implem.-Soporte			X
71	ESSONIC	X		Versión 5.3.0000.0001	Implem.-Soporte			X
72	ESSTOOLS	X		Versión 5.00.0000.0004	Implem.-Soporte			X
73	essvatgt	X		Versión 5.03.0000.0001	Implem.-Soporte			X
74	essvcpt	X		Versión 5.03.0000.0001	Implem.-Soporte			X
75	Ethereal	X		Versión 0.99.0 Monitoreo de red	Nodo		X	
76	Everest	X		Versión 4.5.0 Utilitario	Desarrollo		X	
77	EVGA Display Driver [spanish (Spain)]	X		Versión 1.00.000	Implem.-Soporte		X	
78	FASTOS-PAGUS	X		Versión 4.1 RRHH y nómina	Desarrollo, Implem.-Soporte		X	
79	Fine Reader	X		Versión 8.0 OCR	Desarrollo			X
80	FireFox	X		Versión 3	Desarrollo			X
81	Flash Get	X		Versión 1.96 administrador de descarga	Desarrollo	X		
82	Flash Player	X		Versión 9.0.115.0	Ec. , RRHH			X
83	FlashGet	X		Versión 1.9.6.1073 soft de descarga	Nodo	X		
84	Folder Guard	X			Implem.-Soporte		X	
85	Foxit Reader	X		Versión 2.3 Visor de PDF	Desarrollo	X		
86	FOXPRO	X		Programación	Desarrollo		X	
87	GENDOC	X		Versión 1.3 entorno Mainframe	Desarrollo, Implem.-Soporte	X		
88	Great News	X		Versión 1.0.0.383 Lector de RSS	Desarrollo	X		
89	HijackThis 1.99.1	X		Versión 1.99.1	Implem.-Soporte		X	
90	HLPPDOCK	X		Versión 5.03.0000.0001	Implem.-Soporte		X	
91	HP Extended Capabilities	X		Versión 4.7	Ec. , RRHH		X	
92	HP Software Update	X		Versión 3.0.2.991 actualización	Ec. , RRHH		X	
93	IDM	X		Versión 2.5	Desarrollo		X	
94	In Design	X		Versión 5.0 Editor de textos	Desarrollo		X	
95	InCD EasyWrite Reader	X			Implem.-Soporte		X	
96	InstantShare	X		Versión 45.4.157.000	Ec. , RRHH		X	
97	IrfanView (remove only)	X			Implem.-Soporte		X	
98	Jabber (Jajc)	X		Versión 0.08.113	Desarrollo	X		
99	JAJC	X		Versión 0.0.8.114 Mensajería Instantánea	Implem.-Soporte, Desarrollo	X		
100	Java(TM) SE Development Kit 6 Update	X		Versión 1.6.0.40	Nodo, Desarrollo	X		
101	Kaspersky	X		Versión 6.0.2.690 antivirus	Ec. , RRHH, Desarrollo, Implem.-Soporte	X		
102	Kaspersky	X		Versión 6.0.3.830 Antivirus	Nodo	X		
103	Kerio WinRoute	X		Versión 6.4.3672 Firewall	Nodo	X		
104	Kgcbaby	X		Versión 5.03.0000.0002	Implem.-Soporte			X
105	Kgcbase	X		Versión 5.03.0000.0004	Implem.-Soporte			X
106	Kgchday	X		Versión 5.03.0000.0002	Implem.-Soporte			X
107	Kgchlwn	X		Versión 5.03.0000.0002	Implem.-Soporte			X
108	Kgcinv	X		Versión 5.03.0000.0003	Implem.-Soporte			X
109	Kgckids	X		Versión 5.03.0000.0002	Implem.-Soporte			X
110	Kgcmove	X		Versión 5.03.0000.0003	Implem.-Soporte			X
111	Kgcvday	X		Versión 5.03.0000.0002	Implem.-Soporte			X
112	K-Lite Codec Pack 2.63 Full	X		Versión 2.63	Implem.-Soporte	X		

113	K-Lite Codec Pack 2.74 Full	X		Versión 2.74	Implem.-Soporte, Aula	X		
114	K-Lite Mega Codec Pack	X		Versión 3.6.5 Codes de Video	Nodo			X
115	KSU	X		Versión 632.62.0003.0003	Implem.-Soporte		X	
116	L&H Power Translator Pro	X		Versión 7.0 software de traducción	Ec. , RRHH, Implem.-Soporte, Aula, Desarrollo			X
117	Language Engineering Power Translator	X		Versión 9.00.0000	Implem.-Soporte			X
118	Macromedia Dreamweaver	X		Versión 8.0.0.2734 Herramienta de diseño	Nodo, Desarrollo, Ec. , RRHH		X	
119	Macromedia Studio	X		Versión CS3	Desarrollo		X	
120	Mass Downloader	X		Versión 3.2 Administrador de descarga	Desarrollo	X		
121	Mdaemon	X		Versión 9.6.1 soft de correo	Nodo	X		
122	Micro Focus Mainframe Express	X			Implem.-Soporte	X		
123	Micro Focus Revolve	X			Implem.-Soporte, Desarrollo			X
124	Microsoft .NET Framework 1.1	X		Versión 1.1.4322	Ec. , RRHH, Implem.-Soporte, Desarrollo	X		
125	Microsoft .NET Framework 2.0	X		Versión 2.0.50727	Ec. , RRHH, Desarrollo	X		
126	Microsoft Encarta 2006 Biblioteca Premium DVD [español - España (alfabetización tradicional)]	X		Versión 2006	Implem.-Soporte, Desarrollo			X
127	Microsoft Internationalized Domain Names Mitigation APIs	X			Implem.-Soporte, Aula	X		
128	Microsoft Internet Explorer	X		Versión 20.070.813.185.237Navegador de Internet	Desarrollo, Ec. , RRHH, Nodo	X		
129	Microsoft Internet Explorer	X		Versión 5.50.4134.0600	Implem.-Soporte, Aula	X		
130	Microsoft National Language Support Downlevel APIs	X			Implem.-Soporte, Aula		X	
131	Microsoft Office Professional	X		Versión 2007 suit de oficina	Desarrollo	X		
132	Microsoft Office Professional Edition 2003	X		Versión 12.0.4518.1014 Herramienta Ofimática	Aula, Implem.-Soporte, Nodo	X		
133	Microsoft Office Professional Edition 2003	X		Versión 11.0.8173.0	Ec. , RRHH	X		
134	Microsoft Office Visio Profesional	X		Versión 8.00 Editor Gráfico	Implem.-Soporte		X	
135	Microsoft Outlook Express	X		Versión 2007	Desarrollo, Implem.-Soporte	X		
136	Microsoft Project 2007	X		Versión 2007	Desarrollo		X	
137	Microsoft Save PDF	X		Versión 2007	Desarrollo	X		
138	Microsoft Windows XP SP-2	X		Versión SP-2	Implem.-Soporte, Nodo, Ec. , RRHH	X		
139	Microsoft Windows XP	X		Versión 5.1(2600.xpsp.080413-	Implem.-Soporte,	X		

	SP-3			2111:SP3)	Ec. , RRHH			
140	Mistral Caribe Stock	X		Stock 2001 v sistema Inventario, SQL con SP4 con parametrización de la base model creando usuario sysadm 5.0.0	Implem.-Soporte		X	
141	Mozilla Firefox	X		Versión 3.0 navegador de Internet	Desarrollo, Nodo	X		
142	Mozilla Firefox 2007	X		Versión 2007	Desarrollo	X		
143	Mozilla Thunderbird	X		Versión 2.0 Cliente de correo	Desarrollo	X		
144	MP3 Player Utilities	X		Versión 3.68	Ec. , RRHH, Implem.-Soporte			X
145	MPlayer	X		Versión 1.0 Reproductor de video	Desarrollo, Implem.-Soporte			X
146	MSDN	X		Versión 2008	Desarrollo			X
147	MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK	X		Versión 4.20.9818.0	Implem.-Soporte, Aula			X
148	MX One Guardián 3.0	X		Versión 3 Antivirus	Implem.-Soporte	X		
149	Nero 7 Ultra Edition	X		Versión 7.02.0936 Soft grabador de CD/DVD	Nodo, Ec. , RRHH, Desarrollo, Implem.-Soporte		X	
150	NetBeans	X		Versión 6.0 Soft.prog.java	Nodo		X	
151	NetBeans	X		Versión 6.5 programación	Desarrollo		X	
152	Notifier	X		Versión 5.03.0000.0001	Implem.-Soporte			X
153	OffiMant	X			Implem.-Soporte		X	
154	OfotoXMI	X		Versión 5.03.0000.0302	Implem.-Soporte		X	
155	Openfire	X		Versión 3.5.1 Software de Jabber	Nodo	X		
156	Opera	X		Versión 9.20 Navegador de Internet	Desarrollo		X	
157	OTtBP	X		Versión 5.03.0000.0001	Implem.-Soporte			X
158	OTtBPSDK	X		Versión 4.00.0000.0000	Implem.-Soporte			X
159	Outlook Connector	X		Versión 2.1.6 herramienta de correo	Ec. , RRHH	X		
160	Outlook Connector for MDaemon Plug-in	X		Versión 2.1.6	Implem.-Soporte, Nodo, Ec. , RRHH		X	
161	PAGUS	X		Nómina	Desarrollo	X		
162	Paint Shop Pro	X		Versión 9.0 Editor de imágenes	Desarrollo			X
163	PartitionMagic	X		Versión 8.05.000 Tools de HD	Nodo			X
164	PDF2Word	X		Versión 1.6 Convertidor de Textos	Implem.-Soporte	X		
165	Photoshop	X		Versión CS3	Desarrollo			X
166	PHP	X		Versión 5	Desarrollo			X
167	PHPEd	X		Versión 4.5.1 Programación	Desarrollo			X
168	Power DVD	X		Versión 7.3 Reproductor de video	Desarrollo		X	
169	PowerDVD	X		Versión 7.0.1702.0 Visor de DVD	Nodo, Implem.-Soporte		X	
170	Project	X		Versión 2003 Control de Proyectos	Implem.-Soporte		X	
171	QuickTime	X		Versión 7.0.4	Implem.-Soporte		X	
172	Realtek AC'97 Audio	X			Implem.-Soporte		X	
173	RoboHelp HTML	X		Versión 7.0 Editor de ayudas	Desarrollo		X	
174	SAV32 para Windows	X		Versión 12.1.2000	Implem.-Soporte		X	
175	Sawmill 7	X		Versión 7.2.0900 Software de Auditoria Analizador de Logs	Nodo	X		
176	Segurmática	X		Versión 1.35.0010 antivirus	Ec. , RRHH, Implem.-Soporte, Nodo, Desarrollo, Aula		X	
177	SFR	X		Versión 5.00.0000.0005	Implem.-Soporte		X	
178	SharePoint 2.0	X		Versión 11.0.7969.0 CMS	Nodo			X
179	SHASTA	X		Versión 5.03.0000.0002	Implem.-Soporte		X	

180	SiS 900 PCI Fast Ethernet Adapter Driver	X				Implem.-Soporte, Aula		X	
181	SiS VGA Utilities	X						X	
182	SiS VGA Utilities	X				Implem.-Soporte, Aula		X	
183	SiSAGP driver	X			Versión 1.22	Implem.-Soporte, Aula		X	
184	SKIN0001	X			Versión 5.03.0000.0101	Implem.-Soporte		X	
185	SKINXSDK	X			Versión 5.03.0000.0101	Implem.-Soporte		X	
186	Snagit	X			Versión 7.0 Utilitario	Desarrollo			X
187	Software Kodak EasyShare	X				Implem.-Soporte	X		
188	SoundMAX [spanish (Spain)]	X			Versión 5.12.01.5500	Implem.-Soporte, Aula			X
189	SQUID	X			Versión 2,5 Proxy	Nodo	X		
190	Staticcr	X			Versión 5.03.0000.0001	Implem.-Soporte			X
191	STOCKIMP	X			Desinstalador	Implem.-Soporte	X		
192	Suite Atenas 3.2.5 [español - España (alfabetización tradicional)]	X			Versión 3.2.5	Implem.-Soporte		X	
193	Susefirewall	X			Versión 3,4 Firewall	Nodo	X		
194	TC Power Pack	X			Versión 6.54a	Desarrollo		X	
195	TC PowerPack 1.7	X			Versión 1.7	Implem.-Soporte		X	
196	Teleport Pro	X			Versión 1.44 administrador de descarga	Desarrollo	X		
197	Tortoise SVN	X			Versión 1.4.8 administrador de repositorios	Desarrollo	X		
198	Total Commander	X			Versión 7.03 administrador de archivo	Desarrollo, Implem.-Soporte	X		
199	Tuneup Utilities 2007	X				Implem.-Soporte		X	
200	USB Disk Security	X			Versión 5.0.0.60 Protección Antivirus Memorias Flash	Implem.-Soporte	X		
201	USB Safely Remove 3.2	X			Versión 3.2	Implem.-Soporte		X	
202	Usuarios	X			Sistema de administración de Usuarios, SQL con SP4 con parametrización de la base model creando usuario sysadm	Implem.-Soporte	X		
203	Venturcom BXP 3.1	X			Versión 3.1	Implem.-Soporte, Aula			X
204	Versat Sarasola todos los módulos	X			Versión 5,8 Sistema gestión, SQL con SP4 y collection 9	Implem.-Soporte, Desarrollo, Ec. , RRHH	X		
205	Visual Basic	X			Versión 6.0 Programación	Desarrollo		X	
206	Visual C++ 2005	X			Versión 8.0.50727.42 Soft de Programación	Nodo	X		
207	Visual Paradigm	X			Versión 3.1 Modelado UML	Desarrollo	X		
208	Visual Studio	X			Versión 6.0 Software de Programación	Nodo, Desarrollo		X	
209	Visual FoxPro	X			Versión 9.0 Programación	Desarrollo		X	
210	VMware Workstation	X			Versión 6.0.0.45731 Maquina Virtual	Nodo, Desarrollo	X		
211	VPRINTOL	X			Versión 5.03.0000.0001	Implem.-Soporte			X
212	WebFldrs XP	X			Versión 9.50.7523	Ec. , RRHH, Aula, Nodo, Implem.-Soporte	X		
213	WhereisIt	X			Versión 3.03 Catalogador de archivos	Desarrollo		X	
214	Winamp	X			Versión 5.5 lector de música	Ec. , RRHH, Desarrollo,		X	

					Implem.-Soporte, Nodo			
215	WinaviVidei Convert	X		Versión 8.0	Desarrollo	X		
216	Windows Installer 3.1 (KB893803)	X		Versión 3.1	Implem.-Soporte	X		
217	Windows Movie Maker	X			Implem.-Soporte	X		
218	Windows Update Agent Self	X		Versión 1.1.1.1 Actualización SO	Nodo	X		
219	WinRar	X		Versión 3,60 Compactador	Implem.-Soporte, Desarrollo, Aula, Nodo	X		
220	WinRAR archiver	X		Versión 3.7 compactador	Ec. , RRHH	X		
221	WinXP Manager	X		Versión 5.2	Desarrollo		X	
222	WinZip	X		Versión 9.0 Compactador	Implem.-Soporte, Desarrollo	X		
223	WIRELESS	X		Versión 5.03.0000.0003	Implem.-Soporte		X	
224	Xampp	X		Versión 1.6.8 Soft bases de datos	Nodo, Desarrollo	X		
225	XP Service Pack 3	X		Versión 20080414.031514 Actualizar SO	Nodo	X		
226	Zone Alarm	X			Implem.-Soporte		X	
227	49 PC estándar		X	49 PC de las cuales hay 17 en red; (10 Cyrix, 4 AMD, 1PI, 2 PII, 7 PIII, 17 PIV y 8 Celerón)	7 Dirección, 12 Desarrollo, 1 RRHH, 4 Negocio, 2 Nodo, 1 Economía, 12 Aula y 10 en Implem-Soporte	2	15	32
228	8 PC PENUD		X	8 PC, Dual Core Intel Core	Desarrollo		8	
229	31 Cliente ligero		X	31 CL de los cuales 21 CL en red, Celerón a 1.3 GHz	4 Dirección, 2 Desarrollo, 1 RRHH, 1 Negocio, 1 Nodo, 2 Economía, 10 Aula y 10 en Implem-Soporte	5	16	10
230	Laptop		X	1 Laptop	Dirección			X
231	3 Impresora láser		X	3 impresoras láser Epson – LQ2070	1 Dirección, 1 Negocio y 1 en RRHH	1	2	
232	2 Impresora de punto		X	2 impresoras de punto Epson Lx-300	1 Desarrollo, 1Aula		1	1
233	Escáner fax		X	1 escáner fax	Dirección			X
234	26 PEN driver USB		X	26 USB, memorias extraíbles	1 Desarrollo 2 RRHH, 2 Negocio, 13Impl-Soporte, 1Ec.		26	
234	4 HUB		X	4 HUB	1 Desarrollo, 2 Implem-Soporte Y 1 Aula	1	3	
236	Switch		X	1 Switch	RRHH			X
237	MODEM		X	1MODEM	Ec.	X		
238	Lomega		X	1 lomega de 100 MB, disco duro externo	Implem-Soporte		X	
239	Escáner		X	1 Escáner	Ec.			X
240	5 Servidores estándar		X	1 Celerón , 3 PIII y 1 PIV	Nodo	5		
241	5 Servidores para clientes ligero		X	3 Dual Core Intel Core, 2 duo E4500 2200 MHz	Nodo	5		
242	Redes		X	Red de Área Local (LAN) y Red de Área Global (WAN) Topología en	Dirección, Desarrollo,	X		

				estrella.	RRHH, Ec. ,Nodo, Implem- Soporte y Negocio			
243	Administrador de la red			X	Atiende todo lo relacionado con los recursos de TI en la empresa.	Nodo	X	
244	Especialista en informática			X	Autor del Plan de Seguridad Informática	Implem.-Soporte		X
245	Jefe de Implementación			X	Jefe del departamento.	Implem.-Soporte		X

Anexo 12: Salida del SPSS del análisis de Fiabilidad.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.818	23

(Todas las preguntas)

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.884	6

(De la pregunta 1 a la 6)

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.868	7

(De la pregunta 7 a la 13)

Anexo 13: Obtención de los pesos de los dominios y objetivos de control por el método de ordenación simple.

Dominios	Expertos							Resultados de la prueba de Kendall	W _{g-OS}
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇		
Planificación y Organización	3	4	4	3	4	4	4	H ₀ : no existe concordancia entre el juicio de los expertos W= 0,673 Como: $\chi^2(14.14) > \chi^2_{\alpha,\sigma}(9.49)$ Se rechaza H ₀ , existe concordancia en el juicio de los expertos.	0.37143
Adquisición e Implantación	4	3	3	2	3	3	1		0.27143
Entrega y Soporte	2	2	2	4	2	2	3		0.24286
Monitoreo y Evaluación	1	1	1	1	1	1	2		0.11429

Objetivos de control del dominio Planificación y Organización	Expertos							Resultados de la prueba de Kendall	W _{g-OS}
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇		
Definir el plan estratégico de TI.	8	9	9	7	8	9	3	H ₀ : no existe concordancia entre el juicio de los expertos W= 0,377 Como: $\chi^2(21.10) > \chi^2_{\alpha,\sigma}(16.92)$ se rechaza H ₀ , existe concordancia en el juicio de los expertos.	0.16825
Definir la arquitectura de la información	7	4	8	8	7	2	8		0.13968
Determinar la dirección tecnológica.	6	3	2	9	6	7	2		0.11111
Definir procesos, organización y relaciones de TI.	9	8	7	1	5	6	7		0.13651
Comunicar las aspiraciones y la dirección de la gerencia.	2	2	3	6	9	5	6		0.10476
Administrar recursos humanos de TI.	3	7	6	4	4	4	4		0.10159
Administrar calidad.	4	1	5	3	3	1	5		0.06984
Evaluar y administrar riesgos	5	6	4	5	2	8	9		0.12381
Administrar proyectos	1	5	1	2	1	3	1		0.04444

Objetivos de control del dominio Adquisición e Implantación	Expertos							Resultados de la prueba de Kendall	W _{g-OS}
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇		
Identificar soluciones automatizadas.	4	5	4	4	5	5	2	H ₀ : no existe concordancia entre el juicio de los expertos W= 0,420 Como: $\chi^2(11.67) > \chi^2_{\alpha,\sigma}(11.07)$ se rechaza H ₀ , existe concordancia en el juicio de los expertos	0.27619
Adquirir y mantener el software aplicativo.	3	4	5	5	4	3	1		0.23810
Facilitar la operación y el uso.	5	1	3	3	3	4	5		0.22857
Administrar cambios.	2	2	1	1	2	1	3		0.11429
Instalar y acreditar soluciones y cambios	1	3	2	2	1	2	4		0.14286

Continuación del Anexo 13.

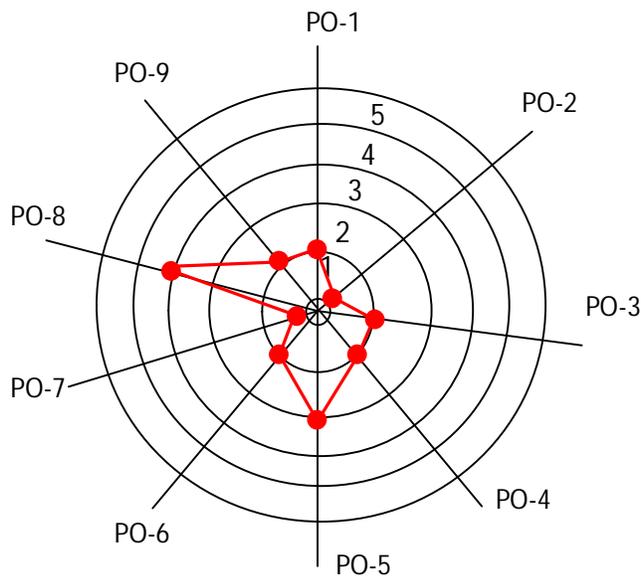
Objetivos de control del dominio Entrega y Soporte	Expertos							Resultados de la prueba de Kendall	W _{g-os}
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇		
Definir y administrar niveles de servicio.	3	10	9	8	10	3	4	H ₀ : no existe concordancia entre el juicio de los expertos W= 0,557 Como: $\chi^2(35.10) > \chi^2_{\alpha;\sigma}(18.31)$ Se rechaza H ₀ , existe concordancia en el juicio de los expertos.	0.12208
Administrar servicios de terceros.	4	3	6	6	9	5	7		0.10390
Administrar desempeño y capacidad.	2	4	10	7	8	8	8		0.12208
Garantizar la continuidad del servicio.	10	9	8	9	7	9	9		0.15844
Garantizar la seguridad de los sistemas.	9	8	7	10	6	10	10		0.15584
Educar y entrenar a los usuarios.	8	2	5	2	5	7	6		0.09091
Administrar la mesa de servicio y los incidentes.	1	7	2	5	4	6	5		0.07792
Administrar la configuración.	7	6	4	4	3	4	3		0.08052
Administrar los datos.	6	5	3	3	2	2	2		0.05974
Administrar el ambiente físico.	5	1	1	1	1	1	1		0.02857

Objetivos de control del dominio Monitoreo y Evaluación	Expertos							Resultados de la prueba de Kendall	W _{g-os}
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇		
Monitorear y evaluar el desempeño de TI.	3	3	3	3	3	3	3	H ₀ : no existe concordancia entre el juicio de los expertos W= 0,388 Como: $\chi^2(10.57) > \chi^2_{\alpha;\sigma}(7.82)$ se rechaza H ₀ , existe concordancia en el juicio de los expertos.	0.50000
Monitorear y evaluar el control interno	2	2	1	2	2	1	1		0.26190
Garantizar cumplimiento regulatorio.	1	1	2	1	1	2	2		0.23810

Anexo 14: Obtención de los dominios y objetivos de control por el método de la entropía.

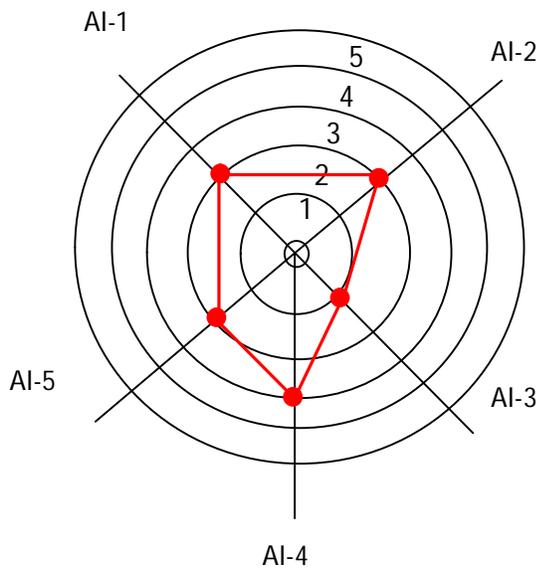
Dominios	Expertos							W _{g-ent}
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	
Planificación y Organización	10	10	10	10	10	10	10	0.27515
Adquisición e Implantación	10	8	8	10	10	8	10	0.24309
Entrega y Soporte	9	10	8	10	10	10	9	0.25569
Monitoreo y Evaluación	10	10	5	10	10	8	10	0.22607
Objetivos de control del dominio Planificación y Organización	Expertos							W _{g-ent}
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	
Definir el plan estratégico de TI.	10	10	10	10	9	10	10	0.07348
Definir la arquitectura de la información	10	8	10	10	9	8	10	0.10090
Determinar la dirección tecnológica.	9	8	8	10	9	9	9	0.12019
Definir procesos, organización y relaciones de TI.	10	10	10	10	9	9	10	0.07999
Comunicar las aspiraciones y la dirección de la gerencia.	8	5	8	10	10	7	8	0.16968
Administrar recursos humanos de TI.	9	10	8	10	9	8	9	0.11362
Administrar calidad.	10	5	8	10	9	8	10	0.14130
Evaluar y administrar riesgos	10	10	10	10	9	10	10	0.07348
Administrar proyectos	9	8	8	10	9	8	9	0.12737
Objetivos de control del dominio Adquisición e Implantación	Expertos							W _{g-ent}
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	
Identificar soluciones automatizadas.	10	10	8	10	9	10	10	0.22291
Adquirir y mantener el software aplicativo.	10	10	8	10	10	9	10	0.22304
Facilitar la operación y el uso.	10	8	10	10	9	10	10	0.22107
Administrar cambios.	10	8	8	10	9	8	10	0.18699
Instalar y acreditar soluciones y cambios	10	8	5	10	9	8	10	0.14599
Objetivos de control del dominio Entrega y Soporte	Expertos							W _{g-ent}
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	
Definir y administrar niveles de servicio.	10	10	8	10	9	7	10	0.09685
Administrar servicios de terceros.	10	8	5	10	9	7	10	0.12229
Administrar desempeño y capacidad.	10	8	10	10	9	10	10	0.08315
Garantizar la continuidad del servicio.	10	10	10	10	9	10	10	0.07459
Garantizar la seguridad de los sistemas.	10	10	10	10	10	10	10	0.07054
Educar y entrenar a los usuarios.	10	5	8	10	9	10	10	0.10812
Administrar la mesa de servicio y los incidentes.	9	10	5	10	9	9	9	0.11224
Administrar la configuración.	10	10	5	10	9	7	10	0.11373
Administrar los datos.	10	10	8	10	9	7	10	0.09685
Administrar el ambiente físico.	10	5	8	10	9	7	10	0.12165
Objetivos de control del dominio Monitoreo y Evaluación	Expertos							W _{g-ent}
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	
Monitorear y evaluar el desempeño de TI.	10	8	10	10	10	10	10	0.33798
Monitorear y evaluar el control interno	10	10	5	10	9	8	9	0.32002
Garantizar cumplimiento regulatorio.	10	10	8	10	9	8	10	0.34200

Anexo 15: Representación gráfica de los resultados del diagnóstico.



- PO-1. Definir el plan estratégico de TI.
- PO-2. Definir la arquitectura de la información
- PO-3. Determinar la dirección tecnológica.
- PO-4. Definir procesos, organización y relaciones de TI.
- PO-5. Comunicar las aspiraciones y la dirección de la gerencia.
- PO-6. Administrar recursos humanos de TI.
- PO-7. Administrar calidad.
- PO-8. Evaluar y administrar riesgos
- PO-9. Administrar proyectos

Figura 1: Radar de control del dominio Planificación y Organización (PO). [Fuente: Elaboración propia]



- AI-1. Identificar soluciones automatizadas.
- AI-2. Adquirir y mantener el software aplicativo.
- AI-3. Facilitar la operación y el uso.
- AI-4. Administrar cambios.
- AI-5. Instalar y acreditar soluciones y cambios

Figura 2: Radar de control del dominio Adquisición e Implantación (AI). [Fuente: Elaboración propia]

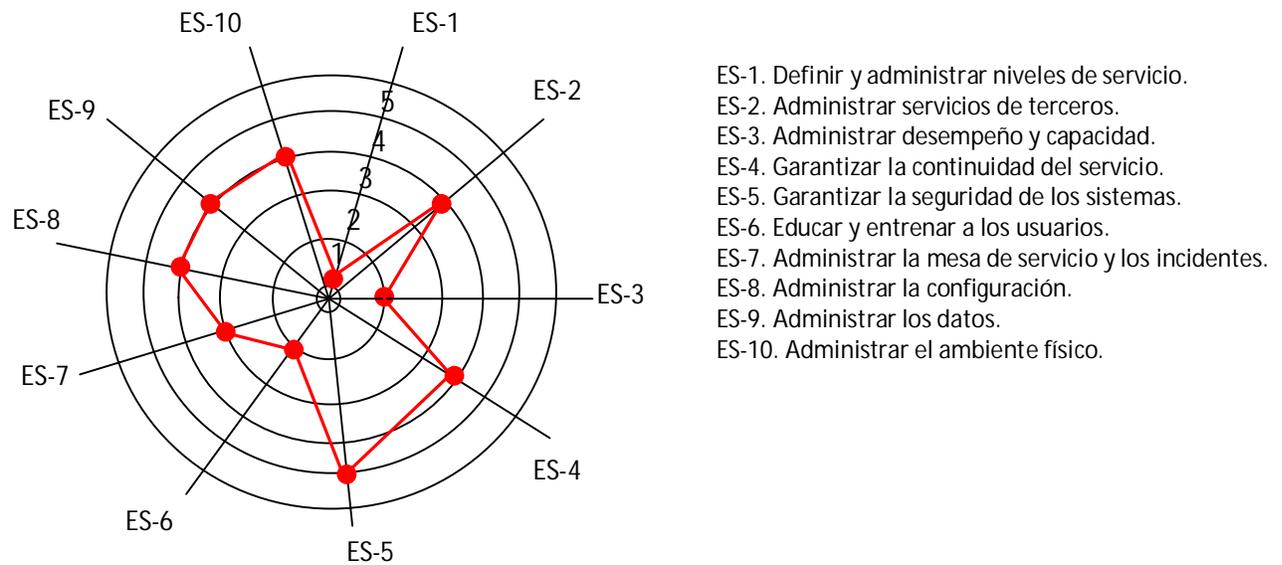


Figura 3: Radar de control del dominio Entrega y Soporte (ES). [Fuente: Elaboración propia]

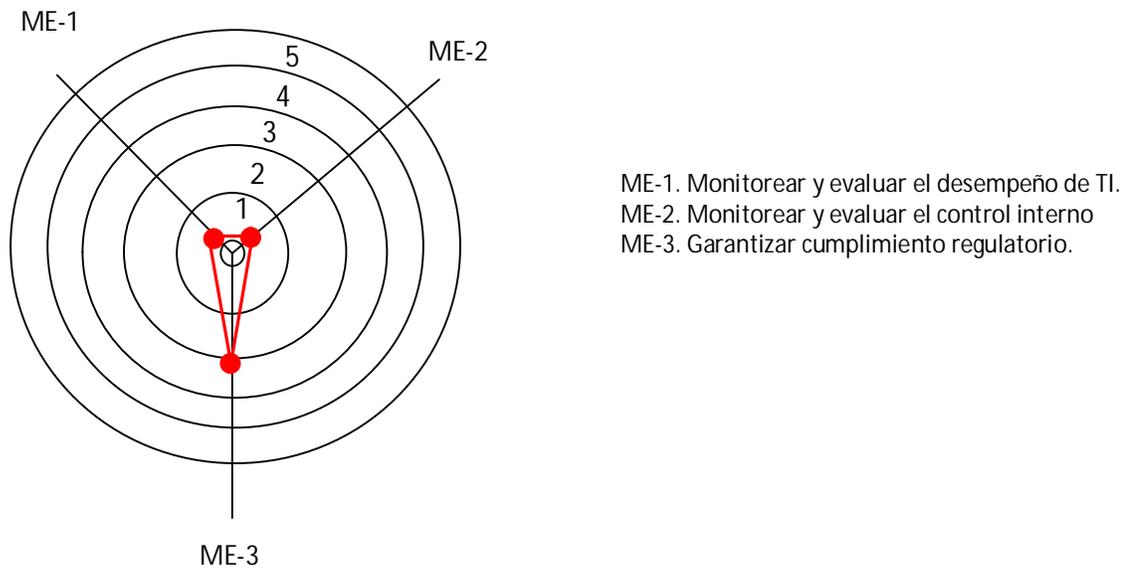


Figura 4: Radar de control del dominio Monitoreo y Evaluación (ME). [Fuente: Elaboración propia]