

**ARTÍCULO ORIGINAL
INFORMÁTICA EMPRESARIAL****Particularidades en la mejora del proceso de gestión de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*****Particularities of the process improvement in management Information Technology and Communications*****Jennifer Ruiz-Alvarez^I, Iraida Rodríguez-González^{II}, Walter Baluja-García^{III}, Reinaldo Díaz-Castro^I, Aimet Domínguez-Hernández^{IV}**^I Complejo de Investigaciones Tecnológicas Integradas (CITI). La Habana, Cuba.

E-mail: jruiz@udio.cujae.edu.cu, rdiaz@udio.cujae.edu.cu

^{II} Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae. Facultad de Ingeniería Industrial. La Habana, Cuba.

E-mail: iraida@ind.cujae.edu.cu

^{III} Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae. Facultad de Ingeniería Eléctrica. La Habana, Cuba.

E-mail: walter@tesla.cujae.edu.cu

^{IV} Ministerio del Interior. Departamento de Control, Organización y Planificación (DECOP). La Habana, Cuba.

E-mail: secompa@mail.mn.co.cu

*Recibido: 20/02/2012**Aprobado: 23/11/2012***RESUMEN**

En el siglo XXI resulta una cuestión indispensable estar a la par con los avances tecnológicos en pos de lograr los objetivos y metas organizacionales. Por esta razón, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) juegan un papel relevante en el desarrollo de cada empresa, para lo cual requieren mantenerse en una mejora continua con relación a los estándares internacionales. El Complejo de Investigaciones Tecnológicas Integradas (CITI) surge en la actual revolución tecnológica, por lo que su diseño organizacional incluye el proceso estratégico Gestión de las TICs. Éste ha transitado por varias etapas en su diseño, donde se ha demostrado la complejidad que tiene la actualización sistemática del mismo, lo que hace conveniente desarrollar y aplicar un instrumento metodológico que permita continuamente redefinir los elementos claves de su funcionamiento, en correspondencia con los modelos más actuales a nivel internacional, que contribuya a una adecuada gestión de la organización.

Palabras clave: proceso, gestión, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.**ABSTRACT**

In the 21st century is a matter of great importance to be on a par with the technological advances, with the aim of achieving the organizational goals and objectives. This is why the Information and Communications Technologies (ICTs) play an important role in the development of every company and in order to do this, they require to be kept in a continuous improvement in relation to the international standards. The Integrated Technology Research Complex (CITI, by its Spanish acronym) arises in the current technological revolution, so that its organizational design

process includes the strategic process ICT Management. This process has gone through several stages in its design, which has shown the complexity of its systematic updating. This situation makes it convenient to develop and apply a methodological tool that allows redefining the key elements of its operation continuously, in line with the most updated international models, I order to contribute to the proper management of the organization.

Key words: *process, management, Information and Communications Technologies.*

I. INTRODUCCIÓN

La implantación de la gestión por procesos da lugar a una mejora significativa en todos los ámbitos de la gestión de las organizaciones. La gestión basada en procesos no es un fin en sí misma, sino el medio para que la organización pueda alcanzar eficaz y eficientemente sus objetivos [1].

Pero no basta con su diseño e implantación, ya que dado los constantes cambios internos y externos que se producen en las organizaciones, los procesos requieren ser mejorados de forma continua para cumplir de forma efectiva su misión, aumentar la calidad de sus productos o servicios, satisfacer a plenitud las necesidades del cliente y autoevaluar continuamente los factores claves competitivos para identificar las oportunidades.

El empleo de las tecnologías modernas se ha convertido en un reto para las empresas del mundo. Todas las empresas y organizaciones trabajan en su asimilación, para emplearlas en la mejora de los procesos y de la productividad, obteniendo como resultado ventajas competitivas a través de su gestión y uso eficiente. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) son la fusión de la informática y las tecnologías asociadas: telemática y multimedia, consolidadas con los medios de comunicación social e interpersonales tradicionales con soporte tecnológico [2]. Estas tecnologías influyen de forma directa en los costos de producción, mejoran el conocimiento del entorno y la eficiencia de la toma de decisiones, facilitan la extensión del mercado potencial, y la introducción de innovaciones en los servicios y en las respuestas a las necesidades de los clientes.

La Gestión de las TICs permite la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, registro y presentación de las informaciones que se gestionan en las organizaciones, y proporciona la infraestructura tecnológica de comunicaciones y cómputo requerida para el resto de los procesos.

El presente trabajo se realiza en el Complejo de Investigaciones Tecnológicas Integradas (CITI), un centro de reciente creación, que nace con los más modernos enfoques de gestión y de infraestructura tecnológica [3]. Cuenta con un diseño de 17 procesos en total, divididos en 3 grupos: procesos estratégicos, procesos claves y procesos de apoyo. Entre los procesos estratégicos, se localiza el proceso de Gestión de las TICs. Éste ha transitado por varias etapas en su diseño, donde se ha demostrado la complejidad que tiene la actualización sistemática del mismo, lo que hace conveniente desarrollar y aplicar un instrumento metodológico de mejora que permita continuamente redefinir las herramientas, indicadores y demás elementos claves del funcionamiento del proceso, en correspondencia con los modelos más actuales a nivel internacional, que contribuya a una adecuada gestión de la organización.

II. MÉTODOS

Se analizaron numerosas metodologías de mejora de procesos, como la de Deming (1989) [4], Harrington (2001) [5], Ishikawa (1986) [6], Crosby (1984) [7], Juran (2001) [8] y Ruiz y García (2010) [9]. De éstas se consideran como las más completas la de Juran (2001), Harrington (1997) y Ruiz y García (2010); que de forma muy particular abordan todas las etapas de la mejora continua a partir de análisis de las métricas establecidas para mejorar procesos con deficiencias y de la reingeniería e innovación para obtener procesos óptimos. Sin embargo, las 2 primeras poseen un carácter tan general que atenta contra la aplicación en procesos más específicos dentro de las organizaciones, por esta razón se determinó aplicar y ajustar la "Metodología para la mejora continua del proceso Gestión del Capital Humano" de Ruiz y García (2010) [9]. Esta metodología es concreta y específica, ya que puntualiza las acciones a realizar para el diagnóstico, o determinación de oportunidades de mejora analizando los elementos claves del proceso, así como para la proyección y diseño de soluciones, implantación y evaluación de las mismas, y presenta características muy flexibles, lo cual hace posible su aplicación en cualquier otro proceso

PARTICULARIDADES EN LA MEJORA DEL PROCESO DE GESTIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

que requiera ser mejorado; además de haber sido empleada para la mejora de otros procesos en la propia institución, que constituye marco de acción de este trabajo, con resultados satisfactorios. Tomando como base esta metodología de mejora se realizó un procedimiento que cuenta con las mismas actividades de la metodología, pero con la incorporación o adaptación de elementos específicos de la gestión de las TICs.

Dicho procedimiento cuenta con las etapas siguientes:

Etapas I: Determinación de oportunidades de mejora.

Etapas II: Diseño de soluciones para la mejora.

Etapas III: Implantación de las soluciones.

Etapas IV: Evaluación de la mejora.

La Etapa I: Determinación de oportunidades de mejora, tiene como objetivo determinar todas las insuficiencias o problemas que representan oportunidades de mejora del proceso. Para dar cumplimiento a esta etapa se analizan los subprocesos de la Gestión de las TICs, ejecutando 6 actividades enfocadas a verificar si los subprocesos están correctamente definidos, si cumplen con los modelos actuales de la Gestión de las TICs, si poseen interrelaciones internas y externas correctamente precisadas, si están correctamente documentados en cuanto a forma y contenido, si existe correspondencia entre los requerimientos de estos subprocesos y las herramientas de software empleadas, y si los indicadores definidos contribuyen realmente a una adecuada gestión de las TICs en la organización.

Las técnicas y herramientas recomendadas para efectuar estas actividades son: revisión y análisis documental de los subprocesos, entrevistas, trabajo en grupo con expertos, consenso grupal, matriz de relaciones, y análisis y prueba de las herramientas. La participación de los responsables de los procesos definidos en el diseño original es imprescindible en el desarrollo de algunas de estas actividades.

La Etapa II: Diseño de soluciones para la mejora, tiene como objetivo definir y diseñar las soluciones correspondientes a las oportunidades de mejoras detectadas en la Etapa I. Para darle cumplimiento se desarrollan las actividades siguientes: definir alternativas de solución para cada una de las oportunidades de mejora encontradas, determinar la mejor alternativa, determinar el ordenamiento para el diseño de las soluciones de mejora, confeccionar el cronograma para el diseño de las soluciones y por último, ejecutar el cronograma.

Las principales técnicas y herramientas que se pueden emplear son: entrevistas con expertos, análisis y consenso grupal, técnicas multicriterios y árbol de decisión. Dada la complejidad de algunas soluciones, es posible que se necesite la colaboración de expertos en el tema durante el diseño de las soluciones de mejora.

La Etapa III: Implantación de las soluciones, tiene como objetivo aplicar las soluciones de mejoras diseñadas en la Etapa II. Se realizan las actividades siguientes: confeccionar y ejecutar el cronograma de implantación de las soluciones, y capacitar al personal involucrado en la implantación.

Las técnicas recomendadas son: trabajo en equipo y consenso grupal, entrevistas a expertos y los métodos de formación que se requieran.

Durante la Etapa IV: Evaluación de la mejora, se analiza la efectividad de las soluciones de mejora implantadas, se verifica la correspondencia entre los resultados alcanzados y los resultados esperados, y se debe comprobar la satisfacción del personal involucrado en el proceso mejorado.

III. RESULTADOS

El procedimiento descrito en la sección anterior se aplica en el Complejo de Investigaciones Tecnológicas Integradas con el fin de mejorar el proceso Gestión de las TICs acorde a normas y herramientas internacionales. Este proceso es uno de los procesos estratégicos definidos en el diseño organizacional del Complejo y es de relevante importancia, ya que el CITI se propone en su visión desarrollar sistemas, tecnologías y aplicaciones integradas novedosas de gran impacto, y posee entre sus objetivos estratégicos implantar un Sistema de Gestión Integrado centrado en los procesos, sustentado en las TICs más novedosas, que garantice el uso eficaz y eficiente de los recursos asignados.

Los resultados obtenidos en cada etapa se resumen a continuación.

Etapas I: Determinación de oportunidades de mejora

1. Verificar que los subprocesos estén correctamente definidos.

El diseño inicial [10] cuenta con 6 subprocesos que se encuentran codificados de acuerdo con el proceso 00: Control y Registro de la documentación¹, lo que se puede apreciar en la tabla 1.

Tabla 1. Subprocesos del proceso Gestión de las TICs.

Proceso	Codificación	Subprocesos	Codificación
Gestión de las TICs	10	Evaluación y Selección de las Soluciones Informáticas	10-01
		Gestión de Configuración	10-02
		Gestión de Seguridad	10-03
		Gestión de Prestaciones o Desempeño	10-04
		Gestión de Contabilidad	10-05
		Gestión de Fallo	10-06

- Se analizó, con el responsable del proceso y los expertos en el tema, la definición de cada uno de los subprocesos a partir de sus funcionalidades, las cuales se resumen a continuación [11]:
 - Evaluación y Selección de las Soluciones Informáticas (10-01): Este subproceso tiene como objetivo evaluar y seleccionar soluciones informáticas factibles (de *hardware* y *software*), que se requieran en la organización.
 - Gestión de Configuración (10-02): El objetivo de la gestión de configuración es obtener datos de la red y utilizarlos para incorporar, mantener y retirar los distintos componentes y recursos a integrar. La puesta en funcionamiento de este subproceso comienza cuando se solicita algún cambio proveniente de otros procesos, cuando se introducen nuevos servicios que requieren cambios en la infraestructura, cuando se realizan modificaciones en la política de provisión de servicios, por actualizaciones de software que recomienden la actualización de la infraestructura, por estrategias definidas de las TICs o por elementos de configuración.
 - Gestión de Seguridad (10-03): La misión de la gestión de seguridad es ofrecer los mecanismos que faciliten el mantenimiento de las políticas (orientadas a la protección del sistema). En tanto debe velar porque la información sea correcta y completa, esté siempre a disposición del negocio y sea utilizada solo por aquellos que tienen autorización para hacerlo.
 - Gestión de Prestaciones o Desempeño (10-04): Garantiza el mantenimiento del nivel de servicio que la red ofrece a sus usuarios, asegurándose de que está operando de manera eficiente en todo momento. Analiza el tráfico existente en una red, permitiendo conocer de qué forma se emplean los recursos, lo que propicia planificar la evolución de la misma y saber qué tipo de inversiones son las más adecuadas.
 - Gestión de Contabilidad (10-05): Tiene como misión la recolección de estadísticas que permitan generar informes de tarificación que reflejen la utilización de los recursos por parte de los usuarios. Dentro de las funciones de este tipo de gestión está la identificación de los componentes de costo, el establecimiento de políticas de tarificación, así como la definición de procedimientos de facturación.
 - Gestión de Fallos (10-06): Su objetivo fundamental es la localización y solución de los problemas que presenta la red y sus servicios. Ofrece, además, un soporte correctivo al funcionamiento de la red y permite, cuando se gestiona bien, detectar y subsanar los problemas antes de que se percaten los usuarios.

Para el correcto funcionamiento de estos subprocesos es obligatorio tener conocimiento de la planificación estratégica del CITI, de las políticas de las TICs, así como de los servicios e infraestructura con los cuales se contará.

- Se verificó la correspondencia de los subprocesos con las áreas funcionales concebidas en la Recomendación UIT-T M.3400:2000 [12] y con los procesos que proponen los modelos COBIT (*Control Objectives for Based Information Technologies*) y eTOM (*enhanced Telecommunication Operation Map*) [13; 14].

¹ Colectivo de autores CITI, 2012. Manual de Procesos del CITI.

PARTICULARIDADES EN LA MEJORA DEL PROCESO DE GESTIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

2. Analizar que los subprocesos cumplan con los requerimientos planteados por los modelos de referencia de la Gestión de las TICs.

COBIT [13] y eTOM [14] son 2 de los más importantes modelos internacionales que rigen o se aplican para la gestión y gobierno de las TICs en las organizaciones. Pueden utilizarse como herramientas para analizar los procesos que existen en una organización y para desarrollar nuevos procesos, ya que describen detalladamente los requerimientos a tener en cuenta.

A partir de la aplicación de análisis documental, de trabajo y consenso grupal, se analizó el cumplimiento de cada uno de los requisitos propuestos por COBIT y eTOM en el diseño de los subprocesos. Se obtuvo una amplia matriz de interrelación que muestra todos los requerimientos que se cumplen de forma total o parcial (CT y CP), los que no se cumplen en cada uno de los subprocesos, y los requisitos que era necesario definir (D). En la tabla 2 se exponen los requisitos que proponen los modelos COBIT y eTOM que se deben definir en los subprocesos de Gestión de las TICs del CITI.

Tabla 2. Oportunidades de mejoras detectadas durante el análisis de los modelos.

Subprocesos de Gestión de las TICs	Modelos	Requerimientos no cumplidos de COBIT y eTOM (oportunidades de mejoras)
10-02 Gestión de Configuración	COBIT	Inventario de soluciones tecnológicas e infraestructura actual.
		Planes de adquisición.
	eTOM	Gestión del inventario de servicios y de recursos.
		Asignación de recursos específicos a servicios.
		Activación de servicios.
		Recopilación, actualización y notificación de datos de configuración de recursos.
	Estrategia y planificación de servicios.	
10-03 Gestión de Seguridad	COBIT	La seguridad del software del sistema.
		Garantías de integridad.
		Autenticación y Autorización; Perfiles e identificación de usuarios.
		Prevención y detección de virus.
		Cortafuegos.
	eTOM	Soporte de la gestión de problemas del servicio.
10-04 Gestión de Prestaciones	COBIT	Monitoreo de desarrollos tecnológicos.
		Implementación de un programa de mejoramiento del servicio.
	eTOM	Soporte de la gestión de anomalías de recursos.
		Habilitación de recopilación y procesamiento de datos de recursos.
	Gestión del inventario de recursos.	
10-05 Gestión de Contabilidad	eTOM	Clasificación del servicio y sus instancias específicas.
10-06 Gestión de Fallos	eTOM	Seguimiento y gestión de la resolución.
		Franqueo e informe.
		Localización de anomalías de recursos.

3. Verificar la interrelación interna y externa de los subprocesos de la Gestión de las TICs.

El proceso 00: Control y Registro de la documentación diseñado para el CITI, regula que los formatos (F) establecen la información, tanto de entrada como de salida y la forma de registrarla. La codificación de los formatos cuenta con 6 dígitos, los 4 primeros se corresponden con los códigos del proceso y el subproceso, según se puede observar en la tabla 1 y los restantes 2 dígitos corresponden al consecutivo.

Se realizó el análisis de las entradas y salidas de las actividades de cada uno de los subprocesos de Gestión de las TICs, representadas en el diagrama de flujo de cada uno de ellos. Luego se verificó que los formatos de entrada y salida estuvieran representados en los subprocesos correspondientes. Se confeccionó una matriz de interrelación donde se colocó, en la intersección de cada subproceso de Gestión de las TICs (columnas) con los procesos del complejo (filas), los formatos que los interrelacionan. Los de color negro son los que entran a los subprocesos de Gestión de las TICs procedentes del resto de los procesos del complejo, y los formatos en color rojo y subrayados son los que tienen la dirección inversa. En la tabla 3 se muestra una selección de la matriz confeccionada [11].

Tabla 3. Selección de interrelaciones entre los procesos y el de Gestión de las TICs.

Cód	Procesos	10-Gestión de las TICs					
		Evaluación y selección de las Soluciones Informáticas	Gestión de Configuración	Gestión de Seguridad	Gestión de Prestaciones/Desempeño	Gestión de Contabilidad	Gestión de Fallo
03	Ejecución de los Proyectos de Investigación	F-10-01-01	F-10-02-02				F-10-06-01
07	Gestión Estratégica	<u>F-07-02-03</u>	F-10-02-02				F-10-06-01
08	Gestión del Capital Humano	F-10-01-01	F-10-02-02				F-10-06-01
09	Gestión Económica Financiera	<u>F-09-01-03</u>	F-10-02-02				

Fuente: Domínguez (2011)

Además, se extrajo de la matriz externa la interrelación establecida entre los subprocesos de Gestión de las TICs, representando los resultados en la tabla 4.

Estas tablas solo muestran la interrelación documental, es decir, el intercambio de formatos (documentos) entre los subprocesos; no representan el intercambio de datos e informaciones que se mueven internamente entre las herramientas utilizadas en éstos.

El paso anterior se realizó a partir del análisis documental y del empleo de las matrices de interrelación.

4. Revisar detalladamente la documentación de los subprocesos.

En el análisis de la correspondencia de la documentación de los subprocesos de Gestión de las TICs con los requisitos que propone el proceso 00 Control y registro de la documentación², se obtuvieron 8 oportunidades de mejora por requisitos no cumplidos. En la tabla 5 se exponen una muestra de algunos de los requisitos que se incumplen [11].

² Ibídem

PARTICULARIDADES EN LA MEJORA DEL PROCESO DE GESTIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

Tabla 4. Interrelaciones internas entre los subprocesos de Gestión de las TICs.

Cód.	Procesos	10-Gestión de las TICs					
		Evaluación y selección de las Soluciones Informáticas	Gestión de Configuración	Gestión de Seguridad	Gestión de Prestaciones Desempeño	Gestión de Contabilidad	Gestión de Fallo
10-01	Evaluación y selección de SI		F-10-02-02 <u>F-10-01-01</u>	<u>F-10-01-01</u>	<u>F-10-01-01</u>	<u>F-10-01-01</u>	<u>F-10-01-01</u>
10-02	Gestión de Configuración	<u>F-10-02-02</u>		<u>F-10-02-02</u>	<u>F-10-02-02</u>	<u>F-10-02-02</u>	<u>F-10-02-02</u>
10-03	Gestión de Seguridad		F-10-02-02				F-10-06-01
10-04	Gestión de Prestaciones o Desempeño		F-10-02-02				F-10-06-01
10-05	Gestión de Contabilidad		F-10-02-02				F-10-06-01
10-06	Gestión de Fallo		F-10-02-02				

Tabla 5. Muestra de los requisitos incumplidos.

Requisitos incumplidos	Descripción
Los nombres de los formatos o instrucciones que se citan en el flujo del proceso no coinciden con los declarados en el formato o instrucción.	En Fp-10-06 nombran el formato F-10-06-03, el cual no existe. Todas las Fp nombran el formato F-10-02-01 como "Solicitud de configuración" y realmente el formato es F-10-02-02.
Otras deficiencias	En el formato F-10-02-01 "Plan de configuración" el cuadro de aprobación tiene el nombre de Plan de seguridad informática. En el flujo del subproceso Gestión de Seguridad se citan F-10-03-02 "Reporte de vulnerabilidades, medidas exitosas" y F-10-03-03 "Reporte del incidente, soluciones" y en estos reportes no están incluidas las medidas exitosas ni las soluciones.

Fuente: Domínguez (2011)

Se examinó el contenido de los flujos, instrucciones, formatos y fichas de procesos que conforman la documentación de cada subproceso con los expertos en el tema; y se determinaron 31 deficiencias de este tipo. En la tabla 6 se revelan las deficiencias encontradas en 2 de los subprocesos estudiados [11].

Tabla 6. Deficiencias detectadas en la documentación de dos subprocesos.

Subprocesos de Gestión de las TICs	Deficiencias detectadas
10-02 Gestión de Configuración	<p>Las entradas y salidas de las actividades no están correctamente definidas. La actividad "Recepcionar, registrar en bases de datos de dispositivos y servicios y analizar solicitud" debe ser dividida, ya que son 2 actividades que se ejecutan de forma separada.</p> <p>Faltan actividades que expliquen el proceso de aprobación de las solicitudes.</p> <p>En la instrucción se citan varios "puntos claves y esenciales" que no son descifrables.</p> <p>El formato F-10-02-02 "Solicitud de Configuración" no solicita información suficiente, no se corresponde con la solicitud de la herramienta que se emplea (<i>Manage Engine</i>).</p> <p>No existe un indicador que compute el tiempo de respuesta al usuario.</p>
10-03 Gestión de Seguridad	<p>La misión del subproceso no está correctamente definida.</p> <p>Los formatos F-10-03-02 "Reporte de vulnerabilidad" y F-10-03-03 "Reporte del incidente" no solicitan la información necesaria; además presentan errores conceptuales.</p> <p>El formato F-10-03-02 "Reporte de vulnerabilidad" no se corresponde con el reporte que genera la herramienta <i>Nessus</i>.</p> <p>No se especifica en la I-10-03-01 "Gestión de Seguridad", cómo responder a los incidentes.</p> <p>La descripción de las actividades en la instrucción está muy genérica, no se especifican las herramientas que permiten el desarrollo de las actividades.</p> <p>La actividad "monitorizar, auditar y diagnosticar" no está correctamente definida porque después le sigue la actividad "analizar" y no tiene sentido diagnosticar un problema y después analizarlo; debe ser a la inversa, analizar y después diagnosticar o simplemente analizar.</p> <p>Existen deficiencias en las entradas y salidas de las actividades diseñadas (no se conciben actividades y salidas importantes).</p>

Fuente: Domínguez (2011)

5. Analizar la correspondencia entre los requerimientos de los subprocesos y las herramientas de *software* empleadas.

Cuando se diseñó el proceso de Gestión de las TICs, no se concibieron las herramientas de *software* que en la actualidad se emplean, por esta razón se realizó un análisis de las mismas para determinar la correspondencia con los subprocesos de gestión.

Se determinó cuáles son las herramientas que se emplean o se pretenden emplear en cada subproceso. Ellas son: *Nagios, Wsus, ISA Server, pf Sense, What's up Gold, Manage Engine, Service Desk, Wireshark y Nessus*.

Posteriormente se analizaron las funcionalidades, las aplicaciones y los reportes de las herramientas de *software* seleccionadas, a partir de estudios bibliográficos, encuentros con los especialistas del área y pruebas de las herramientas. Se identificaron los subprocesos en los que se requieren cada una de estas herramientas y se confeccionó una matriz de interrelación para evidenciar el grado de correspondencia entre las herramientas y los subprocesos, tomando el valor 5 como el más importante, y 1 el menos importante. El resultado se muestra en la tabla 7.

Se analizó cuáles de las funcionalidades de las herramientas de *software* estudiadas son realmente aprovechadas en la organización y se verificó que todas las funcionalidades empleadas en la organización estén contenidas en la documentación de los subprocesos correspondientes. En la tabla 8 se expone el resultado obtenido de este análisis para la herramienta Nagios v3.0.06, señalando con letra cursiva y subrayada aquellas que no están contenidas [11].

PARTICULARIDADES EN LA MEJORA DEL PROCESO DE GESTIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

Tabla 7. Matriz de interrelación de las herramientas con los subprocesos.

Herramientas	Evaluación y selección de SI	Gestión de Configuración	Gestión de Seguridad	Gestión de Prestaciones	Gestión de Contabilidad	Gestión de Fallo
Nagios		3		5		3
Wsus			4			
ISA Server			5	4	4	
pf Sense			5	4	4	
What's up Gold		4	2	5		3
Manage Engine Service Desk		5				4
Wireshark			3	4		
Nessus			5			

Tabla 8. Utilización de funcionalidades de la herramienta Nagios v 3.0.06

Herramientas de Software	Funcionalidades que se aprovechan en la organización
Nagios v 3.0.06	<p><u>Monitorización de la red.</u> <u>Chequeo de servicios paralizados.</u> <u>Identificación de hosts caídos y hosts inaccesibles.</u> Notificaciones a los contactos cuando ocurren problemas en servicios o hosts, así como cuando son resueltos. <u>Visualización del estado de la red.</u> Conservar y almacenar datos de la red para manejar reportes. Visualización y análisis de la red y el tráfico. <u>Monitorización del ancho de banda/taza de tráfico.</u> Generar alertas cuando la tasa de tráfico excede los umbrales o rangos específicos. Informar el tiempo que lleva activado o desactivado el servicio. Registrar los eventos ocurridos. Rotación automática del archivo de registro.</p>

Fuente: Domínguez (2011)

6. Analizar que los indicadores definidos contribuyan a la adecuada gestión de las TICs. Se verificó con los expertos en el tema y el responsable del proceso, la validez y aplicabilidad de los indicadores propuestos en el diseño. Dentro del marco de la revisión efectuada al proceso de Gestión de las TICs se determinó que de los 9 indicadores propuestos durante el diseño inicial del proceso [10] sólo el 33,3 % son adecuados para la Gestión de las TICs del centro. El resto de los indicadores no se corresponden con la etapa de madurez de la red del CITI, ni con la misión de los subprocesos. Se analizó la fuente de obtención de los datos requeridos para el cálculo de los indicadores y se concluyó que no se encuentra identificado en el diseño de los subprocesos, de qué forma se obtiene la información para calcular los indicadores y analizar el funcionamiento del proceso. Como resultado de esta etapa se determinaron 12 oportunidades de mejoras del proceso Gestión de las TICs.

Etapa II: Diseño de soluciones para la mejora.

A través de esta etapa se determinan y diseñan las soluciones correspondientes a las 12 oportunidades de mejoras identificadas en la Etapa I. Para ello se realizaron las actividades siguientes:

1. Definir alternativas de solución para cada una de las oportunidades de mejora encontradas.

Se proponen todas las alternativas de solución para cada una de las oportunidades de mejoras detectadas.

2. Determinar la mejor alternativa de solución.

Para las 3 oportunidades de mejoras que tienen más de una solución, se determinaron las mejores alternativas a través de entrevistas con expertos, análisis y consenso grupal o técnicas multicriterios. Los resultados fueron:

- Oportunidad de mejora: La Solicitud de Configuración (F-10-02-02) no se corresponde con la solicitud que ofrece la herramienta *Manage Engine*.

Posibles acciones correctivas:

1. Ajustar la solicitud que propone la herramienta a la Solicitud de Configuración del diseño del subproceso (F-10-02-02).

2. Ajustar la Solicitud de Configuración del diseño del subproceso (F-10-02-02) a la solicitud que propone la herramienta.

3. Ajustar ambas solicitudes con los aspectos más significativos de cada una.

A partir del análisis realizado con ambas solicitudes, se determinó que la mejor alternativa de solución es la número 3: "Ajustar ambas solicitudes con los aspectos más significativos de cada una".

- Oportunidad de mejora: El formato F-10-03-02 "Reporte de vulnerabilidad" no se corresponde con el reporte que genera la herramienta *Nessus*.

Posibles acciones correctivas:

1. Ajustar el formato F-10-03-02 "Reporte de vulnerabilidad" al reporte que genera la herramienta *Nessus*.

2. Ajustar el reporte que genera la herramienta *Nessus* al formato F-10-03-02 "Reporte de vulnerabilidad".

3. Ajustar ambas solicitudes con los aspectos más significativos de cada una.

A partir del análisis realizado con ambos reportes se determinó que la mejor alternativa de solución es la número 1: Ajustar el formato F-10-03-02 "Reporte de vulnerabilidad" al reporte que genera la herramienta *Nessus*, ya que los elementos que solicita el formato F-10-03-02 no son válidos para un análisis posterior de las vulnerabilidades.

- Oportunidad de mejora: Los subprocesos no se corresponden con algunas de las funcionalidades y reportes de las herramientas de *software*.

Posibles acciones correctivas:

1. Ajustar la documentación de los subprocesos de acuerdo a las funcionalidades y reportes que brindan las herramientas de *software*.

2. Ajustar las herramientas de *software* de acuerdo a los requerimientos de los subprocesos.

3. Analizar los requerimientos y funcionalidades tanto de las herramientas como del diseño, y ajustar el diseño incluyendo ambos.

Una vez analizadas las posibles acciones a realizar, se determinó la necesidad de comprobar cómo las herramientas seleccionadas satisfacen los requerimientos de los subprocesos. También resulta conveniente realizar un ajuste de la documentación de los subprocesos con las funcionalidades y los reportes reales que brindan las herramientas. Por tales motivos, la solución de mejora a diseñar e implantar será la tercera, en la que se propone analizar los requerimientos y funcionalidades tanto de las herramientas como del diseño, y ajustar el diseño incluyendo ambos.

3. Determinar el ordenamiento para el diseño de las soluciones de mejora.

Para determinar el orden de prioridad del diseño de las soluciones de mejora se confeccionó un árbol de decisión, el cual ofrece una representación gráfica de las soluciones más generales, cuya ejecución contribuye de forma progresiva a la mejora del proceso de Gestión de las TICs, el cual constituye el "tronco" del diagrama. Las actividades más precisas son las "ramas". Las soluciones se deben diseñar y aplicar comenzando por el último nivel, en este caso el segundo, de forma descendente, ya que los resultados de estas primeras soluciones repercuten en las actividades consiguientes, y de esta forma se logra un orden lógico y eficiente.

PARTICULARIDADES EN LA MEJORA DEL PROCESO DE GESTIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

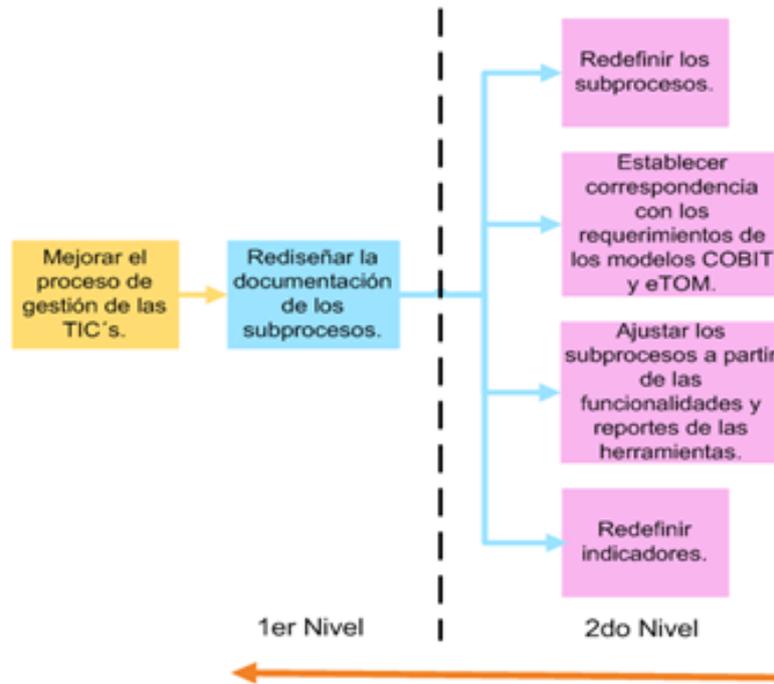


Figura 1. Diagrama de árbol para determinar el orden de prioridad del diseño de las soluciones.

4. Confeccionar cronograma para el diseño de las soluciones.

Una vez conocido el orden en que se diseñarán las soluciones de mejoras, se confeccionó un cronograma, en el cual quedan explícitas las soluciones de mejora a realizar, el número de la oportunidad de mejora a la que pertenecen, el responsable de realización y la fecha de cumplimiento [11].

Se propusieron 7 acciones en el cronograma de diseño, que responden a las 12 oportunidades de mejora detectadas. Se planificaron las acciones en el tiempo y se requirió de la participación de expertos y especialistas del área de las TICs en algunas de estas acciones.

5. Diseñar las soluciones de mejora.

De acuerdo al cronograma confeccionado en la actividad anterior se pasa al diseño de las soluciones. Dada la complejidad de algunos casos es posible que se necesite la colaboración de los expertos en el tema.

- Se determinó eliminar el subproceso 10-01 Evaluación y Selección de las Soluciones Informáticas, ya que el mismo no responde a los requerimientos que exige el proceso Gestión de las TICs. Cada una de las actividades concebidas en este subproceso son ejecutadas por la dirección de I+D+i (Investigaciones+Desarrollo+innovación). El proceso Gestión de las TICs queda formado por 5 subprocesos, los cuales se corresponden con las 5 áreas funcionales descritas en la Recomendación M.3400:2000 [12], y con los procesos descritos en los modelos COBIT y eTOM [13; 14].
- Se incluyeron en los subprocesos los requerimientos que proponen los modelos COBIT y eTOM que eran necesarios definir (D), rediseñando la documentación requerida de los subprocesos.
- A partir del análisis de los indicadores definidos durante el diseño del proceso, las funcionalidades y reportes de las herramientas de *software* y un consenso grupal con los expertos en el tema; se rediseñaron los indicadores y se fijaron nuevos valores de referencias a los mismos y la fuente de información, es decir, qué herramienta de *software* provee los datos para su cálculo. En la tabla 9 se muestran los indicadores redefinidos para el subproceso gestión de prestaciones o desempeño [11].

Etapa III: Implantación de las soluciones

Esta etapa incluye 2 aspectos fundamentales: la confección del cronograma de implantación de las soluciones y la capacitación del personal involucrado en la misma.

En el CITI se seleccionaron las soluciones de mejoras que requieren ser implantadas y se confeccionó un cronograma de implantación. Se obtuvieron listadas 4 acciones de implantación, a las cuales se les planificó fechas de ejecución y personal responsable e implicado. Los ejecutores

de estas acciones son el personal del área de las TICs, con su directivo como máximo responsable. En gran medida el éxito de los resultados que se alcanzaron estuvo dado por la adecuada preparación de los especialistas y técnicos del área que participaron en la ejecución de los subprocesos modificados

Tabla 9. Muestra de los indicadores redefinidos.

Subproceso	Indicadores	Valor de referencia	Herramientas para su gestión	Fuente
Gestión de Prestaciones o Desempeño	Disponibilidad	Eficaz si > 95%	Nagios	Definido por expertos
	Tiempo de respuesta	Eficaz si < 0.5 segundos	Nagios	Definido por expertos
	Porcentaje de utilización del canal	Eficaz si < 35%	ISA Server	Definido por expertos

Fuente: Domínguez (2011)

Etapa IV. Evaluación de la mejora

Durante esta etapa se analizó el cumplimiento y efectividad de las soluciones de mejora diseñadas, así como se verificó la correspondencia entre los resultados alcanzados y los resultados esperados, plasmados en el listado de oportunidades para la mejora y en el cronograma de diseño respectivamente.

El cronograma de implantación está en fase de ejecución para varias soluciones, puesto que su implementación se debe realizar de forma paulatina, no obstante, a partir de una encuesta de satisfacción, ya se evidencia que los resultados son muy satisfactorios para la gestión de las TICs en la organización.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos con la aplicación realizada al CITI se evalúan de satisfactorios y demuestran las particularidades que posee la mejora del proceso de Gestión de las TICs, con el fin lograr correspondencia con los modelos más actuales a nivel internacional.

Después de verificar la correspondencia de los subprocesos definidos durante el diseño con los procesos que proponen los modelos internacionales de referencia y con las áreas funcionales de la Recomendación UIT-T M.3400:2000 [12], se determinó que existe una correspondencia pobre con el subproceso 10-01: Evaluación y Selección de las Soluciones Informáticas. Como resultado del análisis de las funcionalidades de los subprocesos con el responsable del proceso: Vicedirector de las TICs y con expertos en el tema, se determinó que el subproceso 10-01 no corresponde a la Gestión de las TICs. Dentro de las funciones del área no están concebidas las actividades definidas en este subproceso, lo cual constituye una oportunidad de mejora. El resto de los subprocesos están correctamente identificados.

No se determinaron oportunidades de mejora en la interrelación interna y externa existente entre los procesos del CITI y los subprocesos de Gestión de las TICs y resulta adecuada la representada en la documentación de los procesos analizados.

Al analizar la correspondencia entre los requerimientos de los subprocesos y las herramientas de *software* empleadas, se obtuvieron las herramientas que se emplean para la gestión de los subprocesos y se definió el grado al cual se corresponden. Se determinaron las funcionalidades que se están aprovechando actualmente en el complejo y se identificaron aquellas que no están contenidas en la documentación de los subprocesos.

En el análisis de los indicadores definidos en cada uno de los subprocesos, se encontró que el 66,6 % de los mismoa no están correctamente definidos y no contribuyen a la adecuada gestión de las TICs, lo cual constituye una oportunidad de mejora. Para el caso de los subprocesos de las TICs que se encuentran tan automatizados, estas fuentes de información lo constituyen las herramientas de *software* antes analizadas.

PARTICULARIDADES EN LA MEJORA DEL PROCESO DE GESTIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

Se identificaron 12 oportunidades de mejoras del proceso Gestión de las TICs y se diseñaron las soluciones correspondientes. Posteriormente se procedió al rediseño del proceso y sus subprocesos, solucionando así las oportunidades de mejora detectadas en la documentación durante la Etapa I (se modificaron instrucciones, formatos, fichas y flujos de cada uno de los subprocesos).

En la actualidad aún se ejecutan algunas de estas actividades y se trabaja principalmente en la implantación de los subprocesos, lográndose ajustar algunas de las principales herramientas de gestión de acuerdo al rediseño realizado en ellos.

V. CONCLUSIONES

- El procedimiento propuesto para la mejora del proceso Gestión de las TICs constituye una efectiva herramienta metodológica que optimiza los recursos y propicia mejores resultados.
- Con su aplicación se garantiza la actualización constante del proceso, a partir del reajuste de los elementos claves de su funcionamiento.
- Entre los principales resultados obtenidos de su aplicación en el CITI, figuran: la inclusión de requerimientos de los modelos internacionales COBIT y eTOM, el ajuste entre los requerimientos de los subprocesos y las funcionalidades de las herramientas de software, el perfeccionamiento y puesta en marcha de sus herramientas de gestión para las TICs y la definición de nuevos indicadores para evaluar el funcionamiento de los subprocesos, así como la especificación de su cálculo de forma automatizada a partir de las herramientas de gestión resueltas.
- Los resultados propician que la gestión de las TICs proporcione la información, la infraestructura tecnológica y los canales de comunicación indispensables para lograr una adecuada gestión de la organización, en correspondencia con el objeto social y la madurez de la misma. 📄

VI. REFERENCIAS

1. BELTRÁN, J., et al., *Guía para una Gestión Basada en Procesos* [en línea], Andalucía (España), Centro Andaluz para la Excelencia en la Gestión. Instituto Andaluz de Tecnología, 2009 [consulta: 2011-05-10]. Disponible en: <http://grupos.emagister.com/documento/guia_para_la_gestionbasada_en_procesos_/24173-1081358>
2. MARQUÉS, P., «La integración de las TIC en la escuela: las claves del éxito» *Comunicación y Pedagogía*, 2005, no. 204, pp. 37-45, ISSN 1136-7733.
3. RODRÍGUEZ, I. J.; GONZÁLEZ, A.; NOY, P.; PÉREZ, S., «Metodología de Diseño Organizacional integrando enfoque a procesos y competencias», *Ingeniería Industrial* [en línea], 2012, vol. 33, no. 2, pp. 188-199 [consulta: 2011-07-12], ISSN 1815-5936. Disponible en: <<http://rii.cujae.edu.cu>>
4. DEMING, W. E., *Calidad Total. Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis*, Madrid, Díaz de Santos, S. A., 1989, ISBN 9788487189227.
5. HARRINGTON, J., *Business Procces Improvements*, New York, Mc. Graw Hill Interamericana S. A., 2001, ISBN 0-07-026768-5.
6. ISHIKAWA, K., *Guide to quality control. Industrial Engineering and Technology*, Tokyo, Asian Productivity Organization, 1986, ISBN 9283310357.
7. CROSBY, P., *Hablemos de Calidad*, New York, Mc Graw-Hill, 1995, ISBN 9684226764.
8. JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M.; BINGHAM, R. S., *Manual de control de calidad*, vol. 1, Madrid, McGraw-Hill Interamericana, 2001, ISBN 84-481-3006-5.
9. RUIZ, J.; GARCÍA, L., «Metodología para la mejora del proceso Gestión del Capital Humano aplicada al CITI», [tesis de diploma], La Habana, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Facultad de Ingeniería Industrial, 2010.
10. HERNÁNDEZ, M., «Diseño del proceso de Gestión de las TIC's en el CITI», [tesis de diploma], La Habana, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Facultad de Ingeniería Industrial, 2009.
11. DOMÍNGUEZ, A., «Rediseño del proceso de Gestión de las TIC's del Complejo de Investigaciones Tecnológicas Integradas», [tesis de diploma], La Habana, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Facultad de Ingeniería Industrial, 2011.

12. UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (ITU), *Recomendación M.3400:2000*, "Funciones de gestión de la red de la gestión de las telecomunicaciones". Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT. No. 19732 Ginebra, 2002 -, publ. - [consulta: 2011-05-10]. Disponible en: <<http://www.itu.int/ITU-T/recommendations>>.
13. COMITÉ DIRECTIVO DE COBIT; IT GOVERNANCE INSTITUTE, *Objetivos de Control para la Información y las Tecnologías Relacionadas*, 3ra. ed., Illinois (EE. UU.), COBIT, 2000, ISBN 1-933284-02-1.
14. UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (ITU), *Recomendación M.3050.1:2004* "Mapa de operaciones de telecomunicación mejorado – Marco de procesos de negocio", Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT. No. 32037 Ginebra, 2004 -, publ. - [consulta: 2011-06-15]. Disponible en: <<http://www.itu.int/ITU-T/recommendations>>.