

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

Facultad 1

Centro de Soluciones Libres CESOL

Laboratorio de Investigaciones en Gestión de Proyectos, Facultad 5



**Metodología para la gestión de proyectos de Consultoría en Migración a
Tecnologías de Software Libre y Código Abierto.**

Trabajo final presentado en opción al título de
Máster en Gestión de Proyectos Informáticos

Autor: Angel Goñi Oramas

Tutoras: Dr C. Ana María García Pérez

MSc. Yadenis Piñeiro Pérez

La Habana, Diciembre de 2012

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, todo lo que soy se lo debo a ella.

A Jessie, por todo el amor, la comprensión y la ayuda.

A mi padre, abuelos y hermanas, por todo el tiempo que no he estado "por culpa de la dichosa tesis".

A Ana María por guiarme en la dirección correcta (los cocotazos también se agradecen).

A Yadenis, por todos los domingos que me ha dedicado y los conocimientos compartidos.

A Ale, Sury y Michael, por el empujón indicado en el momento correcto.

A Pko, Amaury y Yeni por comerse el león junto conmigo.

A Abelito por responder el interrogatorio.

A Alain, por el apoyo y la flexibilidad a la hora de organizar el proyecto.

A Yoandy, Jailen, Alexander, Javier, Eduardo, Alfredo, Susana, Pablo, Gladys, Yurenia, Nelio y todos los miembros de SIMAYS por la colaboración.

A Rosario, Hurtado, Frank, Mariscal, Tanquero, Made, Nidia, Gisela, Roberto, Rey, Sol, Suanny, Roxana y todas aquellas personas que hicieron posible la exitosa culminación del proyecto.

Y si alguien se me queda, también gracias.

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA

Declaro por este medio que yo, Angel Goñi Oramas, con carné de identidad 84092405149, soy el autor principal del trabajo final de maestría “Metodología para la gestión de proyectos de Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto” desarrollada como parte de la Maestría en Gestión de Proyectos Informáticos y que autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso de la misma en su beneficio, así como los derechos patrimoniales con carácter exclusivo.

Y para que así conste, firmo la presente declaración jurada de autoría en La Habana a los __ días del mes de _____ del año ____.

Angel Goñi Oramas

RESUMEN

Desde el año 2005 el Centro de Soluciones Libres perteneciente a la Universidad de las Ciencias Informáticas ha desarrollado proyectos de consultoría en migración a tecnologías de software libre y código abierto en diversas instituciones. La experiencia obtenida ha posibilitado la creación de una Metodología de Migración que documenta y rige como debe ser ejecutado un proyecto de este tipo, al menos en lo que al elemento tecnológico se refiere. A pesar de la utilidad de la mencionada metodología, los proyectos que se encuentran actualmente en ejecución presentan problemas que, en la mayoría de los casos, se relacionan directamente con aspectos organizativos o de gestión, y afectan la calidad del servicio de migración.

Para solucionar estos problemas, la presente investigación se traza como objetivo la creación de una metodología para la gestión de proyectos de consultoría en migración a tecnologías de software libre y código abierto que mejore la calidad de la gestión de dichos proyectos, aplicando los principios propuestos por el Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos y los modelos de calidad.

Una vez desarrollada la metodología, fue aplicada en un proyecto de migración que se ejecutó en una entidad dedicada a la educación superior, y los resultados obtenidos fueron comparados con los que arrojó un proyecto similar. De esta forma se comprobó que la metodología propuesta contribuye a aumentar la calidad de la gestión en proyectos de consultoría en migración a tecnologías de software libre y código abierto.

Palabras clave: *Código Abierto, Gestión de Proyectos, Metodología, Migración, Software Libre.*

ABSTRACT

Since 2005 the Free Solutions Center belonging to the University of Informatics Sciences has developed various consultancy projects in migration to free and open source technologies in several institutions. The experience gained has enabled the creation of a migration methodology that documents how the technical components of such projects should be executed. Despite the usefulness of this methodology, the projects that are currently being executed have problems that, in most cases, are directly related to management. Consequently, the factors affect the quality of the migration service.

To solve these problems this research developed a methodology for the management of consultancy projects in the migration to free and open source technologies, which improves the quality of the management of these projects by applying the principles proposed by the Project Management Body of Knowledge and quality models. Once developed, the methodology was applied in a project that ran on an organization dedicated to higher education, and the results were compared with those obtained in a similar project. This comparative analysis was used to evaluate the effectiveness the new approach, which aimed to improve the quality of management of consultancy projects, in the migration to free and open source technologies.

Keywords: *Free Software, Methodology, Migration, Open Source, Project Management.*

Índice

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10
INTRODUCCIÓN	10
ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO.....	10
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS TECNOLOGÍAS DE SOFTWARE LIBRE Y CÓDIGO ABIERTO	10
EL MOVIMIENTO DE SOFTWARE LIBRE	11
EL MOVIMIENTO DE CÓDIGO ABIERTO.....	11
SIMILITUDES Y DIFERENCIAS ENTRE EL SOFTWARE LIBRE Y EL CÓDIGO ABIERTO.....	12
LA MIGRACIÓN A TECNOLOGÍAS DE SOFTWARE LIBRE Y CÓDIGO ABIERTO.....	13
<i>Guía para la Migración de Software Libre en las Entidades Públicas (Perú)</i>	13
<i>Directrices IDA de migración a software de fuentes abiertas (Unión Europea)</i>	15
<i>Guía Libre. Referencia de Migración para Software Libre del Gobierno Federal (Brasil)</i>	17
<i>Plan y Guía de Migración a Software Libre en la Administración Pública Nacional de la República Bolivariana de Venezuela.</i>	20
GUÍA CUBANA Y METODOLOGÍA DE MIGRACIÓN A TECNOLOGÍAS DE SOFTWARE LIBRE Y CÓDIGO ABIERTO	22
<i>Conclusiones Parciales</i>	26
PRINCIPALES MODELOS DE CALIDAD Y ESCUELAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS.....	27
CAPABILITY MATURITY MODEL INTEGRATION (CMMI).....	27
<i>Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)</i>	29
<i>International Project Management Association (IPMA)</i>	30
<i>Conclusiones del Capítulo</i>	31
CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE CONSULTORÍA EN MIGRACIÓN A TECNOLOGÍAS DE SOFTWARE LIBRE Y CÓDIGO ABIERTO.	33
INTRODUCCIÓN	33
METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE CONSULTORÍA EN MIGRACIÓN A TECNOLOGÍAS DE SOFTWARE LIBRE Y CÓDIGO ABIERTO (MGCM).....	33
CICLO DE VIDA DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA EN MIGRACIÓN A TECNOLOGÍAS DE SOFTWARE LIBRE Y CÓDIGO ABIERTO	34
DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA EN MIGRACIÓN A TECNOLOGÍAS DE SOFTWARE LIBRE Y CÓDIGO ABIERTO	36
<i>Servicio de Consultoría de diagnóstico</i>	36
<i>Servicio de Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto</i>	41
CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	53
CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS	54
INTRODUCCIÓN	54
CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO EXPERIMENTAL: PROYECTO DE MIGRACIÓN ENTIDAD A.....	54
CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO DE CONTROL: PROYECTO DE MIGRACIÓN ENTIDAD B	56
RESULTADOS DEL EXPERIMENTO	57
<i>Involucramiento del Personal</i>	58
<i>Enfoque en el cliente</i>	59
<i>Enfoque de procesos</i>	64
<i>Eficiencia</i>	67
<i>Valoración económica del proyecto de migración en el Grupo Experimental</i>	69
CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	69
CONCLUSIONES GENERALES	70

RECOMENDACIONES	71
BIBLIOGRAFÍA	72
ANEXOS.....	76
ANEXO 1: ETAPAS Y FLUJOS DE LA METODOLOGÍA DE MIGRACIÓN.....	76
ANEXO 2: DESCRIPCIÓN EXTENDIDA DE LOS PROCESOS DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA DE DIAGNÓSTICO.	76
ANEXO 3: DESCRIPCIÓN EXTENDIDA DE LOS PROCESOS DEL SERVICIO DE MIGRACIÓN A TECNOLOGÍAS DE SOFTWARE LIBRE Y CÓDIGO ABIERTO.	83
ANEXO 4: PLANTILLA BASE DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO DE UN PROYECTO DE CONSULTORÍA EN MIGRACIÓN A TECNOLOGÍAS DE SOFTWARE LIBRE Y CÓDIGO ABIERTO.....	106

INTRODUCCIÓN

Desde su surgimiento en el año 1984 el movimiento de Software Libre ha ganado adeptos y espacios de mercado a un ritmo creciente. Lo que comenzó siendo una iniciativa condenada al fracaso por múltiples personalidades y combatida por las grandes empresas de desarrollo de software a nivel mundial se ha convertido en un nuevo paradigma que ha revolucionado el cómo se desarrollan, producen y comercializan aplicaciones de software y sus servicios asociados.

El grado de madurez alcanzado por los programas informáticos de código abierto, el conocimiento generado por sus respectivos proyectos así como la factibilidad demostrada por el desarrollo colaborativo y sus ventajas con respecto al modelo cerrado implementado por la mayoría de las empresas del sector de la Informática y las Comunicaciones [Raymond 2001] ha permitido que múltiples empresas, gobiernos regionales e incluso nacionales hayan comenzado procesos de adopción de Tecnologías de Software Libre y Código Abierto¹ en mayor o menor grado.

Resalta dentro del proceso de generalización de las tecnologías libres, que los principales exponentes de su adopción, son gobiernos de países del primer mundo como Alemania [Puente 2004], España [García y Segovia 2008], China [Saravia 2003] y Brasil [Technology 2003] que por su poderío económico son menos sensibles a presiones de los grandes productores de software privativo.

Sin embargo resulta significativo que excepto Brasil y China, los avances han sido obtenidos por gobiernos regionales sin que haya una legislación a nivel nacional que ordene la migración a tecnologías libres.

El caso de América Latina es diferente, existen proyectos de leyes a nivel nacional en Perú [NUÑEZ 2002], Colombia [ORTIZ et al. 2007], Argentina [D.T.I. 2010; Dragan y Becerra 2001] y Venezuela [Frías 2004] por mencionar los más representativos, y sus motivaciones no están ligadas a razones económicas, sino a la posibilidad de lograr un status de soberanía tecnológica así como favorecer el desarrollo endógeno [NUÑEZ 2002; Prensa Presidencial 2004].

Dentro de los países latinoamericanos Cuba es un caso particular, a pesar de no existir un proyecto de ley que ordene la adopción de aplicaciones de código abierto, a partir del Acuerdo 084/2004 del Consejo de Ministros se decidió emprender el proceso de migración a tecnologías de software libre a nivel nacional [Villazón 2008]. Para cumplir dicho acuerdo fue creado el Grupo Ejecutivo Nacional adscrito al Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC) y coordinado con la Oficina Nacional de Informatización (ONI).

Paralelamente fue creada en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), la Facultad 10 cuya principal línea de investigación fue el Software Libre, el cual constituyó el segundo perfil de sus graduados hasta el momento en que desapareció como estructura.

¹ Nota aclaratoria: Para los propósitos de la presente investigación se utilizan los términos de software libre y software de código abierto como sinónimos, obviando la distinción que existe entre ellos por motivos éticos y diferencias entre la *Free Software Foundation* y la *Open Source Initiative*.

En esta facultad se gestaron proyectos basados en tecnologías libres entre los cuales se encuentra Nova, Distribución Cubana de GNU/Linux y el proyecto de Servicios Integrales de Migración Asesoría y Soporte (SIMAYS), anteriormente llamado Unicornios cuyo objetivo inicial fue apoyar el proceso de migración a aplicaciones libres tanto de los planes de clase como de las computadoras de los laboratorios docentes.

El trabajo realizado por estos proyectos permitió que en marzo de 2006 la facultad se considerara migrada totalmente lo que constituyó uno de los primeros casos exitosos documentado [Abad 2012] dentro del sistema de educación superior cubano.

Partiendo de las experiencias obtenidas en la migración interna de la Facultad, se comenzó a expandir el alcance del proyecto SIMAYS, a proveer servicios de migración a entidades que lo solicitaran.

Al mismo tiempo le fue orientada por el Grupo Técnico Nacional (subgrupo dentro del Grupo Ejecutivo Nacional), la confección de la Guía Cubana de Migración. Este documento debería regir y guiar el proceso de migración que sería emprendido de manera ordenada y gradual por las empresas de los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE).

La creación de la Guía Cubana de Migración coincidió con la ejecución del Proyecto de Migración del MINPAL de la República Bolivariana de Venezuela [Samón 2008], lo que permitió que se validara la experiencia interna anterior en un entorno heterogéneo y en una cultura diferente lo que aportó datos valiosos sobre la manera de proveer el servicio de migración a nivel comercial.

Desde el año 2005 hasta la actualidad SIMAYS ha enfrentado diversos proyectos de migración en múltiples instituciones como son:

- Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC).
- Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Empresa Telemar
- Ministerio de la Cultura.
- Ministerio de Educación Superior (MES)
- Instituto de la Aeronáutica Civil de Cuba (IACC).
- Archivo General de la Nación Francisco de Miranda de la República Bolivariana de Venezuela.

La cantidad de proyectos ejecutados ha exigido y al mismo tiempo posibilitado la creación de una Metodología de Migración [Villazón 2008; Villazón et al. 2012], que rija como debe ser realizado un proceso de adopción de tecnologías libres, documente las mejores prácticas y guíe a los consultores y especialistas responsables, en su mayoría estudiantes o profesores con poca experiencia laboral en el desempeño de su labor.

Dicha metodología está ampliamente validada por la actividad práctica y apoyada en una eficaz plataforma tecnológica que automatiza varias de sus actividades.

La referida metodología presenta algunos problemas que limitan su eficiencia y su potencial de éxito e impiden su generalización a mayor escala:

- Su documentación se encuentra desorganizada y sin publicar.
- Incluye actividades inherentes al entorno cubano que no aplican en otros ambientes.
- No se ha descrito como debe integrarse con las buenas prácticas de Gestión de Proyectos, en su defecto se han incorporado actividades parcialmente descritas, pertenecientes a los grupos de procesos de planificación y cierre.

Si se define calidad como *“Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos”* [ISO 2005] y se tiene en cuenta que el éxito de un servicio de consultoría en migración a tecnologías libres depende tanto de la satisfacción de los miembros de la organización cliente, como de la consecución de los objetivos concretos pactados; es necesario prestar especial atención a la forma en la cual se ejecuta el proyecto y el modo en que clientes perciben el trabajo de los consultores.

Un análisis de los proyectos de migración tanto en ejecución como cerrados, utilizando los principios de calidad que deben ser aplicados a los procesos de gestión de proyecto de proyectos [ISO 2003], arroja un conjunto de problemas concretos que deben ser corregidos:

- Poco compromiso de la dirección de la organización cliente.
- Bajas expectativas de la organización cliente o poca claridad en las mismas.
- Poca participación del personal en la organización cliente.
- Se identifican correctamente los procesos pertenecientes a la migración tecnológica y la capacitación, pero se ignoran los procesos de gestión.
- No se tiene un criterio de medida basado en hechos a la hora de estimar la duración y los recursos necesarios para ejecutar el proyecto.
- No se documentan los incidentes del proyecto como práctica habitual.
- La gestión de proyectos se realiza como una tarea aislada y de manera empírica.
- No se planifican las comunicaciones del proyecto.

La indefinición de actividades y escasa precisión a la hora de gestionar el proyecto de migración impactan directamente en la calidad de los servicios brindados, puesto que aun cuando se conoce como migrar en teoría, es muy complicado llevar a la práctica dicho conocimiento de manera efectiva.

Si se tiene en cuenta que el servicio Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto ofertado por el Centro de Soluciones Libres de la UCI [CESOL 2012] se encuentra sustentado en la metodología previamente mencionada y que existen compromisos que serán ejecutados a corto plazo [CITO 2012], se hace necesario corregir los problemas mencionados

anteriormente para garantizar la acertada ejecución de futuros proyectos de adopción de software libre.

Planteamiento del problema científico de la investigación

Descrita la situación existente, se define el problema científico mediante la pregunta: ¿Cómo diseñar una metodología para la gestión proyectos de consultoría en migración a tecnologías de software libre y código abierto?

Objeto de estudio

El objeto de estudio engloba la gestión de proyectos de software.

Objetivo de la investigación

Crear una metodología para la gestión de proyectos de consultoría en migración a tecnologías de software libre y código abierto, que contemple los principios de la gestión de la calidad enunciados en las Normas ISO y los principios de gestión de proyectos enunciados en el PMBOK.

Objetivos específicos

- Realizar un estudio de estado del arte acerca de las tendencias más importantes de la gestión de proyectos y los principales exponentes de migraciones a tecnologías de software libre y código abierto.
- Definir los procesos de la metodología para la gestión de proyectos de consultoría en migración a tecnologías de software libre y código abierto.
- Evaluar los resultados de la metodología desarrollada mediante su aplicación en un proyecto de consultoría en migración a tecnologías de software libre y código abierto.

Campo de acción

La gestión de proyectos de consultoría en migración a tecnologías de software libre y código abierto.

Tipo de investigación

La investigación a realizar será de tipo correlacional.

Hipótesis

Si se implementa una metodología para la gestión de proyectos de consultoría en migración a tecnologías de software libre y código abierto entonces aumentará la calidad en la gestión de dichos proyectos.

Operacionalización de las variables

Variable independiente: Metodología para la gestión de proyectos de consultoría en migración a tecnologías de software Libre y código abierto.

Dimensión	Indicadores	Unidad de medida
Adaptabilidad a los proyectos de migración	Creación de herramientas y plantillas de documentos entregables para apoyar los procesos de gestión del proyecto de migración	Verdadero Falso
	Mejora a los procesos pertenecientes a la Metodología de Migración a tecnologías de software libre y código abierto	Verdadero Falso

Variable dependiente: Calidad de gestión de los proyectos de consultoría en migración a tecnologías de software libre y código abierto.

Dimensión	Indicadores	Unidad de medida
Involucramiento del personal	Presencia de la alta dirección en los chequeos del proyecto	Alto (90% a 100%) Medio (70 % a 89%) Bajo (0% a 69%)
	Cantidad de estaciones de trabajo de directivos migradas a sistema operativo libre durante la primera mitad de la Etapa de Migración Total	Alto (75 % a 100%) Medio (51 % a 74 %) Bajo (0 % a 50 %)
	Personal del área informática involucrado en tareas de la migración	Alto (más de 50 %) Medio (26 % a 49 %) Bajo (0 % a 25%)
Enfoque en el cliente	Usuarios satisfechos con el proceso de migración y las nuevas tecnologías	Alto (80% a 100%) Medio (50 % a 79%) Bajo (0% a 49%)
	Usuarios satisfechos con el trabajo del equipo de migración	Alto (90% a 100%) Medio (70 % a 89%) Bajo (0% a 69%)
	Directivos de la entidad cliente satisfechos con el trabajo del equipo de migración	Alto (90% a 100%) Medio (70 % a 89%) Bajo (0% a 69%)
	Directivos de la entidad cliente satisfechos con el proceso de migración y las nuevas tecnologías	Alto (80% a 100%) Medio (50 % a 79%) Bajo (0% a 49%)
Enfoque de proceso	Cantidad de procesos de la gestión de proyectos identificados y gestionados	Alto (30 a 40) Medio (20 a 29) Bajo (menos de 20)
Eficiencia	Duración de la Consultoría de diagnóstico inicial	Alto (7 a 14 días) Medio (15 a 31 días) Bajo (más de 31 días)
	Duración del proceso de migración desde el inicio de la etapa de migración parcial hasta el final de la etapa de migración total	Alto (60 días) Medio (60 a 90 días) Bajo (más de 90 días)

Muestreo

Población: La población seleccionada para la presente investigación es la totalidad de proyectos de consultoría en migración a tecnologías de software libre y código abierto pertenecientes al centro CESOL que se encuentran en ejecución.

Muestra: Dos proyectos de migración a tecnologías de software libre y código abierto que representan el 66.6 % de la población seleccionada mediante el método no probabilístico.

Diseño del experimento

Debido a que los componentes de la muestra son proyectos desarrollados en entidades con propósitos similares pero de características diferentes y no puede ser establecida su equivalencia, en la investigación se trabaja con grupos intactos. Se instrumentó un diseño cuasi experimental que concibió aplicar la metodología identificada como variable independiente en el proyecto tomado como grupo experimental y no aplicarla en el identificado como grupo de control.

La manipulación de la variable independiente se expresa en el nivel mínimo: presencia-ausencia. Los dos proyectos son comparados en la postprueba para analizar si la Metodología para la Gestión de Proyectos de Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto (variable independiente) tuvo efectos sobre la variable dependiente.

Al no existir suficientes datos para la aplicación de pruebas estadísticas de rigor la estrategia seguida por la presente investigación es el Estudio de Casos.

Métodos y herramientas de medición

Entrevista no dirigida: Se utilizó una entrevista basada en la técnica del Incidente Crítico [Flanagan 1954] y la tormenta de ideas, con el fin de obtener datos de los consultores con mayor experiencia en proyectos de migración para determinar elementos como riesgos de ocurrencia frecuente y deficiencias en la gestión de dichos proyectos.

Cuestionario: Incluyen un Diferencial Semántico reducido a tres opciones y construido a partir de los adjetivos más utilizados por el personal involucrado en la migración durante las actividades de sensibilización y pruebas piloto[Sampieri et al. 2006]. Además contienen un conjunto de preguntas cerradas y abiertas. Son empleados para determinar el nivel de satisfacción de los usuarios y directivos de las entidades involucradas en los proyectos con respecto al proceso de migración y el trabajo del equipo de consultores.

Revisión de documentación: Utilizado para obtener información de los procesos de la gestión de proyectos ejecutados y documentados formalmente.

Aporte teórico y práctico

La presente investigación define concretamente un conjunto de procesos e instrumentos que guiarán la gestión de proyectos de consultoría en migración a tecnologías de software libre y código abierto en el centro CESOL. Por medio de gráficos ilustrativos y plantillas de documentos permite que personal con poca experiencia pueda ejecutar las tareas a seguir por los roles identificados, entre los cuales se encuentra personal de la entidad cliente. En particular profundiza en cómo elevar la calidad de la gestión de dichos proyectos, facilitar el cumplimiento de los compromisos y aumentar su potencial de éxito al abordar aspectos que no se tienen en cuenta en la Metodología de Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto.

Novedad Científica

La novedad científica consiste en la definición de una metodología para la gestión de proyectos de Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto aplicable a entornos de diferente naturaleza y composición.

Listado de publicaciones y avales de la investigación

1. FIRVIDA, A., HERNANDEZ BAHR, D., GOMEZ MIRANDA, R., SOLER FRANCO, Y., ALBO, M., ALBALAT AGUILA, M., MACHÍN CASTILLO, J.L., PIERRA FUENTES, A. y GOÑI ORAMAS, A. "Nova 3.0, avances y expectativas de la distribución cubana de GNU Linux ". En *II Simposio Informática y Comunidad. XIV Convención y Feria internacional Informática 2011*. Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba, 2011.
2. FIRVIDA, A., HERNANDEZ BAHR, D., GOMEZ MIRANDA, R., SOLER FRANCO, Y., ALBO, M., ALBALAT AGUILA, M., MACHÍN CASTILLO, J.L., PIERRA FUENTES, A. y GOÑI ORAMAS, A. "Nova 3.0, avances y expectativas de la distribución cubana de GNU Linux ". En *Desarrollo de aplicaciones e innovaciones en estándares de código abierto. Taller temático de FORDES Formación para la migración a estándares de código abierto*. La Habana, Cuba, 2012.
3. FIRVIDA, A., HERNANDEZ BAHR, D., GOMEZ MIRANDA, R., SOLER FRANCO, Y., ALBO, M., ALBALAT AGUILA, M., MACHÍN CASTILLO, J.L., PIERRA FUENTES, A. y GOÑI ORAMAS, A. "Nova 3.0, avances y expectativas de la distribución cubana de GNU Linux ". Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, 2012.
4. GOÑI ORAMAS, A. 2007. Nova Lnx. En Proceedings of the XII Exposición Logros Forjadores del Futuro BTJ, UCI, La Habana, Cuba2007.
5. GOÑI ORAMAS, A. "NOVA LXN COMO PLATAFORMA DE DESARROLLO PERSONALIZADO". En *XII Convención y Expo Internacional Informática Habana, III Taller internacional de Software Libre*. Palacion de las Convenciones, La Habana, Cuba, 2007.
6. GOÑI ORAMAS, A. En *PRIMER TALLER NACIONAL DE POSTGRESQL*. UCI, La Habana, Cuba, 2009.
7. GOÑI ORAMAS, A. "Aplicación del Proyecto cubano de migración a software libre". En *FORDES*. La Habana, Cuba, 2009.
8. GOÑI ORAMAS, A. 2009. Conferencia: Sistema Operativo NOVA. En *Proceedings of the PRIMER TALLER NACIONAL DE INTEROPERABILIDAD Y SOLUCIONES DE GESTIÓN.*, UCI, LA HABANA, CUBA2009 MFP,UCI.
9. GOÑI ORAMAS, A. 2009. Nova Distribución cubana de GNU Linux versión 1.1.2. En *Proceedings of the XII Exposición Logros Forjadores del Futuro BTJ*, UCI, La Habana, Cuba, abril 2009 2009.
10. GOÑI ORAMAS, A. "Nova, distribución cubana de GNU Linux". En *FORUM DE CIENCIA Y TÉCNICA. COMISIÓN PROVINCIAL*. La Habana, Cuba, 2009.

11. GOÑI ORAMAS, A. "NOVA". En *UCIENCIA*. UCI, La Habana, Cuba, 2010.
12. GOÑI ORAMAS, A. "NOVA". En I Taller temático. Formación para la migración a estándares abiertos. FORDES. La Habana, Cuba, 2010.
13. GOÑI ORAMAS, A. y VAZQUEZ ACOSTA, M. Técnica de soporte para las decisiones sobre la asignación de roles en equipos de proyecto de software. En *Panel Exigencias y soluciones y de la Inteligencia Organizacional, el descubrimiento de conocimiento. Segundo taller cubano EUREKA*. Hotel Nacional, La Habana, Cuba, 2010.
14. GOÑI ORAMAS, A. "NOVA DISTRIBUCIÓN CUBANA DE GNU/LINUX. ESTADO Y PERSPECTIVAS FUTURAS". En *XIII Convención y Expo Internacional Informática Habana, IV Taller internacional de Software Libre*. Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba, 2009.
15. GOÑI ORAMAS, A y PIERRA FUENTES, A. "CUBAN EXPERIENCES IN OPEN SOURCE ADOPTION". En *Slashroots Developers Conference and Codesprint. University of the West Indies*. Kingston, Jamaica, 2011.
16. GOÑI ORAMAS, A. "MANAGING SUCCESSFUL MIGRATION TO OPEN SOURCE PLATFORMS: AN ADAPTED METHODOLOGY". En *Slashroots/DEV CARIBBEAN OPENDATA CONFERENCE*. University of the West Indies. Kingston, Jamaica, 2012.
17. GOÑI ORAMAS, A, Colectivo de autores. "REGISTRO DE PRODUCTO NOVA EN CENTRO NACIONAL DE DERECHOS DE AUTOR NR: 3417-2008 ". *Universidad de las Ciencias Informáticas*. La Habana, Cuba, 2008.
18. GOÑI ORAMAS, A, Colectivo de autores. "REGISTRO DE PRODUCTO NOVA en Oficina Cubana de la Propiedad Industrial NR: 2008-0304". *Universidad de las Ciencias Informáticas*. La Habana, Cuba, 2008.
19. GOÑI ORAMAS, A, Colectivo de autores. "RECONOCIMIENTO POR DESEMPEÑO EN EL PROYECTO CNTI I". *Universidad de las Ciencias Informáticas*. La Habana, Cuba, 2010.
20. GOÑI ORAMAS, A, Colectivo de autores. "MENCIÓN ESPECIAL A DISTRIBUCIÓN NOVA EN LA CATEGORÍA DE APLICACIONES INFORMÁTICAS". En *XIII Convención y Expo Internacional Informática Habana*. Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba, 2009.

Estructura del documento

El documento consta de tres capítulos:

Capítulo 1-Fundamentación Teórica: Ofrece un estudio de estado del arte, que parte de la historia y características de las Tecnologías de Software Libre y Código Abierto, y analiza de forma crítica los principales exponentes de su adopción en el mundo, haciendo especial hincapié en los resultados obtenidos en Cuba y en la UCI. A continuación se exponen las metodologías y tendencias más actuales de la Gestión de Proyectos evaluando sus ventajas y desventajas.

Capítulo 2- Metodología para la Gestión de Proyectos de Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre Código Abierto (MGCM): Expone la Metodología para la Gestión de Proyectos de Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre Código Abierto, especificando cada uno de sus procesos, artefactos y técnicas.

Capítulo 3 - Evaluación de los resultados: Presenta el análisis de los resultados obtenidos así como de los instrumentos utilizados en su evaluación.

Además se incluyen conclusiones y recomendaciones finales así como un conjunto de anexos.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Introducción

En el presente capítulo se enuncian las características de las aplicaciones de Software Libre y Código Abierto como punto de partida para poder abordar las principales experiencias en procesos de migración a nivel mundial. Se analizan además los principales modelos de gestión de proyecto existentes y su utilización en las diferentes experiencias de adopción de tecnologías libres y de código abierto. Por último se realiza un estudio que pretende ser exhaustivo de los diferentes proyectos de migración que han sido ejecutados en Cuba, profundizando especialmente en los que han sido enfrentados por la UCI.

Análisis bibliométrico

	Últimos 5 años	Años Anteriores
Libros y monografías	5	5
Tesis de doctorado	2	-
Tesis de maestría	3	-
Tesis de grado	3	-
Artículos en Revistas referenciadas en Web of Science, SCOPUS.	1	3
Memorias de eventos	4	1
Documentos legales, regulaciones y resoluciones ²	3	5
Artículos publicados en la web	3	1
Reportes técnicos, estándares y conferencias	7	8
Entrevistas personales, noticias de prensa	-	2
Sitio web	6	1

Características generales de las Tecnologías de Software Libre y Código Abierto

Al realizar una investigación que aborde los conceptos de Software Libre y Código Abierto, es inevitable caer en confusiones y malas interpretaciones inherentes a la historia de dichas tecnologías. Algunas son de origen lingüístico, provocadas por las traducciones, otras por la ambigüedad de los términos utilizados por sus creadores y en ambos casos generalizadas rápidamente por la comunicación y el alto flujo de información posibilitado por Internet.

Aunque a los efectos del presente trabajo no es absolutamente necesario hacer distinciones entre las aplicaciones de software libre y código abierto pues la adopción de dichas tecnologías por las organizaciones inevitablemente incluye ambos paradigmas, el autor considera que es útil para facilitar el estudio de la bibliografía comprender sus características y contradicciones de manera general.

² Se consideran las Guías de Migración a Software Libre y Código Abierto como regulaciones legales.

El Movimiento de Software Libre

El movimiento de Software Libre surge en el año 1985 como respuesta de Richard Stallman a situaciones que estaban ocurriendo en el Laboratorio de Inteligencia Artificial del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y que entraban en conflicto con sus principios éticos. En ese mismo año nace el Proyecto GNU y la *Free Software Foundation* (FSF), una organización sin fines de lucro cuyo objetivo era escribir software éticamente correcto y libre, que según el Manifiesto GNU debe permitir a los usuarios las siguientes libertades [Stallman 2010]:

- Libertad 0: La libertad de ejecutar el programa sea cual sea el propósito.
- Libertad 1: La libertad de modificar el programa para ajustarlo a tus necesidades.
- Libertad 2: La libertad de redistribuir copias, ya sea de forma gratuita, ya sea a cambio del pago de un precio.
- Libertad 3: La libertad de distribuir versiones modificadas del programa, de tal forma que la comunidad pueda aprovechar las mejoras introducidas.

El móvil principal del Proyecto GNU, la FSF y el movimiento de Software Libre en sentido general es proveer libertad a los usuarios, sacrificando si es necesario, popularidad o éxito. Para preservar dicha motivación, fue acuñado el término *Copyleft*, mandatorio en las diferentes versiones de la Licencia Pública General (GPL por sus siglas en inglés), para garantizar que un programa basado en código libre no pueda ser privatizado. La idea fundamental del *Copyleft* es autorizar la ejecución, copia, modificación y redistribución de versiones modificadas siempre y cuando no se le añada posteriormente ninguna restricción al programa [Stallman 2004]. En otras palabras, todo programa basado o que incorpore código licenciado bajo software libre, debe ser liberado bajo los mismos principios de licenciamiento

El Movimiento de Código Abierto

El término código abierto nace en una reunión estratégica convocada el 3 de febrero de 1998 en Palo Alto, California como reacción ante la noticia donde Netscape anuncia la publicación bajo licencia libre de su navegador web. Entre los presentes se encontraban: Eric Raymond (líder posterior del movimiento), Bruce Perens (líder del Grupo Debian), John Hall (de Linux International) y Sam Ockman (Grupo de Usuarios de Linux de Silicon Valley)[Bain et al. 2007].

Estas personas comprendieron que partiendo de la idea que promulgaba Netscape como empresa se podía abandonar la posición antagónica que tenía el movimiento de software libre con el modelo de software comercial y buscar un acercamiento que posibilitara la generalización de los principios de desarrollo colaborativo ya enunciados en 1997 por Eric Raymond en la Catedral y el Bazar[Raymond 2001].

Posteriormente los líderes de los principales proyectos de Software Libre (Linux, Sendmail, Perl, Python, Apache y otros) se reunieron en el *Tim O'Reilly's Free Software Summit*, donde acordaron

promover el término código abierto y asociarlo a los conceptos que venía trabajando Raymond. Más adelante fue creada la *Open Source Initiative (OSI)*.

Al igual que en el movimiento de Software Libre, existen pautas que un programa debe cumplir para ser considerado de código abierto. Estas se encuentran publicadas en la *Open Source Definition (OSD)* [OSI 2012]:

- Libre redistribución: el software debe poder ser regalado o vendido libremente.
- Código fuente: el código fuente debe estar incluido u obtenerse libremente.
- Trabajos derivados: la redistribución de modificaciones debe estar permitida.
- Integridad del código fuente del autor: las licencias pueden requerir que las modificaciones sean redistribuidas sólo como parches.
- Sin discriminación de personas o grupos: nadie puede quedarse fuera.
- Sin discriminación de áreas de iniciativa: los usuarios comerciales no pueden ser excluidos.
- Distribución de la licencia: deben aplicarse los mismos derechos a todo el que reciba el programa
- La licencia no debe ser específica de un producto: el programa no puede licenciarse solo como parte de una distribución mayor.
- La licencia no debe restringir otro software: la licencia no puede obligar a que algún otro software que sea distribuido con el software abierto deba también ser de código abierto.
- La licencia debe ser tecnológicamente neutral: no debe requerirse la aceptación de la licencia por medio de un acceso por clic de ratón o de otra forma específica del medio de soporte del software.

Hay que destacar que la OSD no es una licencia sino un conjunto de directrices que permiten clasificar las diferentes licencias de productos de software en cualquiera de sus formas (componentes, aplicaciones etc.). Para realizar dicha clasificación la OSI elaboró una marca de certificación que valida internacionalmente que una licencia es consecuente con el movimiento de código abierto.

Similitudes y diferencias entre el Software Libre y el Código Abierto

Después de analizar las características de los movimientos de Software Libre y Código Abierto se puede concluir que son muy similares. Persiguen objetivos diferentes pero no opuestos [Stallman 2010] y sus diferencias si se exceptúa el *Copyleft* son de postura, como señala Stallman en su ensayo "Por qué el código abierto pierde el punto de vista del software libre" [Stallman 2010].

La FSF y el Software Libre persiguen obtener y mantener la libertad del software a toda costa mientras la OSI y el Código Abierto, pretenden desarrollar software potente y de calidad así como atraer grandes empresas que basen sus modelos de negocio en dichos programas.

En lenguaje común y sin retórica, la diferencia está en que la FSF tiene una postura radical con respecto a las obras derivadas de programas libres, que exige que sean libres también; mientras la OSI plantea que se puede crear aplicaciones privativas a partir de programas de código abierto.

La Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto

El auge de las tecnologías libres provocó que múltiples instituciones e incluso gobiernos comenzaran a plantearse su adopción a escala masiva durante la década de 2000 a 2010. Con el paso del tiempo y el surgimiento masivo de casos de éxito [Hauge 2010; Karjalainen 2010], bibliografía y las masivamente recomendadas Guías o Planes Nacionales de Migración, ya la polémica no se reduce a si hay que migrar, se enfoca a cómo hay que hacerlo.

Dicha polémica ha posibilitado que Internet se vea inundada masivamente por una ola de información inexacta, simplista y cacofónica de cómo enfrentarse a un proceso de migración, haciendo muy difícil encontrar o acceder a bibliografía científica o casos de éxito debidamente validados.

Debido a esta falta, o si se prefiere, superabundancia de información, el éxito de muchos proyectos de migración se ve comprometido desde sus inicios, al seguir "recetas mágicas" que prometen funcionar en todos los entornos y situaciones.

En el siguiente epígrafe se realizará un análisis crítico de los Planes y Guías de Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto más importantes, tanto por su impacto mediático como por su nivel de aplicación en el mundo.

Guía para la Migración de Software Libre en las Entidades Públicas (Perú)

La Guía para la migración de Software Libre en las Entidades Públicas peruanas [INEI 2002] es un documento pionero en América Latina al abordar el tema de la adopción de tecnologías libres en las instituciones del sector público a nivel nacional, e influyó mucho en la redacción de otros documentos similares en la región como por ejemplo la Guía Cubana de Migración a Software Libre. Data del año 2002 y consta de 9 capítulos en los cuales se documentan de forma muy completa los principales elementos tanto tecnológicos como metodológicos que se deben tener en cuenta a la hora de enfrentar un proyecto de migración.

Propone la Metodología para la Implementación de Software Libre en los sistemas de información de las instituciones públicas y privadas con los siguientes objetivos fundamentales:

- Proporcionar una guía para migrar los sistemas de información a software libre.
- Compartir herramientas.
- Propiciar un orden legal de la tenencia del software.

Como objetivos específicos contempla:

- Recomendar una alternativa de software mediante la implementación de software libre GPL.

- Elaborar el inventario de equipos de cómputo y sistemas informáticos para evaluar la capacidad de migración a software libre.
- Proponer el sistema operativo, aplicaciones para servidores, proyectos de desarrollo y gestión, aplicaciones para ofimática, software científico y herramientas que comprende el software libre; que garantice la migración de los sistemas de información que poseen actualmente las instituciones públicas.
- Brindar las alternativas de migración para los diferentes sistemas de información con los que cuentan las entidades públicas.
- Ofrecer pautas de instalación y configuración de los sistemas de información GNU/Linux más requeridos por las instituciones.

Para cumplir con los objetivos antes mencionados, la metodología propone la división de un proceso de migración en fases:

- Fase 1: Planeamiento para la Migración
- Fase 2: Capacitación y diagnóstico de los sistemas de información de las entidades del estado.
- Fase 3: Alternativas de migración y capacitación.
- Fase 4: Instalación, configuración y pruebas de los sistemas a migrar.
- Fase 5: Capacitación y soporte.
- Fase 6: Documentación

Estas fases quedan plasmadas en un plan que constituye el documento rector del proceso de migración en una organización determinada. En dicho Plan de Migración se definen las acciones, tareas y estructura organizativa del proyecto de migración, el presupuesto, principales hitos y fechas así como las funciones de cada grupo y rol dentro del proyecto. Las principales acciones dentro del Plan de Migración son:

- Sensibilización a nivel institucional.
- Planificación y Presupuesto.
- Organización del comité técnico, de los grupos de trabajo y sus actividades.
- Capacitación a los grupos involucrados en la migración.
- Diagnóstico del equipamiento computacional y sistemas existentes.
- Ejercicio presupuestal para la implementación de software libre.
- Toma de decisiones para implementar los nuevos sistemas y determinación de Alternativas de Migración.
- Instalación, Configuración y Pruebas de los Sistemas de Información de Software Libre.

- Entrenamiento y Capacitación.
- Documentación del proceso de migración.

La Guía para la migración de software libre en las entidades públicas de Perú, es en la opinión del autor de la presente investigación un documento muy completo, que al intentar abarcar tantos objetivos pierde claridad al abordar superficialmente algunos aspectos de la migración para posteriormente hacer un estudio exhaustivo de otros.

Destacan como elementos positivos, la división en fases y el enfoque metodológico de la migración, así como la importancia que le da al proceso de sensibilización de los usuarios involucrados. Además al partir de un marco legal para justificar la introducción del nuevo paradigma en Perú, aprovecha la coyuntura provocada por el Proyecto de Ley del Congresista Villanueva [Nuñez 2001] para reducir la resistencia al cambio. Profundiza fuertemente los aspectos técnicos y de organización de la migración, definiendo elementos tales como las responsabilidades de los roles en el Proceso de Inventario de Hardware y Software, así como las aplicaciones alternativas que podrían ser utilizadas.

En lo negativo se puede señalar que a pesar de identificar la sensibilización como una tarea clave en el proceso de migración, solo se documenta superficialmente. Además ejemplifica muy poco las ventajas del software libre y enfoca dichos argumentos desde la óptica del gobierno, sin tener en cuenta al usuario final.

La metodología, procesos, artefactos y documentos no quedan suficientemente clarificados, existiendo confusión entre las fases de la metodología, actividades del Plan de Migración, y el contenido del Plan de Acción Institucional lo cual hace difícil de entender el cómo ejecutar la migración.

A pesar de que se define la migración como un proyecto, no se utiliza vocabulario, técnicas o metodologías inherentes a la gestión de proyectos, obviando totalmente elementos como riesgos, costos, comunicaciones y calidad.

Al no capturarse requerimientos ni realizarse estudio de factibilidad se dificulta mucho medir variables como el avance y el éxito, pues se asume que solo una migración total en cualquier entorno es posible y que siempre va a ser ventajosa para la institución.

Directrices IDA de migración a software de fuentes abiertas (Unión Europea)

El informe de las Directrices IDA de migración a software de fuentes abiertas para las administraciones públicas de la Unión Europea [Hnizdur 2003] fue desarrollado por *Netproject Ltd.* en colaboración con *Frequentous Consultants Ltd.* participando en su redacción varios consultores. Está dirigido a los gestores de tecnologías de las administraciones públicas europeas por lo que su contenido se enmarca fundamentalmente en el aspecto técnico de la adopción a tecnología de código abierto. Data del año 2003 aunque la versión en castellano fue liberada un año después y es en la práctica el documento que más ha influido en la aceptación masiva de la migración como una alternativa viable.

Las directrices europeas son precursoras de la *Guía Livre* brasileña y la Guía Cubana de migración a software libre que utilizaron su contenido como punto de partida para obtener metodologías y planes adaptados a los entornos latinoamericanos.

Las directrices IDA recomiendan:

- Tener antes de comenzar, una idea clara de los motivos por los cuales se realiza la migración.
- Asegurarse de que se posee el apoyo del personal de tecnología y los usuarios.
- Garantizar que haya defensores del cambio en puestos de dirección en la entidad, mientras más alto en la escala de mando mejor.
- Adquirir experiencia y relaciones con las comunidades de software libre y código abierto.
- Comenzar con sistemas no críticos.
- Asegurarse de que cada etapa de migración es factible.

Antes de abordar las directrices de gestión se describe la metodología a utilizar la cual enuncia que un proyecto de migración, debe constituirse en términos generales de:

1. Una fase de colecta de datos y definiciones de proyecto, que incluye un levantamiento de información del software y el hardware utilizado por la entidad, arquitectura de red, requisitos sociales de la migración (idiomas, requerimientos del personal involucrado), una descripción del estado deseado al finalizar la migración y una descripción de cómo pasar de las condiciones existentes al estado deseado.
2. Una justificación de la migración teniendo en cuenta los beneficios para la entidad y el costo asociado a la misma.
3. Una o más fases de pilotaje para validar el plan y la justificación de la migración. Los resultados de las pruebas piloto deben incluirse como retroalimentación dentro del modelo de costos del plan.
4. Despliegue del plan.
5. Seguimiento de la experiencia real en relación con el plan.

Uno de los elementos más importantes introducido por las Directivas de Gestión es el modelo de migración, que puede ser elegido entre las siguientes opciones:

1. Migración *Big Bang*: Todos los usuarios pasan del sistema antiguo al nuevo al mismo tiempo. Generalmente debe ser efectuado durante un fin de semana o un día feriado para no afectar el trabajo en la organización. Es un modelo atractivo para pequeñas administraciones pero demasiado riesgoso y costoso en ambientes con mayor volumen de usuarios y tecnologías. Es el modelo menos recomendado debido a que deben controlarse demasiadas variables lo que provoca un alto riesgo de fracaso por actividades de gestión del proceso.

2. Transición de fases por grupos: Los usuarios cambian del sistema viejo al nuevo por grupos. Los riesgos pueden ser controlados mediante una selección adecuada del tamaño de los grupos y se puede aprovechar la coyuntura del cambio, para efectuar sustituciones en el área tecnológica de la institución. En caso de ambientes muy heterogéneos es posible que sea necesario tratar cada grupo de manera diferenciada.
3. Transición usuario por usuario: Similar a la transición por grupos, pero en este caso se realiza el proceso atendiendo de manera especial a cada usuario por separado. Requiere pocos recursos, pero es sumamente ineficiente y conlleva un alto riesgo de aparición de problemas de compatibilidad al coexistir los sistemas antiguos con los nuevos en un ambiente de producción real. Es ideal para efectuar los procesos de pruebas piloto.

Las Directrices IDA asumen que las administraciones europeas poseen el conocimiento y la capacidad necesaria para gestionar correctamente un proyecto de migración por lo cual se obvian intencionadamente las consideraciones concernientes a la gestión de proyectos, abordando solamente algunos aspectos de planificación inherentes al cambio de tecnología.

Como conclusión se puede decir que la elaboración de las Directrices IDA, satisfizo gran parte de las dudas técnicas relacionadas con los procesos de migración. Agrupó gran número de soluciones y recomendaciones técnicas que se encontraban diseminadas por los diversos foros o sitios web de las comunidades de software libre y código abierto colocándolas en un documento referencia que mejoró sensiblemente su disponibilidad.

Propuso la captura de requerimientos y el diseño basado en escenarios como núcleo del proyecto, utilizando técnicas de ingeniería de software lo que representó un gran paso de avance porque antes se realizaba de manera intuitiva.

A pesar de sus virtudes, uno de los elementos que más relevancia brindó a las Directrices IDA, fue el apoyo generalizado de la Unión Europea que lanzó un mensaje de confianza que contribuyó a persuadir a muchas instituciones reticentes a aceptar las aplicaciones basadas en tecnología de fuente abierta como alternativas válidas para ser utilizadas en entornos de producción.

Guía Libre. Referencia de Migración para Software Libre del Gobierno Federal (Brasil)

La *Guía Livre* [Brasileño 2004] probablemente es el texto sobre migración más completo y trascendente realizado en América Latina, pues no solo tuvo un proceso de redacción y desarrollo muy bien organizado sino que además fue apoyado directamente por el entonces Presidente de la República Federativa de Brasil Luis Inacio Lula Da Silva, quien escribió personalmente el mensaje introductorio de la guía.

Se basa en las Directrices IDA de migración a software de fuentes abiertas de la Unión Europea, adaptando gran parte de la información contenida en dicho documento al entorno particular de Brasil. Es resultado del esfuerzo mancomunado de decenas de entidades del sector público brasileño,

especialistas de la rama informática y miembros de las comunidades de Software Libre y Código Abierto.

Como colofón a todo el trabajo realizado, la versión 0.9 de la guía fue sometida a un proceso de consulta popular con el fin de involucrar a toda la Sociedad en la redacción y corrección del documento que según el planteamiento de sus autores aún contenía imprecisiones. Las primeras versiones fueron liberadas durante el año 2004 pero su desarrollo continuó hasta finales del 2005.

Consta de veinticuatro capítulos en los cuales se enuncian las directrices tanto generales como gerenciales y técnicas a tener en cuenta durante un proceso de migración. El documento parte de un análisis contextualizado de la necesidad de adopción de las tecnologías libres en el sector público y su relación e integración con la legislación vigente así como con proyectos prioritarios como el caso del Gobierno Electrónico Brasileño.

Es interesante señalar que muchos de los argumentos éticos y legales expuestos en la guía brasileña para justificar la migración nacional coinciden con los contenidos en el Proyecto de Ley del Congresista Villanueva de Perú y el Proyecto de Ley Dragan en Argentina, por lo que se evidencia un consenso generalizado en América Latina.

Para la ejecución de un proyecto de migración, *Guía Livre* sugiere la creación de tres grupos estratégicos de trabajo:

- **Cuerpo Gerencial:** organizado para obtener el apoyo de los directivos de la organización que migrará a software libre. Debe concientizar y trabajar sobre los efectos que traerá la migración al negocio de la entidad (cambio de proveedores, licencias, modelos de negocio). En el caso de la Administración Pública Federal, los administradores están familiarizados con los principios y directrices de los documentos estratégicos del Gobierno Electrónico Brasileño.
- **Cuerpo Técnico:** Se enfrentará a las cuestiones tecnológicas del proceso de migración y se caracteriza por el alto nivel de especialización de sus miembros. Deben estar convencidos de las ventajas técnicas de las nuevas herramientas, así como motivados ante el cambio y con interés en desarrollar las habilidades profesionales requeridas para trabajar con las nuevas tecnologías a introducir.
- **Cuerpo Ejecutivo:** El grupo que mayor contacto tendrá con las nuevas herramientas. Necesitan ser sensibilizados con respecto a los motivos de adopción de las tecnologías libres y los beneficios brindados por el nuevo paradigma. Deben participar en seminarios y charlas para lograr su comprensión y cooperación en función de alcanzar los objetivos trazados.

Posteriormente se describe la metodología de migración propuesta la cual enuncia que un proyecto de migración debe constituirse en términos generales de:

1. Una fase de colecta de datos y definiciones de proyecto, que incluye un levantamiento de información del software y el hardware utilizado por la entidad, arquitectura de red, requisitos sociales de la migración (idiomas, requerimientos del personal involucrado), una

descripción del estado deseado al finalizar la migración y una descripción de cómo pasar de las condiciones existentes al estado deseado.

2. Una justificación de la migración teniendo en cuenta los beneficios para la entidad y el costo asociado a la misma.
3. Una o más fases de pilotaje para validar el plan y la justificación de la migración. Los resultados de las pruebas piloto deben incluirse como retroalimentación dentro del modelo de costos del plan.
4. Acompañamiento del plan.
5. Monitoreo de la experiencia actual con respecto al plan.

La metodología propuesta por *Guía Livre* para efectuar la migración es exactamente la misma que la enunciada por las Directrices IDA europeas por lo que el análisis efectuado en el epígrafe anterior es igualmente válido para este caso.

La metodología antes mencionada es reforzada por las Directrices de Gestión, que a diferencia de sus similares europeas, comienzan haciendo un profundo hincapié en la sensibilización de los usuarios involucrados en la migración como una tarea crítica dentro del proyecto. Se sugiere comenzar siempre por esta fase y garantizar su éxito aunque esto signifique atrasar o reducir el tiempo de acciones posteriores.

Aunque no se mencione el soporte técnico como un aspecto crítico de la migración, vale destacar que dentro de las actividades de gerencia del proyecto se contempla la atención a los usuarios en diferentes momentos. Se propone la creación de una central de ayuda dentro de la institución que contenga una sección de "Cómo hacer", así como la resolución a los diferentes problemas encontrados por las personas en el menor tiempo posible con el fin de potenciar una sensación de seguridad en el personal involucrado.

Tampoco hay una recomendación directa respecto a la gestión de riesgos o de recursos humanos pero se mencionan una serie de "cuestiones humanas" que se podrían definir como problemas frecuentes relacionados con la reacción de las personas ante el proceso de migración. Estos problemas pueden ser percibidos como riesgos de alto impacto en el área de recursos humanos y las soluciones recomendadas como las estrategias de mitigación ante la su posibilidad de ocurrencia.

El resto del documento es un compendio altamente detallado de cómo migrar aplicación por aplicación, dedicando epígrafes completos a las posibles situaciones que se pueden encontrar al cambiar nombres de usuarios y contraseñas o a casos tan particulares como la sustitución de los servicios de impresión privados, muchas veces extraídos textualmente de las Directrices IDA.

Vale destacar que dentro de la información técnica se insertan descripciones detalladas de escenarios comunes que pueden ser utilizados como línea base a la hora de diseñar un nuevo proyecto.

Guía Livre documenta el resultado de múltiples proyectos de migración de disímiles instituciones del sector público brasileño que aportan valiosos datos obtenidos durante sus respectivos procesos de migración. Experiencias que, teniendo en cuenta que son organizaciones que trabajan y pertenecen a campos tan diferentes como el desarrollo agrario y las telecomunicaciones, son extremadamente útiles a la hora de valorar el impacto de las tecnologías de software libre y código abierto en dichos entornos.

Guía Livre cumplió el objetivo para el cual fue creado, dedicando un 75% de su extensión a aspectos técnicos que podrían surgir durante la ejecución de un proyecto de migración y un 25 % a la gestión de dicho proyecto, situación que pudo estar condicionada por la fuerte influencia de las Directrices IDA en su redacción. Sin embargo, el público objetivo de *Guía Livre* incluye personal de gerencia y jurídico relacionado con el Proyecto de Gobierno Electrónico de Brasil por lo que no hubiera sido contraproducente un mayor volumen de información orientada a la gestión del proyecto de migración. Aun así, contempla de forma intuitiva algunos riesgos frecuentes, la sensibilización del personal y la planificación del tiempo y el capital humano profundizando en la organización de los equipos de trabajo y sus responsabilidades

Plan y Guía de Migración a Software Libre en la Administración Pública Nacional de la República Bolivariana de Venezuela.

La migración a software libre y código abierto en la República Bolivariana de Venezuela tiene características particulares con respecto al resto de los ejemplos analizados, pues tiene una alta motivación política debido al sabotaje informático realizado a la empresa PDVSA en el año 2002.

El cambio de paradigma tecnológico se encuentra sustentado por el Decreto Presidencial 3.390 el cual obliga a todas las instituciones de la administración pública venezolana a utilizar tecnologías libres en su infraestructura.

Como consecuencia de la entrada en vigor de la mencionada ley, se desarrolla por la Oficina de Tecnologías de la Información del Ministerio de Ciencia y Tecnología el Plan Nacional de Migración a Software Libre de la Administración Pública Nacional [OTI 2005]. Dicho plan tenía como propósito servir de pilar fundamental para que los Órganos y Entes del sector público venezolano diseñaran y ejecutaran sus respectivos Planes Institucionales de Migración. Sus lineamientos generales establecen las responsabilidades de los diferentes actores del proceso de migración nacional comenzando por el Estado, hasta incluir los Órganos y Entes públicos, la Consultoría Jurídica y el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Una vez descritos los lineamientos generales, se documentan una serie de programas nacionales que agrupan proyectos que plasman a nivel operativo las responsabilidades de cada entidad contemplada anteriormente. Es necesario destacar que tanto los lineamientos generales como los proyectos nacionales crean un marco legal y coyuntural al que ninguna entidad e incluso ciudadano puede estar ajeno. Se comienza la labor de sensibilización desde el más alto nivel posible, lo cual unido al análisis detallado de los costos que se incluye tanto para la adquisición de equipamiento como para todas las

acciones de capacitación, fortalece la sensación en el ciudadano que la migración es inevitable y necesaria facilitando la aceptación posterior de las nuevas tecnologías.

El Plan Nacional de Migración documenta además un grupo de fases ejecutivas con acciones concretas:

1. Fase de Preparación: Contiene acciones relacionadas directamente con la introducción del conocimiento y la filosofía del Software Libre en los diferentes niveles de enseñanza, así como todas las actividades relacionadas con la estrategia nacional de sensibilización y la planificación de los servicios tecnológicos y legales necesarios para el cambio de paradigma.
2. Fase de Migración: Define actividades concernientes al apoyo técnico a la migración y la revisión de los Planes Institucionales de las entidades del sector público. Contempla también los vinculados a la creación de estándares nacionales compatibles con el paradigma de software libre.
3. Fase de Consolidación: Documenta diversas acciones de consolidación, monitoreo de los Planes Institucionales así como del software nacional desarrollado y liberado bajo licencias de código abierto.

El Plan Nacional de Migración y el Decreto Presidencial 3.390 forzaron la migración desde el punto de vista legal estableciendo los objetivos a lograr, pero sin brindar información de cómo conseguirlo a una escala menor. El enfoque nacional resultaba inservible para las organizaciones que debían enfrentar el proceso. Es por eso que posteriormente fue liberada la Guía para el Plan de Migración a Software Libre en la Administración Pública Nacional[CNTI 2007], un documento cuyo objetivo era servir de referencia práctica para todas las instituciones que estaban obligadas a crear su propio Plan Institucional de Migración.

La Guía venezolana es un documento breve y poco elaborado en comparación con sus similares de Brasil, Cuba y Perú. No realiza un acercamiento metodológico al proceso de migración, que es abordado de manera muy simplificada. Parte de una contextualización muy breve antes de proponer las fases necesarias para garantizar para una migración efectiva y estableció un marco legal serio que no fue aprovechado por su complemento técnico para obtener un buen resultado.

Es inconsistente e incompleta tanto desde el punto de vista técnico como de planificación. No propone una ruta de migración, ni levantamiento de requerimientos o consideraciones arquitectónicas.

A pesar de haber sido redactada posteriormente a sus similares de Perú, Unión Europea y Brasil no reutiliza las experiencias de estos documentos. En amplias secciones adopta un lenguaje informal característico de un tutorial, llegando a introducir soluciones de un alto nivel técnico con la inclusión de comandos de sistema, para después ignorar un tema tan crítico como el soporte técnico.

Al ser un documento llamado a servir de guía para el desarrollo del Plan Institucional de Migración, estaba orientado a todos los decisores de la administración pública venezolana, no solamente al

personal técnico, por lo que debió abordar directamente el tema de la gestión del proyecto de migración, de la que solo se analizó el área de costos.

Guía cubana y Metodología de Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto

La Guía Cubana de Migración a Software Libre [Samón y Villazon 2007] es el resultado del trabajo realizado por desarrolladores pertenecientes al actual Centro de Soluciones Libres de la UCI. Fue liberada por primera vez en el año 2007 y oficializada como el documento de referencia recomendado por el Grupo Técnico Nacional para la Migración a Software Libre cubano para regir el proceso gradual de adopción de tecnologías de código abierto en los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE).

El documento ha continuado su evolución hasta la actualidad, profundizando en un enfoque metodológico que ha devenido en la creación de una Metodología de Migración genérica independiente, que ha sido utilizada por los consultores pertenecientes al centro CESOL de la UCI para ejecutar múltiples proyectos nacionales y de exportación.

Es oportuno señalar que aunque la metodología hereda gran parte del contenido de la guía antecesora, sus objetivos y audiencias son diferentes. La guía pretende servir de manual para los Directores de Informática y personal técnico de los OACE que se encuentran forzados a migrar por disposiciones ministeriales, mientras que la metodología está llamada a ser el instrumento por excelencia utilizado en los proyectos de Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto ejecutados por consultores altamente especializados.

Guía cubana de Migración a Aplicaciones Informáticas de Código Abierto

La versión inicial de la Guía Cubana de Migración fue el resultado de un arduo proceso de investigación, tomando una importante influencia de las Directrices IDA. En comparación con sus predecesoras, mantiene la mayoría de los elementos teóricos y de contextualización de los movimientos de Software Libre y Código Abierto.

Introduce varios elementos significativos: un fuerte enfoque metodológico con una descripción de cada etapa de la migración, una descripción detallada de los estándares de documentación, la inclusión formal del soporte técnico como actividad fundamental y la recomendación de varias herramientas para automatizar diferentes actividades del proceso.

El documento introduce una serie de recomendaciones dirigidas a los directivos y orientadas a facilitar la futura ejecución de un proceso de migración. Dichas recomendaciones se enfocan sobre todo garantizar a la compatibilidad de los programas específicos de la institución con las diferentes herramientas libres y sugieren (sin forzar) el empleo de estándares abiertos de documentación.

A diferencia de los sus similares de Brasil, Perú y Europa, la guía cubana documenta exhaustivamente cada una de las etapas y actividades del proceso de migración, proponiendo iteraciones sobre algunas fases y especificando claramente cuando se efectúa cada acción y si pueden ser ejecutadas paralelamente con otras. Se definen las etapas siguientes:

1. Preparación: Etapa en la que se realizarán las tareas de recopilación de datos y se lanzará una primera versión del Plan de migración.
2. Migración Parcial: Etapa en la que se realizarán las pruebas y se validará la propuesta de plan a pequeña escala.
3. Migración Total: Cada vez que se ejecute una iteración de esta fase la cantidad de aplicaciones libres irá en aumento en la institución, será la etapa que marcará el fin del software privativo.
4. Consolidación: Etapa que constituirá el soporte al proceso de migración e indicará los niveles de éxito o fracaso de la Migración a Software Libre.

Además se describen varios flujos de trabajo que tendrán una determinada presencia en cada etapa de la migración:

- Evaluación: Se realiza una evaluación de todos los procesos, tecnología y personal.
- Diseño: Se diseña un plan de migración conforme a las necesidades de la entidad, tomando como partida el resultado del flujo de evaluación.
- Pilotos: Se implementa el plan en un ambiente controlado de producción para efectuar las pruebas pertinentes.
- Formación: se realizan las actividades de capacitación y certificación del personal en las nuevas tecnologías.
- Implementación: Se migran definitivamente los servicios y estaciones de trabajo a tecnologías de software libre y código abierto.
- Asistencia y soporte técnico: Se brinda atención y soporte a las infraestructuras, servicios instalados y personal.

Para cada flujo y etapa propuesta, la guía describe detalladamente las actividades a realizar, así como el método y las herramientas tecnológicas propuestas para garantizar una correcta ejecución de las tareas y el logro de los objetivos propuestos.

Durante la etapa de Preparación se efectúa un proceso de planificación global donde debe garantizarse que la alta dirección de la organización, el personal informático y los usuarios se percaten de la necesidad de adoptar las tecnologías de código abierto. Desde un primer momento se comenzará a trabajar en la redacción de un Plan de Migración que debe ser respaldado por el Plan de Acción Institucional, este último documento representa el compromiso de la máxima dirección de la empresa con la migración a tecnologías libres.

El Plan de Migración está conformado por un conjunto de acciones agrupadas estratégicamente para migrar el componente técnico de la institución y debe contener:

- La información general del organismo: Misión, visión y objetivos de la entidad.

- Los proyectos de acción a corto, mediano y largo plazo: Objetivos general y específicos con sus acciones y metas correspondientes.
- Informe de la situación de la entidad a partir de los resultados del inventario para la realización de la migración.
- La forma en la que se migrarán los servicios, las bases de datos y las estaciones de trabajo a partir de las particularidades de la entidad.
- Aplicaciones informáticas que sustituirán a las utilizadas en software privativo, así como la forma en que se emularán las que no tengan equivalente libre y los pasos a acometer para la migración de los sistemas de gestión adquiridos a empresas productoras o producidos por personal del propio centro.
- Planificación de tiempo, recursos materiales, personas involucradas.
- Plan de capacitación del personal: estrategias de capacitación, materiales de capacitación.
- Forma en que se brindará el soporte técnico a la migración.
- Estimaciones Generales: costos, tiempo, recursos humanos y materiales involucrados.

A su vez el Plan de Acción Institucional tiene como objetivo lograr la concientización y el comprometimiento de los directivos y trabajadores de la entidad con el proceso de migración, lo que se traduce en garantizar el cumplimiento de lo planificado en el Plan de Migración a partir del aseguramiento de los recursos, la designación de responsables y la determinación del fondo de tiempo para el cumplimiento de cada tarea

Se puede concluir que la Guía Cubana para la Migración a Software Libre, es la más completa de las analizadas, algo lógico si se tiene en cuenta que es el documento de más reciente elaboración y que reutilizó gran parte del conocimiento generado por las similares que le precedieron. Sus principales aportes son el enfoque metodológico, los Flujos de Trabajo propuestos y su impacto en cada etapa. Mantiene un buen equilibrio entre las acciones técnicas y de planificación. Se concentra en documentar exhaustivamente el proceso de migración como un todo en lugar de analizarlo como un conjunto de herramientas separadas.

A pesar de los valores señalados anteriormente, obvia de manera intencional los riesgos y costos inherentes al proceso de migración, al igual que los motivos que hacen necesaria la adopción de las nuevas tecnologías. Además, no quedan claras cuáles son las diferencias entre el Plan de Migración y el de Acción Institucional, sobre todo en cuanto a contenido se refiere.

Metodología de Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto

La Metodología de Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto [Villazón 2008; Villazón, Pérez y Oramas 2012] es una evolución directa de la Guía Cubana de Migración a Software Libre, es desarrollada por el mismo equipo de trabajo que redactó a su predecesora. Está dirigida a consultores altamente especializados, por lo que no contempla casi ningún aspecto técnico

relacionado con la migración sino que se concentra en definir "qué hacer" y no "cómo hacerlo". Ha sido utilizada en varios proyectos tanto nacionales como de exportación, por lo que su efectividad se encuentra validada en múltiples entornos. Para la presente investigación se analizó el borrador sin publicar de la versión 2.0.

El primer aporte de la Metodología lo constituye el concepto de migración el cual queda definido como "un proceso ordenado en el cual se sustituyen total o parcialmente los programas de software existentes en la institución por similares liberados bajo licencias de software libre y código abierto, incluyéndose también la adopción de estándares abiertos de documentación." Esta definición introduce tres elementos fundamentales dentro de un proceso de adopción de tecnologías de código abierto:

- La migración social: El convencimiento de las personas y su apoyo como parte vital del proceso de migración. Se llega a plantear que "las personas son el centro de la migración".
- La migración técnica: El cambio de tecnologías asociados al proceso.
- Los estándares abiertos de documentación: Utilización de formatos de documentos, música, vídeo, etc. que propicien la compatibilidad e interoperabilidad entre las plataformas tecnológicas de la institución.

La introducción de los elementos descritos, esclareciendo que tienen igual importancia obliga a que los aspectos técnicos no se prioricen por encima de la sensibilización de los usuarios o la estandarización de los documentos, situación común ya identificada en los documentos analizados anteriormente.

Una vez abordados los temas generales de la migración, se detallan las etapas y los flujos de trabajo de la Metodología que coinciden en su mayoría con los propuestos por la Guía Cubana de Migración con la adición de 2 flujos nuevos: Concepción del Proyecto y Cierre del Proyecto. Para más detalles ver Anexo 1.

Además se agregan en el Flujo de Diseño las actividades "Identificar los riesgos", "Redactar el plan de contingencia" y "Realizar el estudio de factibilidad económica", que unidas a los dos nuevos flujos de trabajo se plantean como objetivo cumplir los requerimientos mínimos de calidad de la UCI.

Por último, elimina el Plan de Acción Institucional, oficializa el Plan de Migración como el documento rector del proceso y acepta el expediente del proyecto de migración propuesto por la investigación "Propuesta de expediente de proyecto para la "Metodología Cubana de Migración a Software Libre y Código Abierto"[Rodríguez 2010]. Es importante señalar que en la sección de gestión de proyectos del expediente solo se incluye la Información de la evaluación de la institución, no se tiene en cuenta ningún elemento de la gestión de proyectos, cuyo único aspecto documentado es la gestión de riesgos y solo parcialmente.

Sin dejar de valorar que la metodología es una gran ayuda para los consultores que trabajan en los proyectos de consultoría en migración, es necesario reconocer que no es suficiente para asegurar la calidad y la eficiencia de dichos proyectos.

Los flujos de Concepción de Proyecto y Cierre de Proyecto son apresuradamente introducidos para poder brindar servicios profesionales a clientes diferentes a los OACE, situación que a pesar de estar prevista no se tuvo en cuenta lo suficiente por lo que se priorizaron los aspectos puramente ejecutivos de la planificación de la migración.

Incluso después de haberse aplicado en proyectos de exportación, solo se ha trabajado en empresas del sector público en Cuba y Venezuela, países cuyas motivaciones para migrar son fundamentalmente políticas por lo que no se ha profundizado lo suficiente en la justificación de la migración desde el punto de vista de la ganancia para el cliente.

El análisis económico queda reducido a cuánto se gasta en migrar y cuanto se ahorra en licencias de software sin tener en cuenta, que es necesario garantizar que la entidad cliente siga siendo productiva y eficiente e incluso que exista una mejoría en su modelo de negocio o soporte que esté sustentada por las nuevas tecnologías introducidas.

Conclusiones Parciales

Las guías y planes de migración a tecnologías de software libre y código abierto desarrolladas por los diferentes gobiernos nacionales y regionales constituyen una fuente de información valiosa a la hora de asumir un proyecto de migración a cualquier escala. Han agrupado el conocimiento de múltiples expertos de diferentes culturas y fundado un cimiento teórico y técnico sobre el cual se puede basar una adopción institucional de tecnologías libres. Sin embargo, todo el conocimiento técnico descrito exhaustivamente en estos documentos no ha garantizado el cumplimiento de objetivos planteados por los respectivos gobiernos que los desarrollaron.

Al revisar el texto de cada uno de esos documentos se puede observar una fuerte influencia de los proyectos de desarrollo colaborativo y comunitario que por sus características particulares no suelen ser gestionados formal y profundamente [Frómeta 2010].

La ausencia de los elementos tradicionales de la gestión de proyectos, el vocabulario común a esta disciplina y la abundancia de consideraciones tecnológicas ha provocado que solo sea tenido en cuenta el aspecto técnico de la migración y obviado el resto de las consideraciones de planificación, ejecución y humanas, comprometiendo el éxito de la migración a tecnologías libres a todas las escalas.

El desarrollo y la utilización de la Metodología de Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto por parte del departamento SIMAYS le ha permitido obtener algunos resultados exitosos gracias a que el entorno comercial del Centro CESOL ha forzado un acercamiento empírico a la disciplina de gestión en sus proyectos. Sin embargo se hace necesaria la adopción de buenas prácticas de gestión que complementen los elementos técnicos de la metodología de migración. Para lograrlo se realizará un estudio de las escuelas fundamentales de la gestión de proyectos con el fin de obtener un marco teórico que ayude a crear la solución para dicho problema.

Principales Modelos de Calidad y Escuelas de Gestión de Proyectos

Capability Maturity Model Integration (CMMI)

CMMI es desarrollado por el *Software Engineering Institute (SEI)*, un centro de desarrollo e investigaciones cuya sede central se encuentra localizada en la Universidad de Carnegie Mellon y es financiado directamente por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Su objetivo es proveer un acercamiento de mejora de procesos que brinde a las organizaciones los elementos esenciales para incrementar su rendimiento, incluyendo la identificación de sus puntos fuertes y débiles, para posteriormente realizar cambios en los procesos de la institución que convertirán dichas debilidades en fortalezas [SEI 2012].

CMMI ofrece varios modelos que consisten mayoritariamente en buenas prácticas que perfeccionan la efectividad, calidad y eficiencia en los procesos de las organizaciones. Una de las características de los modelos CMMI en su versión 1.3 liberada en el año 2010, es la inclusión de prácticas orientadas a organizaciones que utilizan metodologías ágiles en sus procesos de desarrollo. Anteriormente en el año 2008 el SEI publicó su reporte "*CMMI or Agile: Why Not Embrace Both!*" [Glazer et al. 2008] con el fin de aclarar que CMMI y el concepto de agilidad pueden coexistir sin causar problemas en una institución. Los modelos más relevantes publicados son:

- CMMI para Adquisiciones (CMMI-ACQ): Orientado a aquellas organizaciones que gestionan la cadena de suministros para adquirir e integrar productos y servicios que satisfagan las necesidades del cliente [CMMI 2010].
- CMMI para Desarrollo (CMMI-DEV): Modelo utilizado para perfeccionar los procesos de instituciones dedicadas a crear productos y servicios [CMMI 2010].
- CMMI para Servicios (CMMI-SVC): Orientado a aquellas organizaciones que establecen, administran y proveen servicios para satisfacer las necesidades de sus clientes y usuarios [CMMI 2010].

Además de las variantes mencionadas anteriormente existe un modelo llamado *People-CMM* cuyo objetivo es influir en la manera en la cual las organizaciones gestionan y desarrollan su personal para complementar una mejora de procesos anterior.

CMMI propone un grupo de áreas de proceso que serán cubiertas por los procesos de la organización. Dichas áreas de proceso son diferentes en función del modelo a aplicar, aunque existe un grupo de Áreas de Procesos Clave que constituye el núcleo fundacional de los modelos. Las Áreas de Procesos Clave son:

- Análisis Causal y Resolución (CAR)
- Gestión de la Configuración (CM)
- Análisis de Decisiones y Resolución (DAR)
- Dirección Integrada de Proyecto (IPM)

- Medición y Análisis (MA)
- Definición del Proceso Organizacional (OPD)
- Enfoque del Proceso Organizacional (OPF)
- Gestión del Desempeño Organizacional (OPM)
- Rendimiento del Proceso Organizacional (OPP)
- Entrenamiento Organizacional (OT)
- Monitoreo y Control de Proyecto (PMC)
- Planificación de Proyecto (PP)
- Aseguramiento a la Calidad del Proceso y Producto (PPQA)
- Gestión Cuantitativa de Proyecto (QPM)
- Gestión de los Requerimientos (REQM)
- Gestión de Riesgos (RM)

Además describe cinco niveles mediante los cuales son utilizados para medir la madurez de una organización y que son el punto de partida a la hora de identificar sus debilidades y fortalezas. Los niveles de madurez son:

- Nivel 1 – Inicial: Es el nivel en el que se encuentran todas las organizaciones que no poseen procesos descritos formalmente. Los procesos son imprevisibles, poco controlados y reactivos.
- Nivel 2 – Gestionado: El éxito de los resultados obtenidos es repetible. Los proyectos son gestionados y controlados durante su desarrollo [García 2006].
- Nivel 3 – Definido: Son caracterizados los procesos de la organización y esta comienza a funcionar de forma proactiva.
- Nivel 4 – Gestionado Cuantitativamente: Se comienza a analizar la información cuantitativa de los procesos y proyectos. Se realiza recolección y análisis de métricas.
- Nivel 5 – Optimizado: La organización se centra en la mejora continua de los procesos.

El marco de trabajo brindado por CMMI es extenso y completo, con una orientación definida a la mejora de organizaciones, aunque puede ser aplicada a proyectos individuales. Se actualiza frecuentemente y posee una comunidad de practicantes e investigadores que trabajan continuamente en su mejora. Aunque su documentación es específica solo propone qué áreas de procesos deben ser mejoradas dentro de la institución y no cómo realizar la mejora, lo que unido a la complejidad de su documentación pudiera atender contra una efectiva aplicación.

A pesar de existir varios casos de éxito de su combinación con metodologías ágiles [Jakobsen y Johnson 2008; Jakobsen y Sutherland 2009; Linders 2010; Sean Cohan 2009; Sutherland et al. 2007;

Wangenheim et al. 2009], todavía existe desconfianza respecto a su efectividad en pequeños proyectos de desarrollo ágil.

Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)

La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos [PMI 2008] es desarrollada por el *Project Management Institute* (PMI), una asociación sin fines de lucro radicada en los Estados Unidos que cuenta con aproximadamente 650000 miembros en más de 185 países y es actualmente la institución líder respecto a la innovación en el área de la gestión de proyectos.

La Guía del PMBOK fue presentada inicialmente como un documento técnico en el "1983 *PMI Ethics, Standards and Accreditation Report*" y evolucionó posteriormente en el estándar por excelencia para la práctica de la gestión de proyectos [PMI 2012]. En el año 2003 fue aprobada como estándar internacional por la IEEE [IEEE 2004] y ha recibido múltiples elogios y reconocimientos. Su propósito es documentar un conjunto de conocimientos y buenas prácticas aplicables a la generalidad de los proyectos, así como un vocabulario común que facilite la comprensión de los elementos de la dirección de proyectos a nivel global.

La guía documenta cinco Grupos de Procesos para la gestión de proyectos que son recomendados y aplicables en la mayoría de los proyectos. Dichos grupos de procesos no son considerados fases del proyecto, puesto que en proyectos de gran tamaño o complejidad son ejecutados para cada uno de los subproyectos definidos por el equipo de dirección.

Los cinco grupos de procesos son:

- Grupo del Proceso de Iniciación: Procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, mediante la obtención de la autorización para comenzar dicho proyecto o fase.
- Grupo del Proceso de Planificación: Procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción necesario para alcanzar los objetivos.
- Grupo del Proceso de Ejecución: Procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo.
- Grupo del Proceso de Seguimiento y Control: Procesos requeridos para monitorear, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
- Grupo del Proceso de Cierre: Procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

La Guía del PMBOK además describe los procesos básicos de la gestión de proyectos agrupándolos en nueve áreas de conocimiento:

- Gestión de la Integración de Proyecto.
- Gestión del Alcance del Proyecto.
- Gestión de Tiempos de Proyecto.
- Gestión de Costos de Proyecto.
- Gestión de la Calidad del Proyecto.
- Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.
- Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.
- Gestión de Riesgos del Proyecto.
- Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.

Cada área de conocimiento contiene un conjunto de procesos, los cuales son documentados de manera general proporcionando una descripción del proceso, sus entradas, herramientas y técnicas y salidas.

La Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos, es un documento extenso y no pretende ser una metodología detallada de cómo gestionar un proyecto, sino una guía que defina cuáles son los conocimientos y prácticas que pueden impactar en el éxito de un proyecto sin dar indicaciones precisas de cómo aplicarlas.

No debe considerarse el libro como una receta rígida sino que cada uno de los practicantes debe adaptarla a las necesidades de su proyecto en específico, actividad para la que provee un marco de trabajo adecuado al orientarse al líder y miembros del proyecto directamente. Además la Guía del PMBOK puede ser utilizada en combinación con otras normas como la ISO 10006 [Stanleigh 2004] y CMMI [Sriram y Rath 2005].

International Project Management Association (IPMA)

La Asociación Internacional de Gestión de Proyecto, IPMA por sus siglas en inglés es una organización sin fines de lucro registrada en Suiza, cuya misión fundamental es contribuir al éxito de sus asociados al mismo tiempo que perfecciona las mejores prácticas para la dirección de proyecto a nivel global. IPMA posee cerca de 120000 miembros distribuidos en 55 Asociaciones Miembros en más de 40 países [IPMA 2012].

IPMA comienza a definir las competencias requeridas para emitir una certificación en gestión de proyecto en el año 1990. A partir de ese momento comienza a crear su *IPMA Competence Baseline* (ICB) cuyo objetivo principal era describir la experiencia y el conocimiento requerido para enfrentar los aspectos técnicos de la gestión de proyecto. Además fueron incluidos en el documento las actitudes personales necesarias para un correcto desempeño como líder de proyecto y el contexto general en que operan los proyectos.

La ICB es el documento base en el proceso de certificación IPMA, puesto que su contenido es utilizado en la evaluación de los practicantes de la dirección de proyectos [IPMA 2006]. Divide la disciplina de gestión de proyectos en 46 competencias, categorizadas en:

- Competencias técnicas para la gestión de proyectos (20 competencias)
- Competencias de comportamiento del personal del proyecto (15 competencias)
- Competencias contextuales de proyectos, programas y portafolios (11 competencias)

La certificación otorgada por IPMA puede tener cuatro niveles:

- Director de Proyectos Certificado (Nivel A): Está capacitado para dirigir un programa o portafolio de proyectos importantes. Se requiere un nivel avanzado de conocimientos y experiencia.
- Administrador de Proyectos certificado (Nivel B): Está capacitado para dirigir un proyecto complejo. En este caso el administrador del proyecto suele controlar a los líderes de subproyectos en vez del equipo de trabajo directamente.
- Administrador de Proyectos Certificado (Nivel C): Está capacitado para dirigir proyectos no muy complejos, habiendo demostrado el nivel de experiencia requerido, así como la habilidad de aplicar los conocimientos de gestión de proyecto.
- Asociado de Gestión de Proyectos Certificado (Nivel D): Está capacitado para aplicar conocimientos de la gestión al participar en un proyecto, pero no tiene la capacidad suficiente para dirigirlo competentemente.

La ICB plantea un enfoque canalizado directamente a la certificación de personal. Provee un documento muy completo que en su tercera versión recalca la importancia de las habilidades humanas en el liderazgo. La orientación a competencias, más que a procesos lo hace idóneo para la certificación y evaluación de practicantes de la disciplina de gestión de proyectos. El IPMA ha tenido una gran influencia sobre todo en los países de Europa. La ICB ha sido actualizada regularmente desde su creación por lo que constituye un material de referencia obligatoria para todas aquellas personas que pretendan desempeñarse como directores de proyectos.

Conclusiones del Capítulo

La migración a tecnologías de software libre y código abierto se ha convertido en un proceso generalizado a nivel mundial. Se han creado guías genéricas que abordan desde la migración de un país hasta la de una universidad o una pequeña y mediana empresa. Se destaca entre todas la metodología desarrollada por el centro CESOL por su integralidad.

La principal deficiencia de las guías y planes de migración existentes, es la no inclusión de la gestión de proyectos como un elemento fundamental dentro de la ejecución de un proyecto de migración a tecnologías libres lo que afecta el desempeño del trabajo de dichos proyectos y compromete su

potencial de éxito. Dicha deficiencia indica la necesidad de la creación de una metodología para la gestión de proyectos de migración a tecnologías de software libre y código abierto.

El análisis realizado en secciones anteriores sobre las escuelas más importantes de la gestión de proyectos permitió distinguir tres enfoques principales:

- Enfoque de procesos orientado al director y el personal del proyecto (Guía de PMBOK).
- Enfoque de mejora de procesos orientado a las organizaciones (CMMI).
- Enfoque por competencias orientado a la certificación del practicante de la gestión de proyectos (ICB).

Teniendo en cuenta las características de los proyectos de Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto, se seleccionó el estilo y enfoque de la Guía del PMBOK para el desarrollo de una metodología de gestión que se adapte a las necesidades específicas de dichos proyectos. Esta elección se encuentra sustentada en los rasgos distintivos de los proyectos ejecutados por el centro CESOL:

- Participan equipos compuestos por personal de la institución cliente y consultores por lo que se descarta el enfoque de CMMI o ICB.
- Los directores de proyectos suelen ser especialistas recién graduados con poca experiencia en la disciplina de gestión de proyectos. Un acercamiento caracterizado por procesos con entradas, herramientas y salidas detalladas facilitaría la comprensión de su trabajo.
- El ciclo de vida de un proyecto de migración coincide exactamente con el definido por la Guía de PMBOK y las etapas propuestas por la metodología de migración con los Grupos de Procesos para la Dirección de Proyectos.

CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE CONSULTORÍA EN MIGRACIÓN A TECNOLOGÍAS DE SOFTWARE LIBRE Y CÓDIGO ABIERTO.

Introducción

En el presente capítulo se describe la metodología de gestión de proyectos propuesta para ejecutar los proyectos de migración detallándose exhaustivamente las entradas, salidas, herramientas y artefactos generados por las actividades introducidas. Se profundiza en aquellos procesos que se relacionan directamente, reutilizan o modifican elementos pertenecientes a la Metodología de Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto. Además se grafican dichos procesos utilizando el método IDEFO [IDEF 2012], a partir de un enfoque orientado a servicios.

Metodología de Gestión de Proyectos de Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto (MGCM)

La Metodología de Gestión de Proyectos de Consultoría en Migración a Tecnologías Libres se basa en la Guía para los Fundamentos de la Dirección de Proyectos y por lo tanto hereda el mismo enfoque y la misma forma de documentar los procesos y actividades, así como parte de su contenido.

La metodología tiene como objetivos:

- Proveer una guía referencial de las actividades que deben ser realizadas para garantizar una correcta gestión de los proyectos de migración.
- Facilitar la adaptación y formación de los consultores que se enfrentan por primera vez al liderazgo de un proyecto de migración.
- Establecer una terminología común de gestión de proyectos para facilitar la comunicación entre los consultores con una alta especialización técnica y los directivos de las empresas cliente.

Para lograr el cumplimiento de los objetivos se divide la metodología de gestión en dos secciones:

1. El Ciclo de vida del proyecto de Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto: Describe las diferentes fases del proyecto y como se integra con las actividades de la Metodología de Migración a Tecnologías Libres y de Código Abierto.
2. Descripción del proyecto de Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto: Donde se detalla cada una de las actividades y procesos de la metodología de gestión documentando las técnicas y herramientas, los artefactos generados y los roles implicados.

Ciclo de vida del proyecto de Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre y Código

Abierto

Un proyecto de Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto provee 2 servicios fundamentales:

- Servicio de Consultoría de diagnóstico: Consiste en la ejecución de un diagnóstico integral de las tecnologías, personal y procesos de la institución cliente. Está enmarcado en la Etapa de Preparación propuesta por la Metodología de Migración y las actividades que lo componen son muy similares a las ejecutadas durante el Grupo de Procesos de Iniciación de PMBOK. De su resultado depende la autorización definitiva de la migración en la entidad cliente. Genera el artefacto Informe de Consultoría.
- Servicio de Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto: Constituye el componente fundamental del proyecto, tiene presencia durante todas las etapas de la Metodología de Migración. Contempla tanto la migración de la tecnología como la sensibilización, capacitación y entrenamiento del personal de la entidad cliente. En sus actividades iniciales se genera el Plan de Migración de la entidad que tiene como objetivo definir todos los elementos de gestión del proceso de migración. Tiene como precondition la ejecución del Servicio de Consultoría de diagnóstico.

Una Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto mantiene el ciclo de vida tradicional de un proyecto genérico. Sus etapas son: Inicio, Organización y Preparación, Ejecución del trabajo, y Cierre. Por tanto es aplicable la correspondencia de los grupos de procesos y las áreas de conocimiento propuestas por PMBOK siempre y que sean adaptadas a las características de una consultoría en migración.

Al analizar las actividades propuestas por la Metodología de Migración puede establecerse una analogía cronológica, lógica y funcional entre los procesos que componen sus etapas y los Grupos de Procesos de la Gestión de Proyectos, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Correspondencia entre los Grupos de Procesos de la Gestión de Proyectos y las Etapas de la Metodología de Migración.

Grupo de procesos de la Dirección de Proyecto	Grupo de Procesos de Iniciación	Grupo de procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Seguimiento y Control	Grupo de Procesos de Cierre
Etapas de la Metodología de Migración	Etapa de Preparación		Etapa de Migración Parcial y Total		Etapa de Consolidación

Si se tiene en cuenta la similitud antes mencionada se puede realizar un mapeo entre los procesos documentados por PMBOK y las actividades de la Metodología de Migración que de forma empírica abordan algunas de las áreas de conocimiento de la Gestión de Proyectos. Al ser incluidas en la relación de correspondencia entre los Grupos de Procesos y las Áreas de Conocimiento de la Gestión de Proyectos, estas actividades acercan las buenas prácticas genéricas propuestas por PMBOK a las necesidades de los proyectos de consultoría en migración a tecnologías libres cuyo ciclo de vida de gestión se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2: Procesos del ciclo de vida de gestión de los proyectos de consultoría en migración a tecnologías de software libre y código abierto

Área de Conocimiento	Grupos de procesos de la Dirección de Proyecto				
	Grupo de Procesos de Iniciación	Grupo de procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Seguimiento y Control	Grupo de Procesos de Cierre
Gestión de la Integración	Elaborar el Acta de Constitución del Proyecto Desarrollar Informe de Consultoría	Planificar la consultoría Planificar la migración Planificar el alcance Aprobar la planificación	Ejecutar la consultoría Revisar y aprobar el Plan de Migración Ejecutar la migración Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto	Monitorear y controlar el trabajo del proyecto Realizar el control integrado de cambios	Cerrar proyecto
Gestión de Alcance	Efectuar el levantamiento de información de HW y SW Realizar análisis de procesos de la institución Realizar análisis de factibilidad	Definir el alcance Crear la EDT Revisar el alcance	Migrar los servicios telemáticos Migrar las estaciones de trabajo Capacitar a los involucrados	Controlar alcance	
Gestión de Tiempo	Confeccionar el cronograma de la consultoría	Confeccionar el cronograma		Controlar el cronograma	
Gestión de Costos		Estimar los costos.		Controlar los costos	
Gestión de la Calidad		Planificar la calidad		Controlar la calidad	
Gestión de las Comunicaciones	Identificar Interesados	Planificar las comunicaciones	Distribuir la Información Gestionar las expectativas de los interesados	Informar el desempeño	
Gestión de Riesgos		Planificar la gestión de riesgos Identificar los riesgos Analizar los riesgos Planificar la respuesta a los riesgos		Monitorear y controlar los riesgos	

Descripción de los procesos del Proyecto de Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto

Con el fin de facilitar la comprensión de los procesos de gestión de proyectos definidos por la metodología propuesta, estos serán agrupados por los servicios a los cuales pertenecen. Para cada proceso se documentan los siguientes elementos: Descripción del proceso y Diagrama del proceso en notación IDEF0. Se incluye en los anexos una descripción extendida de entradas, salidas y herramientas y técnicas por cada proceso, así como las plantillas de los documentos fundamentales que son generados durante la ejecución de los procesos descritos.

El diagrama de contexto del proyecto se muestra en la Figura 1.

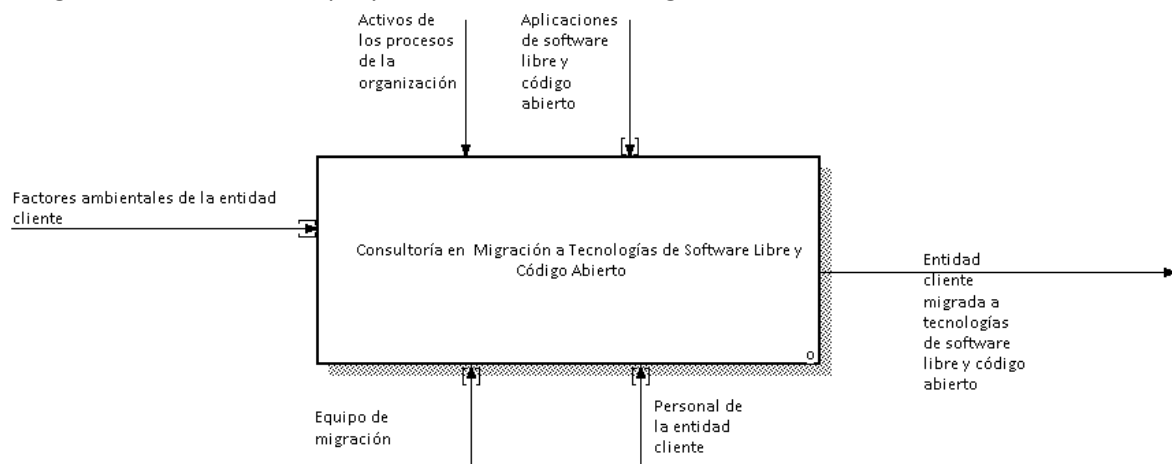


Figura 1: Contexto del proyecto de Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto.

Servicio de Consultoría de diagnóstico

El diagrama de proceso que se muestra en la Figura 2 constituye el punto de partida para la descripción de cada uno de los procesos que componen el Servicio de Consultoría de diagnóstico. La información extendida de cada proceso y subproceso que componen dicho servicio puede ser consultada en el Anexo 2.

El Servicio de Consultoría de diagnóstico está compuesto por los siguientes procesos:

1. Planificar la consultoría.
 - 1.1. Desarrollar Acta de Constitución del Proyecto.
 - 1.2. Confeccionar el cronograma de la consultoría.
 - 1.3. Aprobar la planificación.
2. Ejecutar la consultoría.
 - 2.1. Efectuar el levantamiento de hardware y software.
 - 2.2. Realizar análisis de procesos de la Institución.
 - 2.3. Identificar Interesados.

2.4. Realizar análisis de factibilidad.

3. Desarrollar Informe de Consultoría.

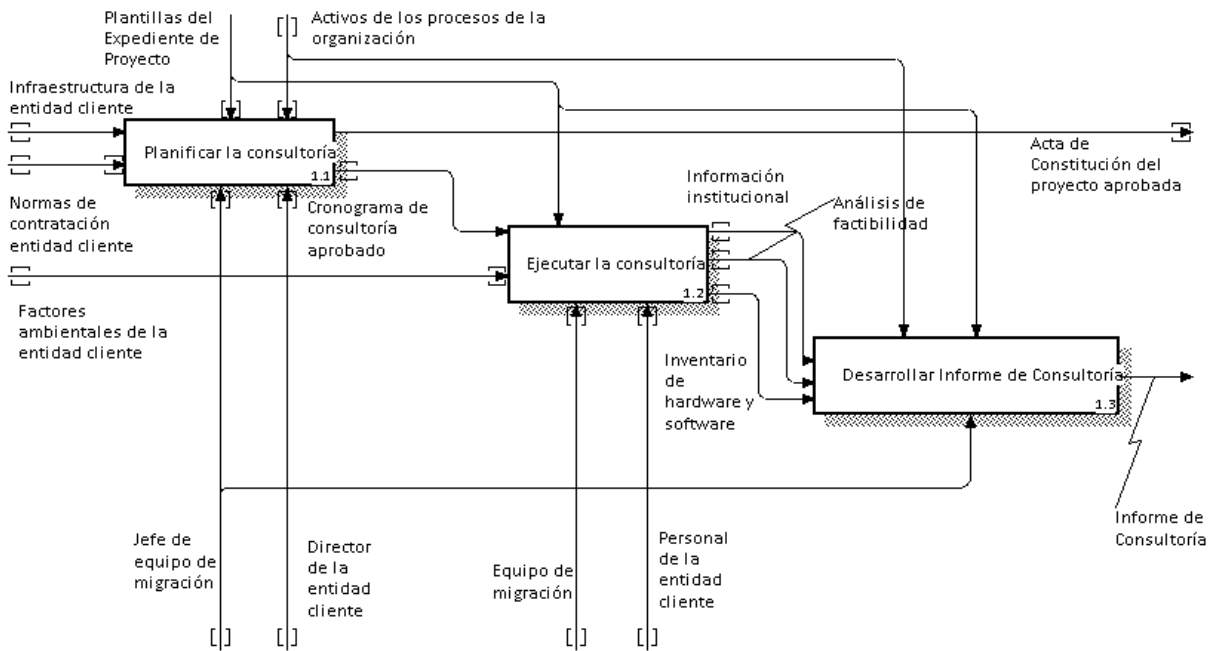


Figura 2. Servicio de Consultoría de diagnóstico.

1.1. Planificar la consultoría

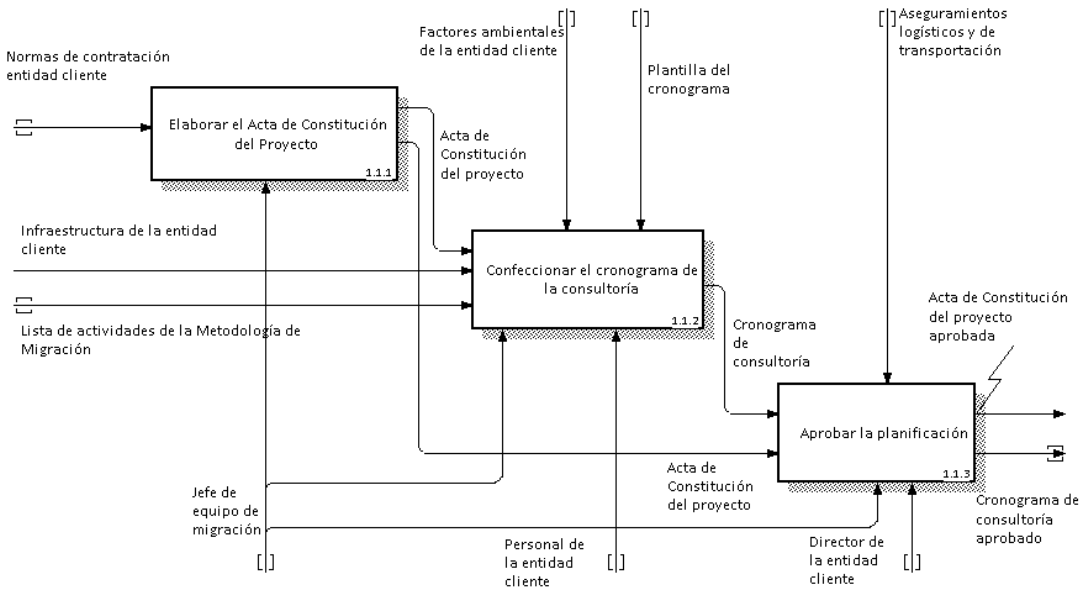


Figura 3: Proceso Planificar la consultoría.

Descripción: Es el proceso que agrupa todos los subprocesos y actividades de planificación de la Consultoría de diagnóstico. Durante su ejecución se formaliza el proyecto mediante la confección del Acta de Constitución del mismo así como se planifica y aprueba el cronograma de las actividades de la consultoría. El diagrama de dicho proceso se muestra en la Figura 3.

1.1.1. Elaborar el Acta de Constitución del Proyecto

Descripción: Es el proceso que consiste en elaborar un documento que autoriza formalmente un proyecto y documenta los requisitos iniciales que satisfacen las necesidades y expectativas de los interesados.

El proyecto se inicia formalmente con la firma del Acta de Constitución del Proyecto aprobada por el Jefe de Equipo de Migración y el máximo directivo de la entidad cliente.

1.1.2. Confeccionar el cronograma de la consultoría

Descripción: El cronograma de la consultoría es generado por los contactos iniciales con el solicitante del servicio de migración. Constituye un acuerdo entre la entidad proveedora del servicio y el solicitante para ejecutar el diagnóstico inicial que definirá si es viable o no realizar la migración en la entidad cliente.

Es un cronograma con la principal finalidad de documentar la fecha y duración de las visitas a la entidad cliente así como planificar las posibles interrupciones que serán realizadas en cada departamento o área. Por ejecutarse a riesgo para ambas entidades (tanto proveedora como cliente) el cronograma de la consultoría debe ser lo más definitivo posible, tolerándose modificaciones mínimas después de aceptado.

1.1.3. Aprobar la planificación

Descripción: El director de la entidad cliente revisa y aprueba de los artefactos Acta de Constitución del proyecto y el Cronograma de consultoría. Constituye un hito importante puesto que el director es el máximo responsable del recién constituido proyecto de migración de la entidad cliente, y su aprobación es el primer paso de las actividades de sensibilización que serán realizadas posteriormente.

1.2. Ejecutar la consultoría

Descripción: Es el proceso que agrupa todos los subprocesos y actividades de ejecución de la Consultoría de diagnóstico. Durante este proceso se realizan las actividades de diagnóstico de tecnologías, procesos y personal de la entidad cliente así como el análisis de factibilidad que determinará las posibilidades de éxito del proyecto de migración.

El diagrama de dicho proceso se muestra en la Figura 4 y la información avanzada de cada subproceso en el Anexo 2.

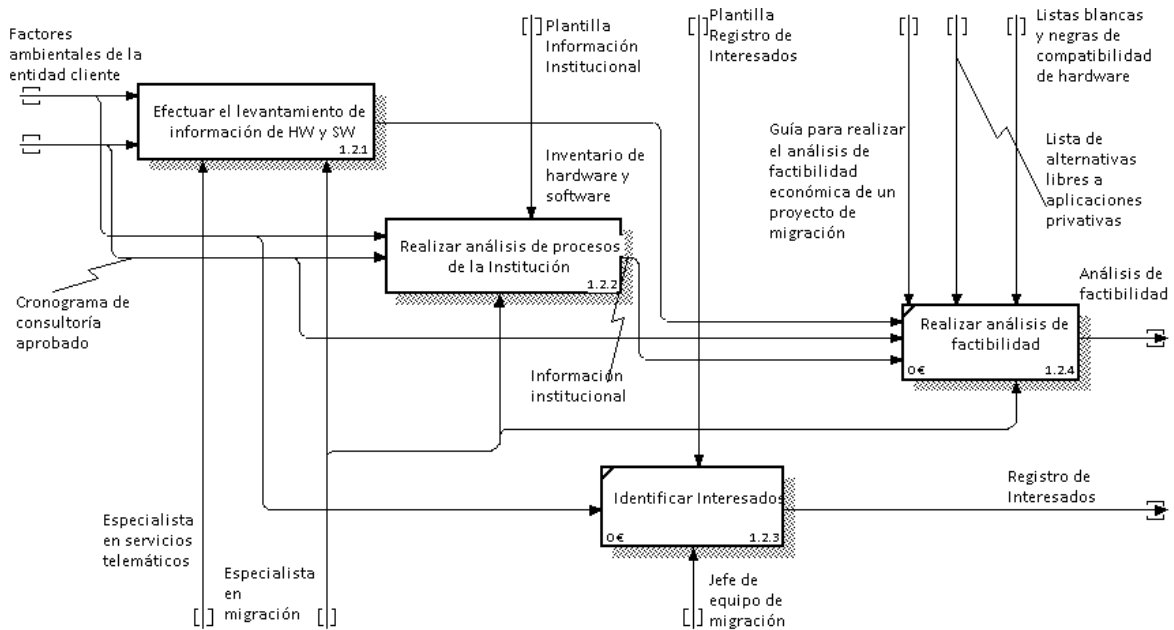


Figura 4: Proceso Ejecutar la consultoría.

1.2.1. Efectuar levantamiento de información de hardware y software

Descripción: El levantamiento de información de hardware y software es una actividad crítica del proceso de consultoría que da inicio a cualquier proyecto de migración. Consiste en documentar cada uno de los programas de software y dispositivos de hardware existentes en la institución cliente, así como los datos asociados a las mismas.

Además deben tenerse en cuenta los dispositivos externos, las características de la red, los servicios telemáticos provistos por la institución y las aplicaciones desarrolladas para satisfacer procesos de negocio o servicios internos. Un aspecto esencial a tener en cuenta son los estándares de documentación utilizados en la institución, así como los ficheros de bases de datos privativas.

1.2.2. Realizar análisis de procesos de la institución

Descripción: El análisis de procesos de la institución es una actividad crucial en la consultoría inicial del proyecto. Su objetivo es obtener la información de la institución que será de vital importancia a la hora de evaluar la factibilidad técnica y económica del proyecto de migración. No puede obviar ninguno de los elementos siguientes:

- Misión y visión de la institución.
- Cantidad de personal.
- Organigrama y estructura física.
- Principales procesos de la institución (estratégicos, sustantivos y de apoyo).
- Relación entre los procesos de la institución y las tecnologías de software y hardware existentes.

1.2.3. Identificar interesados

Descripción: En el caso de un proyecto de migración a tecnologías de software libre y código abierto los interesados internos a la organización cliente suelen ser los de mayor impacto puesto que son los que pueden contribuir a su avance o sabotearlo. La resistencia al cambio de los usuarios exige que sean considerados como interesados aquellos que sean identificados como líderes de opinión, no importa si son detractores o entusiastas de las tecnologías libres. No pueden dejar de identificarse y describirse los siguientes roles dentro de la institución:

- Director de la empresa.
- Director o responsable del área de tecnologías y de seguridad informática.
- Personal del área informática y soporte técnico.
- Diseñadores y personal con contenido de trabajo creativo o artístico.

1.2.4. Realizar análisis de factibilidad.

Descripción: El análisis de factibilidad del proyecto de migración es probablemente el proceso más importante ejecutado durante la consultoría inicial, puesto que se evalúa la viabilidad del proyecto de migración atendiendo a los dos factores que son considerados críticos por la mayoría de los directivos de las instituciones cliente: la factibilidad técnica y la factibilidad económica.

En el caso del aspecto técnico se evalúa la existencia de tecnologías libres (tanto de software como de hardware compatible) que sustituyan eficazmente las existentes, teniendo en cuenta que la mayoría de los requerimientos deben quedar satisfechos. Es vital tener en cuenta que las aplicaciones, desarrolladas específicamente para la institución, suelen constituir una dificultad técnica importante y sus requisitos deben ser cubiertos en gran medida o totalmente.

Por otra parte, el aspecto económico debe potenciarse especialmente para entidades cuya motivación para migrar no sea de orden político, o impuesto por organizaciones superiores. En caso de empresas deben calcularse los costos del área de tecnología en las condiciones actuales y compararlas con un caso de escenario de migración exitosa para comprobar su viabilidad económica en el tiempo. La migración puede ayudar a reducir costos, pero potencialmente puede introducir variables que afecten la eficiencia de los procesos de negocio o la mejoren, por lo que el análisis de factibilidad económica debe ser realizado con el mayor rigor y buscando las posibles áreas donde se puedan optimizar los procesos institucionales.

1.3. Desarrollar el Informe de Consultoría

Descripción: Constituye el hito final de la Consultoría de diagnóstico y consiste en plasmar toda la información obtenida durante la ejecución de los procesos "Efectuar levantamiento de información de hardware y software", "Realizar análisis de factibilidad del proyecto" y "Realizar análisis de procesos de la institución", en un informe dirigido a los directivos de la entidad cliente.

Dicho informe persigue el objetivo de comunicar a los principales interesados el estado inicial de la entidad así como el potencial de éxito del proyecto de migración que se valora comenzar. Debe documentar entre otros elementos el alcance propuesto para la migración, los principales riesgos y restricciones del proyecto, así como las acciones de capacitación y sensibilización a realizar.

Un Elemento que no se debe obviar durante el desarrollo del Informe de Consultoría es la sugerencia de programas informáticos que pudieran mejorar los procesos de la institución, así como la recomendación de apertura de proyectos para portar o desarrollar nuevamente las aplicaciones que no pudieron ser migradas por falta de alternativas libres.

Servicio de Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto

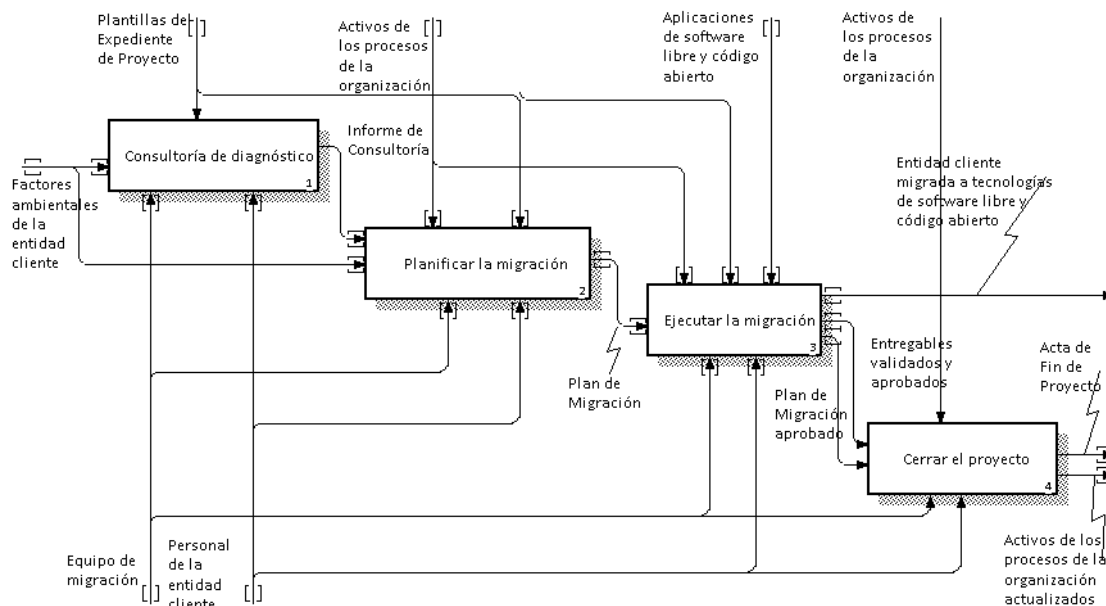


Figura 5: Servicio de Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto.

El diagrama de proceso que se muestra en la Figura 5 constituye el punto de partida para la descripción de cada uno de los procesos que componen el Servicio de Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto. Es necesario aclarar que una precondition indispensable de este servicio es la ejecución de un servicio de Consultoría de diagnóstico, tal y como se describe en el epígrafe anterior. La información extendida de cada proceso y subproceso que componen este servicio puede ser consultada en el Anexo 3.

El Servicio de Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto está compuesto por los siguientes procesos:

2. Planificar la migración.

2.1. Planificar el alcance.

2.1.1. Definir el alcance.

2.1.2. Crear la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT).

- 2.1.3. Estimar los costos.
- 2.1.4. Revisar el alcance.
- 2.2. Planificar las comunicaciones.
- 2.3. Planificar la gestión de riesgos.
 - 2.3.1. Identificar los riesgos.
 - 2.3.2. Realizar análisis de riesgos.
 - 2.3.3. Planificar la respuesta a los riesgos.
- 2.4. Planificar la calidad.
- 2.5. Confeccionar el cronograma.
- 3. Ejecutar la migración.
 - 3.1. Revisar y aprobar el Plan de Migración.
 - 3.2. Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto.
 - 3.2.1. Gestionar las expectativas de los interesados.
 - 3.2.2. Migrar los servicios telemáticos.
 - 3.2.3. Migrar las estaciones de trabajo.
 - 3.2.4. Capacitar a los involucrados.
 - 3.3. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto.
 - 3.3.1. Controlar el alcance.
 - 3.3.2. Controlar los costos.
 - 3.3.3. Controlar la calidad.
 - 3.3.4. Monitorear y controlar los riesgos.
 - 3.3.5. Informar el desempeño.
 - 3.4 Realizar el control integrado de cambios.
 - 3.5 Distribuir la información.
- 4. Cerrar el proyecto.

2. Planificar la migración

Descripción: Es el proceso que agrupa todos los subprocesos y actividades de planificación del Servicio de Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto.

Su principal objetivo es el desarrollo de un plan que documentará exhaustivamente todas las actividades, entregables, componentes y elementos de gestión de proyecto requeridos para una correcta ejecución del proyecto de migración tal y como se muestra en la Figura 6.

El nivel de detalle del Plan de Migración debe ser ajustado a los factores ambientales de la institución cliente teniendo en cuenta sobre todo la dimensión de la entidad, cantidad de personal, nivel de conocimiento de los trabajadores, dependencia de los principales procesos de la tecnología implementada, así como otros elementos que sean relevantes.

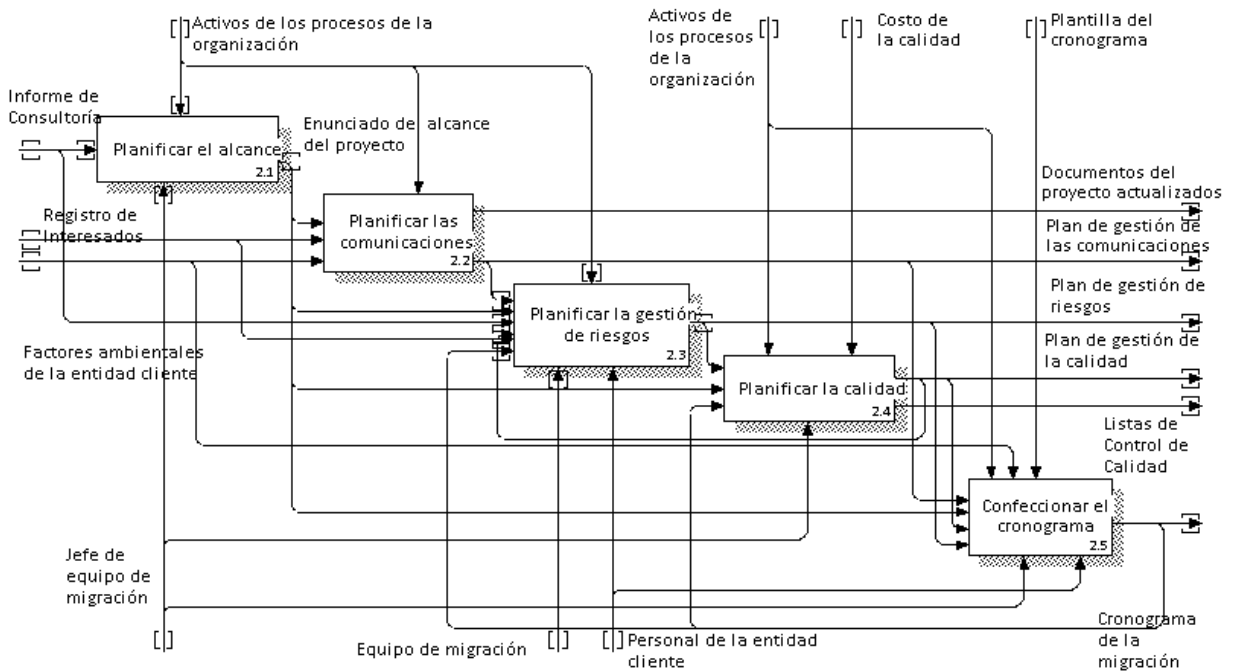


Figura 6: Proceso Planificar la migración.

2.1. Planificar el alcance

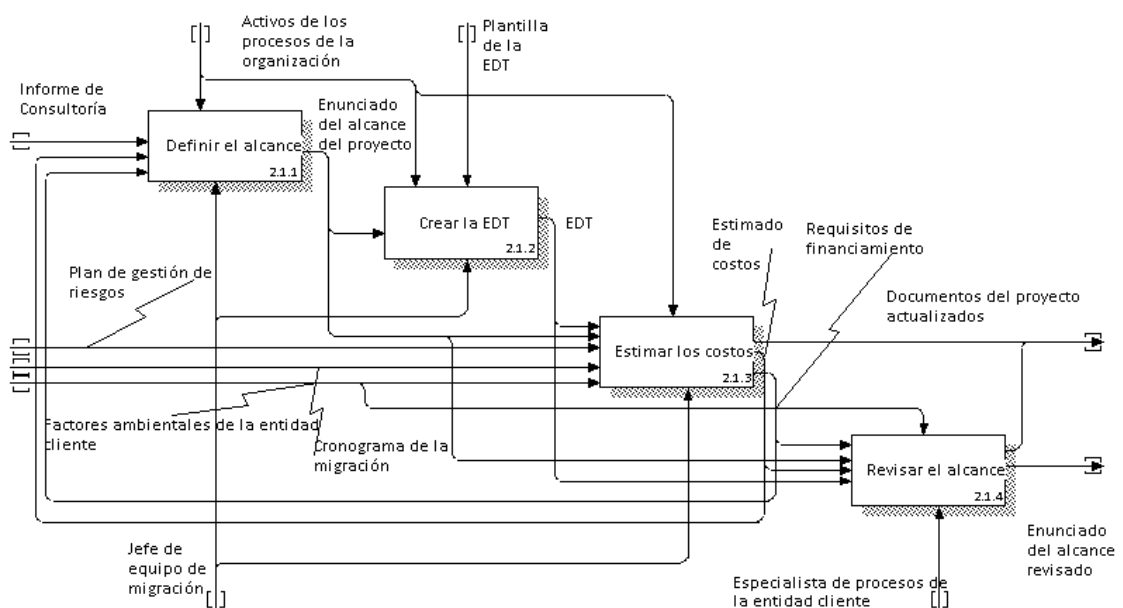


Figura 7: Proceso Planificar el alcance.

Descripción: Proceso macro en el cual se agrupan las actividades que permiten definir el alcance del proyecto de migración. Es un subproceso de Planificar la migración. Durante su ejecución se crea el Enunciado de Alcance, la EDT y el estimado de costos del proyecto. Su diagrama en notación IDEF 0 se detalla en la Figura 7.

2.1.1. Definir el alcance

Descripción: En el caso de un proyecto de migración, gran parte de la información concerniente al alcance se puede obtener del Informe de Consultoría elaborado durante la consultoría de diagnóstico inicial, el cual contiene una descripción detallada de la solución recomendada. Concretamente, durante el proceso de Definir el Alcance, la solución propuesta en el Informe de la Consultoría es discutida con la dirección de la entidad cliente y los interesados en el proyecto, se refina de acuerdo a sus intereses y se documenta como parte del Plan de Migración.

Es obligatorio tener en cuenta que aquellas áreas que utilizan programas de software para los cuáles no existen alternativas de código abierto deben ser excluidas del alcance del proyecto de migración.

2.1.2. Crear la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)

Descripción: Crear la EDT es un proceso que consiste en subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar. La EDT es una descomposición jerárquica basada en los entregables del trabajo que debe realizar el equipo del proyecto para lograr los objetivos del mismo [PMI 2008]. Debe documentar todos los entregables, tanto internos y externos como temporales, incluyendo los elementos generados por los procesos de gestión de proyectos. Los niveles más bajos de la jerarquía son denominados paquetes de trabajo y corresponden con la menor unidad de trabajo que debe ser realizado [PMI 2006].

2.1.3. Estimar los costos

Descripción: Consiste en desarrollar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto. El proceso de Estimar los Costos, es un proceso iterativo realizado durante todo el ciclo de vida del proyecto, puesto que la exactitud de la estimación debe ser refinada a medida que el proyecto avanza y se obtienen datos más fiables [PMI 2008].

Deben tenerse en cuenta los riesgos del proyecto en el momento de estimar y siempre planificar una holgura en los costos, que en etapas iniciales puede ser mayor. Dentro de la estimación de los costos deben incluirse todos los recursos que se le asignarán al proyecto, desde personal, servicios y equipamiento hasta los costos para casos de contingencia.

2.1.4. Revisar el alcance

Descripción: Proceso realizado por los Especialistas de procesos de la entidad cliente mediante el cual se verifica que el alcance de la migración resulta adecuado y no afectará el desempeño del trabajo de la entidad cliente. Debe chequearse la validez de la solución tecnológica así como el

Estimado de costos y el Cronograma de la migración, teniendo en cuenta las condiciones logísticas y la cultura de la entidad cliente.

2.2. Planificar las comunicaciones

Descripción: En un proyecto de migración a tecnologías de software libre y código abierto, es vital que las comunicaciones funcionen correctamente, pues los cambios realizados en el ecosistema tecnológico de la institución son tan críticos que el hecho de que no todo el personal se encuentre informado de las transformaciones y sus consecuencias, puede comprometer el éxito y la calidad del proyecto.

Planificar las Comunicaciones es el proceso en el cual se determinan las necesidades de información de cada uno de los interesados, así como la estrategia para distribuir la información referente al proyecto a todo el personal involucrado.

2.3. Planificar la gestión de riesgos

Descripción: Es el proceso mediante el cual se planifican las actividades de la gestión de riesgos en el proyecto de migración. Este tipo de proyectos posee características particulares (personal mixto, resistencia al cambio de los usuarios de la entidad cliente etc.) que provocan la aparición de múltiples situaciones que afectarán directa o indirectamente su potencial de éxito, por lo que se debe planificar cuidadosamente actividades de monitoreo proactivo que permitan mitigar los efectos negativos y responder ante los incidentes que surjan. Deben estimarse los recursos necesarios para la correcta ejecución de la gestión de riesgos.

El proceso de Planificar la Gestión de Riesgos está compuesto por los subprocesos mediante los cuales se realiza la identificación, análisis y planificación de respuesta de los riesgos tal y como se muestra en la Figura 8.

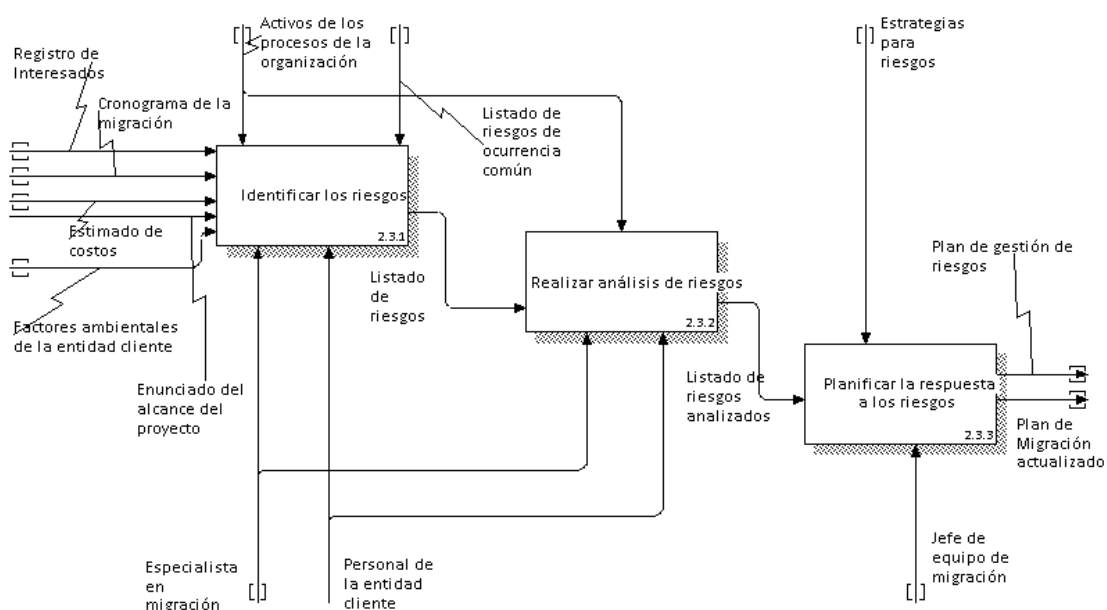


Figura 8: Proceso Planificar la gestión de riesgos.

2.3.1. Identificar los riesgos

Descripción: Proceso en el que son identificados y documentados los riesgos que pueden afectar el desempeño del proyecto. Es un proceso iterativo en el que deben participar todos los miembros del equipo de migración así como los directivos de la entidad cliente. Se debe prestar especial atención a la identificación de los riesgos relacionados con los elementos de alcance, costos y tiempo [Kendrik 2003]. Los riesgos identificados pudieran ser positivos y por tanto considerados como oportunidades que deben explotarse.

2.3.2. Analizar los riesgos

Descripción: Consiste en analizar cada uno de los riesgos previamente identificados respecto a su probabilidad de ocurrencia y su posible impacto en el proyecto con el fin de clasificarlos según su prioridad. El análisis cualitativo permite establecer de manera económica y rápida cuáles son los riesgos que requieren una atención inmediata o seguimiento a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Se pudiera considerar como un proceso preliminar a la realización de un análisis cuantitativo.

2.3.3. Planificar la respuesta a los riesgos

Descripción: Proceso en el cual se definen las acciones a realizar para disminuir el efecto de los riesgos en el proyecto. Se efectúa posteriormente al análisis cualitativo e incluye la asignación de un responsable, así como de los recursos necesarios para dar respuesta a cada riesgo. Las respuestas a los riesgos deben ser rentables y ser acordadas por el personal del equipo de migración con los principales interesados dentro de la entidad cliente.

2.4. Planificar la calidad

Descripción: Es el proceso mediante el cual se identifican los requisitos y normas de calidad para el proyecto de Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto. Debe tener en cuenta tanto la calidad de la gestión del proyecto como la calidad del servicio de consultoría y migración. Se realiza de forma simultánea con el resto de los procesos de planificación.

2.5. Confeccionar el cronograma

Descripción: Por las características particulares de los proyectos de migración a tecnologías de software libre y código abierto, se integran en el proceso Desarrollar Cronograma las acciones de definición, secuenciación, estimación de recursos y duración de las actividades.

El proceso Desarrollar Cronograma consiste en identificar y describir las acciones específicas que deben ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto. Las salidas del proceso Crear la EDT identifican los entregables del proyecto al nivel más bajo y constituyen la entrada fundamental para poder definir las actividades a incluir en el cronograma del proyecto.

La definición de las actividades del cronograma del proyecto de migración a tecnologías de software libre y código abierto debe contener una descripción de cada una de estas que incluya cada uno de los atributos asociados como pueden ser las relaciones lógicas entre actividades, requisitos de recursos, restricciones, adelantos y atrasos etc.

3. Ejecutar la migración

Descripción: Es el proceso que agrupa todos los subprocesos y actividades de ejecución del Servicio de Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto. Durante este proceso se realiza la migración de los servicios telemáticos y las estaciones de trabajo de la entidad cliente, así como las actividades de capacitación del personal involucrado. Durante este proceso además se monitorea y controla el trabajo del proyecto. El diagrama de proceso se puede observar en la Figura 9 y la información avanzada de cada subproceso en el Anexo 3.

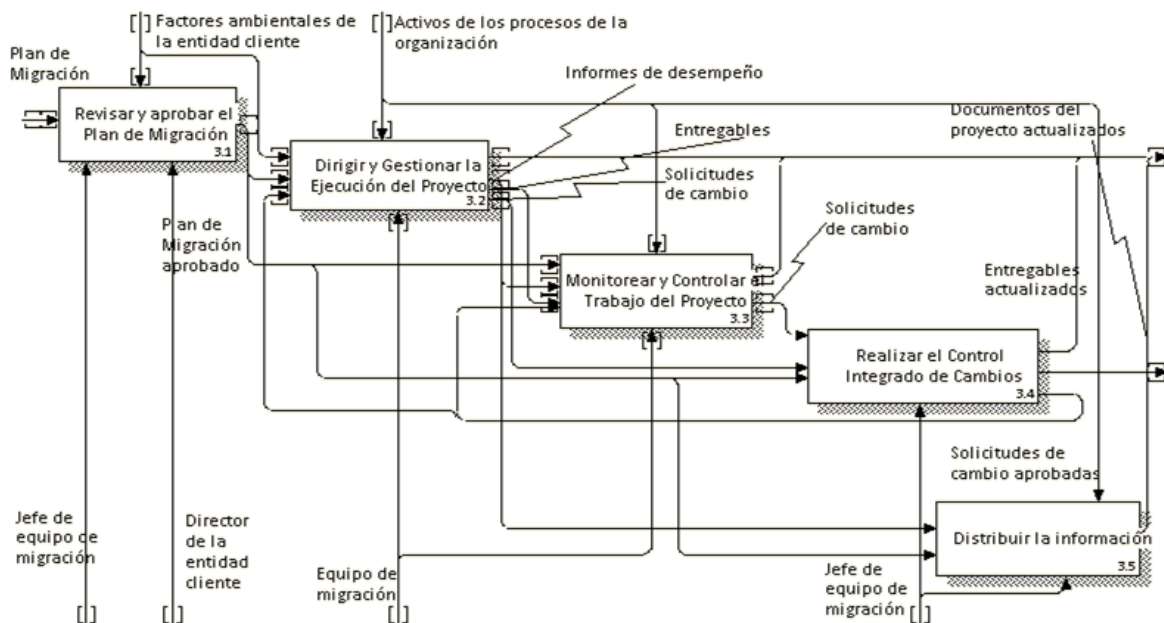


Figura 9: Proceso Ejecutar la migración.

3.1. Revisar y aprobar el Plan de Migración

Descripción: Proceso mediante el cual el Plan de Migración es revisado exhaustivamente por el director de la entidad cliente y el jefe del equipo de migración para proceder a su aprobación. Una vez que el plan sea aprobado su contenido se convierte en la línea base del proyecto.

3.2. Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto

Descripción: Consiste en ejecutar el trabajo definido en el plan de migración. Durante este proceso se genera la mayor parte de la información que será utilizada en los procesos de control de costo, alcance, tiempo así como gestión de riesgos. Las actividades más importantes son:

- Ejecutar las actividades definidas en el Plan de Migración.

- Crear los entregables del proyecto y proveer los servicios pactados.
- Obtener, gestionar y utilizar los recursos necesarios (materiales, herramientas, equipamiento, instalaciones, etc.).
- Generar los datos del proyecto, teniendo en cuenta especialmente los relacionados con el costo, cronograma, calidad, avance y estado.
- Emitir las solicitudes de cambio y adaptar los cambios aprobados al alcance, la planificación y el entorno del proyecto.
- Gestionar los riesgos.
- Implementar los cambios aprobados por el proceso Realizar el Control Integrado de Cambios.

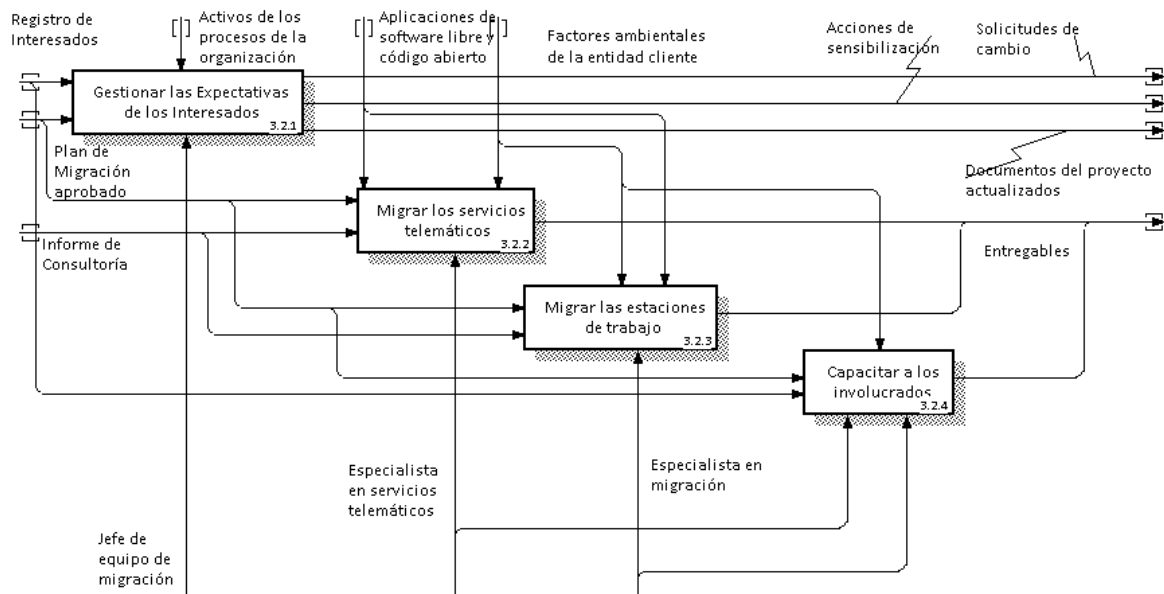


Figura 10: Proceso Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto.

3.2.1. Gestionar las expectativas de los interesados

Descripción: Consiste en comunicarse y trabajar en conjunto con los interesados para satisfacer sus necesidades y abordar los problemas a medida que se presentan [PMI 2008]. En el caso de los proyectos de migración a tecnologías de software libre y código abierto, dicho proceso incluye además a todos los usuarios que participan en el trabajo de proyecto, o son afectados tanto directa como indirectamente por los cambios tecnológicos implementados.

Una particularidad de este tipo de proyectos es que siempre generarán estados de opinión negativos y expectativas muy bajas de los resultados, los usuarios generalmente esperan que se generen problemas, no que se resuelvan los existentes o se mejoren las condiciones de trabajo. Es por esto que pudiera considerarse que la labor de gestión de expectativas en un proyecto de migración es prácticamente una actividad de control de daños compuesta por actividades proactivas que limitan el impacto de la resistencia al cambio de los usuarios.

El proceso de Gestionar las expectativas de los interesados gestiona las acciones de sensibilización previstas, y debe apoyarse en los resultados del diagnóstico inicial que pudieran brindar claridad sobre el estado de opinión de los usuarios antes de empezar el proceso de migración. Es absolutamente necesario que los usuarios e interesados se sientan seguros y acompañados por el personal del proyecto siendo la comunicación personal y la atención individual los pilares sobre los cuales se debe apoyar la gestión de las expectativas.

3.2.2. Migrar los servicios telemáticos

Descripción: Proceso mediante el cual se son sustituidos los programas de software utilizados para brindar los servicios telemáticos en la entidad cliente, por sus similares basados en tecnologías de software libre y código abierto. Debe ser realizado de forma transparente para los usuarios y contemplar las actividades de salva de datos e información de los servidores. Incluye además la migración del sistema operativo de los servidores, actividad en la cual los aspectos de seguridad informática deben ser tenidos en cuenta.

3.2.3. Migrar las estaciones de trabajo

Descripción: Es uno de los procesos críticos dentro del proyecto de migración pues impacta directamente en la totalidad de los usuarios involucrados. Consiste en la sustitución de los sistemas operativos y aplicaciones de software utilizados por cada una de las estaciones de trabajo de la entidad cliente por sus similares de software libre y código abierto.

Este proceso debe ejecutarse de forma simultánea con las actividades de capacitación de manera que los usuarios puedan poner en práctica los conocimientos adquiridos durante los cursos. Además, debe integrarse adecuadamente con la gestión de las expectativas de los usuarios y las acciones de sensibilización.

3.2.4. Capacitar a los involucrados

Descripción: Es uno de los procesos críticos dentro del proyecto de migración, pues impacta directamente en la totalidad de los usuarios involucrados. Consiste en brindar capacitación y entrenamiento a los usuarios de la entidad cliente sobre las tecnologías introducidas durante ejecución del proyecto de migración.

Entre sus actividades fundamentales están la impartición de cursos, talleres, conferencias y la generación de materiales que faciliten la adaptación del personal a las nuevas aplicaciones y servicios desplegados. Los usuarios que recibirán la capacitación deben segmentarse según sus características (usuarios, personal técnico, administradores de red, etc.) puesto que esta debe ser adaptada a sus necesidades particulares.

3.3. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto

Descripción: El proceso Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto [PMI 2008] consiste en:

- Comparar el desempeño real del proyecto con respecto al Plan de Migración.
- Evaluar el desempeño del proyecto.
- Identificar nuevos riesgos y monitorear los existentes, con el fin de que se implementen los planes de mitigación y respuesta pertinentes.
- Mantener una base de información precisa y oportuna relacionada con los entregables del proyecto.
- Proporcionar la información pertinente para desarrollar los informes de estado.
- Monitorear la implementación de los cambios aprobados.

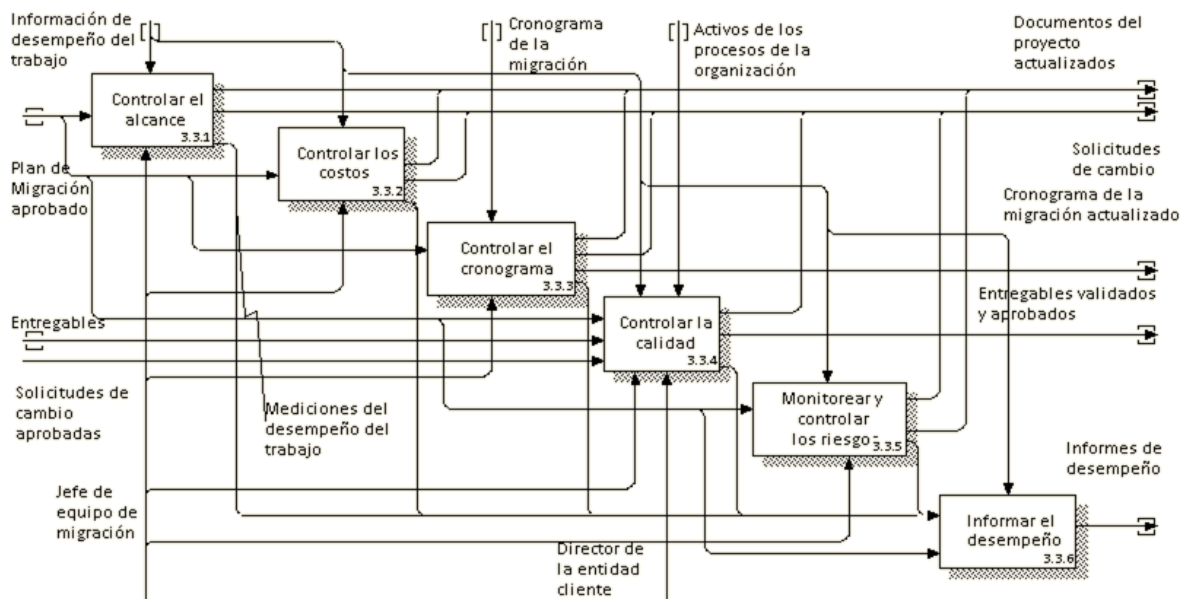


Figura 11: Proceso Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto.

3.3.1. Controlar el alcance

Descripción: Proceso mediante el cual se monitorea el estado del alcance del Servicio de Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto y se gestionan los cambios a la línea base del alcance documentada dentro del Plan de Migración. Funciona de forma integrada y paralela al resto de los procesos de control. Su principal objetivo es garantizar que las desviaciones existentes entre el alcance pactado y el real sean documentadas como solicitudes de cambio y gestionadas por medio del control integrado de cambios.

3.3.2. Controlar los costos

Descripción: Proceso mediante el cual se monitorea la situación de los costos del proyecto con el fin de actualizar el presupuesto y gestionar los cambios en la línea base de los costos. Gran parte del esfuerzo involucrado en este proceso se destina a analizar la relación entre el uso de los fondos del proyecto y el trabajo real efectuado en correspondencia con dichos gastos. Un elemento crítico

dentro del control de los costos es la gestión de la línea base de los costos aprobada [PMI 2008]. El control de los costos incluye:

- Influir en los factores que provoquen cambios en la línea base de costos.
- Asegurarse de que los gastos no excedan el financiamiento aprobado.
- Monitorear el desempeño de los costos para detectar las variaciones respecto a la línea base.
- Evitar cambios no aprobados en los informes sobre costos y la utilización de los recursos.

3.3.3. Controlar el cronograma

Descripción: Es el proceso mediante el cual se da seguimiento al estado del proyecto para actualizar el alcance del mismo y gestionar cambios en la línea base del cronograma [PMI 2008]. Consiste en:

- Determinar el estado actual del cronograma del proyecto.
- Influir en los factores que generan cambios en el cronograma.
- Determinar cambios en el cronograma del proyecto.
- Gestionar los cambios conforme suceden.

Es necesario determinar durante este proceso si las desviaciones con respecto a la línea base del cronograma justifican el empleo de acciones correctivas. Para ello se debe analizar el impacto que tienen las actividades atrasadas en la ruta crítica del proyecto.

3.3.4. Controlar la calidad

Descripción: Consiste en monitorear y registrar los resultados de las actividades de gestión de calidad planificadas en el Plan de Migración. Se ejecuta durante todo el ciclo de vida y afecta todos los resultados del proyecto, impactando especialmente los servicios y entregables generados durante el proceso de migración a tecnologías de software libre y código abierto. Incluye la revisión de los entregables buscando verificar su adherencia a los requisitos de calidad pactados, así como la aceptación de dichos entregables por el director de la entidad cliente.

3.3.5. Monitorear y controlar los riesgos

Descripción: Proceso mediante el cual se realiza un seguimiento a los riesgos documentados en el Plan de gestión de riesgos, se identifican nuevos riesgos o se descartan los que ya no son válidos. Durante este proceso se ejecutan las acciones de mitigación o correctivas planificadas e incluso pudiera modificarse el Plan de Migración con la variación de atributos de los riesgos descritos.

3.3.6. Informar el desempeño

Descripción: Es el proceso de recopilación y distribución de información sobre el desempeño del proyecto. Un informe de desempeño debe ajustarse a la audiencia que lo recibirá, por lo que un

informe destinado a los interesados con responsabilidades administrativas dentro de la institución que se encuentra en medio del proceso de migración a tecnologías libres contiene un nivel de profundidad mayor que uno destinado a los usuarios de la misma entidad. Los informes pueden incluir:

- Análisis del desempeño pasado.
- Estado actual de los riesgos e incidentes.
- Trabajo completado durante el período.
- Trabajo restante.
- Resumen de los cambios aprobados en el período.
- Otras informaciones relevantes.

La información a distribuir durante el proceso de Informar el desempeño puede ser obtenida de las salidas de otros procesos de la gestión de proyectos, como pueden ser:

- Controlar el alcance.
- Controlar el cronograma.
- Controlar los costos.
- Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto.

3.4. Realizar el control integrado de cambios

Descripción: Consiste en revisar y gestionar todas las solicitudes de cambios generadas por el proyecto [PMI 2008]. Los entregables fundamentales y el Plan de Migración se deben mantener actualizados mediante un riguroso proceso que permita la incorporación de cambios debidamente aprobados a las líneas base del proyecto.

Cualquier interesado en el proyecto puede solicitar cambios e incluso los usuarios involucrados en el proceso de migración a tecnologías libres pueden hacerlo. El jefe del equipo de migración tiene la autoridad de rechazar o aprobar las solicitudes de cambio, aunque es recomendable que sean analizadas por el resto del equipo e incluso el personal directivo de la institución cliente antes de realizar alguna acción correctiva.

Es recomendable un tiempo de respuesta breve a las solicitudes de cambio, ya que por la corta duración de los proyectos de migración y las características del servicio brindado, la mayor parte de las solicitudes afectan directamente a los usuarios, comprometen la satisfacción de los mismos y el éxito del proyecto.

Las actividades más importantes del proceso son:

- Revisar, analizar y aprobar las solicitadas de manera ágil y eficiente.
- Gestionar los cambios aprobados.

- Incorporar a los documentos y entregables del proyecto solo cambios debidamente aprobados.
- Revisar, rechazar o aprobar las acciones correctivas recomendadas.

3.5. Distribuir la información

Descripción: Distribuir la información es el proceso que ejecuta las acciones definidas en el Plan de Gestión de las Comunicaciones y brinda las respuestas a solicitudes de información no previstas durante todo el ciclo de vida del proyecto de migración a tecnologías de software libre y código abierto [PMI 2008].

4. Cerrar el proyecto

Descripción: El Jefe del Equipo de Migración debe revisar toda la documentación y los entregables del proyecto para confirmar que la institución cliente puede continuar realizando su trabajo con el empleo de las tecnologías introducidas, sin necesidad de asistencia y soporte técnico externo. Debe verificarse que el proyecto haya cumplido los objetivos plasmados en su descripción de alcance.

Es recomendable realizar un estudio de satisfacción de los usuarios de la institución cliente con las nuevas tecnologías y el servicio recibido, cuyos resultados sean analizados durante el proceso de cierre, que incluye la actualización de los documentos históricos de los proyectos de migración, así como la base de datos de lecciones aprendidas.

Conclusiones del Capítulo

La metodología propuesta fue desarrollada a partir de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, la cual fue adaptada a las necesidades y características particulares de los proyectos de consultoría en migración a tecnologías de software libre y código abierto. Durante la definición de la metodología se logró:

- Adaptar 25 procesos de la guía del PMBOK para adecuarlos a las características de los proyectos de migración.
- Crear una EDT y un cronograma base para los proyectos de Proyectos de Consultoría en Migración a Tecnologías Libres y de Código Abierto.
- Elaborar un listado de riesgos base que facilitará el proceso de identificación de riesgos en los proyectos de migración.

CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

Introducción

En el presente capítulo se documentan formalmente los resultados obtenidos durante la aplicación de la metodología propuesta en experimento diseñado bajo la estrategia de estudio de casos. Para ello se hace necesaria una descripción detallada de las instituciones involucradas en los proyectos de Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto que constituyen el grupo experimental y de control de la investigación, en lo adelante Entidad A y Entidad B³. La caracterización de las entidades estará enfocada en establecer una equivalencia entre los dos proyectos que componen la muestra, que permita identificar un punto de partida suficientemente sólido para el posterior análisis de los resultados obtenidos durante la realización del experimento.

Características del Grupo Experimental: Proyecto de Migración Entidad A

La Entidad A es un centro de educación superior en el que laboran 202 trabajadores, 61 de ellos son docentes, 133 personal no docente y 8 son adiestrados. El personal involucrado directamente en el proyecto de migración está constituido por la combinación del personal docente con los trabajadores del área informática. El claustro docente se caracteriza por su avanzada edad así como una alta experiencia pedagógica.

El personal informático está constituido por dos graduados de Ingeniería en Ciencias Informáticas y tres graduados de Técnico Medio en Informática. Sus responsabilidades fundamentales se concentran en reparar las computadoras de la entidad, mantener funcionando los servicios telemáticos, así como realizar las instalaciones de los programas de software y brindar soporte técnico a los incidentes tecnológicos del resto del personal. No existe ninguna herramienta tecnológica que facilite la labor de soporte técnico, por lo que todas las actividades tanto de inventario de medios, como de resolución de problemas de software se documentan manualmente y se gestionan personalmente con la persona afectada.

El parque tecnológico se caracteriza por ser muy heterogéneo y con mucho tiempo de explotación. La mayor parte de las computadoras y dispositivos periféricos provienen de donaciones realizadas por otras instituciones. El estado de los medios tecnológicos es precario y para que continúe funcionando se ha hecho necesaria una labor constante del personal de informática. A continuación se muestran los datos estadísticos más importantes referentes a las tecnologías de la entidad.

Tabla 3: Cantidad de memoria RAM por estación de trabajo.

Capacidad de la RAM (MB)	Cantidad	Porcentaje
128-255	6	6,92 %
256	25	30,48 %
256-511	4	4,87 %
512-1024	39	47,56 %

³ Se omite intencionalmente los nombres reales de las instituciones involucradas por razones éticas y de seguridad informática.

1025 o más	8	9,75 %
Total	82	100,00 %

Tabla 4: Dispositivos periféricos.

Dispositivo	Fabricante	Modelo	Soporte SWL
Impresora	Epson	LQ- 400	Completo
Impresora	Epson	LQ- 570	Completo
Impresora	Epson	LQ- 850	Completo
Impresora	Epson	LX-300	Completo
Impresora	Epson	FX-1180	Desconocido
Impresora	KYOCERA	FS-1020D	Completo
Impresora	HP	Desconocido	Desconocido
Impresora	HP	Laserjet 1300	Completo
Impresora	HP	Laserjet 2600	Completo
Impresora	HP	Laserjet 4200	Completo
Impresora	HP	Laserjet P-2035	Completo
Impresora	Cannon	20984	Desconocido
Impresora	Caminadore	Desconocido	Desconocido
Impresora	Star	LC-2410	No compatible
Scanner	Cannon	Desconocido	Desconocido
Scanner	Cannon	F915800	Desconocido
Scanner	Cannon	P910114	Desconocido
Scanner	HP	Scanjet 5400	Desconocido
Scanner	Epson	1200	Desconocido

Tabla 5: Programas de software críticos.

Programa	Descripción
Microsoft Office 2007	Redacción de documentos, presentaciones, tesis.
Adobe Reader	Visor de documentos PDF utilizado para acceder a libros e información profesional, así como para la impresión de tesis.
Mozilla Firefox	Navegador Web
Winrar	Utilizado para comprimir y descomprimir archivos.
Microsoft Outlook	Ciente de correo electrónico
Nero	Utilizado para realizar salvadas de información
Postfix	Servidor de correo electrónico
Squid	Servicio de acceso a Internet.
SistCon	Sistema contable de la entidad.
Windows Media Player	Reproductor de multimedia.
ISIS versión 3.07	Herramienta para la gestión de elementos bibliográficos.

Tabla 6: Infraestructura de servidores.

	Servidor 1	Servidor 2
Procesador	Intel Dual Core 3050 3.1 Ghz	Pentium IV 3.0 Ghz
Disco Duro	Seagate 160 GB x 2	Seagate 160 GB
Lector CD/DVD	DVD	DVD
Memoria	2 GB DDR2 400 Mhz	512 MB DDR x 2
Tarjeta de red	Ethernet 10/100 mbs	Ethernet 10/100 mbs Fast Ethernet 100/1024 mbs
Sistema operativo	Windows Server 2003	Open Suse 10.2

Arquitectura	Binary-i386	Binary-i386
--------------	-------------	-------------

Tabla 7: Servicios telemáticos disponibles.

	DNS	Directorio Activo	Correo	Proxy	DHCP
Software de servicio	DNS Windows Server 2003	Directorio Activo de Microsoft	Postfix	Squid	DHCP Windows Server 2003
Cantidad de usuarios	60	115	82	40	60
Usuarios concurrentes	30	92	70	40	30

Características del Grupo de Control: Proyecto de Migración Entidad B

La Entidad B es un Centro Docente y de Investigaciones adscrito a la educación superior. Su estructura se rige por la organización tradicional de la universidad cubana aunque no existen las áreas de rectoría y vicerrectoría las cuales son sustituidas por la dirección y subdirecciones del centro

Se involucran en el proyecto de migración 53 trabajadores de diferentes áreas, con un elevado conocimiento técnico y pedagógico, así como categoría científica. La actividad de la entidad ha posibilitado una formación de alto nivel para todo su personal, que ha desarrollado habilidades y conocimientos en el uso de las tecnologías informáticas. Su contenido de trabajo depende en gran medida de las herramientas de software y las tecnologías de la entidad.

El personal informático está constituido por un equipo de 5 personas, de las cuales 3 son técnicos medios en Informática y 2 son graduados de carreras afines. Los informáticos y trabajadores con experiencia son los encargados de solucionar los problemas con la tecnología, así como con la infraestructura de redes y servicios telemáticos. Vale destacar que aunque no trabajen directamente con el grupo de informática y redes, laboran en la entidad un grupo de egresados de la carrera Cibernética Matemática e Ingeniería Informática.

El parque tecnológico es relativamente heterogéneo, con computadoras y dispositivos de diferentes generaciones, en buen estado de conservación y mantenimiento, aunque las prestaciones no son las más adecuadas para una institución de su tipo. A continuación se exponen los datos estadísticos de las tecnologías presentes en la entidad:

Tabla 8: Cantidad de memoria RAM por estación de trabajo

Capacidad de la RAM (MB)	Cantidad	Porcentaje
95-127	5	8.20 %
128-255	39	63,93 %
256-511	7	11,48%
512-1024	10	16,39%
Total	61	100,00%

Tabla 9: Dispositivos periféricos.

Nombre	Fabricante	Modelo	Soporte
Impresora	HP	Hp Laser P1006	Completo

Impresora	HP	Officejet Pro 800	Desconocido
Impresora	HP	LaserJet 1020	Completo
Impresora	HP	LaserJet P2015	Desconocido
Impresora	HP	DeskJet 6940	Completo
Fotocopiadora	Canon	Np7130	Desconocido

Tabla 10: Programas de software críticos.

Nombre	Descripción
Microsoft Office Word	Redacción de documentos. Utilizado en todas las áreas del CECAM.
Matlab	Asistente matemático, utilizado fundamentalmente en el grupo de Bioinformática y la Subdirección Técnica y de Investigaciones.
SPSS	Asistente para la realización de análisis estadísticos.
AviSynth	Herramienta para el procesamiento de videos.
CorelDraw	Herramienta para el procesamiento de imágenes vectoriales.
PhotoShop	Herramienta para el procesamiento de imágenes de mapa de bits.
mdaemon	Servidor de correo.
R	Asistente para la realización de análisis estadísticos.

Tabla 11: Infraestructura de servidores.

	Servidor 1		Servidor 2
Procesador	Intel Xeon Dual Core 2.4 GHz.	Intel Xeon Dual Core 2.4 GHz.	Intel PIII (2) a 550 MHz.
Disco Duro	250 Gb SATA	250 Gb SATA	SCSI 8 GB.
Lector CD/DVD	Lector de DVD	Lector de DVD	Lector de CD.
Memoria	1GB DDR2 800 MHz.	1 GB DDR2 800 MHz.	DIMM 512 MB.
Tarjeta de red	Fast Ethernet a 1 Gb/s.	Fast Ethernet a 1 Gb/s.	Ethernet a 100 Mb/s.
Sistema operativo	Windows Server 2003	Windows Server 2003	Windows Server 2003
Arquitectura	Binary-i386	Binary-i386	Binary-i386

Tabla 12: Servicios telemáticos disponibles.

	DNS	Directorio Activo	Correo	Proxy	FTP
Software de servicio	DNS de Windows Server 2003	Directorio Activo de Windows Server 2003	MDaemon	Microsoft ISA Server 2006	IIS de Windows Server 2003
Cantidad de usuarios	60	90	70	90	90
Usuarios concurrentes	60	60	60	60	20

Resultados del experimento

La Metodología para la Gestión de Proyectos de Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto fue aplicada en la Entidad A utilizando el proyecto de la Entidad B como grupo de control para comparar los resultados del experimento.

Involucramiento del Personal

Aun cuando los consultores son los que dirigen, planifican y asesoran las actividades de la migración, el proyecto es responsabilidad de la dirección de la entidad y su personal del área informática. Es por esto que el involucramiento del personal es un elemento representativo de la calidad con la cual el equipo de consultores logró gestionar el proyecto. En la Figura 12 se muestra el comportamiento de los indicadores relacionados con el involucramiento del personal en los proyectos que componen la muestra.

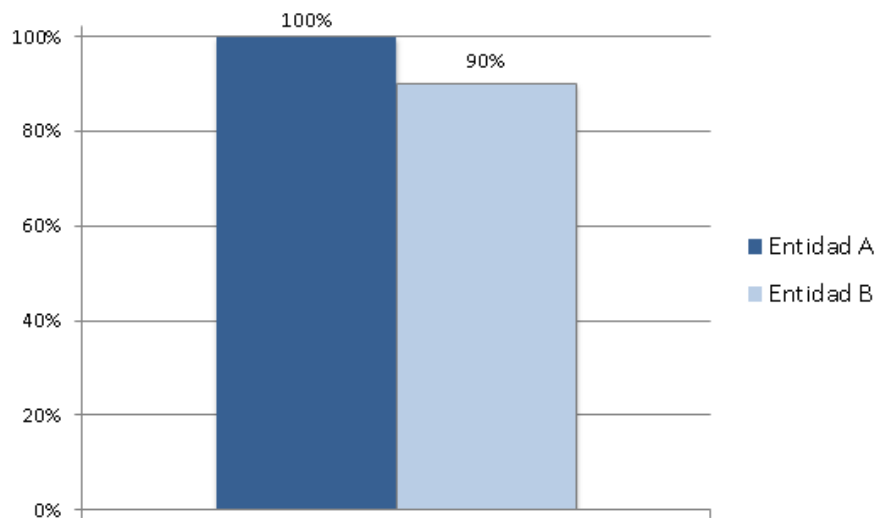


Figura 12: Presencia de la alta dirección en los chequeos del proyecto.

En ambos proyectos la alta dirección de la entidad estuvo presente en la mayor parte de los chequeos del proyecto demostrando que existía un apoyo formal a la realización de la migración.

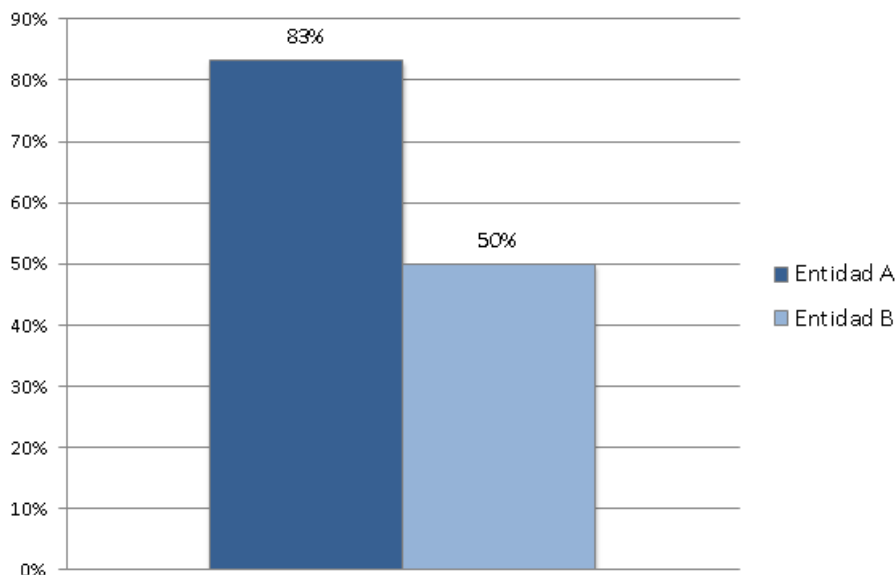


Figura 13: Personal de Informática involucrado en actividades de la migración.

El personal de informática participó activamente en las tareas de la migración, tanto en la realización de salvadas de información como en actividades de soporte que facilitaron la labor de los consultores. En ambos proyectos se designó un responsable por parte del área informática que atendió todas las necesidades de información del equipo de consultores.

Si se tiene en cuenta que el personal técnico de la institución es el más afectado por el proceso de migración, las cifras de participación mostradas en la Figura 13 hablan de un involucramiento alto en dicho personal.

Resulta significativo que al comenzar la etapa de migración de las estaciones de trabajo en la cual los directivos deben ser el ejemplo y por tanto sus computadoras las primeras en migrar comenzaron a aparecer síntomas de resistencia que pueden interpretarse como una disminución del apoyo al proyecto.

Este comportamiento significativo en la Entidad B revela la ineficacia del equipo de consultores para involucrar a los decisores en el proyecto, ya que estos se mostraron colaboradores solo cuando no fueron afectados.

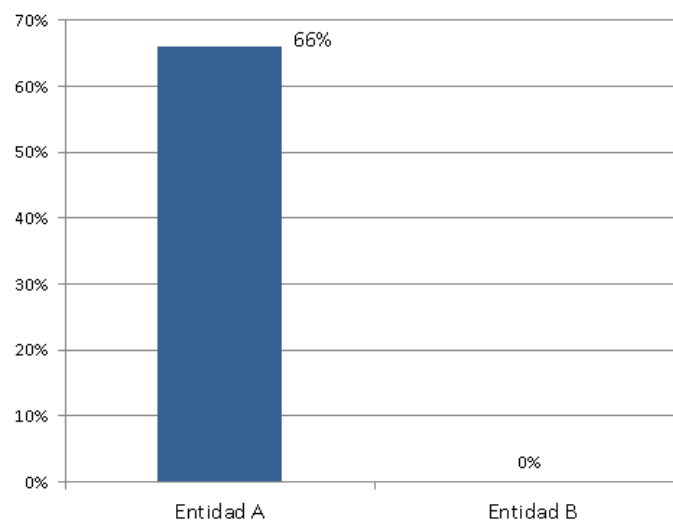


Figura 14: Cantidad de computadoras de directivos migradas en la primera mitad de la Etapa de Migración Total.

En la Entidad A donde se aplicó la Metodología para la Migración a Tecnología de Software Libre y Código Abierto, los valores son aceptables, tal y como se aprecia en la Figura 14.

Enfoque en el cliente

La dimensión de Enfoque en el cliente no puede ser evaluada en la comparación entre los proyectos de migración de las entidades que componen la muestra. El cierre temporal de la Entidad B impidió que se pudiera encuestar a sus usuarios y directivos, por lo que solo serán expuestos los resultados obtenidos por el equipo de consultores en la Entidad A.

Para obtener la información sobre los indicadores se realizaron dos encuestas, una dirigida a los directivos y otra a los usuarios de la Entidad A. Es pertinente aclarar que las encuestas fueron respondidas de manera individual y anónima, con la finalidad de obtener la opinión personal sobre los indicadores que se interesaba medir. Todos respondieron la totalidad de las preguntas por lo que no se invalidó ningún cuestionario.

Se encuestaron 6 directivos, muestra que representa el 100 % de la alta dirección del centro compuesta por:

- 1 mujer en el rango de 45 a 49 años
- 2 mujeres y 2 hombres en el rango de 50 a 59 años
- 1 hombre en el rango de 65 a 69 años

Para este grupo, el indicador "Directivos de la entidad cliente satisfechos con el proceso de migración y las nuevas tecnologías" se comportó como se aprecia en la Figura 15.

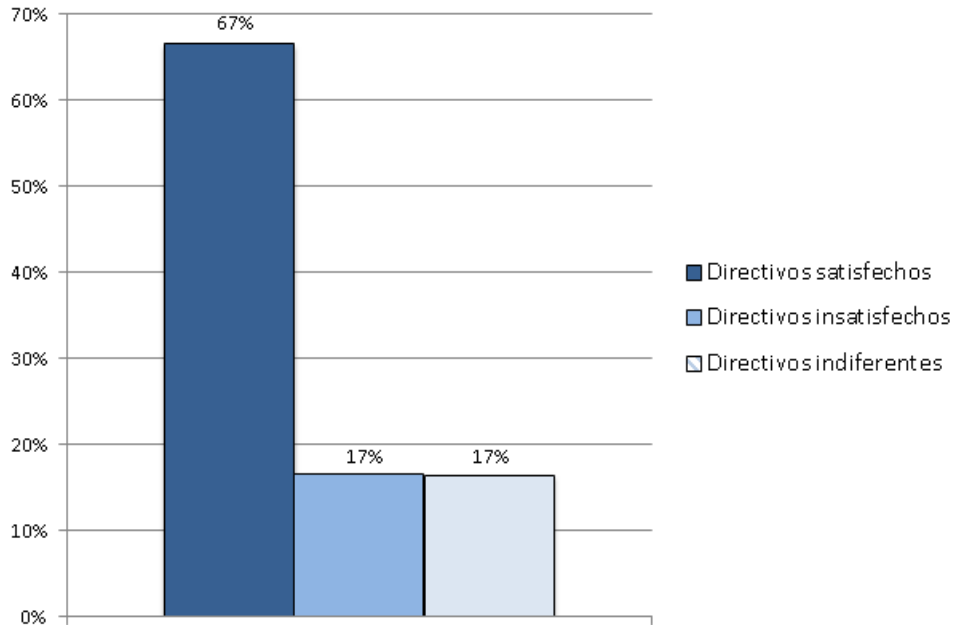


Figura 15: Directivos de la entidad cliente satisfechos con el proceso de migración y las nuevas tecnologías.

El porcentaje de directivos satisfechos representa un valor aceptable, aunque no puede catalogarse de alto.

Los adjetivos que fueron utilizados por los directivos para describir sus actitudes ante las tecnologías y el proceso de migración se muestran en la Figura 16.

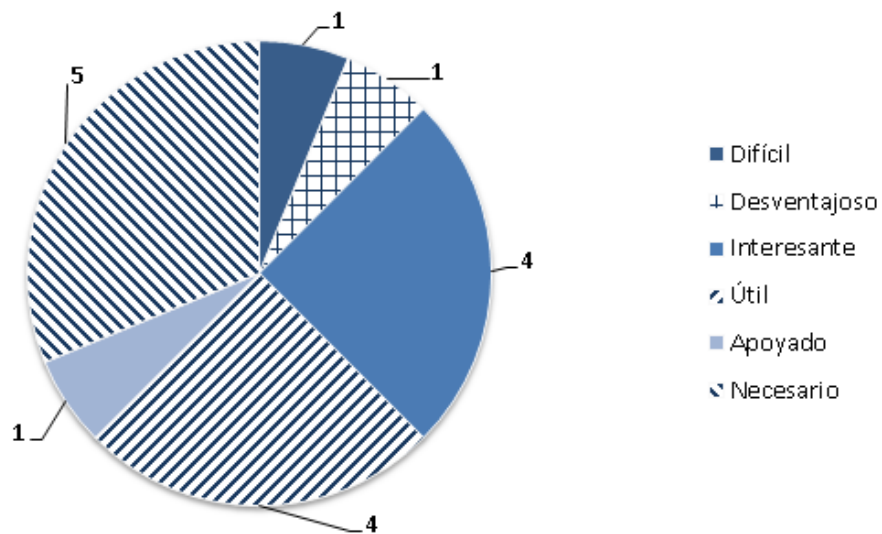


Figura 16: Respuestas de los directivos al Diferencial Semántico.

El 83 % de los directivos encuestados consideran que la migración es necesaria, término que se relaciona directamente con su conformidad con la política tecnológica orientada por la dirección del país. El 67 % opina que la migración es "interesante" y útil, adjetivos que denotan un alto nivel de satisfacción con las tecnologías y el proceso seguido. Solo un 17 % la describen como "difícil" y "desventajosa", características representativas de un estado de insatisfacción.

Para el mismo grupo de personal de dirección el indicador "Directivos de la entidad cliente satisfechos con el trabajo del equipo de migración" se comportó como se muestra en la Figura 17.

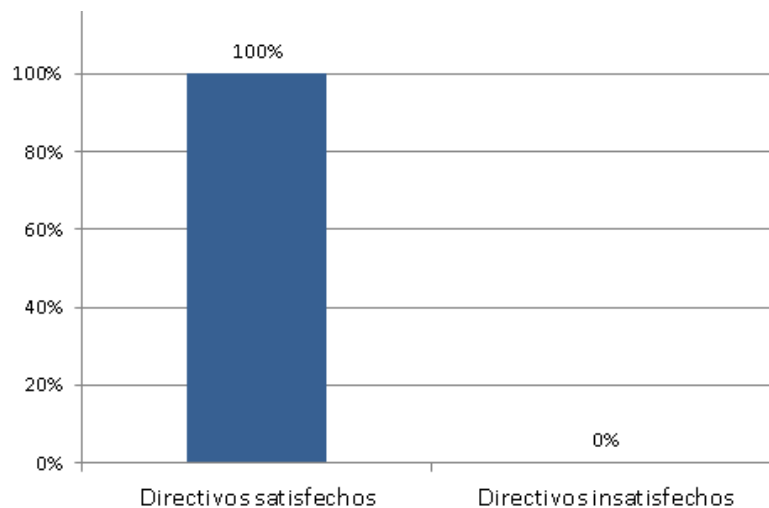


Figura 17: Directivos de la entidad cliente satisfechos con el trabajo del equipo de migración.

La totalidad de los encuestados considera que el personal del equipo de migración se encuentra capacitado para la actividad que desempeña, es profesional y ayudan cada vez que se les necesita.

Alegan que: "son rápidos y creativos al solucionar los problemas a los que se enfrentan", "son organizados y desarrollan una estrategia efectiva", "conocen la tecnología con la que trabajan" y "siempre tratan de facilitar el proceso de cambio".

El 100 % de los encuestados plantean que la comunicación con el equipo fue buena y en caso de que tuvieran que enfrentar otro proceso de migración a tecnologías libres, 5 de ellos buscarían al mismo equipo, debido a "la comunicación y la empatía lograda con los usuarios involucrados en la migración, así como por su profesionalidad y comprensión". Una mujer en el rango de 50 a 54 años, tal vez buscaría el mismo equipo por "su conocimiento y capacidad de desarrollar alternativas ante diferentes problemáticas".

Todos piensan que el equipo trabaja colaborativamente, pues "ante cada solicitud cada integrante podía dar una respuesta concreta asociada a la búsqueda de soluciones tecnológicas".

De los 6 encuestados, 5 opinan que el equipo tiene un liderazgo certero, "ya que al trabajar como equipo lograron que los usuarios los siguieran en el empeño", además, "saben lo que deben hacer y por qué, lo que ayuda a la comprensión de todo el proceso".

Uno de los encuestados (mujer de 50 a 59 años) se abstuvo de responder la interrogante sobre el liderazgo del equipo. Otro, también mujer de 50 a 59 años solicita que la asesoría del equipo continúe después de concluido el proceso de migración.

Para medir y evaluar los indicadores relacionados con el personal involucrado en el proceso de migración se realizó una encuesta a 30 profesores de la entidad, muestra que representa aproximadamente el 55 % de la totalidad de usuarios y el 67 % de los usuarios que han migrado a tecnologías libres. Dicha muestra presenta la siguiente composición:

- 5 mujeres y 2 hombres de 20 a 30 años
- 3 mujeres y 3 hombres de 30 a 39 años
- 3 mujeres y 1 hombre de 40 a 49 años
- 3 mujeres y 2 hombres de 50 a 59 años
- 7 hombres de 60 a 69 años
- 1 hombre de 70 años o más.

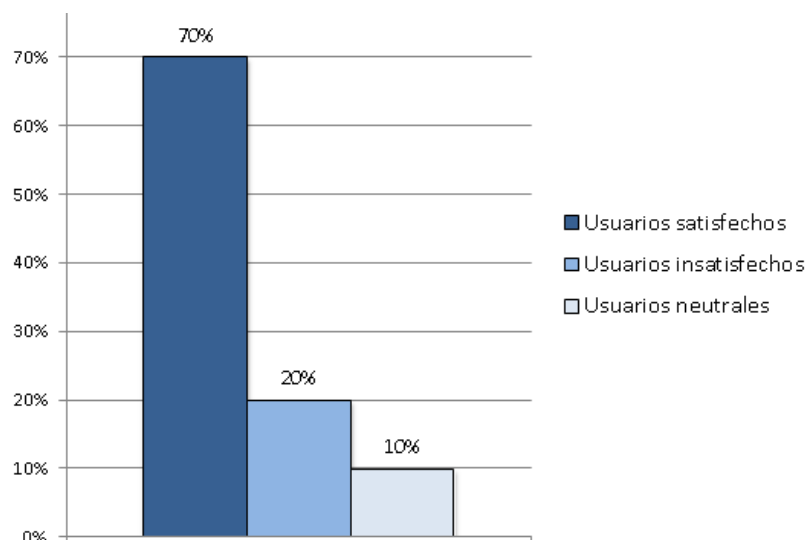


Figura 18: Usuarios satisfechos con el proceso de migración y las nuevas tecnologías.

En la muestra de profesores encuestados, el indicador "Usuarios satisfechos con el proceso de migración y las nuevas tecnologías" evidenció el comportamiento que se detalla en la Figura 18.

Los usuarios satisfechos con las tecnologías representan un porcentaje aceptable, aunque no elevado con respecto a los índices esperados. Aun así, si se valora que el cambio de tecnologías suele ser el motivo fundamental de descontento entre el personal involucrado en una migración, se pueden considerar como positivos los resultados obtenidos.

Los adjetivos utilizados por los usuarios para describir sus actitudes respecto a las tecnologías y el proceso de migración se detallan en la Figura 19.

Al igual que en la muestra de directivos, el 83 % de los usuarios encuestados utilizó el adjetivo "necesario" para describir el proceso de migración, lo que denota aceptación de la política tecnológica orientada por la dirección del país.

Otros adjetivos con valores muy altos son "interesante", "útil", "ventajoso" y "beneficioso" los cuales están directamente relacionados con un estado de satisfacción en el grupo de usuarios que componen la muestra. Es imperativo señalar que el 33 % de los encuestados caracterizó la migración como "difícil", situación que no afecta el nivel de satisfacción general, pero debió ser monitoreado.

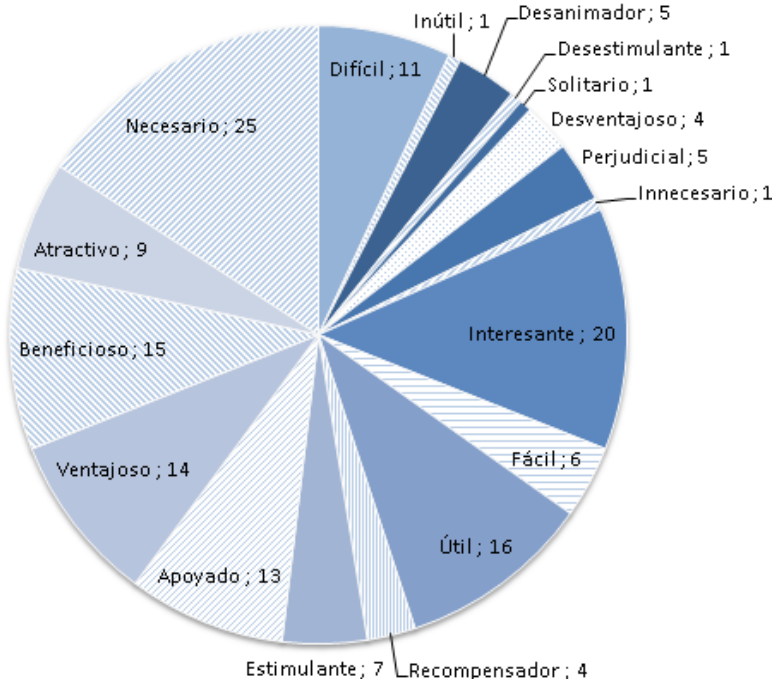


Figura 19: Respuestas de los usuarios al Diferencial Semántico.

Para el mismo grupo de profesores, el indicador "Usuarios de la entidad cliente satisfechos con el trabajo del equipo de migración" muestra su comportamiento en la Figura 20.

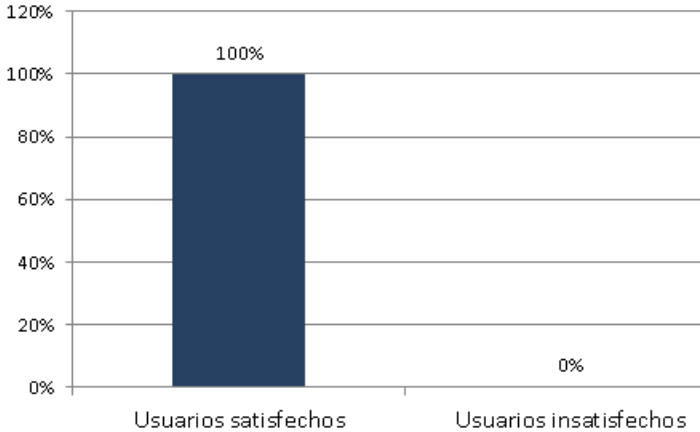


Figura 20: Usuarios de la entidad cliente satisfechos con el trabajo del equipo de migración.

El total de los usuarios entrevistados consideró que el equipo de migración está capacitado para ejecutar dicha tarea. Afirman que:

- "Muestran conocimiento y habilidades sobre el sistema".

- "Son convincentes en sus explicaciones sobre la necesidad de la migración".
- "Son profesionales y atentos ante las solicitudes de ayuda".
- "Muestran destreza en la resolución de problemas".

Opinan además que el equipo se desempeña con profesionalidad argumentando que:

- "Mantienen un trato adecuado y deferente con todo el personal".
- "Explican solicita y pacientemente cuando son requeridos".
- "Tienen un alto sentido de la ética".
- "Atienden las particularidades aun cuando las personas muestran resistencia al cambio".
- "Son cuidadosos y dedicados a la hora de resolver los problemas de la migración".
- "Muestran respeto hacia las características del centro y las personas".

El 100 % de los encuestados afirma haber recibido oportunamente la ayuda necesaria por parte del equipo de migración.

De la muestra:

- 13 mujeres consideran que la comunicación con el equipo de migración fue buena y una (en el rango de 40 a 49 años), que fue regular debido al poco tiempo con el que se contó para ejecutar la migración.
- De los 14 hombres encuestados, 10 opinan que la comunicación fue buena, 4 (pertenecientes a diferentes rangos de edad) que fue regular. Ninguno expone sus argumentos.

De manera general los encuestados piensan que "el trabajo ha sido constante y paciente, así como difícil, porque se ha tenido que operar un cambio en la mentalidad de los usuarios". Además, entre los hombres existe incertidumbre del camino a seguir una vez concluido el proceso de migración. Tres de ellos, entre 60 y 69 años, piden que el equipo continúe asesorando a la entidad una vez concluido el proyecto.

Enfoque de procesos

El enfoque de procesos de los proyectos que componen la muestra se comportó como se aprecia en la Figura 21.

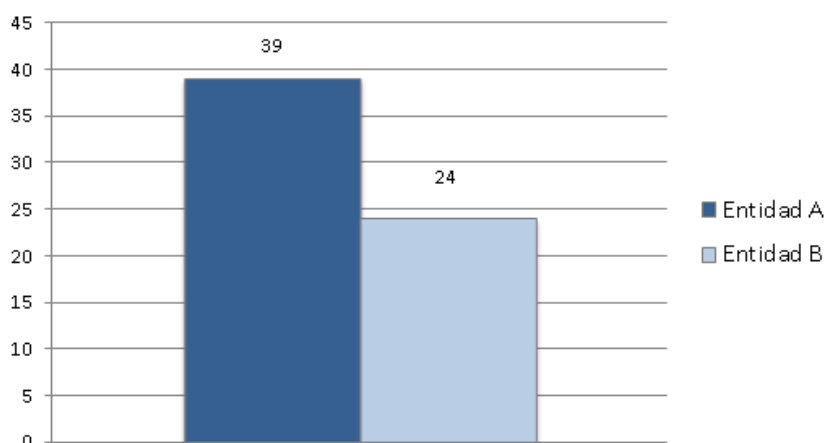


Figura 21: Cantidad de procesos de la gestión de proyectos identificados y gestionados.

Análisis de resultados de los procesos ejecutados en la Entidad A

En el grupo experimental se ejecutaron formalmente una alta cantidad de procesos de gestión de proyectos. Esto se traduce en una mayor organización y por tanto mayor claridad a la hora de planificar el trabajo y ejecutarlo. Las experiencias positivas de la aplicación de la metodología fueron:

- El equipo de consultores sabía con certeza que documentos y entregables eran necesarios para la correcta ejecución del proyecto así como los elementos que debían contener.
- La alta dirección de la entidad cliente obtuvo una descripción de las actividades de diagnóstico que se realizarían con tiempo, suficiente para crear una estrategia de apoyo al equipo de consultores.
- Se analizaron y documentaron los procesos de la institución teniendo en cuenta que la prioridad era obtener datos de la entidad y su personal
- La alta dirección de la entidad cliente pudo realizar la elección de ejecutar la migración o no, basado en datos reales y concisos contenidos en el Informe de Consultoría, así como preparar las condiciones logísticas y de aseguramiento general para potenciar el éxito del proyecto.
- Se estimaron los costos y se informaron a todos los miembros de la entidad cliente, lo que reforzó la seriedad e importancia del proyecto de migración.
- Se planificó adecuadamente cada actividad de la migración de manera que pudo conciliarse con la dirección de la entidad cliente para evitar afectar el trabajo de las personas.
- Se identificaron tempranamente los usuarios resistentes y se les brindó atención personalizada.
- Se informó del avance del proyecto periódicamente a la alta dirección de la entidad y se estableció un día a la semana para aclarar inquietudes, así como para distribuir información importante a todo el personal.

- Se incluyeron actividades del proyecto de migración dentro del Plan de Trabajo Mensual de la entidad.

Se identificaron como experiencias negativas de la aplicación de la metodología:

- No se analizó con la adecuada profundidad el impacto del final y el inicio del curso escolar en el cronograma del proyecto
- No se tomaron en cuenta a los estudiantes de la entidad como interesados en etapas iniciales del proyecto lo que provocó que se tuviera que realizar acciones correctivas posteriormente debido a que se convirtieron en un foco de resistencia al cambio.
- No se realizó el levantamiento de la información de hardware y software con la suficiente profundidad, por lo que se subestimaron los posibles problemas tecnológicos.
- No fueron tenidos en cuenta riesgos críticos como la posibilidad de pérdida de personal de informática.
- La capacitación y el entrenamiento del personal de informática no fue realizada correctamente, por lo que no abarcó a todas las personas que la necesitaban.

Análisis de resultados de los procesos ejecutados en la Entidad B

Durante la ejecución del proyecto de la Entidad B no se utilizó un enfoque de procesos, la gestión de proyectos se realizó de forma intuitiva por su equipo de consultores el cual se guió por su experiencia anterior y la documentación de la Metodología de Migración. A pesar de esto, al revisar la documentación generada por el proyecto se pudo observar que se tuvieron en cuenta elementos de la gestión de proyectos que en algunos casos fueron documentados parcialmente o al menos valorados informalmente.

Utilizando la propuesta de la Metodología para la Gestión de Proyectos de Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto como unidad de medida puede concluirse que se identificaron y ejecutaron aproximadamente 18 procesos de la gestión de proyectos, una cifra inferior a la adecuada. Las experiencias positivas de la ejecución del proyecto:

- Se realizó un trabajo exhaustivo en el aspecto del levantamiento de información de software y hardware de la institución.
- Se logró realizar una migración de servicios telemáticos de gran complejidad respetando los datos almacenados en los servidores.
- Se realizó un trabajo exhaustivo de capacitación y entrenamiento del personal en múltiples tecnologías de software libre y código abierto.
- Se identificó detalladamente a cada persona involucrada en el proyecto de migración, teniendo en cuenta características particulares como el nivel académico, el grado científico y la categoría docente.

Se identificaron como experiencias negativas de la ejecución del proyecto en la Entidad B:

- El equipo de consultores no participó en la redacción del Acta de Inicio del proyecto.
- El Informe de la Consultoría de diagnóstico y el Plan de Migración se unificaron inicialmente en un mismo documento que por su extensión y densidad era inadecuado y poco operativo para la dirección de la Entidad B.
- No se garantizó la debida formalidad en los encuentros iniciales y no se redactaron minutas en las reuniones.
- En las etapas iniciales del proyecto se potenciaron las actividades de capacitación, propiciando un desbalance importante entre estas y las actividades de la migración.
- No se almacenaron evidencias de los incidentes del proyecto ni de los cambios realizados a la planificación y la situación que los motivó.
- No se planificó la gestión de riesgos como una actividad dentro del cronograma, aunque se realizó parcialmente la identificación y análisis cualitativo de algunos riesgos importantes.
- Los consultores se hicieron responsables de la mayor parte de las tareas de la migración quitando responsabilidad al personal de la Entidad B.

Eficiencia

Una de las similitudes entre los dos proyectos que componen la muestra es que por ser solicitados por instituciones cubanas, son ejecutados libres de costo para los clientes. Esto provoca que no proceda la realización de la gestión de costos por lo que la eficiencia del proyecto solo puede ser calculada a partir de la comparación entre los plazos de tiempo necesarios para completar el trabajo pactado.

Para comparar la eficiencia utilizando el tiempo de duración de ambos proyectos fue necesario partir de que ambas instituciones tienen aproximadamente la misma cantidad de personal y de especialistas asignados al área de informática. Aunque la cantidad de computadoras de la Entidad A es mayor, el efecto causado por dicha diferencia se ve equilibrado por la complejidad de la migración de los servicios telemáticos de la Entidad B. Por tanto, ambos proyectos de migración debieron ser ejecutados aproximadamente en el mismo tiempo, con una holgura temporal aceptable de 15 a 45 días entre ambos.

Con el fin de medir la eficiencia del Servicio de Consultoría de diagnóstico se tomó la cantidad de tiempo que transcurrió desde el inicio del proyecto hasta la entrega del Informe de Consultoría en ambas entidades. La duración de ambas consultorías puede observarse en la Figura 22.

Es evidente que el proyecto en la Entidad B sufrió un fuerte atraso durante el diagnóstico inicial que estuvo provocado entre otras razones por la poca formalidad en la planificación de los contactos iniciales, así como por la necesidad de corregir el documento a entregar, que por su extensión y contenido no cumplía los objetivos para los cuales fue elaborado.

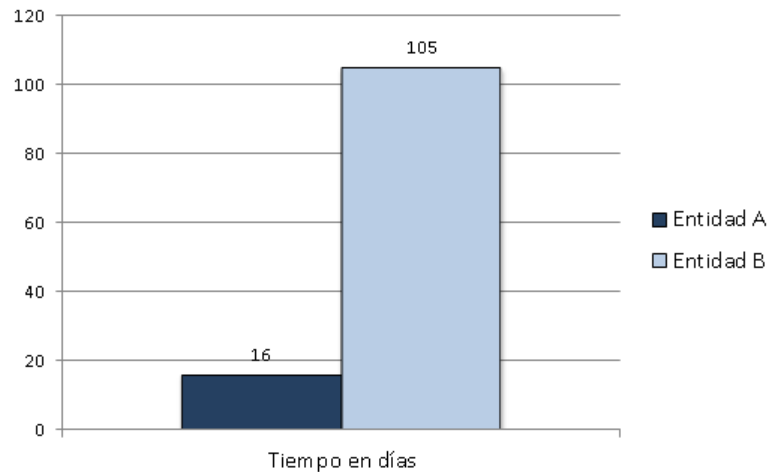


Figura 22: Duración de la Consultoría de diagnóstico inicial.

Para medir la eficiencia del Servicio de Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto tomó la cantidad de días que transcurrieron desde el inicio de dicho servicio hasta el cierre del proyecto. Es necesario destacar que en el caso de la Entidad B se pausó por cierre temporal de la institución, por lo que no ha concluido formalmente. El tiempo de ejecución de cada proceso de migración se detalla en la Figura 23. En el momento en que se redacta la presente investigación, el proyecto de migración de la Entidad A se encuentra terminado de manera exitosa, con un alto nivel de eficiencia.

En el caso de la Entidad B, nunca se comenzó la etapa de migración total, quedando pendiente después de 4 meses de ejecución la migración de las estaciones de trabajo de todo el personal. Al momento de su cierre temporal se había completado la migración de los servicios telemáticos y las actividades de capacitación.

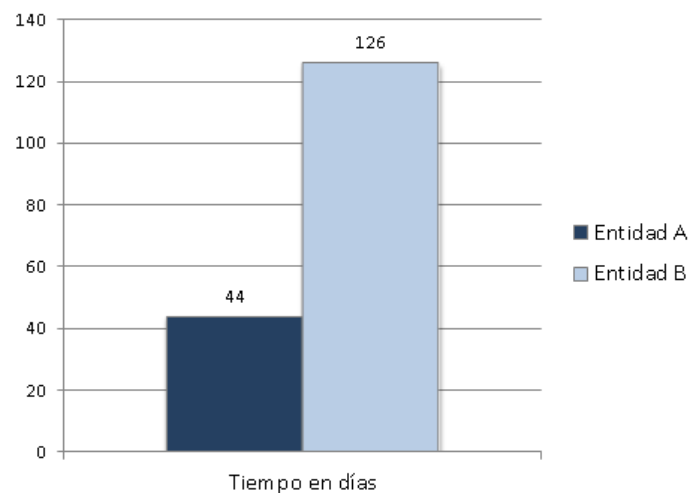


Figura 23: Duración de la migración a tecnologías libres

El atraso en el servicio de migración no es tan grave como en el caso del servicio de Consultoría de diagnóstico, pero se puede considerar significativo. Las causas que lo motivaron fueron principalmente:

- Por deficiencias en la planificación, las actividades de capacitación coincidían con las de migración e involucraban a las mismas personas.
- Mala planificación del transporte, no era suficiente para todas las personas que debían ir a la institución.
- Irregularidades en las visitas a la entidad cliente.
- Complejidad de la migración de los servicios telemáticos no detectada en el diagnóstico.

Valoración económica del proyecto de migración en el Grupo Experimental

El proyecto de Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto ejecutado en la Entidad A tuvo una duración de 60 días hábiles e involucró a 4 especialistas del Centro CESOL a tiempo completo. La tarifa horaria definida fue de 12 pesos/hora, por lo que el proyecto tuvo un costo estimado de \$ 8100.00 CUP, suma que no fue cobrada a la entidad cliente debido a una política habitual de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Los gastos asociados a transporte y alimentación del equipo de trabajo fueron asumidos por la entidad cliente así como el material de oficina consumido durante la ejecución de la migración.

Conclusiones del Capítulo

- Se garantizó una correcta aplicación de la metodología, al ejecutarse 39 en el Grupo Experimental (Entidad A) de los 40 procesos propuestos.
- Se observó un aumento en el involucramiento del personal en Grupo Experimental (Entidad A) con respecto al Grupo de Control (Entidad B), cuyo indicador más significativo fue la cantidad de estaciones de directivos migradas durante la primera mitad de la etapa de Migración Parcial que alcanzó un valor del 100 %.
- Se obtuvieron valores aceptables de usuarios y directivos (70 % y 67 % respectivamente) satisfechos con el aspecto tecnológico del proyecto de migración en el Grupo Experimental (Entidad A).
- Se lograron valores muy altos (representan el 100%) de usuarios y directivos satisfechos con el trabajo del equipo de migración en el Grupo Experimental (Entidad A).
- La aplicación de la metodología propuesta mejoró sensiblemente el enfoque de procesos en el proyecto de migración del Grupo Experimental (Entidad A), al ejecutarse formalmente 21 procesos de gestión más que en el Grupo de Control (Entidad B).
- La metodología propuesta contribuyó a incrementar la eficiencia en la migración del Grupo Experimental (Entidad A) disminuyéndose en 171 días la duración del proyecto con respecto al Grupo de Control (Entidad B).

CONCLUSIONES GENERALES

- Se analizaron los planes y guías de migración más relevantes a nivel mundial, los cuales obvian la documentación (en algunos casos de forma intencionada) de los elementos fundamentales de la gestión de proyectos.
- Se realizó un estudio del estado del arte de las principales escuelas de la gestión de proyectos, seleccionando la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK) como la más adecuada para servir de base inicial para la creación de la metodología.
- Se definió una metodología que:
 - Definió claramente el ciclo de vida para un proyecto de consultoría en migración a tecnologías de software libre y código abierto.
 - Definió y documentó detalladamente cada uno de los procesos de gestión necesarios para la correcta ejecución de un proyecto de este tipo.
 - Incluyó herramientas, técnicas, plantillas y documentos adaptados específicamente a las características de dichos proyectos.
- Se aplicó la metodología creada en un proyecto de migración, donde se comprobó la correcta ejecución de los procesos propuestos.
- Se constató que la aplicación de la metodología mejoró significativamente la eficiencia del proyecto de migración en la Entidad A, en comparación con la Entidad B.
- Se comprobó que la aplicación de la metodología contribuyó a incrementar la calidad de la gestión del proyecto de migración en la Entidad A, en comparación con la Entidad B.
- La aplicación de la metodología impactó positivamente en la satisfacción del personal involucrado en un proyecto de migración, al obtenerse el 100 % de usuarios y directivos satisfechos con el trabajo del equipo de migración.

RECOMENDACIONES

- Generalizar la aplicación de la Metodología para la Gestión de Proyectos de Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto a todos los proyectos de migración ejecutados por el Centro CESOL.
- Complementar la presente investigación con un método orientado a la gestión de los costos de los proyectos de migración, así como a obtener un mecanismo fiable de estimar la factibilidad económica de la migración en una empresa.
- Aplicar la metodología propuesta en proyectos ejecutados en entidades con un marcado objetivo comercial, con el fin de evaluar su desempeño en un entorno donde los costos sean un elemento crucial a gestionar.
- Complementar la presente investigación con un procedimiento orientado específicamente a las actividades de aseguramiento y control de la calidad de los servicios de migración.
- Crear listas de control de la calidad para cada uno de los documentos fundamentales de los proyectos de consultoría en migración a tecnologías de software libre y código abierto.
- Informatizar los procesos de la metodología propuesta como parte de la Plataforma de Migración desarrollada en el Centro CESOL.
- Construir un Manual de Calidad para el Centro CESOL que incluya la metodología propuesta a ser gestionada como parte del sistema de calidad del centro.

BIBLIOGRAFÍA

- ABAD, A.M. Análisis y nuevo modelo de la Guía Cubana de Migración a Software Libre. En. La Habana, Cuba: Universidad de las Ciencias Informáticas, 2012, vol. Tesis de maestría.
- BAIN, M., RODRÍGUEZ, M.G., RIBAS, M.M. y SANJUÁN, J.R. Aspectos legales y de explotación del software libre [online]. Eureka Media SL, 2007. Disponible desde World Wide Web:<<http://www.etnassoft.com/biblioteca/aspectos-legales-y-de-explotacion-del-software-libre-parte-i/>>.
- BERG, C. y COLENSO, K. Work Breakdown Structure Practice Standard Project—WBS vs. Activities. PM Network. Pennsylvania, USA, 2000.
- BRASILEÑO, G. Guía Libre. Referencia de Migración para Software Libre del Gobierno Federal. En G.D.T.M.P.S. LIBRE”. Brasilia. Brasil, 2004.
- CESOL. Catálogo de Productos y Servicios. En CENTRO DE SOFTWARE LIBRE (CESOL). La Habana, Cuba, 2012.
- CITO. Free Open Source software (“FOSS”) Policy Framework for Jamaica. En CENTRAL INFORMATION TECHNOLOGY OFFICE (CITO). Kingston, Jamaica, 2012.
- CMMI. CMMI® for Acquisition, Version 1.3. En. Pittsburgh, USA: Software Engineering Institute, 2010.
- CMMI. CMMI® for Development, Version 1.3. En. Pittsburgh, USA: Software Engineering Institute, 2010.
- CMMI. CMMI® for Services, Version 1.3. En. Pittsburgh, USA: Software Engineering Institute, 2010.
- CNTI. GUIA PARA EL PLAN DE MIGRACIÓN A SOFTWARE LIBRE EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL (APN) DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. En CNTI. Caracas, Venezuela, 2007.
- D.T.I. SOFTWARE LIBRE. CASOS EN EL GOBIERNO En. Buenos Aires. Argentina: Dirección de Tecnologías Informáticas, 2010, vol. 2011.
- DRAGAN, M.L. y BECERRA, E.O. Proyecto de Ley 904-D-02 Política de utilización de software libre por el Estado Nacional. En.: Cámara de Diputados Republica de Argentina, 2001.
- FLANAGAN, J.C. The critical incident technique. Psychological Bulletin. Washington, USA, 1954, vol. 51 (4), p. 327-358.
- FRÍAS, H.R.C. Decreto Ley 3.390. En. Gaceta Oficial No. 38.095 Presidencia de la República Bolivariana de Venezuela. Caracas, Venezuela, 2004.
- FRÓMETA, L.D.C.R. ESTRATEGIA PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN ENTORNO PARA EL DESARROLLO COLABORATIVO DE SOFTWARE DE CÓDIGO ABIERTO. En. La Habana, Cuba: Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010, vol. Tesis de maestría, p. 106.
- GARCÍA, A.A. y SEGOVIA, M.A. Libro Blanco del Software Libre en España (III) [online]. 2008 2012]. Disponible desde World Wide Web:<<http://www.etnassoft.com/biblioteca/iii-libro-blanco-del-software-libre-en-espana/>>.
- GARCÍA, M.L.H. CMMI: ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD. Revista de Ingeniería Industrial. La Habana, Cuba, 2006, vol. 27 no. 2-3.
- GLAZER, H., DALTON, J., ANDERSON, D., KONRAD, M.D. y SHRUM, S. CMMI or Agile: Why Not Embrace Both! En. Pensilvania. USA: Software Engineering Institute, 2008.
- HAUGE, Ø. Adoption of Open Source Software in Software-Intensive Industry. En *Department of Computer and Information Science*. Trondheim, Norway: Norwegian University of Science and Technology, 2010, vol. Doctoral Thesis.
- HNIZDUR, S. Directrices IDA de migración a software de fuentes abiertas. En. Surrey, United Kingdom: European Communities., 2003.
- IDEF. IDEF Integrated Definition Methods. En.: <http://www.idef.com>, 2012.

IEEE. IEEE Guide Adoption of PMI Standard A Guide to the Project Management Body of Knowledge. En. New York. USA: The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., 2004, vol. IEEE Std 1490™-2003.

INEI. Guía para la Migración de Software Libre en las Entidades Públicas. En. Lima, Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2002.

IPMA. ICB IPMA Competence Baseline Version 3. En. Nijkerk. The Netherlands, 2006.

IPMA. International Project Management Association. En. Suiza, 2012.

ISO. ISO 10006 Quality Management Systems - Guidelines for quality management in projects. En. Geneva, Suiza: ISO, 2003, p. 40.

ISO. ISO 9000 Sistemas de gestión de la calidad - Fundamentos y vocabulario. En. Geneva, Suiza: ISO, 2005, p. 42.

JAKOBSEN, C.R. y JOHNSON, K.A. Mature Agile with a Twist of CMMI. En *Agile Conference 2008*. Toronto, Canadá: IEEE Computer Society, 2008, p. 212-217.

JAKOBSEN, C.R. y SUTHERLAND, J. Scrum and CMMI Going from Good to Great. En *Agile Conference 2009*. Chicago, USA: IEEE Computer Society, 2009, p. 333-337.

KARJALAINEN, M. Large-scale migration to an open source office suite: An innovation adoption study in Finland. En *DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCES*. Tampere, Finland: UNIVERSITY OF TAMPERE, 2010, vol. Doctoral Thesis.

KENDRIK, T. *Identifying and Managing Project Risk*. Edtion ed. New York. USA: AMACON, 2003.

Ben Linders [online]. 2010 [cited 13/09/2012]. Disponible desde Internet: <<http://www.benlinders.com/2010/cmmi-v1-3-agile/>>.

NAVARRO, A.C. Guía para la estimación de la factibilidad económica de la migración a Software Libre y de Código Abierto en PYMES. En. La Habana, Cuba: Universidad de las Ciencias Informáticas, 2012.

NUÑEZ, E.D.V. Carta de respuesta a Microsoft por Congresista de Peru. En J.A. GONZÁLEZ. Lima, Perú, 2002.

NUÑEZ, E.V. Proyecto de Ley de Software Libre. En. Congreso de la República del Perú, 2001.

OCS. OCS Next Generation Inventory. En.: OCS Inventory Team, 2012.

ORTIZ, G.S.D., PIRAQUIVE, A.M. y VIRGÜEZ, M.A. PROYECTO DE LEY No. 021 DE 2007. En C.D. COLOMBIA. scolombia.org, 2007, vol. 021-07-C.

OSI. The Open Source Definition. En.: <http://opensource.org/docs/osd>, 2012.

OTI. PLAN NACIONAL DE MIGRACIÓN A SOFTWARE LIBRE DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL. En OFICINA DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN. Caracas. Venezuela, 2005.

PANDIAN, C.R. *Applied Software Risk Management*. Edtion ed. Florida. USA: Auerbach Publications, 2007. ISBN 0-8493-0524-1.

PMI *Practice Stantard for Work Breakdown Structures Second Edition*. Edtion ed. Pennsylvania. USA: Project Management Institute, Inc., 2006. ISBN 978-1-933890-13-5.

PMI. Controlar el Cronograma. En *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. Pennsylvania. USA: Project Management Institute, Inc., 2008.

PMI. Controlar los Costos. En *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. Pennsylvania. USA: Project Management Institute, Inc., 2008.

PMI. Crear la EDT. En *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. Pennsylvania. USA: Project Management Institute, Inc., 2008.

PMI. Distribuir la Información. En *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. Pennsylvania. USA: Project Management Institute, Inc., 2008.

PMI. Estimar los Costos. En *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. Pennsylvania. USA: Project Management Institute, Inc., 2008.

PMI. Gestionar las Expectativas de los Interesados. En *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. Pennsylvania. USA: Project Management Institute, Inc., 2008.

PMI *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. Edtion ed. Pennsylvania. USA: Project Management Institute, Inc., 2008. ISBN 978-1-933890-72-2.

PMI. Informar el Desempeño: Herramientas y Técnicas. En *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. Pennsylvania. USA: Project Management Institute, Inc., 2008.

PMI. Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto. En *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. Pennsylvania. USA: Project Management Institute, Inc., 2008.

PMI. Planificar la Respuesta a los Riesgos: Herramientas y Técnicas. En *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. Pennsylvania. USA: Project Management Institute, Inc., 2008.

PMI. Planificar las Comunicaciones: Herramientas y Técnicas. En *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. Pennsylvania. USA: Project Management Institute, Inc., 2008.

PMI. Realizar el Control Integrado de Cambios. En *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. Pennsylvania. USA: Project Management Institute, Inc., 2008.

PMI. Project Management Institute Website. En. Pensilvania, USA: PMI, 2012, vol. 2012.

PRENSA PRESIDENCIAL. Gobierno decretará uso del software libre para la administración pública En <http://www.aporrea.org>. Caracas, Venezuela, 2004.

PUENTE, C.I.G. Software de Libre Disponibilidad. Su utilización en el Estado. 2004. Disponible desde Internet:<www.monografias.com/trabajos18/software-libre-estado/software-libre-estado.shtml>.

RAYMOND, E.S. *The Cathedral & the Bazaar*. Edtion ed. Sebastopol, USA: O'Reilly Media, 2001. 258 p.

RODRÍGUEZ, A.P. Propuesta de expediente de proyecto para la Metodología Cubana de Migración a Software Libre y Código Abierto. En. La Habana, Cuba: Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010, vol. Pregrado.

SAMÓN, R.P. PLAN DE MIGRACIÓN DE MERCAL, CASA, FUNDAPROAL Y MINPPAL. En. La Habana, Cuba: Albet Ingenieria y Sistemas, 2008.

SAMÓN, R.P. y VILLAZON, Y.P. GUÍA CUBANA PARA LA MIGRACIÓN A SWL. En. La Habana, Cuba, 2007.

SAMPIERI, R.H., COLLADO, C.F. y LUCIO, P.B. *Metodología de la Investigación*. edited by M. HILL. Edtion ed. Distrito Federal, Mexico, 2006. ISBN 970-10-5783-8.

SARAVIA, D. Hipatía. En., 2003, vol. 2011.

SEAN COHAN, H.G. An Agile Development Team's Quest for CMMI® Maturity Level 5. En *2009 Agile Conference*. Chicago, USA: IEEE Computer Society, 2009.

SEI. Software Engineering Institute Website. En. Pensilvania, USA: Software Engineering Institute, 2012.

SRIRAM, S. y RATH, B.M. Implementation of PMBOK along with CMMI - QCG Experience. En *International SEPG Conference Austin, USA, 2005*.

STALLMAN, R.M. Software Libre para una Sociedad Libre [online]. 2004. Disponible desde World Wide Web:<www.gnu.org/philosophy/fsfs/free_software.es.pdf>.

STALLMAN, R.M. Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman [online]. Second Edition. [Boston, USA]: Free Software Foundation, 2010.

STALLMAN, R.M. Por qué «software libre» es mejor que «código abierto». 2010. Disponible desde Internet:<<http://www.gnu.org/philosophy/free-software-for-freedom.es.html>>.

STALLMAN, R.M. Por qué el código abierto pierde el punto de vista del software libre. 2010. Disponible desde Internet:<<http://www.gnu.org/philosophy/open-source-misses-the-point.es.html>>.

STANLEIGH, M. Combining the ISO 10006 and PMBOK to Ensure Successful Projects. www.bia.ca/newsletter [Type of Work]. 2004, vol. Octubre 2004, no. 6.

SUTHERLAND, J., JAKOBSEN, C.R. y JOHNSON, K. Scrum and CMMI Level 5: The Magic Potion for Code Warriors. En *Proceedings of the AGILE 2007*. Washington, USA: IEEE Computer Society, 2007, p. 272-278.

TECHNOLOGY, I.O.I. STRATEGIC PLANNING 2003 – 2004 Guidelines, Objectives and Priority Actions. En. Brasilia, Brasil: Institute of Information Technology, 2003.

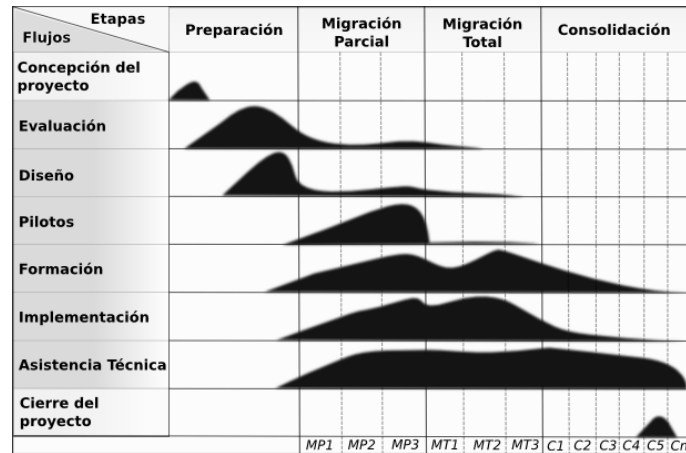
VILLAZÓN, Y.P. METODOLOGIA PARA LA MIGRACION A SOFTWARE LIBRE DE LAS UNIVERSIDADES DEL MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR (MES). En. La Habana, Cuba: Universidad de Isa Ciencias Informáticas, 2008, vol. Pregrado.

VILLAZÓN, Y.P., PÉREZ, J.M. y ORAMAS, A.G. Metodología cubana de migración a Código Abierto. En. La Habana, Cuba, 2012.

WANGENHEIM, C.G.V., HAUCK, J.C.R. y WANGENHEIM, A.V. Enhancing Open Source Software in Alignment with CMMI-DEV. IEEE Softw. Los Alamitos, USA, 2009, vol. 26, no. 2, p. 59-67.

ANEXOS

Anexo 1: Etapas y flujos de la metodología de migración.



Anexo 2: Descripción extendida de los procesos del Servicio de Consultoría de diagnóstico.

1.1. Planificar la consultoría

Entradas:

- Infraestructura de la entidad cliente: Información de las características de la entidad cliente: tamaño de la entidad, capacidad de transporte así como otros elementos logísticos.
- Normas de contratación entidad cliente: Reglamentos y procedimientos de la entidad cliente para contratar proyectos y servicios profesionales.
- Activos de los Procesos de la Organización: Datos históricos de proyectos de migración

Herramientas y Técnicas:

- Criterio de expertos: Se utiliza para evaluar los elementos de la entidad cliente que pudieran afectar la planificación de la consultoría

Salidas:

- Acta de Constitución del Proyecto: Documenta las necesidades comerciales, el conocimiento actual de las necesidades del cliente y el nuevo producto, servicio o resultado que el proyecto debe proporcionar.
- Cronograma de la Consultoría: Contiene como mínimo fecha de inicio y fin de cada una de las actividades así como la relación entre ellas y los recursos asignados.

1.1.1. Elaborar el Acta de Constitución del Proyecto

Entradas:

- Normas de contratación entidad cliente: Reglamentos y procedimientos de la entidad cliente para contratar proyectos y servicios profesionales.

Herramientas y Técnicas:

- Criterio de expertos: Se utiliza el juicio de expertos para evaluar las entradas utilizadas para elaborar el acta de constitución del proyecto.

Salidas:

- Acta de Constitución del Proyecto: Documenta las necesidades comerciales, el conocimiento actual de las necesidades del cliente y el nuevo producto, servicio o resultado que el proyecto debe proporcionar. Debe contener:
 - el propósito o la justificación del proyecto.
 - los objetivos medibles del proyecto y los criterios de éxito relacionados.
 - descripción del alcance preliminar.
 - la descripción del proyecto de alto nivel.
 - los riesgos de alto nivel.
 - un resumen del cronograma de hitos.

1.1.2. Confeccionar el cronograma de la consultoría

Entradas:

- Acta de Constitución del Proyecto: Documenta las necesidades comerciales, el conocimiento actual de las necesidades del cliente y el nuevo producto, servicio o resultado que el proyecto debe proporcionar.
- Lista de actividades de la Metodología de Migración: El documento de la metodología de migración contiene las actividades que son realizadas durante la Consultoría de diagnóstico inicial.
- Factores Ambientales de la entidad cliente: Los factores que influyen directamente en este proceso son de orden logístico como pueden ser regulaciones de acceso a la entidad y su área informática, cantidad de departamentos, disponibilidad del personal y las tecnologías a documentar así como la disponibilidad de documentación sobre los procesos de la organización.

Herramientas y Técnicas:

- Herramienta de planificación: Programas de software que agilizan el proceso de planificación y gestión del proyecto de migración.

- Plantilla del cronograma: Plantilla base que contiene un listado de las actividades y tareas que son realizadas comúnmente durante la ejecución de un proyecto de Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto.

Salidas:

- Cronograma de la Consultoría: Contiene como mínimo fecha de inicio y fin de cada una de las actividades así como la relación entre ellas y los recursos asignados.

1.1.3. Aprobar la planificación

Entradas:

- Acta de Constitución del Proyecto: Documenta las necesidades comerciales, el conocimiento actual de las necesidades del cliente y el nuevo producto, servicio o resultado que el proyecto debe proporcionar.
- Cronograma de la Consultoría: Contiene como mínimo fecha de inicio y fin de cada una de las actividades así como la relación entre ellas y los recursos asignados.

Herramientas y Técnicas:

- Criterio de expertos: Utilizado por el director de la entidad cliente para revisar y aprobar el Acta de Constitución del Proyecto y el Cronograma de Consultoría.

Salidas:

- Acta de Constitución del Proyecto aprobada: Acta de Constitución del Proyecto revisada y aprobada por el director de la entidad cliente.
- Cronograma de la Consultoría aprobado: Cronograma de consultoría revisado y aprobado por el director de la entidad cliente.

1.2. Ejecutar la consultoría

Entradas:

- Cronograma de la Consultoría aprobado: Cronograma de consultoría revisado y aprobado por el director de la entidad cliente.

Herramientas y Técnicas:

- Criterio de expertos: Se utiliza el criterio de expertos para evaluar la información obtenida en los diferentes diagnósticos y determinar el impacto de la migración en la institución así como su potencial de éxito.

Salidas:

- Inventario de hardware y software: Contiene la información de cada uno de los dispositivos de hardware y programas de software existentes en la empresa. También documenta la

topología de la red, los servicios telemáticos y los datos utilizados en la entidad así como el formato en que son almacenados.

- Información institucional: Constituye una vista de alto nivel del funcionamiento de la institución que solicita el servicio de migración y el punto de partida para el equipo de consultores que la ejecutará. Permite comenzar a estimar los recursos tanto humanos, como materiales que serán empleados así como el tiempo de duración del proyecto de migración en caso de ser factible. Contribuye a obtener una noción de cuales procesos de la institución pueden ser mejorados a partir de herramientas de código abierto previamente identificadas.
- Análisis de factibilidad: Constituye una recomendación de si debe ejecutarse la migración de la entidad

1.2.1. Efectuar levantamiento de información de hardware y software

Entradas:

- Cronograma de la Consultoría.
- Factores Ambientales de la entidad cliente: Parque tecnológico de la entidad, manual de seguridad informática, bases de datos, aplicaciones de software propias, servicios telemáticos.

Herramientas y Técnicas:

- OCS Inventory: Programa para realizar levantamientos de información de software y hardware[OCS 2012].

Salidas:

- Inventario de hardware y software: Contiene la información de cada uno de los dispositivos de hardware y programas de software existentes en la empresa. También documenta la topología de la red, los servicios telemáticos y los datos utilizados en la entidad así como el formato en que son almacenados.

1.2.2. Realizar análisis de procesos de la institución

Entradas:

- Cronograma de la Consultoría.
- Factores Ambientales de la entidad cliente: Servicios brindados por la institución, misión, visión, objetivos, organigrama, mapa de procesos, arquitectura empresarial.

Herramientas y Técnicas:

- Entrevistas, cuestionarios y encuestas: Empleadas para obtener información sobre la estructura y organización de la entidad, el grado de uso de las tecnologías informáticas así como las aplicaciones críticas para los usuarios y su nivel de utilización.

- Plantilla Información Institucional: Plantilla del expediente de proyecto donde se documenta la información de la entidad cliente.

Salidas:

- Información institucional: Constituye una vista de alto nivel del funcionamiento de la institución que solicita el servicio de migración y el punto de partida para el equipo de consultores que la ejecutará. Permite comenzar a estimar los recursos tanto humanos, como materiales que serán empleados así como el tiempo de duración del proyecto de migración en caso de ser factible. Contribuye a obtener una noción de cuales procesos de la institución pueden ser mejorados a partir de herramientas de código abierto previamente identificadas; un ejemplo recurrente de ésta posibilidad es el servicio de soporte técnico interno.

1.2.3. Identificar interesados

Entradas:

- Factores Ambientales de la entidad cliente: Cultura y estructura de la organización.

Herramientas y Técnicas:

- Análisis de interesados: Se deben analizar los interesados, categorizándolos como detractores, neutrales o facilitadores del proceso de migración. En caso de los entusiastas del movimiento de software libre o personas con buenas habilidades técnicas, se debe tener en cuenta como potenciales agentes sensibilizadores, instructores técnicos o personal de soporte. Es crítico determinar quiénes son los líderes de opinión así como aquellas personas que por curiosidad natural han trabajado sobre tecnologías libres. Los detractores deben ser tratados de manera individual y trazarse acciones de atención personalizada que deben quedar registradas para su posterior planificación.
- Plantilla Registro de Interesados: Plantilla del expediente de proyecto donde se documenta la información de los interesados del proyecto.

Salidas:

- Registro de Interesados: Contiene un listado de los interesados con su descripción y clasificación, identificando quienes son responsables administrativos, quienes líderes de opinión, así como su posición con respecto al proceso de migración y las acciones de atención personalizada que ameriten.

1.2.4. Realizar análisis de factibilidad.

Entradas:

- Cronograma de la Consultoría.
- Información Institucional.

- Inventario de hardware y software.

Herramientas y Técnicas:

- Guía para realizar el análisis de factibilidad económica de un proyecto de migración: Es un instrumento orientado a realizar el análisis de viabilidad económica de un proyecto de migración aplicando *Total Cost of Ownership* (TCO)[Navarro 2012].
- Listas blancas y negras de compatibilidad de hardware: Son herramientas donde se ha documentado la compatibilidad de los dispositivos de hardware con los sistemas operativos y tecnologías en general. Dicha compatibilidad puede ser nula, parcial o total, dependiendo de la existencia de los drivers y su nivel de desarrollo.
- Lista de alternativas libres a aplicaciones privativas: Listado de aplicaciones privativas y sus diferentes alternativas libres, agrupadas por categorías (ofimática, diseño etc.). Contiene además el grado en que la alternativa libre implementa los requisitos de la privativa que debe sustituir.
- Criterio de expertos: Se utiliza el criterio de expertos para evaluar la información obtenida en los diferentes diagnósticos y determinar el impacto de la migración en la institución así como su potencial de éxito.

Salidas:

- Análisis de factibilidad: Constituye una recomendación de si debe ejecutarse la migración de la entidad. No puede dejar de documentar:
 - Requerimientos críticos de la institución y aplicaciones libres que le dan solución.
 - Listado de hardware de la institución y diagnóstico de compatibilidad con las tecnologías libres.
 - Listado de aplicaciones de software de la institución y sus equivalentes libres.
 - Principales riesgos y restricciones del proyecto de migración.
 - Listado de aplicaciones desarrolladas específicamente para la institución y sus alternativas libres o estrategia de sustitución.
 - Impacto en la reducción de costos de la institución o en el aumento de ganancias a lo largo del tiempo.

1.3. Desarrollar el Informe de Consultoría

Entradas:

- Inventario de hardware y software.
- Información Institucional.

- Análisis de factibilidad.
- Activos de los Procesos de la Organización: Datos históricos de proyectos de migración.

Herramientas y Técnicas:

- Criterio de expertos: Se utiliza el criterio de expertos para evaluar los datos obtenidos en los procesos de diagnóstico y poder emitir un criterio único y coherente a la hora de recomendar o no la ejecución del proyecto de migración. Se consideran expertos además de los miembros del equipo de consultoría a todos aquellos profesionales que tengan experiencia en éste tipo de proyectos, así como administradores de red, especialistas de soporte técnico etc.
- Plantilla del Informe de Consultoría: Plantilla del expediente de proyecto donde se documenta el Informe de Consultoría.

Salidas:

- Informe de Consultoría: Documento en el que se resumen los resultados de las actividades de diagnóstico y que es presentado a la directiva de la institución cliente para facilitar la toma de decisiones con respecto a si se emprende o no la migración a tecnologías de software libre y código abierto. Debe contener:
 - Descripción de la institución.
 - Los datos referentes a los recursos humanos de la entidad así como su grado de conocimiento, y su nivel de sensibilización con el proceso de migración.
 - Información detallada de toda la tecnología de la institución incluyendo los programas de software utilizados.
 - La propuesta tecnológica del proyecto de migración, con sus principales actividades e hitos.
 - La propuesta de actividades de capacitación del proyecto de migración.
 - La propuesta de actividades de soporte del proyecto de migración.
 - Recomendación de los proyectos de desarrollo que deben ser realizados para portar o implementar nuevamente las aplicaciones para las cuáles no existen equivalentes libres.
 - Recomendación de los programas de software que pueden mejorar procesos si se comienzan a utilizar en la institución.

Anexo 3: Descripción extendida de los procesos del Servicio de Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto.

2. Planificar la migración

Entradas:

- Informe de Consultoría.
- Factores Ambientales de la entidad cliente:
 - Estructura, tamaño y cultura de la organización.
 - Infraestructura tecnológica
 - Consideraciones logísticas y de aseguramiento
- Activos de los Procesos de la Organización:
 - Datos históricos de proyectos de migración
 - Metodología de migración a tecnologías de software libre y código abierto
 - Plantillas del expediente de proyecto

Herramientas y Técnicas:

- Criterio de expertos: Utilizado para determinar el nivel de detalles del plan de migración, adaptar el proceso de migración a la entidad cliente y analizar la información proveniente del Informe de Consultoría así como otras entradas del proceso.

Salidas:

- Plan de Migración: Constituye el entregable más importante del proyecto y el documento rector del proceso de migración. Es desarrollado por el equipo del proyecto de conjunto con el personal de dirección de la institución cliente y sus principales interesados. No debe tener una extensión excesiva y su contenido debe ser el estrictamente necesario. Debe documentar:
 - El ciclo de vida del proyecto de migración.
 - Los resultados de la adaptación de la metodología de migración a la entidad cliente como pueden ser los procesos a ejecutar y los componentes que serán incluidos.
 - La descripción del alcance del proyecto de migración.
 - El Plan de Gestión de las Comunicaciones.
 - Las líneas base de costos, alcance y tiempo.
 - Los elementos documentados por la gestión de riesgos.

2.1. Planificar el alcance

Entradas:

- Informe de la Consultoría: Contiene toda la información de los requisitos del proyecto, características de la entidad, factibilidad de la solución etc.
- Activos de los Procesos de la Organización: Datos históricos de proyectos de migración.

Herramientas y Técnicas:

- Criterio de expertos: Es utilizado para analizar la información obtenida durante la Consultoría de diagnóstico inicial y documentada en el Informe de la Consultoría con el fin de determinar el nivel de detalle con que se realizará la migración, que áreas serán excluidas así como otros supuestos y restricciones.

Salidas:

- Enunciado del Alcance del proyecto: Describe de manera detallada los servicios y entregables que serán incluidos en el proyecto de migración, así como los excluidos intencionalmente.

2.1.1. Definir el alcance

Entradas:

- Informe de la Consultoría: Contiene toda la información de los requisitos del proyecto, características de la entidad, factibilidad de la solución etc.
- Estimado de costos: Es un presupuesto definido hasta la finalización del proyecto. Es utilizado para monitorear, medir y controlar el desempeño de los costos del proyecto. Se obtiene a partir de la suma de los presupuestos aprobados para cada período de tiempo.
- Requisitos de financiamiento: Son derivados del Estimado de costos y definen las condiciones del financiamiento del proyecto como la frecuencia de los hitos de pago, la cantidad recibida en cada hito etc.
- Activos de los Procesos de la Organización: Datos históricos de proyectos de migración.

Herramientas y Técnicas:

- Criterio de expertos: Es utilizado para analizar la información obtenida durante la Consultoría de diagnóstico inicial y documentada en el Informe de la Consultoría con el fin de determinar el nivel de detalle con que se realizará la migración, que áreas serán excluidas así como otros supuestos y restricciones.

Salidas:

- Enunciado del Alcance del proyecto: Describe de manera detallada los servicios y entregables que serán incluidos en el proyecto de migración, así como los excluidos intencionalmente. Debe contener:

- Descripción textual del proyecto de migración.
- Criterios de aceptación bajo los cuales el proyecto será considerado terminado y aceptado
- Documentos y servicios entregables que serán proporcionados.
- Las exclusiones del proyecto por ejemplo, áreas que no serán migradas o dispositivos periféricos que perderán parte de sus funcionalidades.
- Restricciones del proyecto, tales como limitantes de presupuesto o fechas impuestos por la entidad cliente.

2.1.2. Crear la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)

Entradas:

- Enunciado del Alcance del proyecto: Describe de manera detallada los servicios y entregables que serán incluidos en el proyecto de migración, así como los excluidos intencionalmente.
- Activos de los Procesos de la Organización: Datos históricos de proyectos de migración (EDT de proyectos anteriores).

Herramientas y Técnicas:

- Criterio de expertos: Es utilizado para analizar la información obtenida durante la Consultoría de diagnóstico inicial y documentada en el Informe de la Consultoría con el fin de determinar el nivel de detalle con que se realizará la migración, que áreas serán excluidas así como otros supuestos y restricciones.
- Plantilla de la EDT: Plantilla base para crear la EDT de un proyecto de migración a tecnologías libres. Ver Anexo 4.

Salidas:

- Estructura de Desglose del Trabajo (EDT): Se recomienda sea documentada utilizando la plantilla que se anexa a la presente investigación y que sea detallada hasta que cada paquete de trabajo corresponda a un documento, servicio o producto tangible que sea brindado por el proyecto. Debe tenerse en cuenta que aun cuando herramientas como Open Project generan estructuras de desglose del trabajo orientadas en las actividades del proyecto, esto se considera una mala práctica [Berg y Colenso 2000], por lo que la EDT debe enfocarse solamente en los entregables del proyecto. Como estilo para elaborar la EDT se recomienda la vista de árbol.

2.1.3. Estimar los costos

Entradas:

- Enunciado del Alcance del proyecto: Describe de manera detallada los servicios y entregables que serán incluidos en el proyecto de migración, así como los excluidos intencionalmente.
- Estructura de desglose del trabajo: Descomposición jerárquica de todo el trabajo del proyecto.
- Cronograma de la migración: Los datos de la cantidad de recursos asignados al proyecto y por cuanto tiempo son valores críticos para poder estimar los costos así como el estimado de la duración de las actividades.
- Plan de Gestión de Riesgos: Documenta el listado de los riesgos del proyecto que deben tenerse en cuenta para estimar los costos de mitigación.
- Factores Ambientales de la entidad cliente: Un proyecto de migración es ejecutado en el lugar donde se encuentra localizada geográficamente la institución cliente por lo que deben tenerse en cuenta las condiciones del mercado en dicha localización, especialmente respecto a los aseguramientos de alojamiento, alimentación, transportación, disponibilidad de conectividad etc., elementos cruciales para un correcto desempeño del trabajo y con un alto impacto en los costos.
- Activos de los Procesos de la Organización:
 - Datos históricos de proyectos de migración
 - Lecciones aprendidas

Herramientas y Técnicas:

- Criterio de expertos: Utilizado para analizar las diferentes variables y entradas del proceso Estimar los Costos. Pudiera emplearse además para determinar que herramientas o técnicas de estimación son las adecuadas para el proyecto en cuestión.
- Estimación Análoga: Se pueden utilizar los datos de un proyecto similar ejecutado anteriormente para establecer una analogía referente al comportamiento de los costos.
- Software para la estimación de costos: Pudieran emplearse alguna aplicación para la estimación de costos que aplique automáticamente las técnicas de estimación o el uso de hojas de cálculo especializadas.

Salidas:

- Estimado de costos: Es un presupuesto definido hasta la finalización del proyecto. Es utilizado para monitorear, medir y controlar el desempeño de los costos del proyecto. Se obtiene a partir de la suma de los presupuestos aprobados para cada período de tiempo.
- Requisitos de financiamiento: Son derivados del Estimado de costos y definen las condiciones del financiamiento del proyecto como pudieran ser la frecuencia de los hitos de pago, la cantidad recibida en cada hito etc.

- Documentos del proyecto actualizados: Pueden ser actualizados el Registro de Riesgos y el Cronograma del Proyecto.

2.1.4. Revisar el alcance

Entradas:

- Enunciado del Alcance del proyecto: Describe de manera detallada los servicios y entregables que serán incluidos en el proyecto de migración, así como los excluidos intencionalmente.
- Estructura de desglose del trabajo: Descomposición jerárquica de todo el trabajo del proyecto.
- Estimado de costos: Es un presupuesto definido hasta la finalización del proyecto. Es utilizado para monitorear, medir y controlar el desempeño de los costos del proyecto. Se obtiene a partir de la suma de los presupuestos aprobados para cada período de tiempo.
- Requisitos de financiamiento: Son derivados del Estimado de costos y definen las condiciones del financiamiento del proyecto como pudieran ser la frecuencia de los hitos de pago, la cantidad recibida en cada hito etc.
- Factores Ambientales de la entidad cliente: Deben tenerse en cuenta las condiciones logísticas de la entidad cliente, las características de su actividad así como la disponibilidad del personal involucrado en la migración.

Herramientas y Técnicas:

- Criterio de expertos: Utilizado para determinar si el alcance propuesto es el adecuado satisfacer las necesidades de la migración de la entidad cliente.

Salidas:

- Enunciado del Alcance del proyecto revisado: Una descripción del alcance del proyecto que ha sido revisada por los especialistas de procesos de la entidad cliente.

2.2. Planificar las comunicaciones

Entradas:

- Factores Ambientales de la entidad cliente: Cultura y estructura de la organización.
- Registro de interesados
- Activos de los Procesos de la Organización:
 - Datos históricos de proyectos de migración.
 - Es fundamental tener en cuenta las lecciones aprendidas con respecto al impacto de las fallas en la gestión de las comunicaciones en proyectos anteriores.

Herramientas y Técnicas:

- Criterio de expertos: Se utiliza como expertos tanto a personal de la institución como a los miembros del equipo del proyecto para definir la planificación de las comunicaciones.
- Tecnologías de las Comunicaciones: Las tecnologías que pueden emplearse para transmitir la información varían, dependiendo del tamaño, la infraestructura tecnológica y la cultura de la institución; factores que determinan la necesidad de emplear algunas de las siguientes herramientas tecnológicas:
 - Portal web para la migración
 - Listas de correo electrónico
 - Herramientas de tipo escritorio de servicio
 - Preguntas frecuentes
 - Sistemas de mensajería instantánea (Jabber, IRC)
 - Wikis y otras herramientas colaborativas

Debe determinarse si el uso de una o varias herramienta es realmente necesario, puesto que no se debe bajo ningún concepto, sustituir la interacción personal con los usuarios involucrados en un proceso de migración por herramientas tecnológicas.

- Métodos de Comunicación: Según el tamaño de la institución y la cantidad de personas involucradas en el proyecto de migración pueden ser utilizados los métodos de comunicación interactiva, tipo *pull* y tipo *push* [PMI 2008].

Salidas:

- Plan de gestión de las comunicaciones: Es documentado como una sección dentro del Plan de Migración y su nivel de detalle puede variar dependiendo de las necesidades del proyecto, el tamaño y la cultura de la institución. Pudiera contener:
 - Requisitos de información de los interesados
 - Información que será comunicada
 - Plazo y frecuencia de distribución de la información
 - Persona responsable de comunicar la información
 - La persona o los grupos que recibirán la información
 - Métodos y tecnologías utilizadas para transmitir la información
- Documentos del proyecto actualizados: Pueden ser actualizados el Cronograma del proyecto, el Registro de Interesados y el Plan de Migración.

2.3. Planificar la gestión de riesgos

Entradas:

- Informe de Consultoría
- Plan de gestión de las comunicaciones
- Registro de Interesados
- Enunciado del alcance del proyecto
- Plan de gestión de la calidad: Define la forma en que serán realizadas las actividades de gestión de la calidad en el proyecto de migración. Se documenta como una sección del Plan de Migración
- Activos de los procesos de la organización: Datos históricos de proyectos de migración

Herramientas y Técnicas:

- Criterio de expertos: Utilizado para analizar los factores ambientales de la entidad cliente así como el Informe de Consultoría con el objetivo de planificar adecuadamente las actividades de la gestión de riesgos.

Salidas:

- Plan de gestión de riesgos: Define la forma en que serán realizadas las actividades de gestión de riesgos en el proyecto de migración. Se documenta como una sección del Plan de Migración y contiene:
 - Responsabilidades de cada rol del equipo de migración dentro de las actividades de gestión de riesgos.
 - La frecuencia con que serán realizadas las actividades de gestión de riesgos.
 - Los atributos que serán utilizados para describir los riesgos (categoría, probabilidad de ocurrencia, impacto etc.).
 - La forma en que serán comunicados los resultados de los procesos de gestión de riesgos a los miembros del proyecto o principales interesados.
 - Listado de riesgos identificados y descritos según los atributos definidos.
 - Acciones de mitigación y contingencia para cada riesgo.

2.3.1. Identificar los riesgos

Entradas:

- Registro de Interesados
- Enunciado del alcance del proyecto

- Estimado de costos
- Cronograma de la migración
- Factores ambientales de la entidad cliente: Cultura, estructura, características del personal, parque tecnológico, procesos clave y su relación con la tecnología etc.
- Activos de los procesos de la organización:
 - Datos históricos de proyectos de migración
 - Lecciones aprendidas

Herramientas y Técnicas:

- Análisis mediante analogía: Personas con experiencia en proyectos anteriores pueden utilizar su experiencia para identificar riesgos intuitivamente[Pandian 2007].
- Tormenta de Ideas: La tormenta de ideas permite obtener un listado de riesgos exhaustivo.
- Listado de riesgos de ocurrencia común: un listado de los riesgos de ocurrencia común en proyectos de migración a tecnologías de software libre y código abierto que puede ser utilizado como punto de partida del proceso de identificación.

Salidas:

Listado de riesgos: Sección documentada dentro del Plan de Migración que contiene un listado de todos los riesgos identificados así como las posibles acciones de mitigación o respuesta que pueden ser efectuadas para limitar su impacto en el proyecto en caso de ocurrencia.

2.3.2. Realizar análisis de riesgos

Entradas:

- Listado de riesgos
- Activos de los Procesos de la Organización:
 - Datos históricos de proyectos de migración
 - Lecciones aprendidas

Herramientas y Técnicas:

- Método Delphi: permite establecer un consenso entre el equipo de desarrollo respecto a la asignación de los valores de probabilidad de ocurrencia e impacto de los riesgos identificados en el proyecto.
- Matriz de probabilidad e impacto: permite visualizar gráficamente los riesgos prioritarios para el proyecto

Salidas:

- Listado de riesgos analizados: Se asignan valores a los atributos de probabilidad de ocurrencia, impacto y prioridad a cada uno de los riesgos identificados en el plan. Se ordenan los riesgos por orden de prioridad en el listado para garantizar que los de mayor criticidad reciban seguimiento y atención constante por parte del equipo del proyecto.

2.3.3. Planificar la respuesta a los riesgos**Entradas:**

- Plan de gestión de riesgos.

Herramientas y Técnicas:

- Estrategias para riesgos negativos: según el tipo de riesgo y sus implicaciones pudiera adoptarse la estrategia de evitar, transferir, mitigar o aceptar [PMI 2008].
- Estrategias para riesgos positivos: según el tipo de riesgo y sus implicaciones pudiera adoptarse la estrategia de explotar, compartir, mejorar o aceptar [PMI 2008].
- Criterio de expertos: personas con experiencia en proyectos de migración anteriores pueden aportar su experiencia para proponer la respuesta más adecuada a uno o varios riesgos.

Salidas:

- Plan de Migración actualizado: Se asigna un responsable de dar respuesta a cada riesgo descrito en el listado. Se pueden actualizar las acciones de mitigación o correctivas documentadas en el plan.

2.4. Planificar la calidad**Entradas:**

- Enunciado del Alcance del proyecto
- Cronograma de la migración
- Plan de gestión de riesgos
- Activos de los Procesos de la Organización:
 - Políticas de calidad
 - Datos históricos de proyectos de migración
 - Lecciones aprendidas

Herramientas y Técnicas:

- Costo de la calidad: Definición de todos los costos incurridos para garantizar la calidad del proyecto. Esto incluye la evaluación del nivel en que el servicio de migración cumple con los

requisitos pactados, así como evitar el incumplimiento de los mismos. Dentro de los costos de la calidad deben contabilizarse también los estudios de satisfacción de los usuarios de la entidad cliente con el proceso de migración.

- Estudios comparativos: Empleados para establecer comparaciones entre las prácticas utilizadas en los diferentes proyectos de migración y así encontrar las más efectivas.
- Tormenta de Ideas: Puede ser empleada para definir los requisitos y métricas de calidad del proyecto.
- Criterio de expertos: Puede ser de utilidad a la hora de definir los requisitos y métricas de calidad.

Salidas:

- Plan de gestión de la calidad: Define la forma en que serán realizadas las actividades de gestión de la calidad en el proyecto de migración. Se documenta como una sección del Plan de Migración y contiene:
 - Responsabilidades de cada rol del equipo de migración dentro de las actividades de gestión de la calidad.
 - Fecha y frecuencia con que serán realizadas las evaluaciones de la calidad de los entregables del proyecto de migración.
 - Las métricas de calidad utilizadas en el proyecto.
- Listas de Control de Calidad: Consiste en una lista de chequeo utilizada para verificar que se hayan realizado un conjunto determinado de acciones, ejecutado determinados procesos o generado entregables cruciales.

2.5. Confeccionar el cronograma

Entradas:

- Plan de gestión de riesgos
- Plan de gestión de las comunicaciones
- Plan de gestión de la calidad
- Factores Ambientales de la entidad cliente: Los factores involucrados tienen que ver con las condiciones de la institución cliente de asumir y ejecutar el proyecto de migración. La disponibilidad de tiempo del personal del área de tecnología, la existencia de algún período de potencial afectación como vacaciones o actividades de capacitación generalizada, restricciones de fecha, cambios previstos en el personal de dirección, disponibilidad de recursos logísticos necesarios para el desarrollo del proyecto etc.
- Activos de los Procesos de la Organización:

- Datos históricos de cronogramas y listados de actividades de proyectos anteriores.
- Cronograma base para un proyecto de migración a tecnologías libres y de código abierto. Ver Anexo Digital adjunto a la investigación.
- Información sobre la disponibilidad de los recursos para la ejecución del proyecto (personas, equipamiento etc.). Se debe tener en cuenta el nivel de preparación, conocimiento y experiencia de los recursos humanos en el análisis de la disponibilidad.
- Enunciado del Alcance del proyecto: Los entregables, restricciones y supuestos del proyecto.

Herramientas y Técnicas:

- Criterio de Expertos: Los miembros del equipo de proyecto así como personal con experiencia práctica en proyectos de migración anteriores pueden aportar elementos importantes a la hora de definir las actividades.
- Estimación análoga: Utiliza los valores históricos contenidos en el listado de actividades y cronograma de proyectos similares para estimar la duración de un proyecto futuro.
- Análisis de reserva: Durante un proyecto de migración a tecnologías libres y de código abierto, es recomendable estimar las actividades teniendo en cuenta una determinada holgura temporal, debido a que las condiciones del proyecto provocan un alto nivel de incertidumbre, siendo altamente probable la ocurrencia de atrasos provocados por problemas técnicos o de gestión.
- Herramienta de planificación: Será empleada para documentar el listado de actividades definidas con sus atributos.

Salidas:

- Cronograma de la migración: Artefacto generado por la herramienta de planificación, contiene el listado de tareas, hitos, y atributos de las tareas.

3. Ejecutar la migración

Entradas:

- Plan de Migración: Documenta el Enunciado de Alcance del proyecto, los planes de gestión de riesgos, alcance, calidad así como el Estimado de los costos etc.
- Factores Ambientales de la entidad cliente: Los factores involucrados tienen que ver con las condiciones de la institución cliente de asumir y ejecutar el proyecto de migración. La disponibilidad de tiempo del personal del área de tecnología, la existencia de algún período de potencial afectación como vacaciones o actividades de capacitación generalizada, restricciones de fecha, cambios previstos en el personal de dirección, disponibilidad de recursos logísticos necesarios para el desarrollo del proyecto etc.
- Activos de los Procesos de la Organización:

- Datos históricos de proyectos de migración
- Lecciones aprendidas

Herramientas y Técnicas:

- Criterio de Expertos: Los miembros del equipo de proyecto así como personal con experiencia práctica en proyectos de migración anteriores pueden aportar elementos importantes a la hora de ejecutar la migración.
- Herramienta de planificación: Será empleada para gestionar de forma integrada la ejecución del proyecto.
- Plantillas del Expediente de Proyecto: Utilizadas como base para generar todos los documentos y entregables del proyecto.
- Aplicaciones de software libre y código abierto: Programas de software que serán utilizados para migrar las aplicaciones existentes en la entidad cliente durante la ejecución de la migración.

Salidas:

- Entidad migrada a tecnologías de software libre y código abierto: Una vez completado el trabajo previsto durante el proceso Ejecutar la migración, la entidad cliente puede considerarse migrada. Esta salida agrupa todos los entregables generados por el proyecto.

3.1. Revisar y aprobar el Plan de Migración

Entradas:

- Plan de Migración: Contiene todos los elementos de planificación y alcance que deben ser aprobador por el director de la entidad cliente.
- Factores Ambientales de la entidad cliente:
 - Estructura, tamaño y cultura de la entidad.
 - Características de los interesados
 - Infraestructura tecnológica
 - Disponibilidad del personal
 - Restricciones logísticas

Herramientas y Técnicas:

- Criterio de expertos: Durante la revisión y aprobación del Plan de Migración, la experiencia, conocimientos y habilidades del jefe del equipo de migración así como del director de la entidad cliente son cruciales.

Salidas:

- Plan de Migración aprobado: El plan aprobado por la dirección del proyecto y la entidad cliente. Contiene las líneas base de costo, alcance y tiempo.

3.2. Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto**Entradas:**

- Plan de Migración aprobado: El plan aprobado por la dirección del proyecto y la entidad cliente. Contiene las líneas base de costo, alcance y tiempo.
- Solicitudes de cambio aprobadas: Contienen los cambios que deben aplicarse a los entregables y/o documentos del proyecto.
- Factores Ambientales de la entidad cliente:
 - Estructura, tamaño y cultura de la entidad.
 - Características de los interesados
 - Infraestructura tecnológica
- Activos de los Procesos de la Organización:
 - Documentación de proyectos anteriores y lecciones aprendidas
 - Metodología de migración a tecnologías de software libre y código abierto
 - Plantillas del expediente de proyecto

Herramientas y Técnicas:

- Criterio de expertos: Durante la ejecución del proceso, la experiencia, conocimientos y habilidades del jefe del equipo de migración así como del resto de los miembros del proyecto es vital para la correcta toma de decisiones.
- Herramienta de planificación: Será empleada para gestionar de forma integrada la ejecución del proyecto.

Salidas:

- Entregables: Todo producto, documento o resultado generado por el proyecto y que será entregado a la institución cliente. Se incluyen los resultados de los diferentes servicios de migración y capacitación.
- Informes de desempeño: Informes generados por el equipo del proyecto detallando actividades, logros, hitos, incidentes identificados y problemas.
- Solicitudes de cambio: Solicitudes generadas al encontrar problemas e incidentes durante la ejecución del proyecto de migración.

- Documentos del proyecto actualizados: El documento más propenso a ser actualizado es el Plan de Migración.

3.2.1. Gestionar las expectativas de los interesados

Entradas:

- Registro de Interesados: Contiene un listado de los interesados con su descripción y clasificación, identificando quienes son responsables administrativos, quienes líderes de opinión, así como su posición con respecto al proceso de migración y las acciones de atención personalizada que ameriten.
- Plan de Migración aprobado: Contiene el Plan de Gestión de las Comunicaciones del proyecto.
- Activos de los Procesos de la Organización: Pueden influir los procedimientos para la gestión de incidentes y control de cambios así como la información histórica relativa a proyectos anteriores.

Herramientas y Técnicas:

- Habilidades interpersonales: El Jefe del Equipo de Migración debe poseer y aplicar un conjunto de habilidades interpersonales a la hora de gestionar las expectativas de los interesados. Es importante que sea capaz de escuchar de forma sensible, generar confianza y motivación en el personal de la entidad cliente para contribuir a la reducción de la natural resistencia al cambio, así como solucionar los posibles conflictos.
- Habilidades directivas: El Jefe del Equipo de Migración debe ser capaz de coordinar y armonizar un equipo compuesto por consultores propios y personal de la institución cliente para lograr los objetivos pactados. Debe ser competente a la hora de presentar y redactar informaciones, así como poseer buenas habilidades de comunicación y negociación que le permitan encontrar soluciones a los incidentes del proyecto mediante el compromiso de los implicados.

Salidas:

- Solicitudes de cambios: Gestionar las Expectativas de los Interesados puede generar solicitudes de cambios así como acciones correctivas o preventivas.
- Acciones de sensibilización: Muchas de las inquietudes que surgen en los interesados o los usuarios de un proyecto de migración son provocadas por desconocimiento de las tecnologías introducidas, y son solucionables ejecutando pequeñas labores de atención personalizada.
- Documentos del proyecto actualizados:
 - Plan de Migración: Se puede actualizar el Plan de Gestión de las Comunicaciones.

- Registro de Interesados: Pudiera modificarse alguna información respecto a los interesados identificados previamente.

3.2.2. Migrar los servicios telemáticos

Entradas:

- Plan de Migración aprobado: El plan aprobado por la dirección del proyecto y la entidad cliente. Contiene las líneas base de costo, alcance y tiempo.
- Informe de Consultoría: Contiene toda la información de la tecnología de la entidad cliente.
- Factores Ambientales de la entidad cliente:
 - Estructura, tamaño y cultura de la entidad.
 - Características de los interesados
 - Infraestructura tecnológica

Herramientas y Técnicas:

- Criterio de expertos: Durante la ejecución del proceso, la experiencia, conocimientos y habilidades del Especialista en servicios telemáticos es vital para la correcta migración de los servicios de redes y servidores.
- Aplicaciones de software libre y código abierto: Utilizadas para sustituir los programas existentes la infraestructura de servicios de redes de la entidad cliente.

Salidas:

- Entregables: Todo producto, documento o resultado generado por el proyecto y que será entregado a la institución cliente. En este caso se consideran los servicios telemáticos y servidores migrados.

3.2.3. Migrar las estaciones de trabajo

Entradas:

- Plan de Migración aprobado: El plan aprobado por la dirección del proyecto y la entidad cliente. Contiene las líneas base de costo, alcance y tiempo.
- Informe de Consultoría: Contiene toda la información de la tecnología de la entidad cliente.
- Factores Ambientales de la entidad cliente:
 - Estructura, tamaño y cultura de la entidad.
 - Características de los interesados
 - Infraestructura tecnológica

Herramientas y Técnicas:

- Criterio de expertos: Durante la ejecución del proceso, la experiencia, conocimientos y habilidades del Especialista en migración es vital para la correcta migración de las estaciones de trabajo de los usuarios de la entidad.
- Aplicaciones de software libre y código abierto: Utilizadas para sustituir los programas existentes en las estaciones de trabajo de los usuarios de la entidad.

Salidas:

- Entregables: Todo producto, documento o resultado generado por el proyecto y que será entregado a la institución cliente. En este caso se consideran las aplicaciones de software y las estaciones de trabajo migradas.

3.2.4. Capacitar a los involucrados

Entradas:

- Plan de Migración aprobado: El plan aprobado por la dirección del proyecto y la entidad cliente. Contiene las líneas base de costo, alcance y tiempo.
- Registro de interesados: Contiene toda la información de los usuarios de la entidad cliente.
- Factores Ambientales de la entidad cliente:
 - Estructura, tamaño y cultura de la entidad.
 - Características de los interesados
 - Infraestructura requerida para la impartición de los cursos

Herramientas y Técnicas:

- Materiales didácticos:
 - Tutoriales.
 - Bibliografía
 - Materiales didácticos
- Aplicaciones de software libre y código abierto: Se utilizarán para entrenar a los usuarios de la entidad cliente en su utilización.

Salidas:

- Entregables: Todo producto, documento o resultado generado por el proyecto y que será entregado a la institución cliente. Los cursos impartidos, materiales de capacitación entregados y actividades de entrenamiento realizadas.

3.3. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto

Entradas:

- Plan de Migración aprobado: El plan aprobado por la dirección del proyecto y la entidad cliente. Contiene las líneas base de costo, alcance y tiempo.
- Información del desempeño del trabajo: Información referente al avance de la migración tales como, cantidad de servicios telemáticos y estaciones de trabajo migradas, cursos impartidos etc.
- Solicitudes de cambio: Solicitudes generadas al existir diferencias entre los resultados planificados y los reales.
- Entregables: Todo producto, documento o resultado generado por el proyecto y que será entregado a la institución cliente. Los cursos impartidos, materiales de capacitación entregados y actividades de entrenamiento realizadas.
- Activos de los Procesos de la Organización:
 - Documentación de proyectos anteriores y lecciones aprendidas

Herramientas y Técnicas:

- Criterio de expertos: Utilizado por el equipo del proyecto para evaluar y analizar la información obtenida de los procesos de seguimiento y control así como para determinar las acciones necesarias para que el desempeño se comporte como está planificado.
- Herramienta de planificación: Programas de software que agilizan el proceso de planificación y gestión del proyecto de migración.

Salidas:

- Solicitudes de cambio: Solicitudes generadas al existir diferencias entre los resultados planificados y los reales.
- Documentos del proyecto actualizados: El documento más propenso a ser actualizado es el Plan de Migración.

3.3.1. Controlar el alcance

Entradas:

- Plan de Migración aprobado: El plan aprobado por la dirección del proyecto y la entidad cliente. Contiene las líneas base de costo, alcance y tiempo.
- Información del desempeño del trabajo: Información referente al avance de la migración tales como, cantidad de servicios telemáticos y estaciones de trabajo migradas, cursos impartidos etc.

Herramientas y Técnicas:

- Análisis de variación: Se utiliza para comparar la línea base del alcance documentada en el Plan de Migración con la Información del desempeño del trabajo del proyecto para encontrar desviaciones.

Salidas:

- Solicitudes de cambio: Solicitudes generadas al existir diferencias entre la línea base del alcance y la información de desempeño del trabajo realizado.
- Mediciones del desempeño del trabajo: Obtenidas al comparar la información sobre el desempeño del trabajo con el contenido de las líneas base de costo, calidad, alcance, riesgos y cronograma.
- Documentos del proyecto actualizados: El documento más propenso a ser actualizado es el Plan de Migración.

3.3.2. Controlar los costos**Entradas:**

- Plan de Migración aprobado: El plan aprobado por la dirección del proyecto y la entidad cliente. Contiene las líneas base de costo, alcance y tiempo.
- Información sobre el desempeño del trabajo: Información referente al avance de la migración tales como, cantidad de servicios telemáticos y estaciones de trabajo migradas, cursos impartidos etc. Incluye además los costos incurridos y los gastos estimados necesarios para concluir el proyecto.

Herramientas y Técnicas:

- Revisiones de desempeño: Utilizados para comparar los valores de la línea base de costos con respecto al desempeño real de los mismos a lo largo del tiempo.
- Metodología para la gestión de costos: Pueden utilizarse métodos para la estimación de costos tales como el Método ABC y el TCO.
- Software para la estimación de costos: Es recomendable que sea empleada alguna aplicación para la estimación de costo que aplique automáticamente las técnicas de estimación o el uso de hojas de cálculo especializadas.

Salidas:

- Solicitudes de cambio: El proceso de control de los costos pudiera provocar solicitudes de cambios con respecto a la línea base de costos u otros componentes del Plan de Migración como el cronograma o el registro de riesgos.

- Mediciones del desempeño del trabajo: Obtenidas al comparar la información sobre el desempeño del trabajo con el contenido de las líneas base de costo, calidad, alcance, riesgos y cronograma.
- Documentos del proyecto actualizados: El documento más propenso a ser actualizado es el Plan de Migración.

3.3.3. Controlar el cronograma

Entradas:

- Plan de Migración aprobado: Contiene la línea base del cronograma la cual es comparada con el estado real para determinar si es necesaria alguna acción preventiva o correctiva.
- Cronograma de la migración: Versión actualizada del cronograma del proyecto con todos los cambios ocurridos hasta la fecha. Incluye las actividades iniciadas y finalizadas así como el progreso de cada una.

Herramientas y Técnicas:

- Herramienta de planificación: Programa de software para la gestión de proyecto, que será utilizado para agilizar el análisis de impacto de los diferentes cambios en el cronograma.
- Revisiones de desempeño: Permiten medir, comparar y analizar el desempeño del cronograma en aspectos como las fechas reales de inicio y finalización de las actividades, porcentaje completado y duración de las restantes.
- Ajuste de Adelantos y Retrasos: Utilizado para reajustar el plan con respecto a las actividades atrasadas del proyecto.

Salidas:

- Solicitudes de cambio: Pudieran generarse solicitudes de cambios referentes a modificaciones en el cronograma u otros componentes del Plan de Migración.
- Documentos del proyecto actualizados: El documento más propenso a ser actualizado es el Plan de Migración.
- Cronograma de la migración actualizado: Se generará un cronograma actualizado del proyecto para reflejar los cambios ocurridos.
- Mediciones del desempeño del trabajo: Obtenidas al comparar la información sobre el desempeño del trabajo con el contenido de las líneas base de costo, calidad, alcance, riesgos y cronograma.

3.3.4. Controlar la calidad

Entradas:

- Plan de Migración aprobado: El plan aprobado por la dirección del proyecto y la entidad cliente. Contiene la planificación de las actividades de la calidad.
- Información sobre el desempeño del trabajo: Información referente al avance de la migración tales como, cantidad de servicios telemáticos y estaciones de trabajo migradas, cursos impartidos etc.
- Entregables: Todo documento generado por el proyecto y definido en la EDT.
- Solicitudes de cambio aprobadas: Solicitudes de cambio que ha sido aprobadas mediante el proceso Realizar el Control Integrado de Cambios.
- Activos de los Procesos de la Organización:
 - Políticas de calidad

Herramientas y Técnicas:

- Inspección: Examen de los entregables o el trabajo realizado para verificar que es consecuente con los requisitos de calidad documentados. Durante las inspecciones se realizan mediciones teniendo en cuenta las métricas definidas en el Plan de gestión de la calidad.
- Revisión de las solicitudes de cambio aprobadas: Consiste en la revisión de las solicitudes de cambio para verificar si su implementación fue realizada tal y como se definió en su aprobación.

Salidas:

- Entregables validados y aprobados: Confirman que cada proceso de gestión generó la documentación requerida, así como que los entregables del proyecto cumplen los requerimientos pactados.
- Mediciones del desempeño del trabajo: Obtenidas al comparar la información sobre el desempeño del trabajo con el contenido de las líneas base de costo, calidad, alcance, riesgos y cronograma.
- Solicitudes de cambio: Las acciones correctivas o la reparación de algún defecto detectado que provoquen la modificación del Plan de Migración.

3.3.5. Monitorear y controlar los riesgos

Entradas:

- Plan de Migración aprobado: El plan aprobado por la dirección del proyecto y la entidad cliente. Contiene la el Plan de gestión de riesgos.

- Información sobre el desempeño del trabajo: Información referente al avance de la migración tales como, cantidad de servicios telemáticos y estaciones de trabajo migradas, cursos impartidos etc.

Herramientas y Técnicas:

- Reevaluación de los riesgos: análisis periódicos donde se deben volver a analizar los riesgos documentados, identificar nuevos riesgos y cerrar los riesgos que dejen de representar una afectación en el desempeño del proyecto.

Salidas:

- Documentos del proyecto actualizados: El documento más propenso a ser actualizado es el Plan de Migración.
- Solicitud de Cambio: al realizar acciones de mitigación o correctivas suelen generarse solicitudes de cambio al Plan de Migración u otros entregables del proyecto.
- Mediciones del desempeño del trabajo: Obtenidas al comparar la información sobre el desempeño del trabajo con el contenido de las líneas base de costo, calidad, alcance, riesgos y cronograma.

3.3.6. Informar el desempeño

Entradas:

- Plan de Migración aprobado: El plan aprobado por la dirección del proyecto y la entidad cliente. Contiene las líneas base de costo, alcance y tiempo.
- Información de desempeño del trabajo: Información referente al avance de la migración tales como, cantidad de servicios telemáticos y estaciones de trabajo migradas, cursos impartidos etc.
- Mediciones del desempeño del trabajo: Obtenidas al comparar la información sobre el desempeño del trabajo con el contenido de las líneas base de costo, calidad, alcance, riesgos y cronograma.

Herramientas y Técnicas:

- Análisis de Variación: Consiste en un examen a posteriori de las causas de las diferencias entre la línea base y el desempeño real[PMI 2008].
- Métodos de proyección: La proyección consiste en predecir el comportamiento futuro del desempeño del proyecto basándose en la información del desempeño real hasta la fecha. Teniendo en cuenta que un proyecto de migración suele ser de pequeño tamaño y un equipo de trabajo reducido no se considera necesario el empleo de métodos de proyección complejos. En el 90 % de los casos se basta con algún método que emplee el juicio intuitivo de los miembros del equipo para establecer las proyecciones futuras del proyecto. Dichos

métodos pudieran ser encuestas, la técnica Delphi, elaboración de escenarios proyección por analogía etc.

- Métodos de comunicación: Generalmente se realiza una reunión de evaluación del estado del proyecto donde el Jefe del Equipo de Migración distribuye el Informe de Desempeño. La información contenida en dicho informe puede ser analizada con los directivos e interesados de la institución cliente. Es recomendable entregar copias impresas del informe de desempeño al menos al responsable del proyecto por parte de la institución cliente y los interesados fundamentales con el fin de facilitar el análisis de la información.

Salidas:

- Informes de desempeño: Los informes de desempeño organizan y resumen la información recopilada durante todos los procesos de control y monitoreo del proyecto.

3.4. Realizar el control integrado de cambios

Entradas:

- Plan de Migración aprobado: El plan aprobado por la dirección del proyecto y la entidad cliente. Contiene las líneas base de costo, alcance y tiempo.
- Solicitudes de cambio: Solicitudes generadas al existir diferencias entre los resultados planificados y los reales.

Herramientas y Técnicas:

- Criterio de expertos: Además del criterio del personal del proyecto es recomendable involucrar a los principales interesados en el proceso de aprobación de los cambios. La experiencia y el conocimiento de la cultura de la organización cliente son un aporte valioso que puede influir positivamente en la toma de decisiones con respecto a los cambios.
- Herramienta de planificación: Programas de software que faciliten la planificación y gestión de proyectos.

Salidas:

- Solicitudes de cambio aprobadas: Al procesarse las solicitudes de cambio se actualiza su estado. Los cambios aprobados se implementan por medio del proceso Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto que recibe las solicitudes actualizadas como entrada.
- Documentos del proyecto actualizados: Pueden ser actualizados la mayor parte de los entregables y documentos.
- Entregables actualizados: Pueden ser actualizados la mayor parte de los entregables del proyecto.

3.5. Distribuir la información

Entradas:

- Plan de Migración aprobado: El plan aprobado por la dirección del proyecto y la entidad cliente. Contiene las líneas base de costo, alcance y tiempo.
- Informes de desempeño: Documentos generados con la finalidad de informar sobre el estado y desempeño del proyecto, deben estar disponibles antes de cada reunión y ser archivados posteriormente.
- Activos de los Procesos de la Organización:
 - Políticas, procedimientos y directivas relativas a la distribución de la información
 - Las plantillas de los documentos
 - Información histórica y lecciones aprendidas en proyectos de migración anteriores.

Herramientas y Técnicas:

- Métodos presenciales de distribución de la información: Pueden utilizarse reuniones, talleres etc.
- Métodos no presenciales de distribución de la información:
 - Documentación impresa, bases de datos, manuales, murales de planificación etc.
 - Herramientas de comunicación electrónicas como correos electrónicos, teléfono, videoconferencias y portales web.
 - Herramientas informáticas para la gestión de proyectos, herramientas colaborativas de desarrollo (listas de discusión, Preguntas Frecuentes, Wikis), programas de escritorio de servicio (Helpdesk) entre otras.

Salidas:

- Documentos del proyecto actualizados: Pudieran actualizarse o generarse los siguientes documentos:
 - Informes del proyecto
 - Presentaciones del proyecto
 - Registros del proyecto: Minutas de reunión, historial de correos electrónicos u otras comunicaciones emitidas. Estos documentos deben organizarse y almacenarse cuidadosamente
 - Documentación sobre lecciones aprendidas

4. Cerrar el proyecto

Entradas:

- Plan de Migración aprobado: El plan aprobado por la dirección del proyecto y la entidad cliente. Contiene las líneas base de costo, alcance y tiempo.
- Entregables validados y aprobados: Los entregables del proyecto que han sido aprobados y aceptados por el cliente.
- Activos de los Procesos de la Organización: Información histórica de proyectos anteriores y lecciones aprendidas.

Herramientas y Técnicas:

- Criterio de expertos: Asegura que el cierre del proyecto sea realizado correctamente y según las normas adecuadas.

Salidas:

- Activos de los procesos de la organización actualizados: Generalmente son actualizados durante el proceso de cierre el Plan de Migración, la información histórica y la base de datos de lecciones aprendidas que es documentada con vistas a proyectos futuros.
- Acta de Fin de Proyecto: Documento que declara formalmente el proyecto como concluido.

Anexo 4: Plantilla base de la Estructura de Desglose del Trabajo de un proyecto de Consultoría en Migración a Tecnologías de Software Libre y Código Abierto.

1. Proyecto de Consultoría en Migración a Tecnologías de SWL y Código Abierto

1.1. Consultoría de diagnóstico

1.1.1. Cronograma de la Consultoría de diagnóstico

1.1.2. Informe de la Consultoría

1.1.2.1. Inventario de Hardware y Software

1.1.2.2. Información Institucional

1.1.2.3. Análisis de factibilidad

1.1.2.4. Informe de Consultoría de diagnóstico

1.1.2.4.1. Solución tecnológica

1.1.2.4.2. Sensibilización

1.1.2.4.3. Capacitación y entrenamiento

1.1.2.4.4. Asistencia y soporte técnico

1.2. Migración

1.2.1. Sensibilización de los usuarios

1.2.1.1. Acción de sensibilización 1

1.2.1.2. Acción de sensibilización 2 ...

1.2.2. Migración

1.2.2.1. Estaciones de trabajo

1.2.2.1.1. Personalización Sistema Operativo

1.2.2.1.2. Migración Sistema Operativo

- 1.2.2.1.3. Migración de las Aplicaciones en entorno Windows
 - 1.2.2.1.4. Migración de los datos
 - 1.2.2.2. Servidores
 - 1.2.2.2.1. Migración Sistema Operativo
 - 1.2.2.2.2. Migración de los datos
 - 1.2.2.2.3. Migración servicios telemáticos
 - 1.2.2.2.3.1. Servicio telemático 1
 - 1.2.2.2.3.2. Servicio telemático 2 ...
 - 1.2.3. Capacitación y entrenamiento de los usuarios
 - 1.2.3.1. Cursos
 - 1.2.3.1.1. Curso 1
 - 1.2.3.1.2. Curso 2...
 - 1.2.3.2. Talleres
 - 1.2.3.2.1. Taller 1
 - 1.2.3.2.2. Taller 2...
 - 1.2.4. Soporte y asistencia técnica
 - 1.2.4.1. Acciones de soporte y asistencia
- 1.3. Gestión de Proyecto
 - 1.3.1. Acta de constitución del proyecto
 - 1.3.2. Acta de fin de proyecto
 - 1.3.3. Estructura de desglose del trabajo
 - 1.3.4. Plan de Migración
 - 1.3.4.1. Enunciado del alcance del proyecto
 - 1.3.4.2. Plan de Gestión de las Comunicaciones
 - 1.3.4.2.1. Registro de Interesados
 - 1.3.4.3. Línea base de alcance
 - 1.3.4.4. Línea base de costos
 - 1.3.4.5. Línea base del cronograma
 - 1.3.4.6. Elementos de la gestión de riesgo
 - 1.3.5. Solicitudes de Cambio
 - 1.3.5.1. Solicitud de Cambio 1
 - 1.3.5.2. Solicitud de Cambio 2...
 - 1.3.6. Informes
 - 1.3.6.1. Informe 1
 - 1.3.6.2. Informe 2 ...
 - 1.3.7. Minutas de reuniones
 - 1.3.7.1. Minuta de reunión 1
 - 1.3.7.2. Minuta de reunión 2 ...