

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 6



**Título: Propuesta de un Procedimiento para la alineación de
Línea de Productos de Software al nivel 2 de CMMI en la UCI**

**Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero Informático**

Autora: Karina Arocha Rodríguez

Tutor: Ing. Carlos Luis Hernández Hernández

*La Habana, Junio 2011
Año 53 de la Revolución*



“El futuro de nuestra patria tiene que ser necesariamente, un futuro de hombres de ciencia...”

Fidel Castro

Declaración de Autoría

Declaro ser autor de la presente investigación y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Karina Arocha Rodríguez

Ing. Carlos Luis Hernández Hernández

Firma del Autor

Firma del Tutor

Autora

Karina Arocha Rodríguez

Universidad de las Ciencias Informáticas, Habana, Cuba

Email: karochoa@estudiantes.uci.cu

Tutor

Ing. Carlos Luis Hernández Hernández

Universidad de las Ciencias Informáticas, Habana, Cuba

Email: chernandez@uci.cu

Agradecimientos

Agradezco a la Revolución por darme la oportunidad de luchar por mis sueños de ser informática.

A las amistades que me han acompañado durante estos cinco años haciéndome la vida más fácil en esta nueva casa. A mis mejores amigas, Mairela, Yaneisis de las Nieve, Liset, Marcia, Lianet y Yudelkis y a mis amigos Yasel, Miguel Angel y Yenier que hoy no están conmigo, pero que fueron y serán siempre parte de mi historia, así como los que se mantienen presente, como Camilo, Raúl, Mikel y Leandro.

A mi tutor, Carlos, y los profesores Sasha y Michael que me apoyaron en momentos desesperados de mi tesis.

A mis profesores, sobre todo los de primer y segundo año de mi carrera, que me ayudaron no solo a ser una buena profesional, sino a ser una mejor persona.

Agradezco a mi segunda madre Iraida, que ha cuidado de mí como si fuera su hija, aconsejándome y cuidando de mi salud en estos últimos años.

Agradezco a mi novio, que me ha ayudado a su forma, pero me ayudado a lograr este sueño, apoyándome siempre y aguantando mis malcriadeces, así que como yo he aguantado las de él, que no son pocas.

Agradezco a mi padre, por apoyarme y darme hasta donde pudo en estos 5 años, por llamarme en todo momento hasta cuando estaba tocadito, para decirme "estoy aquí".

Agradezco a mi madre, por aguantar mis locuras y mis tropiezos, por aconsejarme en todos los sentidos, por correr hacia mí sin dudarlo cuando lo necesité y por guiarme a ser lo que soy hoy, es decir, lo que somos hoy, porque ella estudió junto conmigo en estos 5 años.

Gracias a todos...

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mí mamá, mi papá y mi novio, por creer siempre en que yo si podía, y a un sueño que tuve y que se hizo realidad, permitiéndome dar más de lo que yo pensé que podía.

Resumen

El presente trabajo de diploma está orientado al diseño de un procedimiento que permita insertar buenas prácticas de LPS en los proyectos de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) inmersos en el proceso de mejora de la calidad. El mismo contiene un estudio del Modelo Integrado de Madurez y Capacidad (CMMI, por sus siglas en inglés), en su nivel 2, el modelo de calidad y producción Línea de Productos de Software (LPS, por sus siglas en inglés), así como de la técnica de reutilización de software. A partir de este estudio se definen diferentes aspectos, tales como: roles, responsables, recursos materiales y humanos con que debe contar la propuesta de la investigación. La realización de la propuesta está asociada con la alineación de las áreas de LPS a las áreas de proceso del nivel 2 de CMMI. El procedimiento se aplicó en dos subproyectos de Soluciones Empresariales de la UCI, logrando en ellos mejorar la estructura de la organización de este proyecto, caracterizar los planes de riesgos del mismo, insertar la reutilización a gran nivel, así como reducir los costos en el desarrollo de software.

PALABRAS CLAVES: Calidad, Reutilización, CMMI, LPS.

Agradecimientos	III
Dedicatoria	IV
Resumen	V
Introducción	1
Capítulo I	5
Fundamentación Teórica	5
Introducción	5
1.1 Calidad en los procesos.....	5
1.2 Modelos de Proceso de software	5
1.3 Reutilización de software.....	8
1.4 Línea de Productos de Software (LPS)	12
1.5 CMMI	18
1.6 Diseño del Procedimiento	25
Conclusiones Parciales	26
Capítulo 2	27
Propuesta del Procedimiento	27
Introducción	27
2.1 Puntos de Contacto entre las áreas de CMMI en su nivel 2 y LPS.	27
2.2 Descripción del procedimiento.....	28
2.2.1 Objeto.....	28
2.2.2 Alcance	28
2.2.3 Recursos.....	28
2.2.4 Roles y responsabilidades	28
2.2.5 Fases del Procedimiento.....	29
2.2.6 Relación entre Actividades, Responsables y Fases del Procedimiento.	30
2.2.7 Diagrama de Flujo de Actividades.....	31
2.2.8 Descripción de las actividades del Procedimiento.....	31
2.2.9 Guías Del Procedimiento	43
Conclusiones Parciales	43
Capítulo 3	45

Validación de la Propuesta de Solución	45
Introducción	45
3.1 Principales Características del Centro CEIGE	45
3.2 Aplicación del Procedimiento al Proyecto ERP.....	46
3.2.1 Creación de la infraestructura de Trabajo.	46
3.2.2 Capacitación del Personal de la Infraestructura de Trabajo.	47
3.2.3 Planificación y Estimación de los Recursos.	48
3.2.4 Selección de las áreas a del nivel 2 de CMMI a alinear a LPS.	49
3.2.5 Establecimiento de la Relación.....	51
3.2.6 Realización de la Alineación.....	55
3.2.7 Aprobación del Reporte final de la alineación.....	56
3.2.8 Presentación de los Resultados de la Alineación.....	56
Conclusiones Parciales	58
Conclusiones	59
Recomendaciones	60
Referencias Bibliográficas	61
Bibliografía	62
Anexo 1: Planilla de Recursos	64
Anexo 2: Planilla de Contacto entre las áreas del nivel de CMMI y LPS.....	64
Anexo 3: Planilla de diferencias entre las áreas del nivel 2 de CMMI y LPS.	65
Anexo4: Planilla de Actualización de la Alineación.....	66
Anexo 5: Planilla de Incidencias en la Alineación.....	67
Anexo 6: Planilla de Actualización de la Alineación Final.	67
Glosario de Términos	71

Introducción

La industria del software en el mundo se desarrolla vertiginosamente; no obstante la producción de software sigue teniendo algunos problemas, tales como: la duración y los costos de los proyectos, son superiores a los planificados y las expectativas de los clientes no son del todo satisfactorias. Esta situación sucede en la mayoría de los casos, por no aplicar técnicas de Ingeniería y Gestión de Software, no definir roles y procesos adecuados en el desarrollo del mismo y no poner en práctica los modelos de calidad existentes.

Tales problemas están generalizados a nivel mundial. Cuba, a pesar de estar sometida a un férreo bloqueo económico-comercial hace ya más de 53 años por la mayor potencia del mundo; no ha dejado de poner su empeño por alcanzar cierto nivel mundial en el marco de la informática e insertarse en el mundo del conocimiento. Pero, a pesar de los esfuerzos realizados, “en la industria de software en Cuba existen problemas con la productividad de los trabajadores, los tiempos de entrega de los productos y de las documentaciones, la calidad de las pruebas y la falta de comunicación efectiva entre los usuarios, desarrolladores, administradores, clientes e investigadores”. [1]

La Universidad de las Ciencias Informáticas a pesar de ser unas de las principales productoras de software de Cuba aún presenta muchos problemas, ya que en la misma no se tiene un conocimiento suficiente de las principales normas de producción y calidad del software. En ella muchos de los software producidos contienen componentes comunes a pesar de ser desarrollados en diferentes facultades, lo que provoca división de esfuerzo, consecuencia de la no definición de un modelo de proceso estándar para todas las facultades como por ejemplo iterativo, evolutivo, basado en reutilización, entre otros, como los más recomendados actualmente, por lo que se presentan además insuficiencias en la planificación y el control del trabajo. Todos estos problemas traen atrasos en la terminación del software, provocando que se realice en un período fuera de lo estimado y se afecte la calidad del producto final.

Una de las técnicas que han surgido para mitigar los problemas mencionados anteriormente, es la reutilización, la cual consiste en desarrollar elementos de software que puedan utilizarse más de una vez con la mínima cantidad de modificaciones, garantizando que el sistema que lo utilice no tenga problemas, al menos con ese elemento.

El modelo de producción y calidad LPS es un conjunto de sistemas de software que comparten artefactos comunes, los cuales satisfacen las necesidades específicas de una línea del mercado, se

desarrollan como un conjunto común de activos básicos (artefactos reutilizables) y utiliza como base la técnica de reutilización.

Son muchas las organizaciones que además de producir bajo LPS, complementan su eficacia con otros modelos o normas de calidad entre las que se encuentran ISO 9000-3 y CMMI. Actualmente la más usada es el Modelo Integrado de Madurez y Capacidad por sus siglas en inglés (CMMI). Este es un modelo para evaluar y medir la madurez del proceso de desarrollo de software de la organización y para esto cuenta con una representación por niveles y una representación por categorías.

Actualmente la Universidad de las Ciencias Informáticas está inmersa en la certificación del nivel 2 de CMMI, el cual tiene como objetivo certificar a corto plazo algunos centros; a mediano plazo toda la UCI y en un largo plazo abarcar otros niveles de calidad de este modelo.

CMMI dice qué hacer pero no cómo hacerlo, por esta razón otros centros de la UCI están apostando actualmente por llevar a cabo LPS; el cual en su forma de producción incorpora la estrategia de reutilizar piezas de software como parte del desarrollo de sistemas complejos.

Muchos de los centros inmersos en el programa de mejora pudiesen adoptar LPS como forma de complementar la calidad en el desarrollo de sus aplicaciones informáticas; pero la existencia de algunos mitos dificulta el entendimiento entre ambos modelos.

Entre los mitos se encuentran:

- La universidad aún no está preparada para la aplicación de LPS, ya que este modelo es casi equivalente al nivel 3 de CMMI y la misma está en camino al nivel 2.
- La aplicación de estos modelos traerá consigo la desviación de esfuerzo.
- El tiempo de aplicación de este retardaría el proceso de certificación del nivel 2 de CMMI.

Lo antes descrito evidencia las contradicciones existentes en la idea de aplicar estos dos modelos en un mismo proyecto.

Por estas razones surge como **problema científico**: ¿Cómo introducir buenas prácticas de Línea de Productos de Software en los proyectos de la UCI inmersos en el proceso de mejora?

Para llevar a cabo la investigación se propone como **objeto de estudio**: Los procesos productivos del software. Enmarcado en el **campo de acción**: Proceso de Alineación.

Objetivo general: Elaborar la propuesta de un procedimiento para la alineación de Línea de Productos de Software al nivel 2 de CMMI que permita insertar buenas prácticas de LPS en los proyectos de la UCI inmersos en el proceso de mejora.

Objetivos específicos:

- Definir las fases, los roles y el objetivo del procedimiento para la alineación de LPS al nivel 2 de CMMI.
- Validar la propuesta del procedimiento para la alineación de LPS al nivel 2 de CMMI en proyectos inmersos en el proceso de mejora.

Para dar cumplimiento a los objetivos de la investigación se proponen las siguientes **Tareas de investigación:**

1. Definición del marco teórico de la investigación “CMMI nivel 2 y LPS”.
2. Identificación de las mejoras de los procesos de reutilización.
3. Identificación de las fases o sesiones del procedimiento para la alineación de LPS al nivel 2 de CMMI.
4. Definición de las actividades y los responsables a intervenir en cada una de las fases del procedimiento para la alineación de LPS al nivel 2 de CMMI.
5. Aplicación de la propuesta del procedimiento para la alineación de LPS al nivel 2 de CMMI en proyectos inmersos en el proceso de mejora.
6. Valoración de los resultados alcanzados con la aplicación de la propuesta del procedimiento para la alineación de LPS al nivel 2 de CMMI.

Para darle solución al problema científico se le dará una estructura a la presente investigación en tres capítulos, que abarcará toda la investigación realizada sobre el tema.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

En este capítulo se brindará una visión general acerca de la calidad en el proceso de reutilización del software. Se caracterizarán los modelos de calidad LPS y CMMI, así como, la técnica de reutilización, sentando así las bases teóricas para sustentar la investigación.

Capítulo 2: Propuesta de la solución al problema científico

En este se obtiene la “Propuesta de un procedimiento para la alineación de LPS al nivel 2 de CMMI”, para el proceso productivo en la UCI. Se definirán las condiciones organizativas que deben crearse para aplicarlo, las tareas a realizar y sus responsables.

Capítulo 3: Evaluación de los resultados alcanzados en la propuesta.

En este capítulo se presentarán las características de los proyectos donde se aplicará la propuesta del procedimiento de alineación, en cuanto al avance de los mismos en la certificación del nivel 2 de CMMI. Además, se realizará una valoración de los resultados alcanzados en la aplicación de la propuesta en dichos proyectos.

Capítulo I

Fundamentación Teórica

Introducción

En este capítulo se brindará una visión general acerca de la calidad en el proceso de reutilización del software. Se caracterizarán los modelos de calidad LPS y CMMI, así como, la técnica de reutilización, sentando así las bases teóricas para sustentar la investigación.

1.1 Calidad en los procesos.

La calidad del software es uno de los puntos de mayor atención en las organizaciones actuales y se ve afectada principalmente por la calidad en los procesos, por lo que se puede afirmar que las organizaciones son tan eficientes como lo son sus procesos. La mayoría de las empresas han tomado conciencia de esto y se plantean cómo mejorarlos para evitar algunos males habituales como: bajo rendimiento, poca atención al cliente y subprocesos inútiles debido a la falta de visión global del proceso.

“Un proceso puede ser definido como un conjunto de actividades interrelacionadas entre sí, que a partir de una o varias entradas de materiales o información, dan lugar a una o varias salidas, también de materiales o información con valor añadido.” [1]. Los procesos pueden ser maduros o inmaduros. Para que un software llegue a componerse por procesos maduros debe contar para su desarrollo con la utilización de metodologías o procedimientos estándares de calidad que permitan emparejar la estética del trabajo, para conseguir una mayor confiabilidad y facilidad de seguimiento del desarrollo del software, a la vez que eleven la productividad, tanto para la labor de desarrollo como para el control de la calidad del software.

1.2 Modelos de Proceso de software

Los estándares establecen los diferentes procesos implicados a la hora de desarrollar y mantener un sistema desde que surge la idea o necesidad de desarrollar las aplicaciones hasta que éstas salen de explotación. Sin embargo, ninguno impone un modelo de procesos concreto (modelo de ciclo de vida) ni cómo realizar las diferentes actividades incluidas en cada proceso, por lo que cada empresa deberá utilizar los métodos, técnicas y herramientas que considere oportuno.

Podemos definir un modelo de procesos del software como una representación abstracta de alto nivel de un proceso software. Cada modelo es una descripción de un proceso software que se presenta desde una perspectiva particular. Alternativamente, en ocasiones se usa el término ciclo de vida o Modelo de ciclo de vida.

Cada modelo describe una sucesión de fases y un encadenamiento entre ellas. Según las fases y el modo en que se produzca este encadenamiento, se tiene diferentes modelos de proceso. Un modelo es más adecuado que otro para desarrollar un proyecto dependiendo de un conjunto de características de éste.

Existe una gran variedad de modelos diferentes, a continuación se describen algunos. [2]

Desarrollo Evolutivo

Con el modelo de proceso Desarrollo Evolutivo se pretende el desarrollo de una implantación del sistema inicial, exponerla a los comentarios del usuario, refinarla en varias versiones hasta que se desarrolle el sistema adecuado. El mismo contiene actividades concurrentes como: especificación, desarrollo y validación, que se realizan durante el desarrollo de las versiones hasta llegar al producto final.

Una ventaja de este modelo es que se obtiene una rápida realimentación del usuario, ya que las actividades de especificación, desarrollo y pruebas se ejecutan en cada iteración.

Entre los puntos favorables de este modelo están:

- La especificación puede desarrollarse de forma creciente.
- Los usuarios y desarrolladores logran un mejor entendimiento del sistema. Esto se refleja en una mejora de la calidad del software.
- Cumple con las necesidades inmediatas del cliente.

Este modelo es efectivo en proyectos pequeños con poco tiempo para su desarrollo y sin generar documentación para cada versión.

A pesar de las ventajas que proporciona este modelo, no es aplicable a los proyectos de la Universidad debido a que en su mayoría necesitan de un largo plazo, ya que existe en la misma una insuficiente planificación de los proyectos, lo que provoca atrasos en los mismos. Además, los proyectos inmersos en el proceso de mejora generan mucha documentación para cada versión.

Desarrollo en espiral

El modelo de desarrollo en espiral es actualmente uno de los más conocidos y fue propuesto por

Boehm. El ciclo de desarrollo se representa como una espiral, en lugar de una serie de actividades sucesivas con retrospectiva de una actividad a otra. [2]

Cada ciclo de desarrollo se divide en cuatro fases:

1. Definición de objetivos: Se definen las restricciones del proceso y del producto. Se realiza un diseño detallado del plan administrativo. Se identifican los riesgos y se elaboran estrategias alternativas dependiendo de estos.
2. Evaluación y reducción de riesgos: Se realiza un análisis detallado de cada riesgo identificado. Pueden desarrollarse prototipos para disminuir el riesgo de requisitos dudosos. Se llevan a cabo los pasos para reducir los riesgos.
3. Desarrollo y validación: Se escoge el modelo de desarrollo después de la evaluación del riesgo. El modelo que se utilizará (cascada, sistemas formales, evolutivo) depende del riesgo identificado para esa fase.
4. Planificación: Se determina si continuar con otro ciclo. Se planea la siguiente fase del proyecto.

Este modelo a diferencia de otros tiene en consideración explícitamente el riesgo, esta es una actividad importante en la administración del proyecto.

El ciclo de vida inicia con la definición de los objetivos. De acuerdo con las restricciones se determinan distintas alternativas. Se identifican los riesgos y se evalúan con actividades como análisis detallado, simulación, prototipos, y otros. Se desarrolla poco a poco el sistema.

Este modelo se podría aplicar a la UCI, pero la realización de iteraciones volvería engorroso el avance de los proyectos debido a su magnitud, además en la universidad aún no existe un modelo estándar de producción que permita una organización adecuada para la aplicación de este modelo.

Desarrollo basado en reutilización

Como su nombre lo indica, es un modelo fuertemente orientado a la reutilización. Este modelo consta de 4 fases. A continuación se describe cada fase: [2]

1. Análisis de componentes: Se determina qué componentes pueden ser utilizados para el sistema en cuestión. Casi siempre hay que hacer ajustes para adecuarlos.
2. Modificación de requisitos: Se adaptan (en lo posible) los requisitos para concordar con los componentes de la etapa anterior. Si no se puede realizar modificaciones en los requisitos, hay que seguir buscando componentes más adecuados.

3. Diseño del sistema con reutilización: Se diseña o reutiliza el marco de trabajo para el sistema. Se debe tener en cuenta los componentes localizados en la fase 2 para diseñar o determinar este marco.
4. Desarrollo e integración: El software que no puede comprarse, se desarrolla. Se integran los componentes y subsistemas. La integración es parte del desarrollo en lugar de una actividad separada.[13]

Las ventajas de este modelo son:

- Disminuye el costo y esfuerzo de desarrollo.
- Reduce el tiempo de entrega.
- Disminuye los riesgos durante el desarrollo.

En la universidad muchos de los proyectos implementan funcionalidades y generan artefactos comunes de forma independiente, lo que provoca el doble esfuerzo y el aumento en los costos de los recursos a utilizar. Debido a estas características el modelo de proceso basado en reutilización es el más adecuado para aplicar en la misma.

Este modelo es la base de uno de los modelos de calidad y producción más utilizado a nivel mundial “Línea de Productos de Software”, que además de ser un modelo de calidad incluye un modo de producción basado en la reutilización de software, que permite no solo las ventajas mencionadas anteriormente, sino que la universidad pueda adoptar un estándar de producción, lo que proporcionaría una mejora en la calidad del software producido en la misma, mejorando la organización de los proyectos, proporcionando así muchas otras ventajas que se observarán durante el transcurso de la investigación.

La Universidad de las Ciencias Informáticas actualmente tomando conciencia de la importancia que tiene la calidad en los procesos, y la compatibilidad del modelo de proceso basado en la reutilización de software, quiere optar por llevar el modelo de producción y calidad LPS, de forma tal que complemente la calidad del software.

1.3 Reutilización de software.

La idea de reutilizar surge formalmente en 1968 por Dough McIlroy. La idea principal era producir componentes de software como si de componentes electrónicos se tratara. El objetivo es reutilizar lo existente sin tener que volver a rediseñarlo desde el principio. Según algunos autores la reutilización:

“Es el proceso de creación de sistemas de software a partir de un software existente, en lugar de tener que rediseñarlo desde el principio”. [3]

Krueger

“La reutilización de software es el proceso de implementar o actualizar sistemas de software usando activos de software existentes” [3]

Sodhi & Sodhi, 1999

La reutilización sistemática proporciona las bases para el incremento de la calidad, la fiabilidad y a largo plazo reduce los costes de desarrollo y mantenimiento del software. Muchos son los componentes reutilizables que se pueden encontrar en su desarrollo. En la figura 5 se aprecian algunos de los elementos reutilizables de un software.

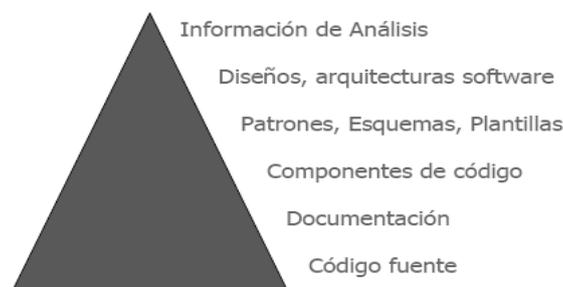


Figura 1. Elemento Reutilizables [4]

A todos estos elementos de la figura se le denomina frecuentemente asset.

1.3.1 Tipos de Reutilizaciones de Software

Oportunista: El ingeniero de software reutiliza piezas de software que se ajustan al problema actual y las incorpora en el nuevo software.

Planificada: La organización pone especial énfasis en el desarrollo de artefactos reutilizables que proporcionan las abstracciones apropiadas, con el nivel de variabilidad apropiada y que encajan en una estructura de más alto nivel. [4]

La reutilización de software puede realizarse basada en componentes de software. Esta manera de reutilización es una de las más conocidas; ya que plantea la idea de la realización de un proceso inspirado en producir y ensamblar componentes en la ingeniería de sistemas físicos. La aplicación de este concepto en el desarrollo de software no es nueva; las bibliotecas de subrutinas especializadas, comúnmente utilizadas desde la década de los setenta, representan uno de los primeros intentos por reutilizar software.

La reutilización de software es un proceso de la Ingeniería de Software que conlleva al uso recurrente de activos de software en la especificación, análisis, diseño, implementación y pruebas de una aplicación o sistema.

Los activos de software no son más que aquellos artefactos del software que pueden constituir elementos reutilizables.

Las Unidades de Reutilización del Software como solución al problema.

Las unidades de reutilización del software son una representación de las unidades del software, pero evaluadas por un nivel de acoplamiento, es decir, que representan el grado en que una unidad puede funcionar sin recurrir a otras. Para la correcta implantación de una unidad de reutilización de software hay que cubrir varias áreas de interés, flaquear en cualquiera de ellas implicará, sin duda, una importante pérdida en la eficiencia de las actividades de reutilización. [4]

Dominio: Se requieren avanzadas herramientas de clasificación y localización de conocimiento para el acceso inteligente al repositorio de activos reutilizables. En este sentido, tesauros y ontologías son modos de ampliar la eficiencia de los sistemas de búsqueda. Una correcta determinación del dominio de aplicación de un problema ayuda a conocer sus fronteras y mejora la comunicación entre todas las partes involucradas.

Proceso: Los procesos de desarrollo clásicos no sobreviven en entornos donde la reutilización es una premisa, sin embargo, un cambio radical en los procesos de desarrollo puede ser catastrófico, por ello se propone el método de reutilización incremental. El cual enfatiza en:

Gestión de vocabulario: Una correcta determinación del vocabulario del dominio de trabajo dará fluidez a la comunicación entre los interesados, y potenciará las herramientas de recuperación.

Post-mortem (debriefing): Tras finalizar el proyecto, y antes de catalogarlo en el repositorio, se requiere repasar toda la información, que en su momento será reutilizada.

Catalogación (indización): Se trata de una fase automática que incluye que los activos del proyecto estén dentro del repositorio para su posterior recuperación. [4]

1.3.2 Algunos roles que intervienen en un proceso de reutilización.

Arquitecto de dominios: No necesariamente será un experto en el dominio a construir, sino más bien un experto en la construcción de dominios. Por otro lado, determinará qué activos serán los utilizados para la construcción de las ontologías.

Experto de dominio: Se encargará, junto con el arquitecto de dominios, de la construcción de la ontología. Será entrevistado por éste y hará uso de las herramientas necesarias de trabajo colaborativo para la construcción y evolución de las ontologías.

Catalogador: Es el rol encargado de incluir activos finalizados en el repositorio. Por lo tanto, se encargará de dar soporte al responsable de cada proyecto en la fase de consulta. Así mismo, da soporte al resto de los usuarios del sistema en la fase de recuperación y reutilización del conocimiento.

Jefe de Unidad: Su misión es la de coordinar al resto de roles de la unidad. Por ello, es el rol ideal para la comunicación con la dirección y la determinación de los objetivos; es decir, será el encargado de las actividades de gestión y de planificación.

1.3.3 Beneficios y Desventajas de la Reutilización.

En la Tabla siguiente se muestran algunos beneficios de la reutilización de software.

Tabla #1: Ventajas de la Reutilización de Software.

Beneficio	Explicación
<p>Incremento de la confiabilidad</p>	<p>El software reutilizado, que ha sido usado y probado en sistemas en funcionamiento, debería ser más confiable que el software nuevo debido a que sus fallos en la implementación y el diseño ya han sido encontrados y reparados.</p>
<p>Reducción del riesgo del proceso</p>	<p>El coste del software existente ya es conocido, mientras que el coste del desarrollo es siempre cuestionable. Este es un factor importante para la gestión de proyectos debido a que reduce el margen de error en la estimación de costes del proyecto. Esto es particularmente cierto cuando se reutilizan componentes relativamente grandes tales como subsistemas.</p>
	<p>En lugar de hacer el mismo trabajo una y otra vez, estos</p>

Uso efectivo de especialistas	especialistas de aplicaciones pueden desarrollar software reutilizables que encapsule su conocimiento.
Cumplimiento de estándares	Algunos estándares, tales como los estándares de interfaz de usuario, pueden implementarse como un conjunto de componentes reutilizables estándar. Por ejemplo, si los menús en una interfaz de usuario se implementan usando componentes reutilizables, todas las aplicaciones presentan el mismo formato de menú a los usuarios. El uso de interfaces estándar de usuario mejora la confiabilidad debido a que es menos probable que los usuarios cometan errores cuando se encuentran con una interfaz familiar.
Desarrollo acelerado	Sacar al mercado un sistema tan pronto como sea posible es a menudo más importante que los costes totales de desarrollo. La reutilización del software puede acelerar la producción del sistema debido a que se reducen los tiempos de desarrollo y validación.

Desventajas de la reutilización.

- ✓ Necesidad de invertir antes de obtener resultados
- ✓ Carencia de métodos adecuados
- ✓ Necesidad de formar al personal
- ✓ Convencer a los administradores
- ✓ Dificultad para institucionalizar los procesos

Definitivamente el paradigma de reutilización ofrece las bases del desarrollo de software en el futuro. Es evidente que, como en el resto de las ingenierías se tiende a estandarizar los procesos, lo que permite reducir el tiempo y el costo de los mismos, a la vez que aumenta su calidad. La reutilización es uno de los conceptos más importantes en el mundo de la informática actual, tal ha sido el éxito de aplicar la reutilización en la industria de software trajo consigo el surgimiento de los conceptos de fábricas de software y líneas de producción, las cuales parten de la idea de la producción en serie dando la capacidad a una organización de producir o generar sistemas informáticos de forma masiva.

1.4 Línea de Productos de Software (LPS)

El desarrollo de los sistemas de software requeridos en la actualidad por la industria es una actividad altamente compleja, costosa y que requiere resultados de alta calidad. La estrategia de reutilizar piezas de software ha sido vista a través del tiempo como una alternativa para aliviar diferentes problemas asociados con el desarrollo del software a gran escala. El reutilizar piezas de software facilita la composición de productos partiendo de un conjunto de componentes ya desarrollados y probados, en lugar de construir productos desde cero.

La definición más comúnmente aceptada de una LPS procede de Clements (2001) donde “se definen las líneas de producto de software como un conjunto de sistemas software, que comparten un conjunto común de características, las cuales satisfacen las necesidades específicas de un área particular del mercado, y que se desarrollan a partir de un sistema común de activos base de una manera preestablecida”. [5]

LPS es un paradigma que provee una alternativa para incorporar la estrategia de reutilizar piezas de software como parte del desarrollo de sistemas complejos. Conjunto de productos que comparten características comunes y pueden ser construidos partiendo de una base común de artefactos.

1.4.1 Procesos en LPS.

LPS cuenta con dos grandes procesos de la ingeniería, sin los cuales la organización de la misma no sería posible. La ingeniería de dominio y la ingeniería de producto, ambos definidos por Clements en el 2001.

La ingeniería de dominio se encarga de desarrollar los elementos comunes al dominio: estudiar el dominio, definir su alcance(requisitos) dentro del mercado de LPS, definir las características, implementar los núcleos de activos reutilizables y sus mecanismos de variabilidad, y establecer cómo es el plan de producción.

La ingeniería de producto se encarga de desarrollar los productos para clientes concretos, a partir de los recursos basados no en los requisitos del dominio, sino en requisitos concretos de clientes. Para ello, utiliza los recursos creados por la ingeniería del dominio. La gráfica siguiente muestra el proceso de ingeniería de producto y su relación con la ingeniería de dominio. [6]

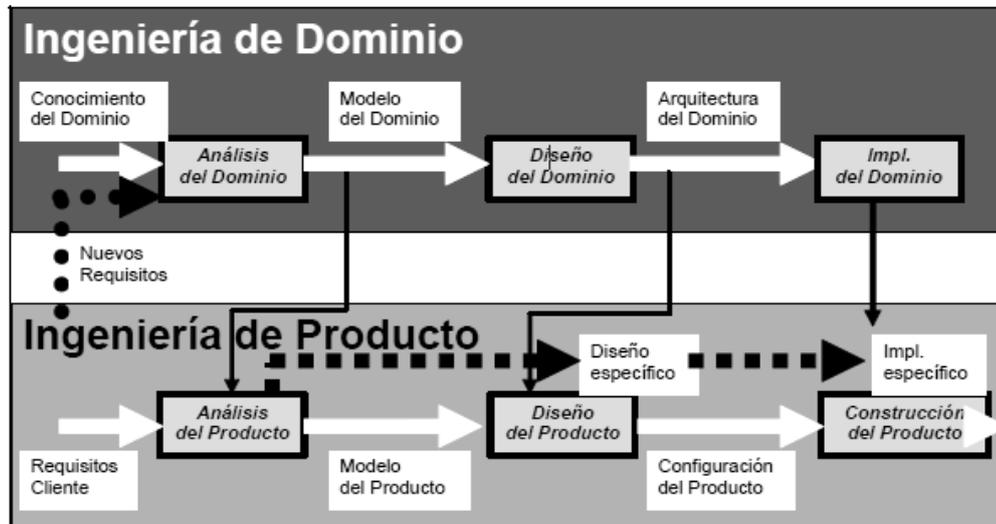


Figura 2. Procesos en Líneas de Productos. [6]

El objetivo de la ingeniería de dominio es establecer la capacidad de producción que posteriormente se utilizará en la producción de productos específicos para clientes. Esta actividad es iterativa, ya que se re-alimenta en el futuro de la ingeniería de producto para ir evolucionando la capacidad productiva, es decir, en todo momento, la ingeniería de dominio se retroalimentará de la información que recoja el equipo de producto durante la producción de productos. [6]

Esto significa que durante la ingeniería de dominio se recogen iterativamente los requisitos comunes para toda LPS. Estos requisitos se expresan típicamente en forma de *características* (que ayudan no sólo a que los clientes puedan distinguir unos productos de otros, sino que dirigen así mismo el desarrollo de código que implemente también esas características). Este proceso incluye el estudio para conocer el dominio en cuestión al que se dirige LPS. [6]

La ingeniería de producto utiliza la infraestructura creada por el equipo de dominio para construir productos concretos para clientes que lo demanden. Por lo tanto, se partirá de unos requisitos concretos que deben de estar alineados de alguna forma con los requisitos de la línea de producto, aunque puede haber una pequeña parte nueva y que hay que desarrollar para este producto. El estudio de estos requisitos producirá un análisis detallado con la posibilidad de su construcción, así como la cantidad de elementos que se podrán reutilizar. El siguiente paso consistirá en el diseño específico del sistema (con las partes comunes junto con las nuevas). A continuación se utilizará el configurador de producto que (en base a los requisitos seleccionados) ensamblará los elementos comunes y variables para producir el producto final que se entrega al cliente. [6]

Finalmente, la relación establecida entre estos procesos representa un papel fundamental en el éxito de la línea de producto, ya que no solo se encargan de asignar los recursos, sino de coordinarlos y supervisarlos. Esta gestión permite una mejor organización en la gestión de proyectos concretos y en la organización de la estructura de los objetivos propuestos.

1.4.2 Modelo de LPS presentado por el SEI.

El SEI propone un framework para LPS, donde se involucran tres actividades principales: desarrollo de activos base, desarrollo de productos y la gestión respectiva de la línea. En el desarrollo de activos base se deben definir e implementar el conjunto de activos que serán utilizados durante la generación de cada producto. En la fase de desarrollo se derivan los respectivos productos haciendo uso de los activos base. Finalmente, debe existir una actividad relacionada con la gestión integral de la línea, en donde se administren los activos y se tomen decisiones con respecto a su evolución.

El enfoque presentado en LPS se basa en la derivación de productos de software a través de la reutilización de activos base. Generalmente, en una LPS tradicional estos activos están representados por arquitecturas, componentes, procesos y documentos los cuales deben componerse para derivar nuevos productos.

Tanto la arquitectura como los componentes de una LPS tradicional se encuentran desarrollados para una plataforma específica y su enfoque de desarrollo se basa en la representación de la solución y no del problema. De acuerdo con el enfoque del modelo basado en componentes, el aumento en el nivel de abstracción permite representar el modelo del problema y utilizarlo como elemento de primera clase para obtener el modelo de la solución independiente de la plataforma a través de transformaciones sucesivas.

Modelo básico de una LPS

La entrada: Activos de Software

El control: Modelos de Decisión y Decisiones de Productos

Proceso: Producción

La salida: Productos de software

Activos de Software: Es una colección de partes de software (requisitos, diseños, componentes, casos de prueba, etc.) que se configuran y componen de una manera prescrita para producir los productos de la línea. [1]

Modelos de Decisión y Decisiones: Describen los aspectos variables y opcionales de los productos de la línea. Cada producto de la línea es definido por un conjunto de decisiones (decisiones del producto). [1]

Producción: Establece los mecanismos o pasos para componer y configurar productos a partir de los activos de entrada. Las decisiones del producto se usan para determinar que activos de entrada utilizar y como configurar los puntos de variación de esos activos. [11]

Productos de software: Conjunto de todos los productos que pueden o son producidos por la línea de productos. [1]

1.4.3 Enfoques de adopción de una LPS

Se han planteado varios enfoques como estrategia para realizar la adopción de una LPS, entre ellos algunos tienen nombres distintos de acuerdo con el “framework” o metodología en la que están contenidos, pero consisten en la misma estrategia. Básicamente, existen tres enfoques de adopción:

Proactivo: Funciona cuando la implantación de LPS se hace desde cero, es decir, que aún no se cuenta con sistemas de software que pertenecerán a la familia. Debido a la complejidad y al enorme esfuerzo que demanda este enfoque, es apropiado para las empresas que tienen una visión muy clara de los productos que conformarán la familia, además de que tienen niveles de madurez para predecir con gran certeza tal proceso y cuentan con los recursos económicos y humanos suficientes para realizar la inversión.

Extractivo: Inicia con la selección de uno o más sistemas ya existentes, que serán parte de la familia de productos; efectuando un tipo de ingeniería inversa para extraer los artefactos de software comunes para establecerlos como elementos comunes y modelar la variabilidad que existe entre ellos. Este enfoque es para organizaciones que quieren efectuar la transición de una manera rápida, de desarrollar sistemas individuales a generar sistemas a partir de una LPS.

Reactivo: Toma la esencia del proceso de espiral o iterativo para efectuar la transición poco a poco. Se realizan los pasos como en el enfoque proactivo, pero para cada ciclo o espiral, de esta manera, se van eliminando riesgos y se va aclarando la visión de las similitudes y variabilidades de los productos que serán miembros de la familia. Es adecuado para organizaciones que mantienen planes de trabajo agresivos, que no pueden dedicar los recursos humanos suficientes para la adopción y sólo pueden disponer de un subconjunto de ellos. [7].

1.4.4 Áreas Prácticas de Línea de Productos de Software.

Las áreas de LPS representan una forma de organización a seguir en el desarrollo de software. Las que se enumeran a continuación pueden sonar familiar, porque todas son partes del diseño de cada sistema de software que se desarrolle. Pero todas ellas adquieren un significado especial por el SEI cuando el software parte de una línea de productos.

1. Definición de Arquitectura
2. Arquitectura de Evaluación
3. Desarrollo de Componentes
4. Utilización de COTS
5. Los activos mineros existentes
6. Ingeniería de Requerimientos
7. Software del Sistema de Integración
8. Pruebas
9. Comprender los dominios pertinentes
10. Gestión de la Configuración
11. Recopilación de datos, mediciones y seguimiento
12. Definición del proceso
13. Alcance
14. Técnica de Planificación
15. Técnica de Gestión de Riesgos
16. Herramienta de apoyo
17. La construcción de un proyecto de negocios
18. Interfaz de Administración de Clientes
19. Desarrollo de una estrategia de adquisición
20. Financiación
21. Puesta en marcha y la institucionalización
22. Análisis de Mercado
23. Organización de Planificación
24. Organización de Gestión de Riesgos
25. Estructuración de la Organización
26. Previsión tecnológica
27. Formación [8]

1.4.5 Beneficios de una LPS

La implantación de una LPS no es una tarea sencilla, sino que requiere un gran esfuerzo y sobre todo una gran inversión para su éxito. No obstante, los beneficios obtenidos motivan a realizarlo.

- Obtención de ganancias en la producción a gran escala.
- Reducción de costos de desarrollo.
- Mejora de la calidad de los productos.
- Logro de las metas de reutilización de la organización.
- Reducción de la necesidad de contratar nuevo personal.
- Incremento de la satisfacción del cliente.

En conclusión LPS puede ayudar a las organizaciones a superar los problemas causados por la escasez de recursos. Las organizaciones de todos los tipos y tamaños han descubierto que una estrategia de línea de producto, cuando es aplicada hábilmente, puede producir muchos beneficios y finalmente, dar a las organizaciones una ventaja competitiva.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas algunos proyectos están en camino a LPS, debido que el actual proceso de mejora no cubre todas las necesidades de calidad en el desarrollo de software.

Este actual proceso de mejora se basa en la certificación del nivel 2 del modelo de Madurez e Integración de la Calidad (CMMI, por sus siglas en inglés).

1.5 CMMI

El modelo CMMI influye en la capacidad de las organizaciones que desarrollan software y en el desempeño de sus diferentes procesos, sirviendo de base para la evaluación de la madurez y una guía para implementar una estrategia para la mejora continua de los mismos.

El modelo CMMI es representado de dos maneras: Una es la representación escalonada, que establece la madurez de la organización por niveles (véase Figura 4) y la otra es la continua que más bien establece la madurez de la organización por categorías (véase Figura 5).

1.5.1 Representación Escalonada.

CMMI establece 5 niveles de madurez para los procesos en la versión escalonada. [9]

Nivel 1- Inicial: Procesos impredecibles, pobremente controlados y reactivos. Pocas actividades están definidas y el éxito de los proyectos depende del esfuerzo individual. Hay carencia de procedimientos formales, estimaciones de costos, planes del proyecto y mecanismos de administración para asegurar que los procedimientos se siguen.

Nivel 2- Gestionado: Procesos caracterizados en proyectos y acciones reactivas con frecuencia. Son establecidas las actividades básicas para la administración de proyectos de software para el seguimiento de costos, programación y funcionalidad. El éxito está en repetir prácticas que hicieron posible el éxito de proyectos anteriores, por lo tanto, hay fortalezas cuando se desarrollan procesos similares, y gran riesgo cuando se enfrentan nuevos desafíos.

Nivel 3- Definido: Procesos caracterizados en la organización, y con acciones proactivas. Las actividades del proceso de software para la administración e ingeniería están documentadas, estandarizadas e integradas en un proceso de software estándar para la organización.

Nivel 4- Gestionado cuantitativamente: Los procesos son medidos y controlados. Se registran medidas detalladas de las actividades del proceso y calidad del producto. El proceso de software y el producto son entendidos cuantitativamente y controlados.

Nivel 5- Optimizado: Los procesos son sometidos a un enfoque continuo en la mejora de procesos. Existe una mejora continua de las actividades, las que se logran a través de la regeneración con las áreas de procesos y también a partir de ideas innovadoras y tecnológicas. La recolección de datos es automatizada y usada para identificar elementos más débiles del proceso. Se hace un análisis riguroso de causas y prevención de defectos. [9]

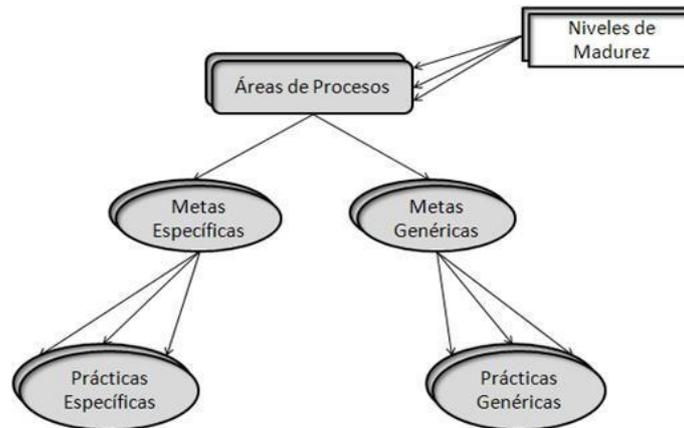


Figura 4: Estructura de las representación escalonada. [9]

1.5.2 Representación Continua.

La representación continua del modelo CMMI, a diferencia de la escalonada permite que una organización seleccione un área específica para hacerle la mejora. Esta representación usa niveles de capacidad o por categorías para caracterizar una mejora relativa a un área de proceso individual (véase Figura 5).

CMMI establece 4 categorías en la representación continua. [10]

Administración de Proyectos:

Las áreas de procesos agrupadas en esta categoría cubren la planificación, el monitoreo y el control de los proyectos. Estas se dividen en dos tipos; las básicas y las avanzadas. Las básicas están orientadas a las actividades que se relacionan con establecer y mantener la planificación del proyecto, así como establecer y mantener compromisos. Las áreas avanzadas están orientadas a actividades tales como el establecer un proceso definido que sea creado a la medida de la organización, colaborándose y coordinándose con los accionistas importantes el manejo de riesgos.

Administración de procesos:

Las áreas de proceso agrupadas en esta categoría son aquellas que contienen actividades cruzadas con los proyectos y que están relacionadas con definir, planificar, desplegar, implementar, monitorear, controlar, evaluar, medir y mejorar los procesos. Al igual que la Administración de Proyectos, estas

áreas están divididas en básicas y avanzadas. Las áreas básicas proporcionan a las organizaciones con la capacidad de documentar y compartir las prácticas los bienes de los procesos organizacionales, así como el aprendizaje a lo largo de la organización. Las áreas avanzadas proveen a la organización el desempeño de los procesos, con la capacidad de lograr sus objetivos cuantitativos para la calidad.

Ingeniería

Cubre el desarrollo y el mantenimiento de las actividades que son compartidas a través de varias disciplinas de la ingeniería, tales como la ingeniería de software mecánica. Esta fue creada utilizando terminología general de la ingeniería, para cualquier disciplina técnica envuelta en el proceso de desarrollo del producto pudiera usarlas para el mejoramiento de los procesos. [10]

Soporte:

Cubre las actividades que apoyan el desarrollo y mantenimiento del producto, dirigida a los procesos que son usados en el contexto del desarrollo de otros procesos. Provee en general los procesos esenciales que son usados por otras áreas de procesos del CMMI. [10]

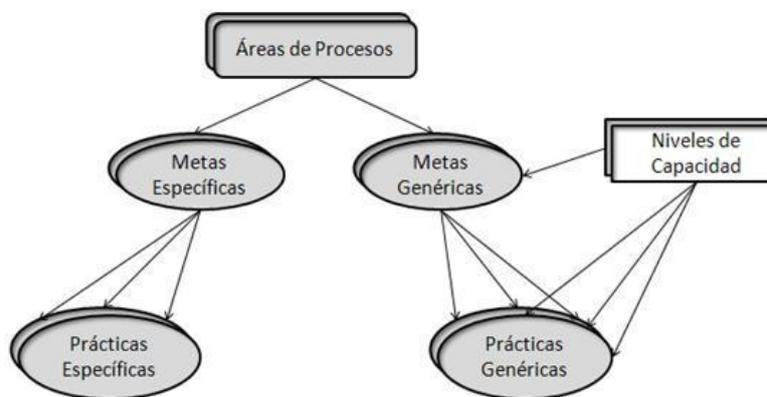


Figura 5: Estructura de la representación continua. [9]

Las áreas de proceso son un conjunto de prácticas que se realizan con el fin de lograr determinados fines. Existen 5 niveles y 4 categorías diferentes que engloban a las 22 áreas de proceso que se encuentran en el modelo CMMI, cada categoría representa un campo de conocimiento distinto. Las áreas de proceso cubren desde el desarrollo del producto y de los servicios, hasta el mantenimiento de los mismos.

En la representación escalonada el nivel 1 lo tiene toda aquella empresa que se encuentre bajo un desarrollo de procesos inmaduros. El nivel 2 constituye los pasos básicos para plantearse la eliminación de dichos procesos inmaduros. La Universidad de las Ciencias Informáticas se ha trazado seguir estos primeros pasos y actualmente se encuentra inmersa en un proceso de mejora para la certificación del nivel 2 de CMMI.

El nivel 2 de CMMI está integrado por 7 áreas de procesos, que por categorías se encuentran representadas en la siguiente tabla.

Tabla#2: Representación de las áreas del nivel 2 de CMMI por categorías.

	Área de proceso	Categoría
<p style="text-align: center;">Nivel 2</p> <p style="text-align: center;">Administración</p> <p style="text-align: center;">básica de</p> <p style="text-align: center;">proyectos.</p>	REQM	Ingeniería
	PP	Administración de proyectos
	PMC	Administración de proyectos
	SAM	Administración de proyectos
	MA	Soporte
	PPQA	Soporte
	CM	Soporte

1.5.3 Áreas de Proceso del Nivel 2 de CMMI.

Administración de Requisitos (REQM)

El propósito de la administración de requisitos como su nombre lo indica es administrar los requerimientos del proyecto e identificar inconsistencias entre esos requerimientos, los planes del proyecto y productos de trabajo. Establecer y mantener un acuerdo con el cliente respecto a los requerimientos para el desarrollo del software. [9]

Planificación de Proyectos (PP)

El propósito de la planificación de proyectos es establecer y mantener planes que definan el alcance y el ciclo de vida del proyecto y establezcan además el presupuesto y los cronogramas con las actividades del mismo.

Monitoreo y Control de Proyectos (PMC)

El propósito de monitoreo y control de proyectos es proveer un entendimiento del progreso del proyecto para que se puedan tomar acciones correctivas apropiadas cuando el desempeño del mismo se desvía significativamente del plan.

Acuerdos de Servicio con Proveedores (SAM)

El propósito de acuerdos de servicio con proveedores es manejar la adquisición de productos de proveedores para los cuales ya existe un contrato formal. Elegir subcontratistas de software calificados y gestionarlos de forma adecuada.

Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto (PPQA)

El propósito de aseguramiento de la calidad del proceso y del producto es proveer al personal y a la organización de información objetiva sobre los procesos y sus productos de trabajos asociados.

Gestión de la Configuración (CM)

El propósito de gestión de la configuración es establecer y mantener la integridad de productos de trabajo identificando configuraciones, controlando configuraciones, llevando un estado de la configuración y auditando configuraciones.

Mediciones y Análisis (MA)

El propósito de mediciones y análisis es desarrollar y mantener la capacidad de tomar mediciones para responder a las necesidades de información requeridas para la gerencia dentro del proceso de software, tanto a nivel de proyecto como de organización. [9]

1.5.4 ¿Por qué aplicar CMMI?

- Es un modelo que aplica estándares de calidad.
- Provee un enfoque más efectivo e integrado a Ingeniería de Sistemas y de Software.

- Construye procesos desde un inicio o sobre inversión previa usada con SW CMM.
- Provee un enlace o relación más explícita entre la Gestión y la Ingeniería con los objetivos del negocio.
- Provee mayor visibilidad del ciclo de vida del producto y las actividades de ingeniería ayudan a asegurar que los productos y servicios satisfagan las expectativas de los clientes.
- Incorpora lecciones aprendidas de otras áreas, de mejores prácticas e implanta prácticas de alta madurez más robustas.
- Incluye funciones organizacionales que son críticas para los productos y servicios.
- Soporta integración futura con otros modelos CMMI de disciplinas específicas.
- Muestra el camino a seguir en la gestión de proyectos, integrando de una manera ordenada los procesos y los productos. [3]

Finalmente, se puede decir que CMMI es un modelo que permite organizar los procesos para lograr una mejor calidad, proporcionando para esto 22 áreas de procesos, agrupadas en dos tipos de representaciones, las cuales se pueden utilizar de acuerdo con las características de la institución donde se vaya a aplicar, es decir, que ninguna es más importante que la otra, sino que ambas representaciones (Continua y Escalonada) proporcionan sus beneficios en dependencia de la empresa que opte por alguna de ellas. Es importante recalcar que estas representaciones le dan la ventaja a CMMI de ser uno de los modelos más organizados y factibles de aplicar, debido exactamente a la agrupación que forma con las áreas de proceso.

A pesar de que CMMI es un modelo que garantiza una mejora exhaustiva en cada uno de sus niveles o categorías, la Universidad de las Ciencias Informáticas necesita un modelo que además integre una forma de producción de software que permita reducir el número de los recursos a utilizar en el desarrollo de software. Surge entonces la idea de adoptar el modelo de calidad y producción LPS, el cual propone una forma de producción basada en la reutilización.

Después de caracterizarse los modelos LPS y CMMI, se puede llegar a la conclusión que al llevar a cabo ambos modelos, se podrá garantizar una mayor calidad del software.

En la UCI podría tomarse como alternativa llevar la aplicación de LPS en los proyectos inmersos en el actual proceso de mejora, logrando así una mayor calidad en los productos. Para sustentar esta alternativa podría llevarse a cabo la propuesta de un procedimiento que permitiese la alineación de LPS al nivel 2 de CMMI.

Alinear modelos no es más que establecer similitudes y diferencias entre ellos, y llevar la aplicación de uno teniendo en cuenta siempre que actividades de este están identificadas en el otro, dejando así para la aplicación del restante solo las actividades específicas del mismo.

LPS y CMMI tienen muchos puntos en común en cuanto a áreas de proceso, y su alineación podría estar basada en el establecimiento de una relación en cuanto a las subprácticas de las áreas de proceso de CMMI y las actividades que intervienen en las áreas de LPS propuesta por el Instituto de Ingeniería de Software (SEI, por sus siglas en inglés). El poder identificar qué actividades de LPS son encontradas en las subprácticas de las áreas del nivel 2 de CMMI, podría proporcionar la identificación de aquellas que son absolutamente específicas del mismo. Obteniendo estas últimas solo quedaría trazar los objetivos para llevarlas a cabo, de esta forma estaríamos alineando el nivel 2 de CMMI a LPS.

Esta alternativa proporcionaría una mayor seguridad en el desarrollo de software en la UCI, insertando buenas prácticas de LPS en los proyectos de la misma inmersos en el actual proceso de mejora, proporcionando una mayor calidad del producto final.

1.6 Diseño del Procedimiento

Un procedimiento es una sucesión cronológica de operaciones relacionadas entre sí, que se organizan en un mismo sentido para la realización de una actividad específica dentro de un ámbito predeterminado de aplicación.

Para la elaboración de un procedimiento se debe tener en cuenta las siguientes fases:

En aquellos casos donde no se considere necesario declarar alguna sección se indicará que no procede. [11]

1. Encabezado

No Procede

2. Objeto

Se indicará de forma breve el objetivo del proceso.

3. Definición de conceptos

No procede.

4. Alcance

Se describirá a qué es aplicable el procedimiento y las áreas o departamentos involucrados en la ejecución del procedimiento.

5. Responsables

Indicar los puestos que tienen la autoridad y responsabilidad para la toma de decisiones en el procedimiento.

6. Fases del procedimiento

Se indicarán las acciones precisas y ordenadas para el desarrollo del procedimiento.

7. Documentos de referencia

No procede

8. Evidencias o registros

No procede

9. Revisión del procedimiento

No procede

10. Anexo

Documentación en detalle del procedimiento. Pueden ser tablas, calendarios, diagramas de flujo. [11]

Posteriormente la realización de dicho procedimiento, permitirá alinear los modelos caracterizados en epígrafes anteriores, proporcionando una guía de cómo llevar a cabo ambos modelos en una organización, consiguiendo de esta forma una mayor calidad en los productos con un menor consumo de recursos, entre otros beneficios que podría aportar dicho procedimiento.

Conclusiones Parciales

El estudio bibliográfico permitió determinar que el modelo de proceso más adecuado para aplicarse en la UCI es el basado en reutilización, el cual constituye la base del modelo de calidad y producción LPS. Se comprobó que en los proyectos inmersos en el proceso de mejora donde se inicie la aplicación de LPS, se alcanzaría prontamente una forma estándar de producción basada en la reutilización, lo que implicaría una reducción en los costos y recursos en el desarrollo de software de los mismos. Además, se declaró la forma en que estará estructurada la propuesta de solución que permitirá insertar buenas prácticas de LPS en dichos proyectos.

Capítulo 2

Propuesta del Procedimiento

Introducción

En el capítulo se realiza la descripción del procedimiento propuesto. Se aborda su objetivo, alcance, recursos, roles y responsabilidades, así como la descripción gráfica, descripción textual y guías para ejecutar el procedimiento.

2.1 Puntos de Contacto entre las áreas de CMMI en su nivel 2 y LPS.

En la siguiente tabla se relacionan las áreas de LPS al nivel 2 de CMMI según sea posible, para esto se tuvieron en cuenta los fines establecidos para cada una de las áreas de LPS y CMMI. Esta relación facilitará la realización del procedimiento para la alineación de dichos modelos.

Tabla #3: Puntos de Contacto entre las áreas de LPS al nivel 2 de CMMI

Áreas Prácticas de LPS para la Ingeniería de software	Áreas de Proceso del nivel 2 de CMMI
Utilización de COTS	Administración de Acuerdos con Proveedores
Áreas Prácticas de LPS para la Gestión Técnica	Áreas de Proceso del nivel 2 de CMMI
Gestión de la Configuración	Administración de Requisitos Gestión de la configuración
Recopilación de datos, mediciones y el seguimiento	Medición y Análisis Monitoreo y Control de Proyecto
Desarrollo de una estrategia de adquisición	Administración de Acuerdos con Proveedores
Técnica de Planificación	Planificación de Proyectos
Áreas Prácticas de LPS para la Gestión Organizacional	Áreas de Proceso del nivel 2 de CMMI
Desarrollar una estrategia de adquisición	Administración de Acuerdos con

	Proveedores
Organización de Planificación	Planificación de Proyectos

2.2 Descripción del procedimiento

2.2.1 Objeto

Este procedimiento tiene como propósito alinear las áreas del nivel 2 de CMMI a LPS.

2.2.2 Alcance

Proyectos de la UCI que se encuentren inmersos en el Programa de Mejora.

2.2.3 Recursos

➤ Recursos Materiales

- Computadoras.
- Local para Conferencias.

➤ Recursos Humanos

- Personal capacitado en la aplicación de los procesos del nivel 2 de CMMI en la UCI.

2.2.4 Roles y responsabilidades

Para llevar a cabo la alineación se definieron los siguientes roles:

GGD: Grupo de gestión de dirección.

Compuesto por integrantes de la dirección del proyecto, con el propósito de guiar la ejecución de las actividades del procedimiento de alineación, proporcionando los recursos necesarios, capacitando al personal y resolviendo algunas necesidades del Grupo de Desarrollo y el Grupo de Seguimiento y Control. El grupo GGD debe contar con:

- Líder de equipo: Es la persona con el poder suficiente para tomar decisiones.
- Responsables de Recursos: Se encarga de solicitar los recursos que se necesiten y dirige el proyecto de alineación hacia su cumplimiento.

- **Responsable de Compras:** Es el responsable de proponer herramientas a utilizar en el proyecto para el desarrollo de las actividades del procedimiento.

GD: Grupo de Desarrollo

Son los encargados de identificar los problemas en la alineación de las áreas del nivel 2 de CMMI a LPS, identificar la solución y formular su respuesta; esta última como base para proceder a la alineación. Contará con los siguientes roles:

- **Responsable de la Calidad:** Es el encargado de supervisar que se sigan los procesos de alineación.
- **Líderes Funcionales:** Encargados de darle seguimiento a los cambios que puedan ocurrir en cada una de las áreas del nivel dos de CMMI dentro de la alineación.

GSC: Grupo de Seguimiento y Control

Compuesto por profesionales con experiencia en el proceso de desarrollo de software y el proceso de mejora de desarrollo de software. Son los responsables de revisar y aprobar los artefactos generados por el GD. Cuentan con:

- **Revisores Técnicos:** Encargados de verificar que los reportes concuerden con la realidad del procedimiento para la alineación y de aprobar el reporte final de la misma.
- **Técnico Analista:** Responsable de realizar análisis de los resultados obtenidos en la alineación y encargado de presentar los mismos a todo el proyecto.

2.2.5 Fases del Procedimiento.

Fase de Gestión y Capacitación del personal: En esta fase se gestionará el personal y se definirá a partir de los mismos la infraestructura adecuada de trabajo que se llevará a cabo en la realización del procedimiento, además para una mejor realización del mismo se capacitará al personal que integre dicha estructura de trabajo.

Fase de Alineación: En esta fase se priorizarán las áreas del nivel 2 de CMMI a intervenir en el procedimiento para luego alinearse una por una a las áreas de LPS. Se realizará además un reporte que se actualizará cada vez que se alinee un área.

Fase de Aprobación: En esta fase se comprobará a partir de la aprobación del reporte final de la alineación, si la misma fue llevada a cabo satisfactoriamente. Se realizará además una presentación de los resultados finales obtenidos en los procesos llevados a cabo en la alineación.

2.2.6 Relación entre Actividades, Responsables y Fases del Procedimiento.

En la siguiente tabla se muestran las actividades a realizar para llevar a cabo la implantación de la alineación del nivel 2 de CMMI a LPS, y además los responsables de cada una de ellas.

Tabla #4: Relación entre las fases, roles y actividades del procedimiento

No	Fase	Rol	Actividades
1	Gestión y Capacitación del personal	GGD	Creación de la infraestructura de Trabajo.
			Capacitación del personal de la infraestructura
			Planificación y Estimación de los recursos.
2	Alineación	GD	Selección de las áreas del nivel 2 de CMMI a alinear a LPS
			Establecimiento de la relación.
			Realización de la alineación.
			Elaboración de un reporte del estado actual de la alineación
3	Aprobación	GSC	Aprobación del reporte del estado final de la alineación.
			Presentación de los resultados

2.2.7 Diagrama de Flujo de Actividades

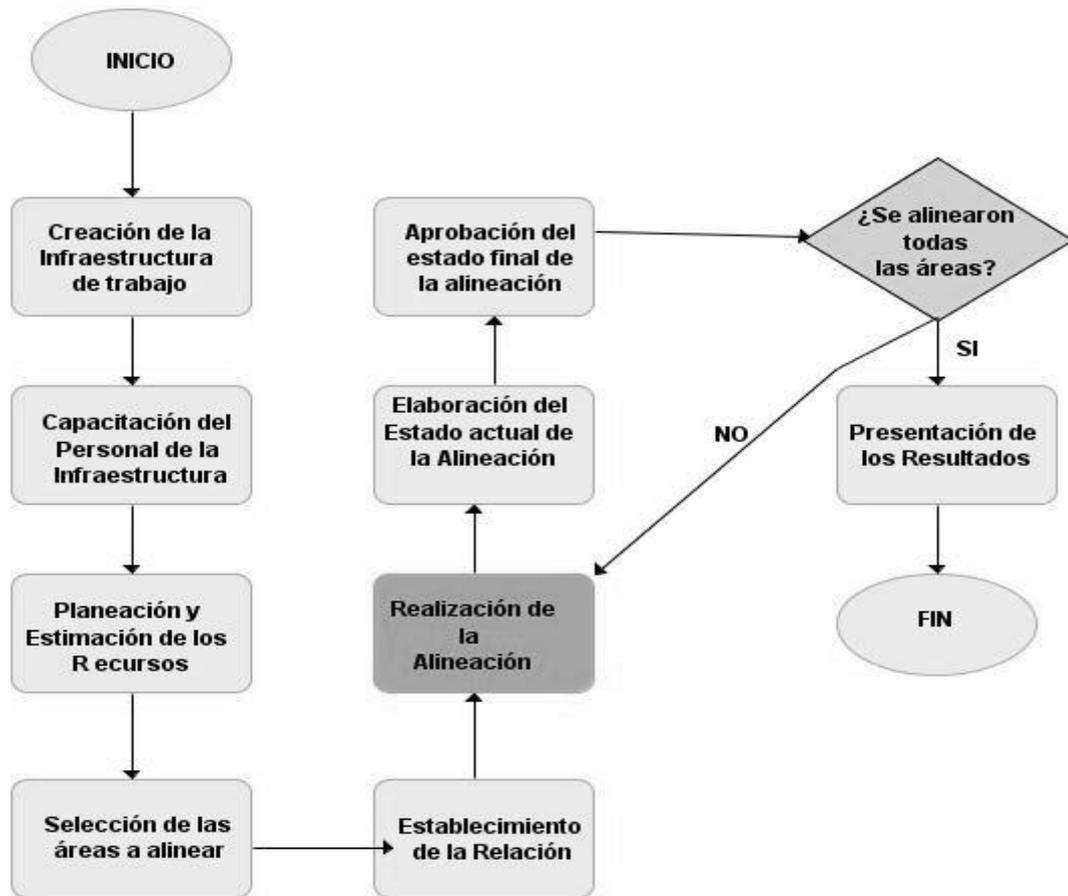


Figura 5. Diagrama de Flujo de Trabajo

2.2.8 Descripción de las actividades del Procedimiento.

2.2.8.1 Creación de la infraestructura de Trabajo.

Objeto

El objetivo de esta actividad es la elaboración de una infraestructura de trabajo, apoyándose para la realización de la misma en la selección del personal a integrarla.

Descripción

La creación de la infraestructura consiste en seleccionar al personal necesario para llevar a cabo el desarrollo de las actividades del procedimiento. Además, se establecerán las relaciones entre los grupos de trabajo a través de la realización de un organigrama de proyecto.

Actividades

1. Selección del Grupo Gestión de Dirección.

Selección del personal

El GGD a partir de la técnica de observación se encargará de conformar los grupos restantes de la infraestructura, el GD y GSC.

Definición de la infraestructura de trabajo.

El GGD es el encargado de elaborar el organigrama de proyecto, para el establecimiento de las relaciones entre los grupos que conformaran la infraestructura de trabajo.

Organigrama: Es una representación gráfica de los miembros del equipo del proyecto y sus relaciones de informe. Puede ser formal o informal, muy detallado o ampliamente esbozado, dependiendo de las necesidades del proyecto.

Para la realización del organigrama de proyecto se puede contar con las siguientes herramientas y técnicas.



Figura 6. Tipos de Organigrama.

Organigrama de tipo jerárquico: Se puede usar la estructura de organigrama tradicional para mostrar los cargos y las relaciones en un formato gráfico descendente. Consiste en formar un desglose de la organización, ordenado según los departamentos, las unidades o los equipos existentes de la organización. Las actividades del proyecto o los paquetes de trabajo se listan debajo de cada departamento existente. De esta forma, cualquier departamento operativo, puede ver sus responsabilidades dentro del proyecto mirando su parte.

Organigrama basado en Matriz: Una matriz de asignación de responsabilidades se usa para ilustrar las conexiones entre el trabajo que debe realizarse y los miembros del equipo de proyecto. En proyectos más grandes, las matrices se pueden desarrollar en distintos niveles, donde el más alto puede definir qué grupo o unidad del equipo del proyecto es responsable de cada paquete de actividades, mientras el más bajo se usa dentro del grupo para designar roles, responsabilidades y niveles de autoridad para actividades específicas. El formato matricial, a veces denominado tabla, permite a una persona ver todas las actividades asociadas con una persona o ver todas las personas asociadas con una actividad.

Formato orientado al texto: Las responsabilidades de los miembros del equipo que requieran descripciones detalladas pueden especificarse en formatos orientados al texto. Generalmente en forma de resumen, los documentos proporcionan información como, por ejemplo, responsabilidades, autoridad, competencias y calificaciones. Este tipo de formato orientado a objeto constituye plantillas para proyectos futuros, especialmente cuando la información se actualiza en todo el proyecto actual aplicando las lecciones aprendidas.

2.2.8.2 Capacitación del personal de la infraestructura de trabajo.

Esta actividad está destinada a promover LPS y adiestrar en el tema al personal que integra la infraestructura de trabajo a través de conferencias y encuestas. Para el cumplimiento de los objetivos se llevarán a cabo las siguientes actividades.

1. Conferencia de LPS

Con esta actividad se presentarán los conceptos generales de LPS, para que se logre comprender la importancia de establecer dicho modelo. Se impartirá esta conferencia a las personas que formaran parte de la infraestructura de trabajo. La conferencia contempla los siguientes aspectos:

- Promover la importancia de la reutilización de software.
- Entender los beneficios tangibles e intangibles de LPS.
- Como la implantación de LPS puede influir en los objetivos de un Proyecto.

Para alcanzar los objetivos de la conferencia se proponen los siguientes contenidos:

- Reutilización de software como técnica principal de LPS.

- Principales conceptos de LPS.
- Visión general de LPS.
- Áreas de proceso de LPS
- Herramientas y metodología de LPS.

Audiencia

La conferencia va dirigida a los involucrados en la infraestructura de trabajo, con el objetivo de comprender los beneficios y el impacto de la implantación de LPS en sus proyectos.

2. Conferencia “LPS alineado al nivel 2 de CMMI”

Esta conferencia está destinada a asegurar que los responsables de la implantación alcancen habilidades y conocimientos básicos para llevar a cabo dicha implantación de manera exitosa. Esta actividad tendrá un tiempo de duración de 1 día. La conferencia aborda los siguientes aspectos:

- Comprender la necesidad de alinear el nivel 2 de CMMI a LPS.
- Entender la alineación del nivel 2 de CMMI a LPS como una ventaja.

Contenidos

- Puntos de Contacto entre el nivel 2 de CMMI y LPS.
- Ventajas conjuntas del nivel 2 de CMMI y LPS.

Audiencia

La conferencia está dirigida a los grupos GTT y GIP de la infraestructura y algunos invitados especiales del grupo GGD, con el objetivo de que lleguen a percibir la importancia y necesidad de alinear el nivel 2 de CMMI a LPS.

3. Encuesta

Se realizará la encuesta con el principal objetivo de verificar los conocimientos adquiridos sobre la importancia de alinear el nivel 2 de CMMI a LPS. Esta actividad tendrá un tiempo de duración de 1 día. En la encuesta se tendrán en cuenta los aspectos abordados en las conferencias.

Preguntas de la encuesta

1. ¿Qué es LPS?
2. ¿Cuál es la principal diferencia entre CMMI y LPS?
3. ¿Cree que sea importante la alineación del nivel 2 de CMMI a LPS?
4. ¿Considera que la alineación del nivel 2 de CMMI a LPS es un paso de avance en los proyectos?

Para el análisis de los resultados de la encuesta se realizará un resumen como se ejemplifica en la siguiente tabla.

Para el análisis de los resultados se tendrán en cuenta los siguientes indicadores.

Para las preguntas 1 y 2: Completa, Parcial, Incierta.

Para las preguntas 3 y 4: Sí, No

Tabla #5: Análisis de los resultados de la encuesta.

Resultado de la Encuesta					
	Indicadores				
# Pregunta	Completa	Parcial	Incierta	Sí	No
1	X	X	X		
2	X	X	X		
3				X	X
4				X	X
resultado en %					

Audiencia.

La encuesta se le realizará a toda la infraestructura de trabajo que llevará a cabo la alineación y a todas aquellas personas que de una forma u otra estarán involucrados en la alineación, con el objetivo de verificar que están convencidos de lo que podrá traer consigo dicha alineación y si verdaderamente es conveniente para los proyectos inmersos en el actual proceso de mejora.

Para la realización y control de dichas subactividades se contará con una planilla donde se detallarán algunos aspectos de interés.

Tabla #6: Control de Conferencias.

Actividad: Capacitación del personal de la Infraestructura de Trabajo.				
Hora , fecha y lugar	Nombre de la actividad	Responsables	Participantes	Observaciones
1	Conferencia de LPS	GGD	GGD,GTT,GIP	1 día de duración
2	Conferencia “LPS y CMMI en su nivel 2”	GGD	GGD,GTT,GIP	1 día de duración
3	Encuesta	GGD	GGD,GTT,GIP	1 día de duración

2.2.8.3 Planificación y Estimación de los recursos.

Objetivo

Esta actividad tiene como objetivo estimar los tipos y las cantidades de recursos necesarios para realizar cada actividad del procedimiento.

Descripción

La estimación de los recursos de las actividades del procedimiento involucra determinar cuáles son los recursos (personas, equipos, o material) y qué cantidad de cada recurso se utilizará, y cuándo estará disponible cada recurso para realizar las actividades del procedimiento. La misma contemplará como factores de entrada:

- Lista de actividades.
- Disponibilidad de recursos.

Estos factores mencionados permitirán la salida de:

- Requisitos de recursos de las actividades.

- Calendario de recursos.

Entradas

Lista de actividades: La lista de actividades identifica las actividades del cronograma para los recursos que se estiman. Es una lista completa que incluye todas las actividades del procedimiento planificadas para ser realizadas en el proyecto. La lista de actividades incluye el identificador de la actividad y una descripción del alcance del trabajo para cada actividad.

Disponibilidad de recursos: La información sobre los recursos (como personas, equipos y material) potencialmente disponibles se utiliza para estimar los tipos de recursos. Este conocimiento incluye la consideración de las diversas ubicaciones de las que provienen los recursos y de cuando estén disponibles. Por ejemplo, durante las fases tempranas de un proyecto de diseño de ingeniería, el conjunto de recursos podría incluir una cantidad de ingenieros jóvenes e ingenieros experimentados. Durante fases posteriores del mismo proyecto, el conjunto puede estar limitado a aquellas personas con mayores conocimientos sobre el proyecto por haber trabajado en él desde fases tempranas.

Salidas

Planilla de Recursos: La misma recogerá los datos más importantes tanto de los recursos humanos como los recursos materiales y para esto constara de dos temas esenciales:

1. Control de recursos por fases.
2. Calendario de recursos.

2.2.8.4 Selección de las áreas del nivel 2 de CMMI a alinear a LPS.

Consistirá en diagnosticar el estado en un momento específico de cómo están cada una de las prácticas específicas de cada área. Puede realizarse además un balance de cómo está el proyecto con respecto a cada área, para poder proponer una selección de las áreas que estén en condiciones de alinearse a LPS. Para el cumplimiento de los objetivos se contará con la realización de tres actividades fundamentales:

Diagnóstico actual del proyecto

Objetivo

Determinar el estado actual del proceso de desarrollo de software en el proyecto, identificando las mejoras del mismo con respecto a las áreas de proceso del nivel 2 de CMMI.

Descripción.

Se realizará una serie de entrevistas a los directivos del proyecto, utilizando una muestra significativa de estos, para identificar las mejoras durante el proceso de desarrollo de software en el proyecto, con respecto a las áreas de proceso del nivel 2 de CMMI. Se realizará un análisis de los resultados de las entrevistas y se identificarán las áreas con mayores mejoras, con el objetivo de que se utilice para la posible selección de las áreas a intervenir en la alineación.

Diagnóstico actual de las áreas.

Objetivo

Determinar el estado actual de cada una de las áreas de proceso del nivel 2 de CMMI, identificando su avance dentro del proyecto.

Descripción

Se realizará una recogida de datos de cada una de las áreas con el objetivo de que sirva de base para la priorización de las mismas. Esta recogida de datos tendrá como aspectos necesarios:

- Nombre del área
- Nombre y apellidos de las personas que realizan la recogida de datos.
- Método a través del cual se realizó la recogida de datos.
- Breve resumen de la situación actual del área.
- Observaciones

Selección de las áreas que intervendrán en la alineación.

Para la ejecución de esta actividad son importantes los resultados obtenidos previamente con las actividades anteriores.

Objetivo

Obtener la elección de las áreas a intervenir en la alineación y priorizar las mismas. Delimitar el alcance de la alineación.

Descripción

Primeramente se realizará la selección de las áreas de proceso del nivel 2 de CMMI a intervenir en la alineación, teniendo como base los resultados de las actividades anteriores y sirviendo de base para la priorización de la selección. Para fijar prioridades es necesario contar además con los criterios fijados por los objetivos del centro. Se recogerá en la siguiente tabla.

Tabla #7: Priorización de las áreas del nivel 2 de CMMI.

Prioridad	Áreas de procesos del nivel 2 de CMMI
Alta	
Media	
Baja	

El objetivo de darle prioridad a las áreas está basado en definir un orden de alineación de cada una de las áreas de proceso y delimitar el alcance de la alineación. Para esta última se tendrán en cuenta cantidad de áreas a intervenir en el proceso y el resultado de la priorización de las mismas.

2.2.8.5 Establecimiento de la relación.

Objetivo

Esta actividad tiene como objetivo el establecer la relación, ya sea en cuanto a diferencias como a similitudes entre las áreas de proceso del nivel 2 de CMMI y LPS.

Descripción

El establecimiento de la relación entre las áreas consiste en determinar los puntos de contacto entre las áreas del nivel 2 de CMMI y LPS, estableciendo de esta forma además los puntos de diferencia.

Entradas

- Tabla “Puntos de contacto entre las áreas del nivel 2 de CMMI y LPS”

- Libros de procesos de las áreas del nivel 2 CMMI
- Las especificaciones de las áreas LPS propuestas por el SEI

Actividades

Establecimiento de los puntos de contactos: Consiste en establecer a través de indicadores, los puntos de contactos existentes entre cada una de las áreas del nivel 2 de CMMI y LSP. El establecimiento de esta relación tiene que ser de forma detallada, por tal motivo es que es necesario establecer indicadores, como por ejemplo, herramientas a utilizar en algunas de las áreas, planillas, etc. Esta actividad debe generar una planilla donde se recojan los resultados de cada uno de los indicadores.

Establecimiento de los puntos de diferencia: Teniendo en cuenta el resultado de la anterior actividad, la realización de esta será más sencilla, y consistirá en el establecimiento a través de los mismo indicadores de todo lo que no se pudo relacionar de LPS con CMMI en su nivel 2 en la anterior actividad, lo que serviría como base para la siguiente actividad.

Salidas

Planilla de Contactos entre las áreas del nivel 2 de CMMI y LPS: Contará con una tabla donde se expondrán a través de indicadores los puntos de contactos entre las áreas del nivel 2 de CMMI y LPS. También se plasmarán las no conformidades y observaciones obtenidas en el transcurso de la actividad.

Planilla de diferencias entre LPS Y las áreas del nivel 2 de CMMI: Reflejará a través de una tabla las diferencias entre las áreas del nivel 2 de CMMI y LPS. También se plasmarán las no conformidades y observaciones obtenidas en el transcurso de la actividad.

2.2.8.6 Realización de la alineación.

Objetivo

La realización de la alineación tiene como principal objetivo que se pueda llevar a cabo la implantación de LPS dentro de una organización o proyecto inmerso en el programa de mejora

Descripción

Establecer los objetivos necesarios para llevar a cabo la realización de los objetivos de las áreas de LPS que no se relacionaron con las áreas del nivel 2 de CMMI. De esta manera, la implantación de

aquellas áreas de LPS que comparten características comunes con las áreas del nivel 2 CMMI será realizada.

Entradas

Planilla de diferencias entre LPS Y las áreas del nivel 2 de CMMI.

La priorización de las áreas del nivel 2 de CMMI a integrar la alineación.

Actividades

Elección del área de LPS a alinear: En esta actividad consiste en seleccionar según la prioridad establecida el área del nivel 2 de CMMI que no haya sido alineada aún.

Definir las actividades para la alineación: Consiste en establecer de forma organizada y concreta las actividades que permitirán alinear las áreas del nivel 2 de CMMI a LPS.

2.2.8.7 Elaboración de reporte del estado actual de la alineación.

Objetivo

El objetivo de esta actividad es generar un reporte donde se evidencie detalladamente la situación actual del área de LPS alineada.

Descripción

Esta actividad consiste en hacer un análisis que delimite hasta donde está realizada la alineación.

Actividades

Actualizar el estado de alineación: Esta actividad consiste en realizar un reporte de las áreas que se vayan alineando de forma tal que se actualice cada vez que ocurra la alineación de una de las áreas del nivel 2 de CMMI.

Salidas

Diagnóstico del estado del proyecto con respecto a la alineación: Recogerá los cambios relevantes obtenidos en el proyecto después de la alineación.

Planilla de actualización de la alineación: Contará con la recogida de las minutas obtenidas en el proceso de alineación.

2.2.8.8 Aprobación del reporte del final actual de la alineación.

Objetivo

El objetivo de esta actividad es aprobar el reporte del estado actual de la alineación después de realizadas todas las iteraciones.

Descripción

La actividad consiste en comprobar si todo lo expuesto en el reporte del estado actual de la alineación es correcto y además si está redactado de la manera correcta. Algo fundamental para la aprobación del reporte es verificar si el mismo está actualizado.

Entradas

Diagnóstico del estado del proyecto con respecto a la alineación.

Planilla de actualización de la alineación.

Actividades

Realizar Planilla de Incidencias de la alineación: Esta actividad consiste recoger las incidencias ocurridas durante el procedimiento a partir del análisis de aprobación de la planilla actual de la alineación y actualizarla en cada una de las iteraciones. En caso de existir alguna incidencia grave con algunas de las áreas, la misma no se considerará no alineada, por lo que volverá a formar parte de las áreas que aún faltan por alinear.

Aprobar Planilla de actualización de la alineación: Consiste en realizar un estudio de los documentos de entrada de la actividad y teniendo como base el mismo comprobar que lo expuesto en la planilla de actualización de la alineación este en orden y actualizado. Siendo comprobado lo anterior, se pasa a aprobar el reporte de actualización de la alineación.

Salidas

Planilla de incidencias de la alineación: Recogerá las incidencias obtenidas en el proceso de aprobación de la planilla de actualización de la alineación.

2.2.8.9 Presentación de los resultados

Objetivo

Presentar los resultados de la alineación a todo el proyecto.

Descripción

Consistirá en establecer un resultado final de la alineación teniendo en cuenta las incidencias ocurridas durante el proceso y la situación final en que quedaron alineadas las áreas del nivel 2 de CMMI a LPS.

Entradas

Planilla de incidencias de la alineación.

Planilla de actualización de la alineación aprobada.

Actividades

Elaboración de los Resultados: Consiste en realizar a partir de las entradas, un resumen de los resultados obtenidos en el procedimiento para la alineación de las áreas del nivel 2 de CMMI a LPS, estableciendo así el resultado final del mismo.

Presentación de los resultados finales de la alineación: Consiste en hacer ya sea a través de una presentación de un seminario o una reunión de proyecto, la exposición de los resultados finales de la alineación.

2.2.9 Guías Del Procedimiento

- Guía para la elaboración de la Planilla de Recursos. ([Anexo 1](#))
- Guía para la elaboración de la Planilla de Contactos. ([Anexo 3](#))
- Guía para la elaboración de la Planilla de Diferencias. ([Anexo 4](#))
- Guía para la elaboración de la Planilla de Actualización de la Alineación. ([Anexo 5](#))
- Guía para la elaboración de la Planilla de Incidencias. ([Anexo 6](#))

Conclusiones Parciales

Como resultado quedaron definidos los elementos principales y esenciales del procedimiento para la alineación, como lo constituyen: el alcance, el objetivo, los roles, las fases y actividades, estas últimas

se describieron detalladamente, con sus entradas y salidas. Para completar se propusieron algunas técnicas y herramientas que se podrían utilizar para darle cumplimiento a las actividades del procedimiento.

El procedimiento propuesto permitirá alinear los modelos, permitiendo que en los proyectos donde sea aplicado incremente la calidad de los productos, reduciendo los recursos y el esfuerzo humano a utilizar para la realización de los mismos.

Capítulo 3

Validación de la Propuesta de Solución.

Introducción

En este capítulo se presentará una breve descripción del Centro, donde se aplicará la propuesta del Procedimiento para la alineación de las áreas del nivel 2 de CMMI a LPS. Se realizará la valoración de la propuesta tomando como base los resultados obtenidos en la aplicación de la misma.

3.1 Principales Características del Centro CEIGE

El Centro cuenta con 5 proyectos los cuales a su vez cuentan con subproyectos.

1. Aduana
2. Banco (Por desaparecer)
3. Desarrollo de Productos.
4. Soluciones Empresariales(ERP)
5. Tecnología

Todos estos proyectos o Líneas cumplen con el nivel 2 de CMMI y siguen la siguiente estructura de trabajo:



Figura 7. Estructura de Trabajo de ERP.

Teniendo en cuenta que el proyecto de Banco está por desaparecer, y que el de Tecnología y el de Aduana todavía están presentando algunos problemas de organización, se decidió que de los proyectos Desarrollo de Productos y ERP se aplicaría en el ERP, que es el más completo de estos dos en cuanto a el expediente de proyecto del nivel 2 de CMMI. El ERP cuenta con subproyectos, de los cuales se tomaron como muestra para la aplicación de la propuesta los subproyectos “Estructura y Composición” y “Costos y Procesos”.

3.2 Aplicación del Procedimiento al Proyecto ERP.

Para la mejor visualización de los resultados se decidió describir los mismos teniendo como referencia cada una de las actividades propuestas en el procedimiento.

3.2.1 Creación de la infraestructura de Trabajo.

Para la creación de la infraestructura de trabajo, se tomó en cuenta las valoraciones del personal de trabajo realizadas por el jefe actual de proyecto ERP, quien escogió 13 profesionales para integrar la nueva infraestructura de trabajo.

Tomando en cuenta las características que plantea el procedimiento, es decir, los nuevos roles y grupos de trabajo, se definió como infraestructura de trabajo la siguiente:

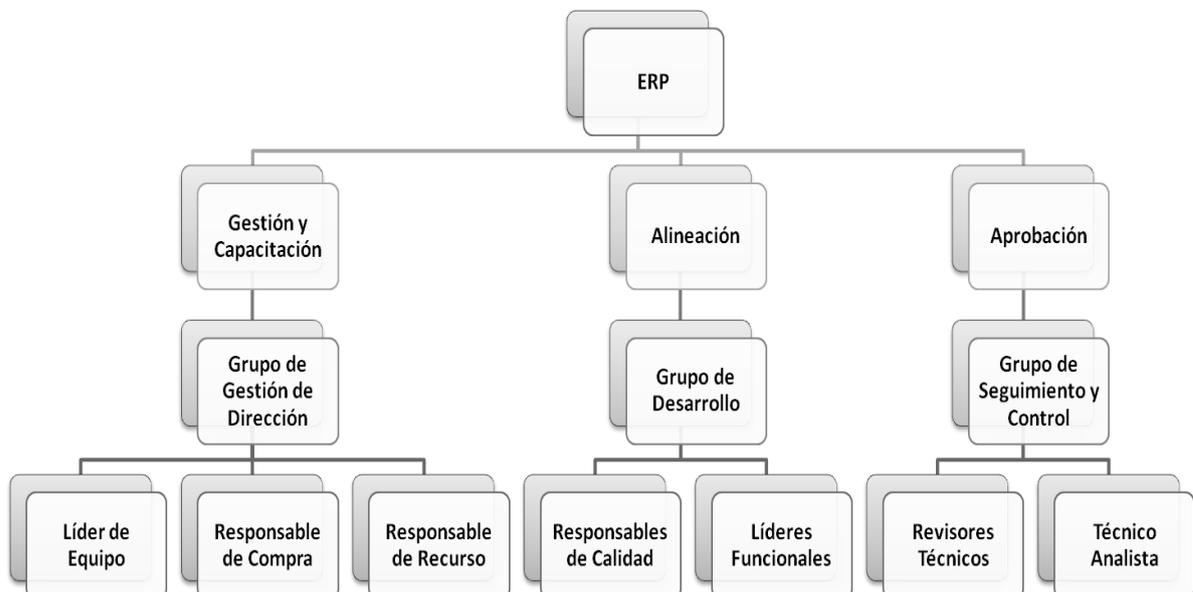


Figura 8. Organigrama de Infraestructura de Proyecto para el Procedimiento.

3.2.2 Capacitación del Personal de la Infraestructura de Trabajo.

Después de haber realizado la selección del personal de trabajo y haber definido su forma de trabajo, se dio paso a la capacitación de los mismos, con el objetivo de prepararlos en los temas a tratar en el procedimiento; queriéndose lograr que profundizaran en la importancia de llevar a cabo dicho procedimiento. Para lograr los objetivos planteados se impartieron dos conferencias y se aplicó una encuesta comprobatoria. La siguiente figura muestra el control de dichas conferencias.

Tabla #8: Control de Conferencias Impartidas.

Actividad: Capacitación del personal de la Infraestructura de Trabajo.				
Hora , fecha y lugar	Nombre de la actividad	Responsables	Participantes	Observaciones
2.00PM, Lab8 de GATEX, 6/5/2011	Conferencia de LPS	Máster en Ciencias Informáticas Sasha Valdés.	GGD,GTT,GIP	1día de duración
2.00PM, Lab8 de GATEX, 10/5/2011	Conferencia “LPS y CMMI en su nivel 2”	Máster en Ciencias Informáticas Sasha Valdés.	GGD,GTT,GIP	1 día de duración
10.00PM, Lab8 de GATEX, 12/5/2011	Encuesta	Tesista Karina Arocha.	GGD,GTT,GIP	13 encuestas realizadas

La encuesta fue aplicada a 13 profesionales, donde se demostró con los resultados obtenidos en la misma, que más del 95% comprendió la importancia de la aplicación de la propuesta de solución. En la siguiente figura se observan los resultados de la encuesta:

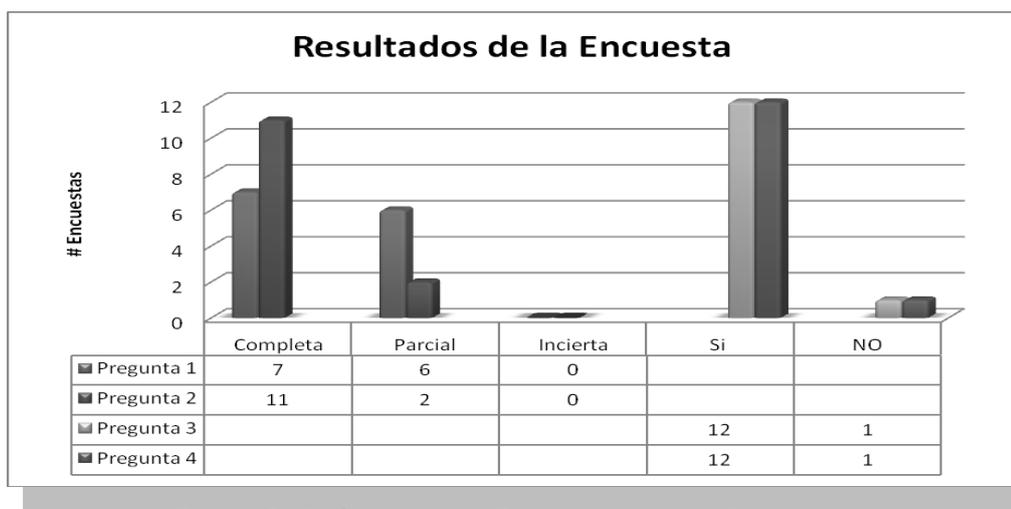


Figura 9. Análisis de los Resultados de la Encuesta.

3.2.3 Planificación y Estimación de los Recursos.

Para dar continuación al procedimiento se realiza el análisis de los recursos que serán utilizados en la aplicación de la propuesta. En la siguiente tabla se muestran los recursos a utilizar divididos por las fases que integran el procedimiento:

Tabla #9: Control de Recursos.

Recurso	Tipo	Catidad	Responsable	Fase
PC	Material	15	(Responsable de recursos)	1. Gestión y Capacitación del Personal. 2. Alineación. 3. Aprobación
Profesionales	Humano	13	(Responsable de recursos)	1. Gestión y Capacitación del Personal. 2. Alineación. 3. Aprobación.
Local de Conferencia	Material	1	(Responsable de recursos)	1. Gestión y Capacitación del Personal.
Cantidad total de Recursos	Material: 16			
	Humanos: 13			

Es necesario destacar que dichos recursos no influyeron de forma significativa en los gastos del proyecto y que para la utilización de los mismos de forma racional se realizó un calendario de recursos, permitiendo que los mismos fueran utilizados solo en el tiempo productivo. En la siguiente tabla se podrá observar un resumen de dicho calendario:

Tabla #10: Calendario de Recursos

Recurso	Tipo	Período de Disponibilidad /días	Cantidad de días no aptos.
Profesionales	Humano	30 (lunes a viernes)	Sábado y domingo
Local de Conferencia	Material	3 (Día que se estime)	
PC	Material	30 (lunes a viernes)	Sábado y domingo

3.2.4 Selección de las áreas a del nivel 2 de CMMI a alinear a LPS.

Diagnóstico del proyecto

Antes de establecer la alineación es necesario conocer el estado actual del proyecto, para esto se realizaron entrevistas a integrantes del proyecto. De las mismas se concluyó que el proyecto con el proceso de mejora ha experimentado un grupo de mejorías como las que se exponen a continuación.

- Los procesos son planeados, monitoreados y controlados a nivel de proyecto.
- Los objetivos y estándares para los procesos están mejor definidos.
- Sus productos y servicios son documentados.
- Existe una mayor visibilidad del ciclo de vida del software, debido a que consta de un enfoque más efectivo e integrado a la Ingeniería de Sistemas y de Software.
- Reducción de errores, proporcionando mayor calidad de los productos entregados.

Definitivamente, el proceso de mejora ha permitido seguir un mejor camino hacia la gestión de proyectos, integrando de una manera ordenada los procesos y productos.

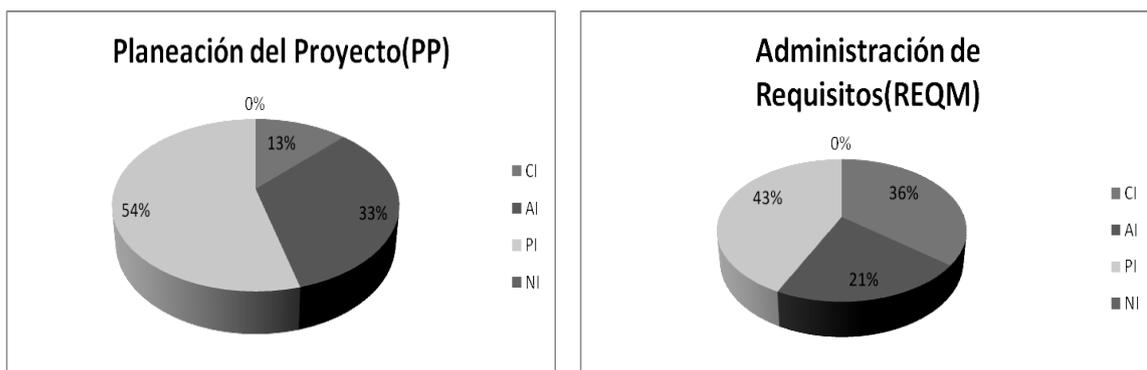
Diagnóstico actual de las áreas

Para una mayor visualización de las mejoras del ERP se cuenta con los resultados obtenidos de las revisiones realizadas a los proyectos del centro CEIGE, entre ellos ERP, en función de fortalezas y

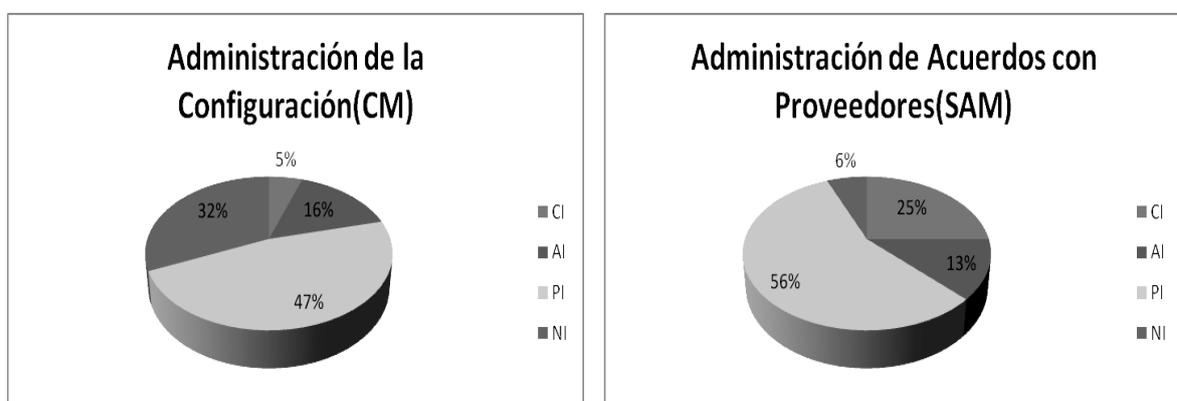
oportunidades de mejora para cada uno de los procesos con base en el modelo CMMI. Se muestra a continuación los resultados de algunas áreas implantadas en algunos subproyectos y del ERP en general. Para el diagnóstico de las mismas se definió la siguiente escala de valoración, teniendo como base las subprácticas de las áreas.

- No Implementada-(NI)
- Parcialmente Implementada-(PI)
- Ampliamente Implementada-(AI)
- Completamente Implementada-(CI)

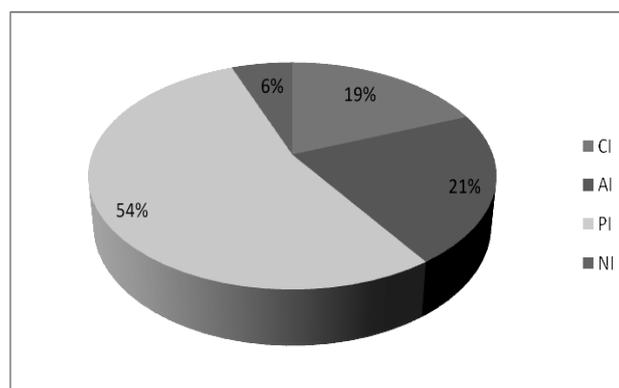
➤ Subproyecto Estructura y Composición



➤ Costos y Procesos



➤ ERP



Las áreas vistas anteriormente fueron las seleccionadas por el jefe de proyecto para intervenir en la alineación debido a que son las que están en mejor estado actualmente, por lo que el nivel de prioridad definido para las mismas es alto y podrán ser alineadas indistintamente.

3.2.5 Establecimiento de la Relación.

Las metas específicas de las áreas de CMMI constituyen elementos importantes que permiten comprender los objetivos específicos que se quiere con la implantación de cada área de proceso, por esto se tomó en cuenta cada una de las mismas para el establecimiento de la relación de las áreas del nivel 2 de CMMI y las áreas propuestas por el SEI para LPS. En las tablas siguientes se observa las relaciones establecidas basadas en lo expuesto anteriormente.

Tabla #11: Establecimiento de la Relación del Subproyecto .Estructura Y Composición

área del nivel 2 de CMMI (PP)	área de LPS: Técnica de Planificación	
Indicador	Puntos de Contacto	Observaciones
ME1: Establecer las Estimaciones	1. Establecimiento de las relaciones temporales y jerárquicas de los planes de Proyecto.	
ME2: Desarrollar un Plan de Proyecto	1. Establecimiento del presupuesto y calendario de los activos.	
ME3: Obtener Compromiso con el Plan		

área del nivel 2 de CMMI (PP)		área de LPS: Organización de la Planificación	
Indicador	Puntos de Contacto	Observaciones	
ME1: Establecer las Estimaciones	1. Establecimiento de los planes de financiación de los activos.		
ME2: Desarrollar un Plan de Proyecto	1. Formación y capacitación de la organización. 2. Gestión de riesgos.		
ME3: Obtener Compromiso con el Plan			
área del nivel 2 de CMMI (REQM)		área de LPS: Gestión de la Configuración	
Indicador	Puntos de Contacto	Observaciones	
ME1: Gestionar los Requisitos	1. Gestión de los cambios de los requisitos.		

Tabla #12: Establecimiento de la Relación del Subproyecto Costos y Procesos

área del nivel 2 de CMMI (SAM)		área de LPS: Utilización de COTS	
Indicador	Puntos de Contacto	Observaciones	
ME1: Establecer Acuerdos con Proveedores	1. Establecer y documentar criterios de evaluación de los proveedores potenciales. 2. Evaluar los riesgos asociados a cada proveedor. 3. Seleccionar proveedores.		
ME2: Satisfacer los Acuerdos con los Proveedores	1. Conducir revisiones con el proveedor. 2. Verificar que los productos adquiridos satisfagan los requisitos.		
área del nivel 2 de CMMI (CM)		área de LPS: Gestión de la Configuración	
Indicador	Puntos de Contacto	Observaciones	
ME1: Identificar las Líneas Base y	1. Configuración y gestión del		

<i>Establecer los Productos de Trabajo</i>	<i>espacio de trabajo.</i>	
<i>ME2: Controlar los Cambios de Trabajo y los Productos</i>	<i>1. Gestión del cambio.</i>	
<i>ME3: Establecer y Mantener la Integridad de las Líneas Base.</i>		

Para el establecimiento de las diferencias entre las áreas se tomó en cuenta de forma general los aspectos que no se pudieron relacionar en la planilla de establecimiento de los puntos de contacto.

Tabla #13: Diferencias de las áreas en el Subproyecto. Estructura Y Composición

área del nivel 2 de CMMI (PP)		área de LPS: Técnica de Planificación
Indicador	Diferencias	Observaciones
<i>Metas Específicas</i>	<ol style="list-style-type: none"> <i>1. Establecimiento de las relaciones que involucran dependencias críticas.</i> <i>2. Establecimiento de relaciones basadas en el apoyo a la infraestructura.</i> <i>3. Desarrollo de la base de activos y mantenimiento de planes de trabajo.</i> <i>4. Establecimiento de los planes de reutilización.</i> 	
área del nivel 2 de CMMI (PP)		área de LPS: Organización de la Planificación
Indicador	Diferencias	Observaciones
<i>Metas Específicas</i>	<ol style="list-style-type: none"> <i>1. Estructuración de la organización.</i> <i>2. Elaboración del plan de gestión de configuración en la organización a través de los activos base.</i> <i>3. Planificación de los planes de adopción de la línea de</i> 	

	<p><i>productos.</i></p> <p>4. <i>Soporte de herramientas.</i></p>	
área del nivel 2 de CMMI (REQM)	área de LPS: Gestión de la Configuración	
Indicador	<i>Diferencias</i>	<i>Observaciones</i>
<i>Metas Específicas</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Desarrollo paralelo de los artefactos.</i> 2. <i>Construcción y gestión de lanzamientos del producto.</i> 3. <i>Ingeniería distribuida.</i> 4. <i>Configuración y gestión del espacio de trabajo.</i> 5. <i>Gestión de procesos.</i> 	

Tabla #14: Diferencias de las áreas en el Subproyecto Costos y Procesos

área del nivel 2 de CMMI (SAM)	área de LPS: Utilización de COTS	
Indicador	<i>Diferencias</i>	<i>Observaciones</i>
<i>Metas Específicas</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Analizar la arquitectura en detalle, determinando la forma en que los componentes encajan en la arquitectura.</i> 2. <i>Estudio del mercado en detalle.</i> 3. <i>Integrar los productos a la arquitectura, identificando las posibles modificaciones (ya sea a la arquitectura o al producto).</i> 4. <i>Administrar el sistema de forma continua.</i> 	<i>La diferencia 4 no se cumple debido a que la subpráctica 5 de la meta específica 2 aún no está implementada en el subproyecto.</i>
área del nivel 2 de CMMI (CM)	área de LPS: Gestión de la Configuración	
Indicador	<i>Diferencias</i>	<i>Observaciones</i>
<i>Metas Específicas</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Ingeniería distribuida.</i> 	<i>La diferencia 3 no se</i>

	<ol style="list-style-type: none"> 2. <i>Desarrollo Paralelo.</i> 3. <i>Gestión de los procesos.</i> 4. <i>Construcción y gestión de los lanzamientos de productos.</i> 	<p><i>cumple debido a que la meta específica 3 no está aún implementada en el subproyecto.</i></p>
--	--	--

3.2.6 Realización de la Alineación.

Luego de Realizado el establecimiento de similitudes y deferencias entre las áreas de LPS y el nivel 2 de CMMI, se continuó con la ejecución de las actividades establecidas para la realización de la alineación. Debido a que todas las áreas se encuentran en un nivel alto según la prioridad, se decidió realizar la alineación según el porcentaje de subprácticas incompletas en orden ascendente. El orden quedó de la siguiente forma:

1. Planificación de Proyecto
2. Administración de Requisitos
3. Administración de Acuerdos con Proveedores
4. Administración de la Configuración

Como actividades a realizar para la realización de la alineación se tomaron en cuenta aquellas establecidas en las tablas 15 y 16, las cuales establecen las diferencias, que en este caso constituyen las actividades que se deben de llevar a cabo para lograr la alineación. Además, se definieron 2 actividades fundamentales antes de realizar las establecidas para cada área del nivel 2 de CMMI; las mismas son:

1. Identificación de los activos de software existentes en los subproyectos.
2. Creación del repositorio donde se documentarán los activos de software.

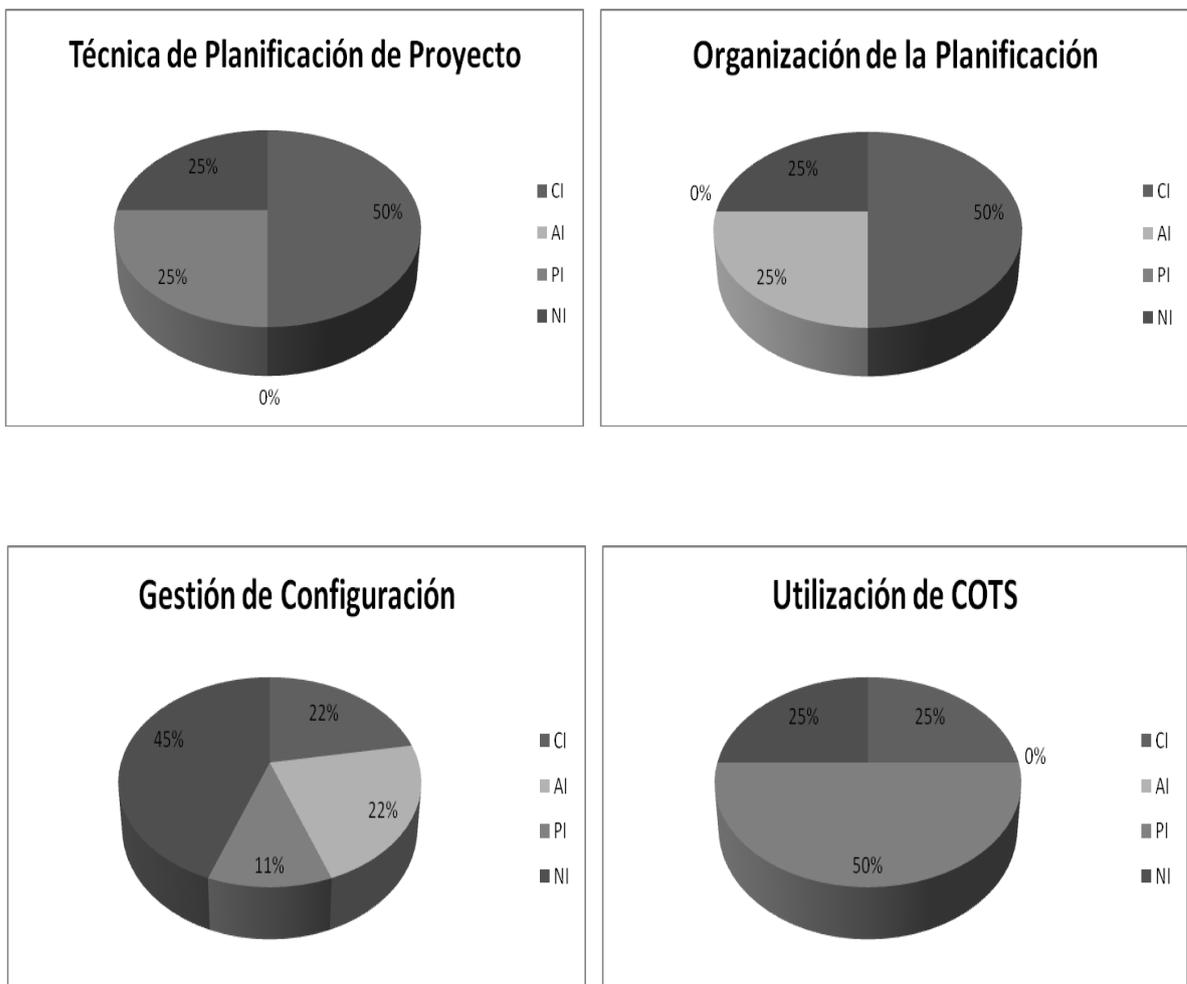
Se realizaron finalmente algunas actividades, otras no se pudieron completar debido a problemas de tiempo, ya que el proyecto estuvo inmerso en una etapa de liberación de producto, que provocó que las áreas no se pudiesen alinear completamente. Aunque es válido reconocer que con las actividades establecidas para la realización de la alineación, la misma puede continuar luego de este proceso de liberación.

3.2.7 Aprobación del Reporte final de la alineación.

Para la aprobación del reporte final de la alineación se tomó en cuenta el reporte actual de la alineación, que como su nombre lo indica se fue actualizando según se alineaban cada una de las áreas. El anexo 6 muestra como quedó la alineación luego de alinear la última área del nivel 2 de CMMI. Fue aprobado el reporte, y fueron señaladas algunas incidencias.

3.2.8 Presentación de los Resultados de la Alineación.

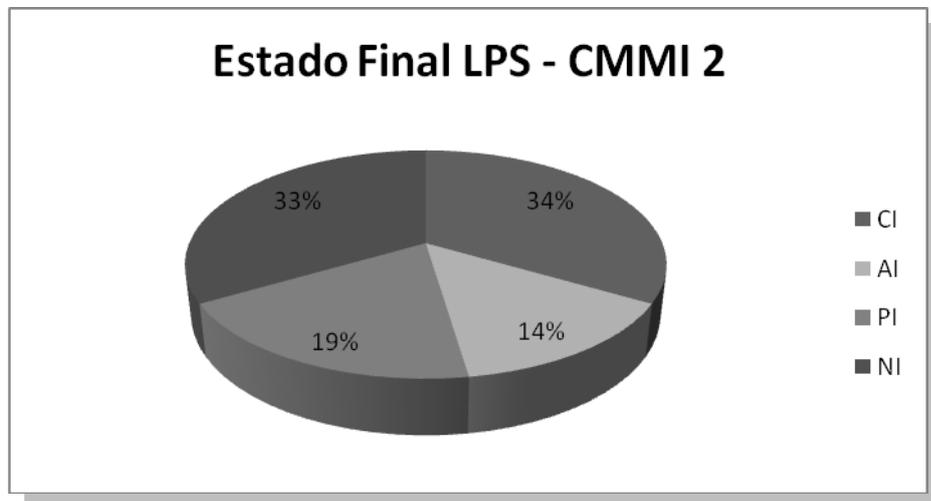
Para una mejor visualización de los resultados obtenidos se graficó según las actividades que plantea LPS para cada una de sus áreas de LPS propuestas para la implantación de las mismas, obteniendo un porcentaje de hasta donde fueron llevadas a cabo cada una de ellas.



De las gráficas anteriores se obtiene que:

- Para el área Técnica de Planificación de Proyecto se definieron cuatro actividades para la alineación, de las cuales solo dos fueron realizadas a un 100%, una a un 50% y una que no fue implementada debido a que todavía faltaban activos por clasificarse.
- Para el área de Organización de la Planificación se puntualizaron cuatro actividades para la alineación, de las cuales solo fueron establecidas dos a un 100%, una a un 75% y una que no fue realizada dado que no aún no estaban identificadas todas las herramientas a utilizar.
- Para el área de Gestión de la Configuración se determinaron cinco actividades quedando efectuadas una a un 100%, una a un 75%, una a un 50% y dos no se establecieron debido a problemas existentes en la generación de artefactos.
- Para el área de Utilización de COTS se pactaron cuatro actividades para la realización de la alineación, de las que implementadas aun 100% quedó una, a un 50% dos y una quedó sin implementar debido al tiempo que requería las mismas para su realización.

Se obtuvo al final el por ciento total en que se encuentra el proyecto ERP con respecto a la cantidad de áreas de Línea de Productos de Software que se relacionan al nivel 2 CMMI.



Como se pudo observar en la gráfica anterior, la alineación no fue realizada en un 100%, pero se comprobó que la aplicación de dicho procedimiento permitió insertar buenas prácticas de LPS en el proyecto ERP. Estas buenas prácticas no son más que las actividades que fueron establecidas para la realización de la alineación y como se pudo observar quedaron insertadas en un cierto nivel.

Conclusiones Parciales

La aplicación del procedimiento propuesto permitió insertar buenas prácticas de Línea de Productos de Software en el proyecto ERP. Aunque los resultados arrojados no fueron los esperados, se reconoce que de haberse alineado otras áreas serían muchos más los beneficios que podría haber proyectado dicho procedimiento de alineación. No obstante, se contaron con adelantos como:

- La incorporación de la identificación y control de los planes de reutilización permitió establecer una caracterización de los planes que involucran las dependencias críticas dentro del proyecto.
- Con la mejora de la estructura de la organización, se logró detallar la medida de los cambios en las responsabilidades del proyecto, incluyendo asignación de horarios y recursos.
- La existencia de un control de construcción y gestión de los lanzamientos de productos, brindó seguridad en la compra de productos que puedan incluir la creación de versiones del mismo.
- Con la utilización de los COTS para el desarrollo del software se redujeron los costos y se produjo una reutilización a gran escala.

Conclusiones

El desarrollo del presente trabajo de diploma permitió elaborar un procedimiento para la alineación de las áreas del nivel 2 de CMMI a LPS. Para obtener dicho resultado se cumplieron los siguientes aspectos:

- El estudio bibliográfico evidenció que la aplicación de LPS en los proyectos inmersos en el proceso de mejora de la UCI, proporcionaría como principal ventaja, la incorporación de una nueva forma de producción basada en la reutilización de software.
- La propuesta de solución de la investigación permitió alinear LPS al nivel 2 de CMMI, tomando como base fundamental, la identificación de los puntos de contactos entre las áreas de los modelos antes mencionados.
- Los resultados obtenidos en la aplicación de la propuesta de solución no fueron completamente los esperados, en vista de que la alineación no fue realizada a un 100%. No obstante, se demostró que existieron progresos satisfactorios en el proyecto ERP, tales como: la definición de una mejor estructura organizativa de trabajo del proyecto y la identificación más detallada de los riesgos del mismo durante el desarrollo de software.

Recomendaciones

Luego de haberse cumplido con los objetivos propuestos mediante la realización del trabajo de diploma, se recomienda:

- Aplicar el procedimiento en otros proyectos de la Universidad, como continuidad del proceso actual de mejora de la calidad en la misma.
- Llevar a cabo dicho procedimiento hacia la alineación del nivel 3 de CMMI a LPS, ya que cuenta con un mayor número de contacto entre sus áreas, lo que continuaría incrementado la calidad en las aplicaciones informáticas de la UCI.

Referencias Bibliográficas.

1. Línea de Productos de Software. *Desarrollo basado en línea de productos*. [En línea] www.ieee.org.ar/downloads/2006-montilva-productos.pdf.
2. **Departamento de Sistemas Informáticos y Computación**. *Proceso de Desarrollo de Software*. Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, 1997.
3. **C, Jonás A. Montilva**. montilva-productos. "*Desarrollo de Software basado en línea de productos de software*". [En línea] mayo 2006. <http://www.webdelprofesor.ula.ve/ingeniería/jonas>.
4. Ingsoftware. "*Reutilización de software*". [En línea] febrero 2006. www.uppuebla.edu.mx/Profesores/.../Ingsoftware.../5.Reuso.pdf.
5. adictosaltrabajo. *Presente y futuro de la reutilización de software*. [En línea] 2003. www.adictosaltrabajo.com/.../tutoriales.php?pagina.
6. **Díaz, Oscar**. *Línea de Productos de Software*. [En línea] <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/per/fruiz/cur/santander/odiaz-lineasproducto.pdf>.
7. **Grajales, Gilberto**. líneas de productos de soft. "*Línea de productos de software*". [En línea] 2009. www.lineasdeproductosdesoft.php.htm
8. **DATEC, Grupo de calidad**. *Línea de Productos de Software*. Cuba, Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010.
9. **Domínguez, Leonel Calviac**. Multimedia Introducción al CMMI Nivel 2. *Tesis para optar el título de ingeniero en ciencias informáticas*. Habana, Habana, Cuba : s.n., julio 2008.
10. Carrera universitarias. *Catarina*. [En línea] 2002. [Citado: septiembre 22, 2010.] http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/navegacion/carreras.h.
11. **Oliver Alemany, Miguel**. *Guía para la elaboración de procedimientos*: Universidad Técnica de Madrid.

Bibliografía

1. **Julio, Ariel.** *Hacia una Línea de productos de ágiles.* Chile : s.n., 2005.
2. **González, Bruno.** *Ingeniería de Requisitos para Línea de Productos de Software.* Valladolid : s.n.
3. *Calidad en Ingeniería Software.* [En línea] <http://dmi.uib.es/~bbuades/calidad/index.htm>.
4. **A, Jonás.** Desarrollo de Software basado en línea de productos de software. [En línea] <http://www.webdelprofesor.ula.ve/ingeniería/jonas..>
5. **Datec, Grupo de Calidad.** *Línea de Productos de Software.* Habana : s.n., 2010.
6. Carrera universitarias Catarina. [En línea] 2002. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/navegacion/carreras.h..
7. **Domínguez, Leonel Calviac.** *Multimedia Introducción al CMMI Nivel 2.* Habana : s.n., 2008.
8. Calidad e Ingeniería de Software, Volumen 6 . [En línea] <http://www.ati.es/reicis>.
9. Calidad e Ingeniería de Software; Volumen 5. [En línea] <http://www.ati.es/reicis>.
10. **Montilva, Jonás A.** Desarrollo de Software Basado en Líneas de Productos de Software. [En línea] 2006. <http://www.webdelprofesor.ula.ve/ingeniería/jonas>.
11. **Fernández, Rubén.** *Una Herramienta de Modelado y Configuración de Líneas de Productos Software.* 2006.
12. **Alemany, Miguel Oliver.** *Guía para la elaboración de procedimientos.* Madrid : Universidad Técnica de Madrid.
13. **Laguna, Miguel A.** *Variabilidad, Trazabilidad y Líneas de Productos.* Zaragoza : s.n., 2007.
14. Línea de Productos de Software. *Desarrollo basado en línea de productos.* [En línea] www.ieee.org.ar/downloads/2006-montilva-productos.pdf..
15. Reutilización de software. [En línea] febrero de 2006. www.uppuebla.edu.mx/Profesores/.../Ingsoftware.../5.Reuso.pdf..

16. **Tecky Wong, Leyva.** *Procedimiento para el análisis de los resultados de las evaluaciones de software en la UCI.* Habana : UCI, 2010.

Anexo 1: Planilla de Recursos

Nombre del Proyecto:

Nombre del Responsable:

Fecha: Hora: Lugar:

Recursos por Fase :

Recurso	Tipo	Catidad	Resposable	Fase
Cant total de Recursos				

Calendario de Recursos>

Recurso	Tipo	Período de Diponibilidad	Cant de días no aptos.
		disponible	

Anexo 2: Planilla de Contacto entre las áreas del nivel de CMMI y LPS.

Nombre del Proyecto:

Nombre del Responsable:

Fecha: Hora: Lugar:

Puntos de Contacto:

área del nivel 2 de CMMI (PPQA)	área de LPS	
Indicador	<i>Puntos de Contacto</i>	<i>Observaciones</i>
<i>Indicador 1</i>		

<i>Indicados 2</i>		
<i>Indicador 3</i>		
área del nivel 2 de CMMI (SAM)	área de LPS	
<i>Indicador</i>	<i>Puntos de Contacto</i>	<i>Observaciones</i>
<i>Indicador 1</i>		
<i>Indicados 2</i>		
<i>Indicador 3</i>		
área del nivel 2 de CMMI (PP)	área de LPS	
<i>Indicador</i>	<i>Puntos de Contacto</i>	<i>Observaciones</i>
<i>Indicador 1</i>		
<i>Indicados 2</i>		
<i>Indicador 3</i>		
área del nivel 2 de CMMI (PMC)	área de LPS	
<i>Indicador</i>	<i>Puntos de Contacto</i>	<i>Observaciones</i>
<i>Indicador 1</i>		
<i>Indicados 2</i>		
<i>Indicador 3</i>		
área del nivel 2 de CMMI (CM)	área de LPS	
<i>Indicador</i>	<i>Puntos de Contacto</i>	<i>Observaciones</i>
<i>Indicador 1</i>		
<i>Indicados 2</i>		
<i>Indicador 3</i>		

Anexo 3: Planilla de diferencias entre las áreas del nivel 2 de CMMI y LPS.

Nombre del Proyecto:

Nombre del Responsable:

Fecha:

Hora:

Lugar:

área del nivel 2 de CMMI (PPQA)	área de LPS	
<i>Indicador</i>	<i>Diferencia</i>	<i>Observaciones</i>

<i>Indicador 1</i>		
<i>Indicados 2</i>		
<i>Indicador 3</i>		
área del nivel 2 de CMMI (SAM)	área de LPS	
Indicador	<i>Diferencia</i>	<i>Observaciones</i>
<i>Indicador 1</i>		
<i>Indicados 2</i>		
<i>Indicador 3</i>		
área del nivel 2 de CMMI (PP)	área de LPS	
Indicador	<i>Diferencia</i>	<i>Observaciones</i>
<i>Indicador 1</i>		
<i>Indicados 2</i>		
<i>Indicador 3</i>		
área del nivel 2 de CMMI (PMC)	área de LPS	
Indicador	<i>Diferencia</i>	<i>Observaciones</i>
<i>Indicador 1</i>		
<i>Indicados 2</i>		
<i>Indicador 3</i>		
área del nivel 2 de CMMI (CM)	área de LPS	
Indicador	<i>Diferencia</i>	<i>Observaciones</i>
<i>Indicador 1</i>		
<i>Indicados 2</i>		
<i>Indicador 3</i>		

Anexo4: Planilla de Actualización de la Alineación.

Nombre del Proyecto:

Nombre del Responsable:

Fecha: Hora: Lugar:

Alineación Actualizada

Área alineada	Actividades definidas para la alineación.	Observaciones
---------------	---	---------------

del nivel 2 de CMMI				
	Completa	Parcial	Incompleta	

Nota: Faltan por alinear # áreas.

Anexo 5: Planilla de Incidencias en la Alineación.

Nombre del Proyecto:

Nombre del Responsable:

Fecha: Hora: Lugar:

Nombre del área:

Incidencias de la alineación:

[Se describen las incidencias ocurridas en la alineación del área tratada].

Observaciones

[Se enumeran algunos aspectos que se consideren importantes sobre la alineación y que no constituyan incidencias].

Anexo 6: Planilla de Actualización de la Alineación Final.

Área alineada del nivel 2 de CMMI.	Actividades definidas para la alineación.	Nivel de Realización			Ampliamente Implementada
		Completamente Implementada	Parcialmente Implementada	No Implementada	
Planificación de Proyecto	<i>Establecimiento de las relaciones que involucran dependencias</i>	x			

	<i>críticas.</i>				
	<i>Establecimiento de relaciones basadas en el apoyo a la infraestructura.</i>	x			
	<i>Desarrollo de la base de activos y mantenimiento de planes de trabajo.</i>			x	
	<i>Establecimiento de los planes de reutilización.</i>		x		
	<i>Estructuración de la organización.</i>	x			
	<i>Elaboración del plan de gestión de configuración en la organización a través de los activos base.</i>	x			
	<i>Planificación de los planes de adopción de la línea de productos.</i>				x
	<i>Soporte de</i>			x	

	<i>herramientas.</i>				
Administración de los Requisitos.	<i>Desarrollo paralelo de los artefactos.</i>			x	
	<i>Construcción y gestión de lanzamientos del producto.</i>				x
	<i>Ingeniería distribuida.</i>			x	
	<i>Configuración y gestión del espacio de trabajo.</i>		x		
	<i>Gestión de procesos.</i>	x			
Administración de Acuerdos con Proveedores	<i>Analizar la arquitectura en detalle, determinando la forma en que los componentes encajan en la arquitectura.</i>		x		
	<i>Estudio del mercado en detalle.</i>		x		
	<i>Integrar los productos a la arquitectura, identificando</i>			x	

	<i>las posibles modificaciones (ya sea a la arquitectura o al producto).</i>				
	<i>Administrar el sistema de forma continua.</i>	x			
Administración de la Configuración	<i>Ingeniería distribuida.</i>			x	
	<i>Desarrollo Paralelo.</i>			x	
	<i>Gestión de los procesos.</i>	x			
	<i>Construcción y gestión de los lanzamientos de productos.</i>				x

Glosario de Términos

Activo: Cualquier producto del ciclo de vida del software que pueda ser potencialmente reutilizado.

LPS: Línea de Productos de Software.

CMMI: Modelo de Madurez y Capacidad Integrada.

COTS: Activos reutilizables obtenidos a través de terceras personas.

Asset: **Activos** de Software

MDD: Modelo de Desarrollo Basado en Componentes.

Framework: Conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios para enfocar un tipo de problemática particular.

ERP: Soluciones Empresariales.

SEI: Instituto de Ingeniería de Software.

Ontología: Hace referencia la formulación de un exhaustivo y riguroso esquema conceptual dentro de uno o varios dominios dados; con la finalidad de facilitar la comunicación y el intercambio de información entre diferentes sistemas y entidades.

Tesauros: Se refiere al listado de palabras o términos empleados para representar conceptos.