

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 1



Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias
Informáticas

Título:

**“Entidad Gestión de Proyecto del modelo de factoría de software
Aplicando Inteligencia.”**

Autor:

Aylena Giralt Marrero

Tutores:

Ing. Nairys Morales Sosa

MSc. William Santana Méndez

La Habana, Cuba
Junio, 2012



**MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR
UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS**

Declaro ser autor de la presente tesis y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo. Autorizo a dicho centro para que haga el uso que estime pertinente con este trabajo.

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

Aylena Giralt Marrero

Firma del Autor

Ing. Nairys Morales Sosa

MSc. William Santana Méndez

Firma del Tutor

Firma del Tutor

Agradecimientos

A mis padres por brindarme su amor y ser mis amigos incondicionales.

A mi tía Tania que nunca ha faltado en mi vida.

A Day por estar para mí en los momentos difíciles y nunca dejarme caer.

A mi familia que siempre me ha inspirado a crecer.

A Mandy por tanto apoyo y esfuerzo.

A Eddy, Mayra, Jorge y Alberto que además de ser mi maravilloso equipo, siempre me dieron su amistad.

A los profesores, amigos y compañeros de aula que me acompañaron en este largo viaje que ha sido la UCI.

A Nairys y William por apoyarme y darme su confianza en todo momento.

A todas las personas que de una forma u otra brindaron su apoyo para la realización de esta investigación.

Dedicatoria

A mi madre, porque saber que puedo contar ella es la fuerza que me anima a correr cualquier riesgo, es el mejor regalo que me ha dado la vida, mi amor eterno.

A mi padre, a quien quiero con todas mis fuerzas y siempre me ha ayudado en todo, dándome su cariño y siempre haciéndome sonreír, gracias por estar ahí papito.

A mi tía que es mi ejemplo, mi guía, mi segunda madre, imposible hoy estar aquí sin su amor y sus consejos.

A mi Day que es la luz de mis ojos, por quien siempre quiero dar más y hacerlo mejor.

A mis hermanitos Ana Karla, Ale y Angie que son mi alegría y para quien siempre quiero ser ejemplo.

A mi familia toda, porque cada uno me ha enseñado algo valioso para la vida.

A mis amigos Mandy, Mayra, Eddy, Jorge, Alberto y a mis amigas de tantos años Tamara, Yeny, Dixie, Ari, Samy y Gise.

Resumen

La presente investigación expone la conformación de la entidad Gestión de Proyecto del modelo de factoría de software Aplicando Inteligencia, perteneciente a la línea Soluciones para Intranets y Portales. Actualmente en la línea se lleva a cabo la gestión de los proyectos que en ella se desarrollan, pero dicha gestión no es la que más se ajusta para el desarrollo de sus productos, porque entre otros factores, adolece de la gestión del capital humano. Es por ello que la presente investigación tiene como principal objetivo la conformación de la entidad Gestión de Proyecto, de manera que permita definir las pautas a seguir para organizar el proceso, cumpliendo con las necesidades de la línea. El principal logro del presente trabajo radica en la estandarización del proceso de gestión de los proyectos, definiendo los grupos de procesos, las áreas del conocimiento pertenecientes a cada grupo, los roles y las bases tecnológicas que conforman la estructura relacional de la gestión de los proyectos.

Palabras claves: factoría de software, gestión de proyecto, portales web.

Índice General

Capítulo 1: Fundamentación teórica.....	4
1.1 Conceptos fundamentales.....	4
1.2 Objetivos de una factoría de software.....	5
1.3 Modelos de factoría de software.....	6
1.4 Modelo de factoría de software Aplicando Inteligencia.....	6
1.5 Consideraciones sobre la gestión de proyectos.....	9
1.6 Experiencia internacional.....	11
1.6.1 Modelo de Madurez de Capacidades Integrado.....	11
1.6.2 Modelo de Madurez de Gestión de Proyectos Organizacional.....	12
1.6.3 Modelo de Madurez de Gestión de Proyectos Colombiano.....	14
1.6.4 SCRUM.....	16
1.7 Análisis de los modelos estudiados.....	17
1.8 Consideraciones sobre los modelos.....	18
Capítulo 2: Definición de la entidad Gestión de Proyecto.....	19
2.1 Universidad de las Ciencias Informáticas.....	19
2.2 Población, unidad de estudio y decisión muestral.....	20
2.3 Métodos, procedimientos y técnicas utilizados.....	20
2.4 Análisis de los resultados de la aplicación de las encuestas y entrevistas.....	23
2.5 Entidad Gestión de Proyecto.....	25
2.5.1 Grupo de Procesos de Iniciación.....	27
2.5.2 Grupo de Procesos de Planificación.....	29
2.5.3 Grupo de Procesos de Ejecución.....	38
2.5.4 Grupo de Procesos de Seguimiento y Control.....	41

2.5.5	Grupo de Procesos de Cierre.	47
2.5.6	Grupo de Procesos de Sostenibilidad.	48
2.6	Relación entre la entidad Gestión de Proyecto y la entidad Persona.	49
2.7	Relación entre la entidad Gestión de Proyecto y la entidad Repositorio de Componentes. ..	52
2.8	Relación entre la entidad Gestión de Proyecto y la entidad Bases Tecnológicas.	53
2.9	Consideraciones generales sobre la Entidad Gestión.	54
Capítulo 3: Validación de la entidad Gestión de Proyecto y propuesta del proceso de implantación.		55
3.1	Método para la evaluación técnica de la propuesta.	55
3.2	Análisis de los resultados de evaluación técnica de la propuesta.	58
3.3	Propuesta del proceso de implantación de la entidad.	61
Conclusiones		65
Recomendaciones		66
Referencias Bibliográficas.		67
Bibliografía		69
Anexos.		71
Glosario de términos.		100

Introducción

En la actualidad existen gran cantidad de empresas que promueven el desarrollo de la Industria del Software, pero la mayoría no ofrecen un producto final con el grado de calidad requerido, existiendo así a nivel mundial un gran porcentaje de insatisfacción en los clientes. Es conocido que esta situación viene dada por la diferencia que existe entre la planificación inicial y el tiempo real que se emplea en el desarrollo de los proyectos, la desorganización del trabajo, la no utilización de estándares de calidad, la elección incorrecta de la metodología de desarrollo de software a utilizar, falta de capacitación del personal y por consiguiente la mala calidad de los productos (Casañola, 2007).

En Cuba, uno de los principales centros de desarrollo de software es la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Cuya misión es formar profesionales comprometidos con su Patria y altamente calificados en la rama de la Informática. Producir aplicaciones y servicios informáticos, a partir de la vinculación estudio-trabajo como modelo de formación. Servir de soporte a la industria cubana de la informática. Dicha entidad no está exenta de las deficiencias existentes a nivel global relacionadas con la calidad del producto y es por ello que actualmente se llevan a cabo acciones para mejorar el proceso productivo. Dentro de ellas se encuentra la creación de procedimientos que organicen y guíen el desarrollo de software y que permitan obtener productos con la calidad requerida.

En la UCI existen varios centros productivos, entre los que se encuentra el Centro de Informatización Universitaria (CENIA). El mismo está dividido por departamentos, entre los que figura el Departamento de Universidad Digital, que a su vez posee distintas líneas de producción, que se dedican al desarrollo de diferentes tipos de productos, como los portales Web. La línea que específicamente se dedica a la producción de dicho tipo de sistema, es la línea Soluciones para Intranets y Portales. Uno de los temas neurálgicos que se observa en la línea, es la gestión de los proyectos que en ella se desarrollan, debido a que dicha gestión no es la que más se ajusta para el desarrollo de sus productos, porque entre otros factores, adolece de la gestión del capital humano.

Teniendo en cuenta la **problemática** presentada con anterioridad, se enuncia el siguiente **problema de investigación**: ¿Cómo mejorar el proceso de gestión de proyectos Web en la línea Soluciones para Intranets y Portales?

El **objeto de estudio** es el modelo de factoría de software Aplicando Inteligencia y el **campo de acción** abarca la entidad Gestión de Proyecto del modelo de factoría Aplicando Inteligencia.

La investigación se encuentra encaminada a cumplir el **objetivo general** de conformar la entidad Gestión de Proyecto del modelo de factoría de software Aplicando Inteligencia en la línea Soluciones para Intranets y Portales perteneciente al Departamento de Universidad Digital del CENIA. Dicho objetivo está desglosado en los siguientes **objetivos específicos**:

- Describir el modelo de factoría de software Aplicando Inteligencia.
- Caracterizar de forma general los elementos que comprende la gestión de proyectos.
- Identificar los problemas existentes en la gestión de proyectos en la línea Soluciones para Intranets y Portales.
- Conformar la entidad Gestión de Proyecto en la Línea Soluciones para Intranets y Portales.
- Evaluar técnicamente la entidad Gestión de Proyecto para la línea Soluciones para Intranets y Portales.

La **idea a defender** es que mejorando la gestión de proyectos en la línea Soluciones para Intranets y Portales se podrán obtener productos de mayor calidad.

Para alcanzar los objetivos planteados se definieron las **tareas de investigación** siguientes:

- Investigación sobre los principales modelos de factoría que existen y como realizan la gestión de proyectos.
- Descripción del modelo de factoría de software Aplicando Inteligencia.
- Caracterización de la entidad Gestión de Proyecto.
- Establecimiento de la estructura, partes y relaciones que componen la entidad Gestión de Proyecto.
- Definición de las principales ventajas de poseer un proceso de gestión de proyectos.
- Análisis del proceso productivo en la línea Soluciones para Intranets y Portales.
- Realización de encuestas y entrevistas a los involucrados en el proceso de desarrollo de los productos.
- Elaboración de la Entidad Gestión de Proyecto.
- Evaluación técnica de la entidad Gestión de Proyecto para la línea Soluciones para Intranets y Portales.
- Descripción de la estrategia de implantación de la entidad Gestión en los proyectos de la línea Soluciones para Intranets y Portales.

La **estrategia** a seguir será la investigación descriptiva; empleando **métodos teóricos** tales como: el **histórico** y el **sistémico** y dentro de los **métodos empíricos**: la **encuesta** y la **entrevista no estructurada**.

El documento estará conformado por 3 capítulos:

Capítulo 1: Se realiza la fundamentación teórica del tema donde se exponen diferentes conceptos y criterios de autores a nivel nacional e internacional. Se explica el modelo de factoría de software Aplicando Inteligencia, haciendo énfasis en la entidad Gestión de Proyecto.

Capítulo 2: Se detalla el entorno, se describen los métodos utilizados y se exponen los resultados de las encuestas realizadas. Se describe la entidad Gestión de Proyecto conformada para la línea y se detallan sus fases, áreas del conocimiento, artefactos y roles con sus respectivas responsabilidades.

Capítulo 3: Se realiza la validación de la entidad Gestión de Proyecto, con la participación de un grupo de especialistas.

Capítulo 1: Fundamentación teórica.

En el presente capítulo se aborda un grupo de conceptos relacionados con el enfoque de factoría de software. Se ofrecen respuestas a interrogantes como: ¿Qué es una factoría?, ¿Qué es una factoría de software y cuáles son sus objetivos?, se describe el modelo de factoría de software y sus entidades, haciendo énfasis en la entidad Gestión de Proyecto y en conceptos referidos a la misma.

1.1 Conceptos fundamentales.

Factoría.

Se denomina factoría, de forma genérica, a cualquier tipo de fábrica o industria, es decir, a cualquier tipo de instalación en la cual se produce la transformación de materias primas o productos parcialmente elaborados en otros productos, bien para otras industrias, bien para su uso o consumo final. Por extensión se está aplicando esta palabra para designar determinadas actividades en las cuales no se produce consumo y transformación de materias y que tienen como objeto final la obtención de productos intangibles: factoría de comunicación, factoría de cine, factoría de software (Casañola, 2007).

Factoría de software.

El término factoría de software fue utilizado por primera vez en la década del 60 en Japón. Pero varias empresas asociaron el término al mero desarrollo de software. A continuación se enuncian varios conceptos de factoría de software definidos por diferentes autores:

“Una organización con características de factoría de software debe poseer una estructura de construcción de software basada en componentes. Los componentes utilizados en la construcción del software pueden ser desarrollados por una unidad de producción de componentes (factoría de componentes). La factoría de componentes es la base para la implementación de una factoría de software.” (Basili, 1992).

“Una empresa productora de software que no responda a características como: producción de software a gran escala, estandarización de tareas, estandarización del control, división del trabajo, mecanización y automatización, no puede ser considerada una factoría de software. El desarrollo de

una factoría implica que las buenas prácticas de Ingeniería de Software sean aplicadas sistemáticamente." (Cusumano, 1989).

"Una factoría de software debe poseer un conjunto de herramientas estandarizadas para la construcción de software, bases históricas para ser usadas en la dirección de proyectos, y principalmente, poseer un alto grado de reutilización de código en el proceso de desarrollo de un determinado software, apoyado en una base de componentes reutilizables." (Li, 2001).

"Una factoría de software es una organización con procesos estructurados, controlados y mejorados de forma continua, considerando principios de Ingeniería Industrial, orientados a dar respuesta a múltiples demandas de distinta naturaleza y alcance. Dirigida a la creación de productos de software, conforme a los requerimientos documentados de los usuarios y clientes, de la forma más productiva y económica posible." (Fernández, 2004).

En resumen la sociedad de la información tiende a girar en torno a la producción sistematizada de software en centros de desarrollo, que ofrezcan prestaciones diferenciadas orientadas a incrementar la calidad del producto final. Las factorías de software están encargadas de industrializar el desarrollo de sistemas. Actualmente existen muchos centros en los que el desarrollo de software tiene un alto porcentaje de artesanía y trabajo a la medida, por lo que la tendencia actual pasa a la industrialización del proceso de software facilitando la evaluación, medición y control del proceso, y con ello, su mejora y adaptación al cambio, no sólo en el análisis de los procesos internos, sino en la investigación de nuevas tecnologías, herramientas y métodos.

1.2 Objetivos de una factoría de software.

El enfoque de factoría de software viene a formalizar todos los procesos (etapas de producción) y sus productos, trabajando en líneas de producción, con etapas y tareas perfectamente definidas para cada tipo de profesional involucrado en el proceso, abarcando desde la productividad en la línea de producción a las rutinas de control de la calidad. Se busca la especialización de los profesionales, para que cada uno garantice la productividad de la fase en la que está ocupado. Entre los principales objetivos trazados por una factoría de software están:

- ✓ Industrializar el desarrollo de sistemas de software.
- ✓ Producción de software a gran escala.

-
- ✓ Lograr una alta productividad en el desarrollo de software.
 - ✓ Establecer líneas de producción.
 - ✓ Mejora continua de los procesos.
 - ✓ Estimación de costos y plazos extremadamente precisa.
 - ✓ Reducción de los costos de producción.
 - ✓ Lograr un buen control de la calidad.
 - ✓ Especializar al profesional en una tarea específica del proceso, concentrando sus esfuerzos en dicha tarea.

1.3 Modelos de factoría de software.

Un modelo de factoría de software se caracteriza por definir un proceso acorde con las características del producto a desarrollar, estandarizado, repetible y mejorable continuamente. Permite dividir el trabajo, logrando un alto grado de especialización y la creación de componentes reutilizables, sin importar el alcance del proyecto, elevando así los niveles de productividad y de calidad (Short, 2004).

Existen varios modelos de factorías de software y entre los más representativos según las consultas bibliográficas realizadas, se encuentran: Modelo basado en la norma ISO 9001 y CMM, Modelo Eureka, Modelo Clasificador, el modelo propuesto por Basili, Modelo Replicable y finalmente el modelo Aplicando Inteligencia.

Los modelos anteriormente mencionados no son más que la forma en que se han llevado a la práctica el enfoque de factoría de software por distintas empresas y entidades que lo han adaptado. Los mismos sirven como base de la investigación a partir de los elementos más importantes identificados en cada uno de ellos. Según (Santana, 2010), *“Todos los modelos de factoría de software mencionados poseen características significativas a tener en cuenta a la hora de definir un modelo de desarrollo de software. No obstante se considera que el modelo “Aplicando Inteligencia” es el más integral y eficiente; ya que fue concebido a partir del análisis de sus antecesores, tomando las mejores prácticas de cada uno.”*

1.4 Modelo de factoría de software Aplicando Inteligencia.

La producción de software actual no tiene un enfoque sistémico por lo que el proceso es diferente para cada equipo de desarrollo, en la mayoría de los casos se adopta una metodología en base a la

cantidad de desarrolladores y la magnitud del proyecto. Para lograr un correcto funcionamiento el modelo debe estar enmarcado en los siguientes aspectos: organización de la producción, definición, especificación y relación de las entidades por las que estará compuesta la factoría, así como definición de los objetivos y características a tener en cuenta en cada una de las entidades y reutilización de componentes de código (Casañola, 2007).

En la figura 1 se muestra el modelo Aplicando Inteligencia, que básicamente tiene como entrada los requisitos de un proyecto y como resultado final un producto, para su obtención intervienen un grupo de personas que son los que ejecutan las actividades o flujos de trabajo, estos están representados por la entidad Personas, la cual está estructurada por el equipo de desarrollo que la forma, las personas involucradas directamente en el proceso, y el grupo de gestores que comprende el equipo de dirección de la misma, utilizando para la planificación personal y en equipo el Proceso personal de software (PSP, por sus siglas en inglés) y el Proceso de software en equipo (TSP, por sus siglas en inglés). El equipo de desarrollo es guiado por el proceso de desarrollo de software, representado en el modelo mediante la entidad Proceso que utiliza el Modelo de Madurez de Capacidades Integrado (CMMI, por sus siglas en inglés), que provee áreas y prácticas importantes para el desarrollo y evaluación del proceso de desarrollo y la gestión de proyectos. El proceso es gestionado y automatizado en la entidad Bases tecnológicas utilizando diversas tecnologías y herramientas. Para dar soporte al proceso la factoría cuenta con una base de componentes reutilizables, representada en la entidad Repositorio de Componentes. Todo esto es gestionado desde la entidad Gestión de Proyecto la que tiene la responsabilidad de definir el proceso, gestionar la calidad, el capital humano y el proyecto. Esta entidad recibe la orientación estratégica de la entidad Inteligencia, que posee las unidades interna y externa (Casañola, 2007).

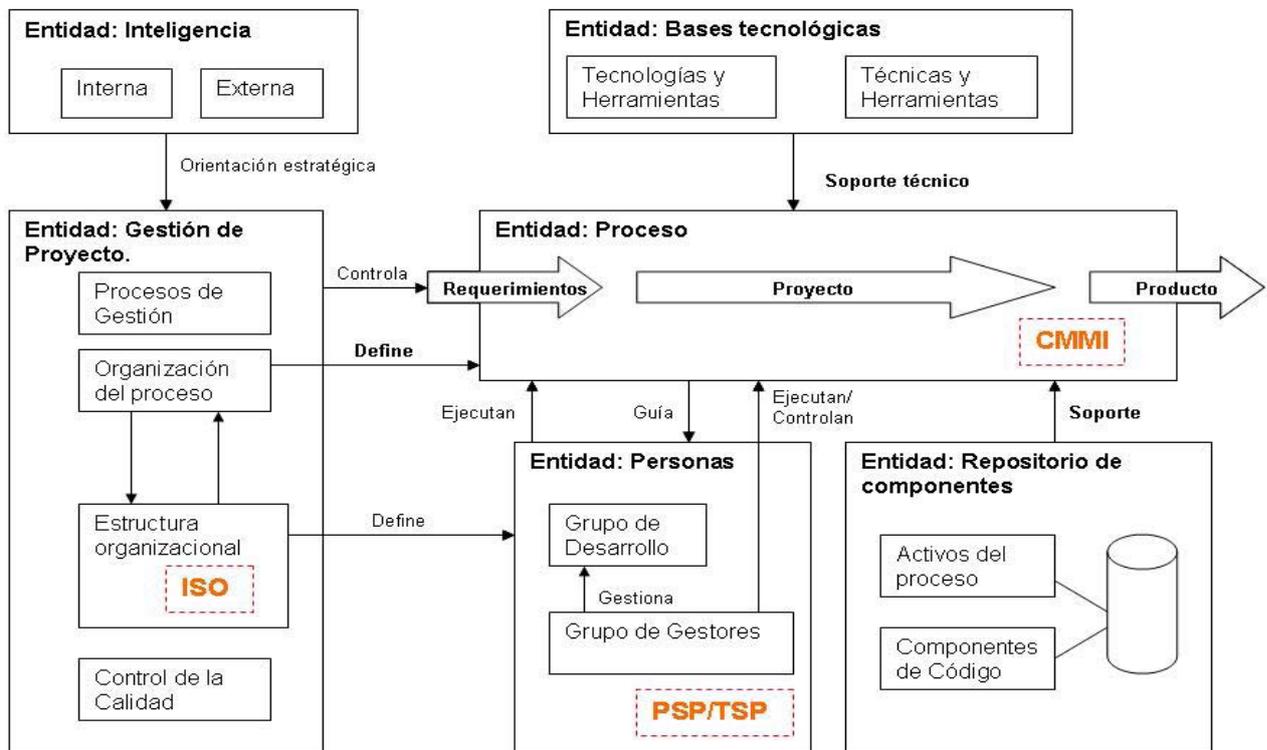


Figura 1. Modelo de factoría de software Aplicando Inteligencia

El modelo cuenta con seis entidades:

Bases tecnológicas: comprende el contexto de las bases tecnológicas y herramientas, las técnicas y mecanismos para construir, soportar y gestionar el proceso de desarrollo.

Proceso: comprende el conjunto de actividades que conforman el flujo de trabajo, el cual depende de la metodología que se utilice para guiar el desarrollo del proyecto.

Personas: comprende el capital humano involucrado con el proceso de desarrollo de software, la estructura organizativa y los roles que ocupan, está dividida en dos áreas: Gestores de la Factoría y Grupo de desarrollo.

Repositorio de componentes: comprende el almacenamiento y gestión de los activos del proceso y componentes de código. Entiéndase como activos del proceso formularios, documentos, patrones,

algoritmos utilizados como artefactos en el proceso. Los activos del proceso también pueden ser denominados como componentes de infraestructura.

Inteligencia: comprende los métodos que permitan la orientación estratégica de la factoría con el uso de herramientas de Vigilancia Tecnológica, Inteligencia Empresarial, Prospectiva. Presenta dos áreas: la interna de inteligencia organizacional y la externa de inteligencia empresarial (Casañola, 2007).

Gestión de Proyecto: comprende todas las áreas de la gestión de proyecto. Presenta las áreas de proceso de gestión, organización del proceso, estructura organizacional y gestión de la calidad.

1.5 Consideraciones sobre la gestión de proyectos.

El modo en que se organiza y gestiona un proyecto es de vital importancia, su resultado final depende de la intervención de muchos factores, por eso con el aumento de la complejidad y de las personas que intervienen ha ido surgiendo y perfeccionándose una nueva disciplina que es la gestión de proyecto.

El éxito de los proyectos proviene del esfuerzo en construir e implantar prácticas de gestión con las metodologías de implantación e instalación acordes con las mejores prácticas; así como también, de potenciar la labor de los gestores de proyectos y control del progreso de los mismos (Casañola, 2007).

“La gestión de proyectos es el proceso por el cual se planifica, dirige y controla el desarrollo de un sistema aceptable con un costo mínimo y dentro de un período de tiempo específico.” (Peña, 2006).

“La gestión de proyectos tiene como finalidad principal la planificación, el seguimiento y control de las actividades y de los recursos humanos y materiales que intervienen en el desarrollo de un Sistema de Información. Como consecuencia de este control es posible conocer en todo momento qué problemas se producen y resolverlos o paliarlos de manera inmediata.” (Benítez Cascajares, 2011).

“La administración de Proyectos definitivamente es una ventaja competitiva para las empresas que la utilicen formalmente, considerando esta como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas, orientados a un conjunto de actividades necesarias para cumplir con los requerimientos de un proyecto específico. Ventaja competitiva, debido a que permite a las organizaciones incrementar su nivel de eficacia y eficiencia (productividad), maximizando el uso de sus

recursos financieros, materiales y de capital humano, dentro de los tiempos establecidos para el desarrollo del producto o servicio.” (Thompson, 2006).

En resumen, para garantizar un proyecto no sólo es necesario aportarle una solución sino que esta solución debe implantarse en un tiempo y con un costo acordado, para asegurarlos se realizan una serie de actividades relacionadas con la gestión del proyecto.

Cuando se habla de un proyecto cualquiera se pretende referirse a los esfuerzos y recursos destinados en un período de tiempo finito encaminado a la creación de un producto, servicio o de manera general: un resultado en concreto, y la gestión de proyectos es la disciplina o área encargada de ordenar la aplicación de conocimientos, herramientas y técnicas para planificar actividades a fin de satisfacer o superar las necesidades y expectativas de los participantes directos de un proyecto, de ahí la importancia que posee conocer la prácticas existentes en esta área para poder aplicarla en los entornos actuales de desarrollo.

Al analizar datos estadísticos acerca de los fallos de proyectos, tomado del “*Chaos Report*”, realizado por el Standish Group en el 2011, se puede observar que a pesar de conocer que cada día se incrementa el número de los proyectos de desarrollo, no sucede lo mismo con la ejecución eficiente de los mismos, cuyas mejoras se mantienen en niveles inferiores a los niveles de calidad que desarrolladores y clientes necesitan.

Dentro del mundo del desarrollo informático, históricamente ha existido un enemigo difícil de vencer, la organización correcta y efectiva del trabajo. Se ha logrado poco a poco concientizar a los profesionales acerca de la necesidad de un correcto análisis y diseño de las aplicaciones, de mantener una documentación seria y actualizada.

En la práctica de un profesional individual esto no se da a notar dado que él solo es responsable de lo que suceda con su trabajo. Los principales problemas surgen cuando se comienza a trabajar en equipos, cuando el trabajo de uno depende del de otro y a su vez la calidad de tu labor define la calidad de la producción de otro desarrollador. Para organizar todo lo relacionado con la producción de software en grupos de trabajo es que se ha incrementado el interés por parte de los profesionales de la rama en las cuestiones de gestión de proyectos.

Dicha situación es definida por muchos autores reconocidos como la “crisis del software”, donde se pueden identificar los principales problemas a partir de los indicadores que se muestran en el “*Chaos Report*” de *Standish Group* (Anexo 1): incumplimiento con los tiempos de entrega, presupuestos y costos estimados sobrepasados, proyectos nunca concluidos y los beneficios obtenidos inferiores a los esperados (bajos ingresos, software que no satisface las necesidades de los clientes, que no posee el rendimiento requerido, etc.).

Finalmente, es posible plantear que la gestión de proyectos es la disciplina que organiza y gestiona los recursos de forma tal que estos recursos proporcionen todo el trabajo necesario para completar un proyecto definiendo las variables: calidad, costo y tiempo.

1.6 Experiencia internacional.

Existen diferentes modelos que de una forma u otra gestionan proyectos desde CMM y CMMI hasta el SCRUM o el OPM3.

1.6.1 Modelo de Madurez de Capacidades Integrado.

CMMI es un modelo de calidad resultado de la evolución de tres modelos: El Modelo de Capacidad de Madurez para Software (CMM SW, por sus siglas en inglés), el Modelo de Capacidad de Ingeniería de Sistema (SECM, por sus siglas en inglés) y el Modelo de Capacidad de Madurez Integrada en el Desarrollo de Producto (IPD CMM, por sus siglas en inglés). CMMI fue concebido para determinar y mejorar la capacidad de los procesos de las organizaciones, al punto de que desarrollen productos de calidad de manera consistente y predecible. Este modelo establece un conjunto de prácticas o procesos clave agrupados en áreas claves de proceso. Para cada área de proceso se definen un conjunto de buenas prácticas que habrán de ser:

- Definidas en un procedimiento documentado.
- Provistas (la organización) de los medios y formación necesarios.
- Ejecutadas de un modo sistemático, universal y uniforme (institucionalizadas).
- Medidas.
- Verificadas.

A su vez estas Áreas de Proceso se agrupan en cinco "niveles de madurez", de modo que una organización que tenga institucionalizadas todas las prácticas incluidas en un nivel y sus inferiores, se considera que ha alcanzado ese nivel de madurez (Blando, 2005).

1. Inicial.
2. Repetible.
3. Definido.
4. Gestionado.
5. Optimizado.

El modelo CMMI contiene dos representaciones:

- Continua: Establece un conjunto predefinido de áreas de proceso para establecer la ruta para la mejora en la organización descrita como niveles de madurez.
- Escalonada: Permite a la organización seleccionar un conjunto de áreas de proceso específicas y hacer mejoras en relación con los niveles de capacidad.

La aplicación de este modelo en la factoría implicará la mejora continua en indicadores como calidad, productividad, planificación, costo y satisfacción de los clientes.

1.6.2 Modelo de Madurez de Gestión de Proyectos Organizacional.

El Gestor de Proyectos Internacional (OPM3, por sus siglas en inglés) surge gracias a un compromiso de miembros del *Project Management Institute* (PMI) con la idea de demostrar la posibilidad de incrementar la capacidad de las empresas que son dirigidas por proyectos si se crea un estándar.

Ellos se basan en la idea de que incrementando el éxito en la gestión de proyectos se obtendrán proyectos exitosos, lo que traerá consigo una organización exitosa; proponiendo como herramienta estratégica la gestión de proyectos organizacionales.

OPM3 es un estándar global para la gestión de proyectos organizacionales creado a partir de una combinación de las mejores prácticas disponibles en el dominio de la gestión de proyectos incluidos la gestión de portafolios, gestión de programas y gestión de proyectos propiamente dichos (Motoa, G. y Solarte, L., 2005).

Se ofrece como un medio para entender y valorar la habilidad de una organización para implementar una planificación estratégica de alto nivel manejando su portafolio o portafolios de programas y proyectos gestionados exitosos, consistente y confiablemente. (Motoa, G. y Solarte, L., 2005).

Se propone como una herramienta que puede ayudar a mejorar la orientación de los negocios en las organizaciones (Motoa, G. y Solarte, L., 2005).

Permite ver cuáles de las mejores prácticas están especialmente asociadas con la madurez en la gestión de proyectos, dónde cae la organización y cómo puede comprometerse en una tarea de mejoramiento organizacional (Project Management Institute, 2003).

El modelo básico OPM3 está formado por los siguientes componentes:

- Las mejores prácticas en la gestión de proyectos.
- Las capacidades para que existan o se logren las mejores prácticas.
- Resultados observables que señalen significativamente la existencia de cada capacidad relevante.
- Indicadores de ejecución claves (KPI, por sus siglas en inglés) mediante los cuales se mida cada resultado.
- El modelo contextual que incluye el proceso de gestión de proyectos y las etapas del proceso de mejoramiento.
- Las rutas que identifican la agregación de capacidades en las mejores prácticas incluyendo tanto las interrelaciones o dependencias entre capacidades en una buena práctica y las relaciones con capacidades de otras buenas prácticas.

Este estándar incorpora resultados con el objetivo de contar con evidencias de la existencia de una capacidad dentro de la organización o si esta es llevada a cabo. A través de los KPI estos resultados son calificados cuantitativamente y cualitativamente a partir del grado de existencia.

Este modelo hace énfasis en las dependencias entre las capacidades y las mejores prácticas; ya que plantea que para desarrollar mejores prácticas son necesarias ciertas capacidades. También tiene en cuenta el caso de las capacidades que dependen de otras capacidades y de otras buenas prácticas a la que no pertenecen. Ya para el año 2003 habían identificado más de 600 buenas prácticas, 3000 capacidades y 4000 relaciones (Project Management Institute, 2003).

El OPM3 al igual que otros modelos incluye un proceso de mejoramiento y dentro de este identifica cuatro etapas: normalización, medición, control y mejora continua. Además de emplear las etapas del proceso de mejoramiento el OPM3 reconoce el proceso de gestión de proyectos definido por la Guía PMBOK (Motoa, G. y Solarte, L., 2005), extendiendo el marco al dominio de la gestión de programas y portafolios. Los grupos de procesos identificados en la Guía PMBOK son iniciación, planificación, ejecución, control y cierre (Project Management Institute, 2003).

1.6.3 Modelo de Madurez de Gestión de Proyectos Colombiano.

El modelo de Madurez de Gestión de Proyecto de Colombia (CP3M, por sus siglas en inglés) fue creado por el Grupo de Investigación en Gestión y Evaluación de Programas y Proyectos de la Universidad del Valle a partir de los modelos ya existentes. Se caracteriza por su reconocimiento de los estándares internacionales en gerencia de proyectos, la inclusión de elementos básicos de gestión del conocimiento, su sencillez y facilidad de aplicación (Colombia Project Management, 2006).

Es un instrumento formal que mide la madurez de la administración o gerencia de los proyectos en una organización. Valora la organización utilizando un grupo de herramientas y mediante un proceso cualitativo y cuantitativo. Cuenta con una escala desde el cero hasta el cinco, donde cero es el más bajo y cinco el más alto, que refleja el estado de madurez como muestra en el anexo 2. Estos datos se emplean para determinar fortalezas y debilidades de las empresas.

Este modelo se divide en dos grandes estructuras; una es la comprensión de la empresa que es donde se aplica el modelo y la otra la calificación o valoración de la misma de acuerdo a unos estándares. La primera consta de dos herramientas: la caracterización de la organización y la caracterización de los proyectos. Mientras que la segunda consta de cuatro grandes niveles: el componente institucional, el componente administración del ciclo de vida de los proyectos, componente estandarización y dentro del diseño se propone el componente estratégico.

La caracterización de la organización tiene definidas 38 variables que tienen la misión de obtener la información de la empresa sobre su aspecto económico, administrativo, organizacional, financiero e institucional (Colombia Project Management, 2006).

La caracterización de los proyectos tiene definidas 40 variables, que a partir de una muestra específica de diferentes proyectos de la organización, permiten evaluar y analizar datos tales como tipos de

proyectos, presupuestos asignados, tipos de recursos, así como otros datos que permiten caracterizar los proyectos (Colombia Project Management, 2006).

El componente de estandarización en CP3M tiene definidas 82 variables, y evalúa el nivel de estandarización de los procesos fundamentales de la gestión de proyectos en la organización.

Los procesos fundamentales tienen como base la metodología propuesta por el PMI en su Guía PMBOK aunque el CP3M opta por hacer algunos cambios según sea necesario (Colombia Project Management, 2006).

Las áreas de gerencias que se analizan en el modelo son:

1. Dirección del alcance del proyecto.
2. Dirección del tiempo y plazos del proyecto.
3. Dirección de costos del proyecto.
4. Dirección de calidad del proyecto.
5. Dirección de las comunicaciones del proyecto.
6. Dirección de los recursos humanos del proyecto.
7. Dirección de riesgos del proyecto.
8. Dirección de aprovisionamientos (compras y contrataciones) del proyecto.

El componente Administración del Ciclo de Vida de los Proyectos tiene definidas 36 variables que evalúan el proceso específico a seguir para lograr el objetivo deseado. En este componente se pretende evaluar la consistencia de los procesos de la administración del ciclo de vida de los proyectos (Colombia Project Management, 2006).

El componente Institucional de la Organización tiene 32 variables distinguiendo tres sub niveles que deben ser evaluados: el apoyo (nivel de apoyo con el que cuenta la organización), la capacidad (organización: aptitudes, conocimientos, prácticas) y el aprendizaje institucional (forma de aplicación de los conocimientos) (Colombia Project Management, 2006).

El componente estratégico aunque aún está en proceso de diseño, evalúa tres niveles: concordancia de los proyectos con la misión de la organización, concordancia de los proyectos con el objetivo del plan estratégico y nivel de aportación de los proyectos al crecimiento institucional (Colombia Project Management, 2006).

1.6.4 SCRUM

“SCRUM es una forma de gestionar proyectos de software. No es una metodología de análisis, ni de diseño, como podría ser el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP, por sus siglas en inglés), es una metodología de gestión del trabajo.”

“Es muy fácil de explicar y de entender, lo que ayuda mucho a su implantación. Puede ser aplicado a distintos modelos de calidad (como podría ser CMMI) puesto que SCRUM como modelo de gestión del proyecto te dice cómo gestionar proyectos.” (Gracia, 2006).

Elementos básicos de SCRUM.

- **Product Backlog.** Una lista con las funcionalidades de la aplicación ordenadas de mayor a menor prioridad. No hace falta que esta lista contenga todas las funcionalidades inicialmente.
- **Sprint Backlog** es una lista donde son anotadas, las primeras funcionalidades de la lista anterior que se descomponen en tareas. Estas tareas serán realizadas en el siguiente mes.

Reglas de SCRUM

- Una vez que se pasan las tareas más prioritarias del *Product Backlog* al *Sprint Backlog*, estas no se pueden cambiar, esto quiere decir, que el trabajo de un mes queda fijado. Esta es la regla más importante de todas.
- Al final del mes, este periodo se le llama *Sprint*, se tiene que tener un ejecutable con las funcionalidades del *Sprint Backlog*.
- Todo el mundo puede añadir funcionalidades al *Product Backlog*, pero sólo una persona puede ordenarlo. A esta persona se le denomina *Product Owner*. Es el responsable del producto final.
- Cada día se hace una reunión de menos de 15 minutos, en la que se reúne todo el equipo: ingenieros y gestor (llamado *Scrum Master*) en la que cada miembro del equipo expone sólo los siguientes temas:
 - ✓ ¿Qué es lo que se hizo el día anterior?
 - ✓ ¿Qué es lo que se va a hacer hoy?
 - ✓ ¿Qué impedimentos tengo para realizar mi trabajo?

Sólo se tratan estos temas para que la reunión sea rápida y no se malgaste el tiempo de los demás. Si se tiene que tratar otro tema se hace otra reunión sólo con las personas implicadas.

Al final del mes, es decir, al final del Sprint, se presenta el producto y se toma del *Product Backlog* ordenado las funcionalidades para cubrir en el siguiente mes.

1.7 Análisis de los modelos estudiados.

Debido a la necesidad de una estricta gestión de todos los procesos que involucra un proyecto, varias empresas a nivel mundial se han dedicado a desarrollar métodos y herramientas para el mejoramiento de la misma. Luego del estudio del Estado del Arte de los modelos existentes, se considera necesaria la definición de una nueva forma de gestionar proyectos, específicamente para la línea Soluciones para Intranets y Portales. De una forma u otra los modelos analizados plantean un grupo de tareas a cumplir y una serie de pasos a tener en cuenta para gestionar un proyecto.

El CP3M divide el trabajo en dos grandes estructuras: la comprensión de la empresa que incluye la caracterización de la organización y de los proyectos; y la calificación y valoración de la empresa conformada por cuatro niveles o componentes: el de estandarización de contenido en el administrativo, que a su vez está contenido en el institucional y todos integran el componente estratégico. Define las siguientes áreas de gerencia: dirección de alcance, tiempo y plazos, costos, calidad, comunicaciones y aprovisionamientos.

El OPM3 se encarga de la gestión de portafolios, programas y proyectos. Se emplea como medio para valorar y entender la habilidad de una organización para implementar una organización estratégica. Define un proceso de mejoramiento con cuatro etapas: normalización, medición, control y mejora. Además emplea las etapas del proceso que plantea la Guía PMBOK.

El SCRUM propone un *product backlog*, un *sprint backlog*, un *sprint* y un *product owner*. La entidad propuesta tiene en cuenta la necesidad de tener organizadas las tareas de la gestión en un plan, pero define en vez de *product backlog* o *sprint backlog*, un grupo de procesos de planificación que se encargan de estas funciones.

El Proceso de desarrollo de software con programa de mejoras y CMMI con nivel 2, no contempla en la gestión de proyectos el capital humano, que es la fuerza motriz para la realización del trabajo, por lo

que es necesario definir la gestión de los recursos humanos para un mejor funcionamiento y control en la línea.

1.8 Consideraciones sobre los modelos.

Ninguno de los modelos analizados tiene en cuenta la sostenibilidad del proyecto o la sostenibilidad técnica. Otra deficiencia encontrada es la ausencia de un estudio del impacto del proyecto, por lo que debe existir un modelo que se encargue de estas tareas. La existencia de varias empresas que emplean modelos de gestión de proyectos, da la medida de la importancia que para el proceso de desarrollo de software tienen los mismos. Las empresas que emplean estos modelos plantean que una mejor gestión de proyectos, implica una mejor producción de software, lo que deriva en un mejor producto y por tanto mayores ganancias.

Capítulo 2: Definición de la entidad Gestión de Proyecto.

En el presente capítulo se describe la Universidad de las Ciencias Informáticas, los métodos, procedimientos y técnicas utilizadas para llevar a cabo la investigación.

2.1 Universidad de las Ciencias Informáticas.

Una de las características fundamentales de la universidad es la generación de conocimiento, pero estos en muchos casos no se aplican en la industria, haciendo que las investigaciones realizadas no se ajusten a las necesidades de la misma. La industria, por otra parte, no puede invertir mucho tiempo en investigar pues tiene que estar al tanto de un mercado cada vez más exigente en tiempo, costo y calidad.

Para dar solución a este problema surge la vinculación Universidad-Industria; esta alianza estratégica propicia un hermanamiento entre Investigación y Desarrollo (I+D) dando la posibilidad de que el conocimiento generado en las universidades se pueda llevar a la práctica en la industria.

La universidad se ha ganado un gran espacio en la industria cubana del software haciendo que no se conciban proyectos en el país que no la vinculen, por lo que se puede decir que es el mayor centro del país dedicado a la producción de software.

La investigación se desarrolla en alianza con otras universidades, centros de investigación y empresas. Para organizar la producción se crea una Infraestructura Productiva (IP) que es la encargada de dirigir metodológicamente la producción. La IP presenta un conjunto de direcciones vinculadas a distintas líneas de producción y presenta una dirección de calidad que es la responsable de la liberación de los productos informáticos para su entrega al cliente.

En la producción la fuerza fundamental son los estudiantes, profesores y especialistas. La culminación de un producto informático incluye: soporte técnico, formación de los usuarios finales del software y la gestión de la tecnología asociada; aunque la universidad no es precisamente una empresa si posee metas económicas y comerciales.

En la universidad existen muchos proyectos en los que el desarrollo del software tiene un alto porcentaje de artesanía y trabajo a la medida, deficiencias en la definición de los flujos de procesos, roles y responsabilidades, esto conlleva a que se afecte en gran medida la eficiencia, la calidad, y el

tiempo de desarrollo de un producto. Muchos proyectos no siguen estándares definidos por la Ingeniería de Software, se dan los primeros pasos para almacenar en un repositorio los componentes de proyectos terminados o en ejecución (de esta forma se aprovecharán para la reutilización en futuros proyectos). La estimación y gestión del tiempo de entrega y el costo de un proyecto son malas dado que no se basa en el conocimiento real y la capacidad productiva.

La universidad está organizada en centros productivos, estos en departamentos y los departamentos en líneas de desarrollo, una de estas es la línea Soluciones para Intranets y Portales perteneciente al centro CENIA, dicha línea tiene como objetivo desarrollar portales, sitios, intranets, etc.; donde el trabajo se basa fundamentalmente en el uso de un Sistema de Gestión de Contenidos (CMS, por sus siglas en inglés) llamado Drupal.

2.2 Población, unidad de estudio y decisión muestral.

2.2.1 Población.

La población está compuesta por 77 personas de ellos 38 son estudiantes y 39 profesores, distribuidos entre las distintas tareas productivas presentes en la línea.

2.2.2 Muestra.

La muestra se compone por 20 personas, representando el 26% de la población.

2.2.3 Estrategia de investigación.

La estrategia es la base para la planificación y organización de la investigación, por lo que se hace necesario seleccionar la misma de acuerdo a las condiciones específicas predominantes, atendiendo a la trayectoria del problema y el conocimiento acumulado sobre el mismo, así como a los fines propuestos (León, 2002).

Para llevar a cabo la presente investigación se toma como estrategia a seguir la investigación descriptiva; haciendo énfasis en reflejar lo esencial y más significativo del fenómeno en cuestión, mediante una profunda investigación teórica del planteamiento investigativo.

2.3 Métodos, procedimientos y técnicas utilizados.

Métodos teóricos

La reproducción teórica de un objeto en el pensamiento significa comprenderlo en su desarrollo, en su historia y en su lógica (León, 2002).

Para la realización de esta investigación se emplean métodos teóricos tales como: el histórico y el sistémico.

Método histórico: se utilizó para realizar un análisis de las tendencias y evolución de los modelos de factorías de software y gestión de proyectos, valorando su impacto en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y en la producción.

Método sistémico: se analiza el proceso de gestión de proyectos, conformando para el proceso en específico: su descripción, los diferentes grupos de procesos, las áreas del conocimiento, así como las actividades a realizar y el rol que la ejecuta.

Métodos empíricos.

Los métodos empíricos permiten describir y explicar las características fenomenológicas del objeto en base a la experiencia (León, 2002).

Dentro de los métodos empíricos empleados, están la entrevista y la encuesta. Estos fueron vitales para el diagnóstico de la organización, permitiendo avalar los conceptos que se manejan en la investigación, medir el alcance y la importancia que tiene la temática, captar la información cualitativa y cuantitativa del fenómeno y conocer los criterios sobre la forma en que se organiza y se lleva a cabo la gestión de proyectos. Como vía para obtener toda esta información se entrevistaron y encuestaron personas involucradas en la gestión de proyectos.

Entrevista: La entrevista individual no estructurada se basa en los conocimientos y experiencias personales de los entrevistados. Para la entrevista se planifica una conversación entre el investigador y el entrevistado, obteniendo parte de la información que se desea. Para la confección de la entrevista, primeramente se analizan las características del entrevistado y su posición o conocimientos sobre el tema a tratar. Se confeccionan una serie de preguntas que sirven de guía y que permiten complementar el proceso de obtención de información.

Fue interés de la investigación entrevistar personas con experiencia en la producción y la gestión de proyectos que han tenido que enfrentar situaciones adversas de diversa índole a lo largo de su desempeño, acumulando la madurez necesaria.

Se realizó con el objetivo de identificar el grado de conocimiento de los involucrados del problema, validar la propuesta de solución y recopilar elementos a tener en cuenta en la solución. En el anexo 3 se puede observar el diseño de la entrevista.

Encuesta: Se utiliza un cuestionario previamente elaborado, el cual permite obtener toda la información necesaria para la caracterización de los proyectos en cuanto a la gestión de proyectos; permitiendo medir los conceptos que se evalúan a través de preguntas elaboradas de la forma más concreta posible.

La selección se realizó utilizando la técnica de muestreo no probabilística y muestreo intencional, para poder obtener la mayor representatividad (líderes de proyecto, planificadores y desarrolladores de proyectos) e información importante de acuerdo con los intereses de la investigación. Esta selección fue hecha con el objetivo de identificar cuantitativamente los problemas que se habían detectado, conocer el grado de conocimiento de los involucrados así como su percepción.

En la elaboración de la encuesta se combinaron varios tipos de preguntas. En su mayoría fueron de carácter semicerradas pues se persigue el interés de conocer la información cuantitativa pero también se deja un margen para saber la opinión del tema, así como involucrar y motivar a los encuestados en la solución. También se vincularon preguntas cerradas, directas e indirectas y de control. En el anexo 4 se observa el diseño de la encuesta.

En la encuesta se evaluaron los indicadores de la variable del proceso de desarrollo, los mismos fueron:

Tabla 1. Indicadores del Proceso de Producción.

Indicador	Sub-Indicador
Organización del proceso y las personas.	Definición de Roles y Responsabilidades. Definición del flujo de trabajo.
Gestión de proyecto.	Planificación del proyecto.

	Uso de PSP y TSP. Gestión de tiempo. Gestión de costo. Gestión de recursos. Establecimiento de la revisión y control del proyecto.
Definición de las Bases Tecnológicas	Definición de la línea de producción. Definición de los estándares a utilizar. Repositorio de Componentes. Definición de la tecnología a usar.
Comunicación con el Cliente	Modelación de las funcionalidades del proyecto a desarrollar.

2.4 Análisis de los resultados de la aplicación de las encuestas y entrevistas.

La entrevista demostró que se tiene conciencia de la problemática en la que se debate la producción de software y existe un creciente interés por parte de directivos y desarrolladores enfocado hacia la búsqueda de soluciones.

Aunque están estipuladas un conjunto de normas y metodologías a seguir para la definición del proceso y los roles, no existe un modelo único para la producción, ya sea por la diversidad de perfiles hacia los que está dirigida o por la no existencia de un modelo que logre aplicarse a todos los entornos.

Se considera vital darle un mayor protagonismo a la planificación, la gestión de riesgos, la factibilidad económica, la definición de procesos y el control de los datos históricos.

Existen problemas en la documentación de los procesos. Se nota una mejoría en la documentación de los productos, en su calidad y en su entrega para la liberación del producto por calidad. La gestión de la calidad, el tiempo de duración, el costo, la reutilización de código y el empleo de estándares son factores que se deben reforzar.

Los entrevistados manifestaron la utilidad de un modelo con estas características capaz de gestionar el conocimiento. Coinciden en que resulta necesario adaptarlo al entorno de la línea y contar con el respaldo tanto de la dirección como de los implicados, para de esta forma lograr cambiar los entornos productivos, elevar la producción de software y la productividad. La adaptabilidad, el control, la

planificación, la perspectiva, la gestión de recursos, la gestión de calidad, la gestión de proyecto, la definición de procesos y roles, la retroalimentación, la definición de las bases tecnológicas, la reutilización de código y la factibilidad económica; son las características que preferían incluir en sus propuestas de modelos.

Los entrevistados consideran que el valor de una empresa depende de la capacidad que tenga de realizar una buena gestión del conocimiento y adelantarse a las demandas del mercado y en especial las que se dediquen a la exportación de productos y servicios informáticos.

En el anexo 5 se muestra el gráfico de pastel que representa el número de los encuestados con respecto al total de integrantes de la línea.

Hay definición de roles, pero en un 49% no conocen las responsabilidades de su rol como miembro de su proyecto, por lo que se observa la existencia de desinformación y poca capacitación, lo cual afecta la productividad y las competencias de los recursos humanos del proyecto.

El 41% desconoce una parte representativa de las bases tecnológicas establecidas por el proyecto, lo cual trae como consecuencia que en muchos casos se trabaje con herramientas privativas, u otras poco eficientes, pero en general plantean conocimiento en las tecnologías para la construcción del software aunque solo una minoría nombró herramientas para la gestión y soporte.

El uso de PSP y TSP es crítico, por lo que se considera que no hay una buena planificación a nivel de persona ni a nivel de equipo, lo que repercute negativamente en la eficiente planificación del proyecto; estos datos se muestran en el anexo 6. Se evidencia además que solo el 15 % de los encuestados conoce la existencia de TSP y PSP, el 85% no conoce absolutamente nada y nadie los utiliza. En la mayoría de los casos no se siguen estándares establecidos en la Ingeniería de Software, afectándose la efectividad del equipo de desarrollo.

En cuanto a la reutilización de componentes, solo el 32% de los encuestados alega que siempre reutiliza componentes durante el desarrollo de los portales, mientras que el 68 % opina que solo a veces, y en ningún caso existe la opinión de que no existe reutilización. La causa principal es que no existe un repositorio en el cual se puedan almacenar y organizar dichos componentes, para su posterior utilización. Por tanto, es evidente que se puede trabajar mucho más en base a la reutilización

de componentes, incentivando a la creación de los mismos, su almacenamiento y organización dentro de un repositorio, de forma tal que facilite su búsqueda y obtención.

La estimación y gestión del tiempo de entrega y el costo de un trabajo determinado debe mejorar, dado que no se basa en el conocimiento real y en la capacidad productiva, provocando incumplimientos en el tiempo de entrega y que no se tenga el costo real de la producción de los productos.

A partir de los problemas detectados a partir de los resultados de las encuestas y entrevistas se realizó un diagrama Causa-Efecto o de Ishikawa que se encuentra en el anexo 7.

2.5 Entidad Gestión de Proyecto.

En la actualidad, el proceso de desarrollo de software no está siendo gestionado correctamente, todos los proyectos tienen una forma diferente de llevar la gestión y en muchos casos no se abarcan todas las áreas del conocimiento que le interesa a la gestión de proyectos o no se siguen todos los procesos necesarios para obtener el mejor resultado de un proyecto. La gestión de proyectos se logra mediante la ejecución de procesos, usando conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas de dirección de proyectos que reciben entradas y generan salidas.

Para lograr una forma correcta de gestionar proyectos de manera acertada en la línea Soluciones para Intranets y Portales la entidad debe estar enmarcada en lo que plantea la Guía PMBOK sobre la gestión de proyectos, haciendo la salvedad de agregarle un proceso como lo propone el modelo de factoría de software Aplicando Inteligencia y hacer el aporte de cambiar el área del conocimiento que gestiona los recursos humanos por la gestión del capital humano, estos aspectos son:

Procesos:

- Inicio.
- Planificación.
- Ejecución.
- Seguimiento y Control.
- Cierre.
- Sostenibilidad.

Áreas del Conocimiento:

- Gestión de la Integración del Proyecto.
- Gestión del Alcance del Proyecto.
- Gestión del Tiempo del Proyecto.
- Gestión de los Costes del Proyecto.
- Gestión de la Calidad del Proyecto.
- Gestión del Capital Humano del Proyecto.
- Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.
- Gestión de los Riesgos del Proyecto.
- Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.

Este grupo de aspectos son los más relevantes para ser utilizados en la definición de la entidad, toda la definición estará centrada en los procesos, que a su vez dentro de ellos incluyen las áreas de conocimiento antes descritas, aunque por la profundidad del tema solo se explicarán los procesos y en el anexo 8 se puede ver la relación que existe entre los Grupos de Proceso y las áreas del conocimiento. La adopción de la Guía PMBOK en esta entidad utilizando el aporte del modelo de factoría de software Aplicando Inteligencia no significa que no se pueda ajustar la entidad atendiendo a que: el conocimiento, las habilidades y los procesos no se aplican siempre de manera uniforme en todos los proyectos; para estos casos de ajuste, el líder del proyecto junto a su equipo es el responsable de definir qué procesos son apropiados. Para optimizar el trabajo dentro de la entidad se propone formar unidades que agrupen las áreas del conocimiento de acuerdo a los procesos que se ejecuten en el proyecto.

Atendiendo a los términos que emplea Guía PMBOK, se le llama Grupo de Procesos a todos los procesos mencionados anteriormente. La arquitectura de la entidad basada en los procesos queda como lo define el modelo de factoría Aplicando Inteligencia (Anexo 9).

Para tener una idea más general de cómo quedará representada la entidad dentro del modelo de factoría de software Aplicando Inteligencia se muestra la figura 2 y en el anexo 10 se hace un resumen de algunas actividades o procesos que se generan.

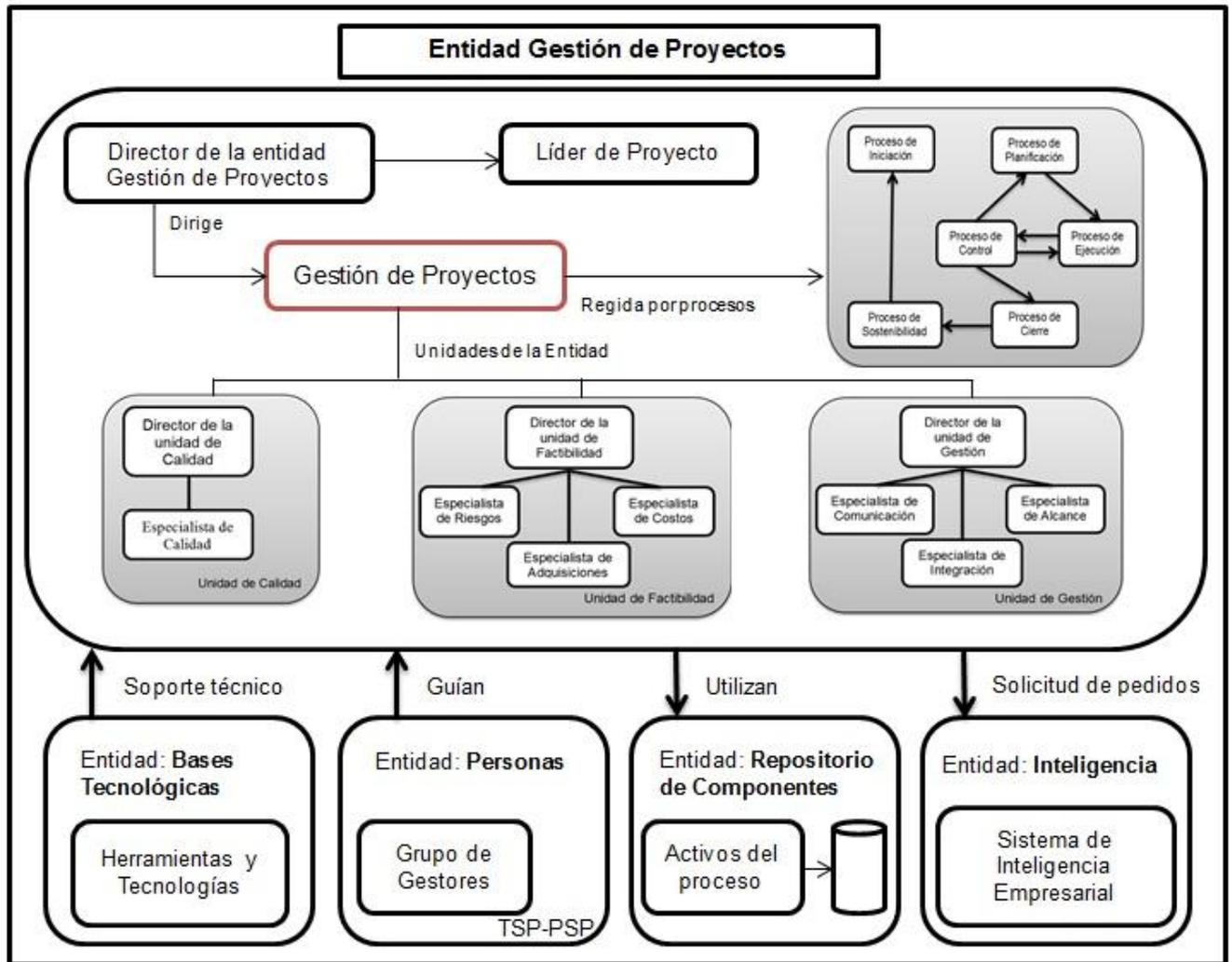


Figura 2. Entidad Gestión de Proyecto.

2.5.1 Grupo de Procesos de Iniciación.

Este grupo de procesos de iniciación se conforma de procesos que facilitan la autorización formal para comenzar un proyecto. Antes de comenzar con el grupo de procesos de iniciación es necesario documentar las necesidades o requisitos de negocio de la organización y estudiar la viabilidad entre todas las alternativas posibles.

Se establecen los objetivos del proyecto, incluidas todas las razones por las cuales se selecciona un proyecto y no otro, esta decisión incluye: una descripción básica del alcance del proyecto, los

productos entregables, la duración del proyecto y un pronóstico de los recursos para el análisis de inversión de la organización.

Durante el proceso de iniciación se refina la descripción del alcance inicial y los recursos que el centro esté dispuesto a invertir. Si aún no hubiera sido designado se elegirá el líder del proyecto, toda esta información queda plasmada en el Acta de Constitución del Proyecto y una vez constituida esta acta entonces se puede desarrollar el enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar. Es importante destacar que este proceso se volverá a repetir en cada uno de los otros por si llegado el momento se considera que el proyecto no va a seguir avanzando. La participación del cliente en este proceso puede ayudar a mejorar la aceptación del producto cuando ya se encuentra listo para ser entregado.

El Grupo de Procesos de Iniciación da comienzo a un proyecto o una de sus fases y culmina cuando está definida la finalidad del proyecto, identifica los objetivos y autoriza al líder del proyecto a iniciar el mismo.

2.5.1.1 Procesos que se generan.

- **Acta de Constitución del Proyecto:** Este proceso es necesario para documentar las necesidades del negocio y el nuevo producto que se va a obtener para satisfacer los requisitos. Esta acta de constitución vincula el proyecto al trabajo continuo y autoriza el proyecto.
 - **Entradas:**
 - ✓ Contrato y el enunciado del trabajo del proyecto.
 - **Salidas:**
 - ✓ Acta de Constitución del Proyecto.(Anexo 11)
 - **Responsables:**
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Líder del proyecto.
 - ✓ Director de la unidad de gestión.
 - ✓ Especialista de alcance de la unidad de gestión.
- **Enunciado del Alcance del Proyecto:** Este proceso aborda y documenta los requisitos de los productos, los límites del proyecto, los métodos de aceptación y el control del alcance de alto nivel.
 - **Entradas:**
 - ✓ Acta de Constitución del Proyecto.
 - ✓ Enunciado del trabajo del proyecto.

- **Salidas:**
 - ✓ Enunciado del Alcance del Proyecto. (Anexo 12)
- **Responsables:**
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Líder del proyecto.
 - ✓ Director de la unidad de gestión.
 - ✓ Especialista de alcance de la unidad de gestión.

2.5.2 Grupo de Procesos de Planificación.

Este grupo de procesos de planificación y los procesos internos que lo componen son de vital ayuda para el grupo de dirección de un proyecto a la hora de planificar y gestionar con éxito un proyecto. En este proceso se recoge información de varias fuentes de diverso grado de completitud y de confianza. Los procesos de planificación desarrollan el plan de gestión del proyecto, pero también ayudan a identificar, definir y madurar el alcance del proyecto, el coste y la planificación de las actividades.

A medida que vaya surgiendo nueva información del proyecto, este grupo de procesos de planificación se encargará de: identificar y resolver nuevas dependencias, requisitos, riesgos, oportunidades y restricciones. En cada salida que genere este grupo de procesos se pondrá énfasis en los aspectos relacionados con: el alcance, la tecnología, los riesgos y los costes.

El proceso de retroalimentación y refinamiento no puede ser por tiempo indefinido por lo que los procedimientos establecidos identifican cuándo concluye el esfuerzo de planificación. Estos procedimientos se verán afectados por la naturaleza del proyecto, los límites establecidos, las actividades de seguimiento y control correspondientes, así como por el entorno en el cual se desarrolle el proyecto.

2.5.2.1. Procesos que se generan.

- **Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto:** este es el proceso necesario para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios en un plan de gestión del proyecto. Este plan se convierte en la principal fuente de información para determinar cómo se planificará, ejecutará, supervisará y controlará, cerrará y se sostendrá el proyecto.
 - **Entradas:**

-
- ✓ Enunciado del alcance del proyecto.
 - ✓ Procesos de dirección del proyecto.
 - **Salidas:**
 - ✓ Plan de gestión del proyecto. (Anexo 13)
 - **Responsables:**
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Líder del proyecto.
 - ✓ Equipo de trabajo de la entidad (Principalmente conformado por el director de cada unidad).
 - **Planificación del Alcance:** este proceso se encargará de crear un plan del alcance del proyecto que documente cómo se definirá, verificará y controlará el alcance del proyecto, también se creará y definirá la estructura de desglose del trabajo.
 - **Entradas:**
 - ✓ Estudio de la situación externa a la empresa (de esto se encarga la entidad inteligencia).
 - ✓ Acta de constitución del proyecto.
 - ✓ Enunciado del alcance del proyecto preliminar.
 - ✓ Plan de gestión del proyecto.
 - **Salidas:**
 - ✓ Plan de alcance del proyecto.
 - **Responsables:**
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Líder del proyecto.
 - ✓ Equipo de dirección conformado por el director de cada unidad.
 - ✓ Especialista de alcance de la unidad de gestión.
 - **Definición del Alcance:** es el proceso necesario para desarrollar un enunciado detallado del alcance del proyecto y para sentar las bases de futuras decisiones
 - **Entradas:**
 - ✓ Acta de constitución del proyecto.
 - ✓ Enunciado del alcance del proyecto preliminar.
 - ✓ Plan de gestión del alcance del proyecto.
 - ✓ Solicitudes de cambios probables.
 - **Salidas:**
 - ✓ Enunciado del alcance del proyecto.
 - ✓ Cambios solicitados.

-
- ✓ Plan del alcance del proyecto actualizado.
 - **Responsables:**
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Líder del proyecto.
 - ✓ Equipo de dirección conformado por el director de cada unidad.
 - ✓ Especialista de alcance de la unidad de gestión.
 - **Definición de las Actividades:** en este proceso se identifican las actividades específicas que deben realizarse para obtener un producto entregable.
 - **Entradas:**
 - ✓ Enunciado del alcance del proyecto.
 - ✓ Estructura de desglose del trabajo.
 - ✓ Plan de gestión del proyecto.
 - **Salidas:**
 - ✓ Lista de actividades.
 - ✓ Atributos de la actividad.
 - ✓ Lista de hitos.
 - ✓ Cambios solicitados.
 - **Responsables:**
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Líder del proyecto.
 - ✓ Director de cada unidad.
 - **Establecimiento de la Secuencia de las Actividades:** en este proceso se identifican y se documentan las dependencias entre las actividades del cronograma.
 - **Entradas:**
 - ✓ Enunciado del alcance del proyecto.
 - ✓ Lista de actividades.
 - ✓ Atributos de las actividades.
 - ✓ Lista de hitos.
 - ✓ Solicitudes de cambios aprobados.
 - **Salidas:**
 - ✓ Cronograma del proyecto.
 - ✓ Lista de actividades actualizadas.
 - ✓ Atributos de las actividades actualizados.

-
- ✓ Cambios solicitados.
 - **Responsables:**
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Líder del proyecto.
 - **Estimación de Recursos de las Actividades:** en este proceso se estiman los tipos y las cantidades de recursos que se necesitan para ejecutar cada actividad del cronograma.
 - **Entradas:**
 - ✓ Lista de actividades.
 - ✓ Atributos de las actividades.
 - ✓ Disponibilidad de recursos.
 - ✓ Plan de gestión del proyecto.
 - **Salidas:**
 - ✓ Requisitos de recursos de las actividades.
 - ✓ Atributos de las actividades actualizados.
 - ✓ Estructura de desglose de recursos.
 - ✓ Calendario de recursos actualizado.
 - **Responsables:**
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Líder del proyecto.
 - ✓ Director de la unidad de factibilidad.
 - ✓ Especialistas de costo.
 - ✓ Especialistas de adquisiciones.
 - **Estimación de la Duración de las Actividades:** en este proceso se determina la cantidad de tiempo que se requiere para completar cada actividad del cronograma.
 - **Entradas:**
 - ✓ Lista de actividades.
 - ✓ Enunciado del alcance del proyecto
 - ✓ Atributos de las actividades.
 - ✓ Calendario de recursos.
 - ✓ Plan de gestión del proyecto (que incluye el registro de riesgos y la estimación de coste de las actividades).
 - **Salidas:**
 - ✓ Atributos de las actividades actualizados.

-
- ✓ La estimación de la duración de las actividades.
 - **Responsables:**
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Líder del proyecto.
 - ✓ Director de la unidad de factibilidad.
 - **Desarrollo del Cronograma:** este proceso se encarga de analizar la secuencia de las actividades, la duración de las actividades, los requisitos de los recursos y las restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto.
 - **Entradas:**
 - ✓ Enunciado del alcance del proyecto.
 - ✓ Lista de actividades.
 - ✓ Atributos de las actividades.
 - ✓ Diagramas de red del cronograma del proyecto.
 - ✓ Requisitos de recursos de las actividades.
 - ✓ Calendario de recursos.
 - ✓ Estimación de la duración de las actividades.
 - ✓ Plan de gestión del proyecto (que incluye el registro de riesgos).
 - **Salidas:**
 - ✓ Cronograma del proyecto.
 - ✓ Datos del modelo de cronograma.
 - ✓ Línea base del cronograma.
 - ✓ Requisitos de recursos actualizados.
 - ✓ Atributos de las actividades actualizados.
 - ✓ Calendario de proyecto actualizado.
 - ✓ Cambios solicitados
 - ✓ Plan de gestión de proyecto actualizado (junto al plan de gestión del cronograma actualizado). (Anexo 14)
 - **Responsables:**
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Líder del proyecto.
 - ✓ Directores de cada unidad.
 - **Estimación de Costes:** aquí se hace una estimación aproximada de los costes de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto.

-
- **Entradas:**
 - ✓ Estudio de mercado.
 - ✓ Enunciado del alcance del proyecto.
 - ✓ Estructura de desglose del trabajo.
 - ✓ Plan de gestión del proyecto (que incluye el plan de gestión del cronograma, el plan de gestión del personal y el registro de riesgos).
 - **Salidas:**
 - ✓ Estimación de costes de la actividad.
 - ✓ Información de respaldo de la actividad.
 - ✓ Plan de gestión de costes actualizado. (Anexo 15)
 - **Responsables:**
 - ✓ Especialista en costes.
 - **Preparación del Presupuesto de Costes:** este proceso es el encargado de sumar los costes estimados de las actividades con el fin de establecer una línea base de costes.
 - **Entradas:**
 - ✓ Enunciado del alcance del proyecto.
 - ✓ Estructura de desglose del trabajo.
 - ✓ Estimación de costes de la actividad.
 - ✓ Información de respaldo de la estimación de costes de la actividad.
 - ✓ Cronograma del proyecto.
 - ✓ Calendario de recursos.
 - ✓ Contrato.
 - ✓ Plan de gestión de costes.
 - **Salidas:**
 - ✓ Línea base de costes.
 - ✓ Requisitos de financiación del proyecto.
 - ✓ Plan de gestión de costes actualizado.
 - **Responsables:**
 - ✓ Especialista en costes de la unidad de factibilidad.
 - **Planificación de la Calidad:** este proceso se encarga de identificar qué estándares de calidad son relevantes para el proyecto y determinar cómo satisfacerlos.
 - **Entradas:**
 - ✓ Enunciado del alcance del proyecto.

-
- ✓ Estructura de desglose del trabajo.
 - ✓ Estimación de costes de la actividad.
 - ✓ Información de respaldo de la estimación de costes de la actividad.
 - ✓ Cronograma del proyecto.
 - ✓ Calendario de recursos.
 - ✓ Contrato.
 - ✓ Plan de gestión de costes.
 - **Salidas:**
 - ✓ Plan de gestión de calidad.
 - ✓ Métricas de calidad.
 - ✓ Listas de control de la calidad.
 - ✓ Plan de mejora del proceso
 - ✓ Línea base de calidad
 - ✓ Plan de gestión de proyecto actualizado.
 - **Responsables:**
 - ✓ Director de la unidad de calidad.
 - **Planificación de Recursos Humanos (Capital Humano):** este proceso como parte de los aportes se acordó que fuera llamado planificación de Capital Humano y no se abordará con profundidad porque existe una entidad encargada de estas funciones. A grandes rasgos este proceso se encarga de: identificar y documentar los roles dentro del proyecto, las responsabilidades y las relaciones de comunicación así como también crea el plan de gestión del personal.
 - **Entradas:**
 - ✓ Plan de gestión del proyecto (específicamente los requisitos de recursos de las actividades).
 - **Salidas:**
 - ✓ Definición de roles y responsabilidades.
 - ✓ Organigrama del proyecto.
 - ✓ Plan de gestión del personal.
 - **Responsables:**
 - ✓ Esta actividad la desarrolla la Entidad Persona aunque el director de la entidad Gestión de Proyecto y el líder de proyecto deben participar en las decisiones que se tomen al respecto.
 - **Planificación de la Gestión de Riesgos:** este proceso es necesario para decidir cómo abordar, planificar y ejecutar las actividades de gestión de riesgos para un proyecto.
 - **Entradas:**

-
- ✓ Estudio del entorno de desarrollo.
 - ✓ El enunciado del alcance del proyecto.
 - ✓ Plan de gestión del proyecto.
 - **Salidas:**
 - ✓ Plan de gestión de riesgos. (Anexo 16)
 - **Responsables:**
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Director de cada unidad.
 - ✓ Especialista de riesgo de la unidad de factibilidad.
 - **Identificación de Riesgos:** este proceso es necesario para determinar qué riesgos podrían afectar el proyecto y documentar las características de los riesgos.
 - **Entradas:**
 - ✓ Enunciado del alcance del proyecto.
 - ✓ Plan de gestión de riesgos.
 - ✓ Plan de gestión del proyecto.
 - **Salidas:**
 - ✓ Registro de riesgos.
 - **Responsables:**
 - ✓ Líder de proyecto.
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Director de cada unidad.
 - ✓ Especialista de riesgo de la unidad de factibilidad.
 - **Análisis Cualitativo de Riesgos:** es el proceso necesario para priorizar los riesgos para poder realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto.
 - **Entradas:**
 - ✓ Enunciado del alcance del proyecto.
 - ✓ Plan de gestión de riesgos.
 - ✓ Plan de gestión del proyecto.
 - **Salidas:**
 - ✓ Registro de riesgos actualizado.
 - **Responsables:**
 - ✓ Especialista de riesgo de la unidad de factibilidad.

-
- **Análisis Cuantitativo de Riesgos:** este proceso se encarga de analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados en los objetivos generales del proyecto.
 - **Entradas:**
 - Enunciado del alcance del proyecto.
 - Plan de gestión de riesgos.
 - Registro de riesgos.
 - Plan de gestión del proyecto (que incluye el plan de gestión del cronograma del proyecto y el plan de gestión de los costes del proyecto).
 - **Salidas:**
 - ✓ Registro de riesgos actualizado.
 - **Responsables:**
 - ✓ Especialista de riesgo de la unidad de factibilidad.
 - **Planificación de la Respuesta a los Riesgos:** es el proceso necesario para desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.
 - **Entradas:**
 - ✓ Plan de gestión de riesgos.
 - ✓ Registro de riesgos.
 - **Salidas:**
 - ✓ Registro de riesgos actualizado.
 - ✓ Plan de gestión de riesgos del proyecto actualizado.
 - ✓ Acuerdos contractuales relacionados con los riesgos
 - **Responsables:**
 - ✓ Líder de proyecto.
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Director de cada unidad.
 - ✓ Especialista de riesgo.
 - **Planificación de las necesidades técnicas:** este proceso es un aporte a lo que propone la Guía PMBOK que se aborda en el Proceso de Planificación de forma general. Este proceso se encargará de establecer las bases tecnológicas que necesita el proyecto para que funcione. Este proceso genera el contrato actualizado, línea base de la tecnología y un plan de compra de tecnología.
 - **Entradas:**
 - ✓ La línea base de coste

- ✓ Estudio del mercado.
- ✓ Registro de riesgos.
- ✓ Requisitos de los recursos.
- ✓ Adquirir licencias.
- ✓ Enunciado del alcance del proyecto.
- **Salidas:**
 - ✓ Registro de riesgos actualizado.
 - ✓ Plan de gestión de riesgos del proyecto actualizado.
 - ✓ Acuerdos contractuales relacionados con los riesgos
- **Responsables:**
 - ✓ Líder de proyecto.
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Director de cada unidad.
 - ✓ Especialista de adquisiciones (Anexo 17).

2.5.3 Grupo de Procesos de Ejecución.

Este grupo contiene todos aquellos procesos que son los encargados de realizar el trabajo definido en el plan de gestión del proyecto, con el objetivo de cumplir con los requisitos propuestos. Este grupo de procesos implica coordinar personas y recursos, así como integrar y realizar las actividades del proyecto.

Este grupo también se encarga de implementar los cambios aprobados, por lo que incide en el alcance definido para el proyecto.

2.5.3.1. Procesos que se generan.

- **Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto:** este proceso es necesario para dirigir las diversas interfaces técnicas y de la organización que existen en el proyecto, con el fin de ejecutar el trabajo definido en el plan de gestión del proyecto.
 - **Entradas:**
 - ✓ Plan de gestión del proyecto.
 - ✓ Acciones correctivas aprobadas.
 - ✓ Acciones preventivas aprobadas.

-
- ✓ Solicitudes de cambio aprobadas.
 - ✓ Reparación de defectos aprobados.
 - ✓ Reparación de defectos validada.
 - ✓ Procedimiento de cierre administrativo.
 - **Salidas:**
 - ✓ Productos entregables.
 - ✓ Solicitudes de cambios implementadas (Anexo 18).
 - ✓ Acciones correctivas implementadas.
 - ✓ Acciones preventivas implementadas.
 - ✓ Reparación de defectos implementada.
 - ✓ Información sobre el rendimiento del trabajo.
 - **Responsables:**
 - ✓ Líder de proyecto.
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Director de cada unidad.
 - ✓ Especialista de integración de la unidad de factibilidad.
 - **Realizar el Aseguramiento de la Calidad:** en este proceso se garantiza la realización de todas las actividades planificadas y sistémicas de calidad a fin de garantizar que el proyecto utilice todos los procesos necesarios para satisfacer los requisitos.
 - **Entradas:**
 - ✓ Plan de gestión de la calidad.
 - ✓ Métricas de calidad.
 - ✓ Plan de mejora del proceso.
 - ✓ Información sobre el rendimiento del trabajo.
 - ✓ Mediciones de control de la calidad.
 - ✓ Solicitudes de cambio implementadas.
 - ✓ Acciones correctivas implementadas.
 - ✓ Reparación de defectos implementada.
 - ✓ Acciones preventivas implementadas.
 - **Salidas:**
 - ✓ Acciones correctivas recomendadas.
 - ✓ Activos de los procesos actualizados.
 - ✓ Plan de gestión de proyecto actualizado.

-
- **Responsables:**
 - ✓ Director de la unidad de calidad.
 - ✓ Especialista de calidad de la unidad de calidad (aunque el director de la entidad debe estar al tanto de todo este proceso).
 - **Adquirir el Equipo del Proyecto:** este proceso se encarga de seleccionar el capital humano necesario para completar el proyecto.
 - **Entradas:**
 - ✓ Listado de roles y responsabilidades.
 - ✓ Organigrama del proyecto.
 - ✓ Plan de gestión del personal.
 - **Salidas:**
 - ✓ Asignaciones de personal a los proyectos.
 - ✓ Disponibilidad de recursos.
 - ✓ Plan de gestión del personal actualizado.
 - **Responsables:**
 - ✓ Esta actividad la desarrolla la entidad Persona aunque el director de la entidad Gestión de Proyecto y el líder del proyecto deben estar involucrados en este proceso.
 - **Selección de Vendedores:** en este proceso se analizan las ofertas y se negocian los contratos.
 - **Entradas:**
 - ✓ Plan de gestión de las necesidades técnicas.
 - ✓ Criterios de evaluación.
 - ✓ Lista de vendedores que reúnen los requisitos (los vendedores manejan la información presente en el anexo 19).
 - ✓ Plan de gestión del proyecto (incluido el registro de riesgos y acuerdos contractuales relacionados con el riesgo).
 - **Salidas:**
 - ✓ Contrato.
 - **Responsables:**
 - ✓ Director de la unidad de factibilidad.
 - ✓ Especialista de adquisiciones de la unidad de factibilidad (aunque el director de la entidad Gestión de Proyecto debe pedir parte de la información a la entidad Inteligencia).

2.5.4 Grupo de Procesos de Seguimiento y Control.

Los procesos que componen este grupo son los encargados de observar la ejecución del proyecto, de forma que se puedan identificar los posibles problemas oportunamente y adoptar las acciones correctivas necesarias. El beneficio clave de este grupo de procesos es que el rendimiento del proyecto se observa y se mide regularmente para identificar las variaciones respecto al plan de gestión del proyecto.

Con el constante monitoreo del proyecto podemos conocer en qué estado se encuentra y en qué área necesita atención extra. Este grupo de procesos también se encarga de supervisar todo el esfuerzo del proyecto y ayuda en la toma de decisiones dentro del proyecto.

2.5.4.1. Procesos que se generan.

- **Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto:** este proceso es necesario porque recoge, mide y difunde información sobre el rendimiento, lo cual posibilita una evaluación que permite mejorar los procesos. Incluye el seguimiento de los riesgos para asegurar que se ejecuten los planes de riesgos apropiados y los informes de estado, medición del avance y previsiones. Toda la información recopilada muestra el rendimiento del proyecto respecto al alcance, cronograma, coste, recursos, calidad y riesgo.
 - **Entradas:**
 - ✓ Plan de gestión del proyecto.
 - ✓ Información sobre el rendimiento del trabajo.
 - ✓ Solicitudes de cambios rechazadas.
 - **Salidas:**
 - ✓ Acciones correctivas recomendadas.
 - ✓ Acciones preventivas recomendadas.
 - ✓ Proyecciones.
 - ✓ Reparación de defectos recomendados.
 - ✓ Cambios solicitados.
 - **Responsables:**
 - ✓ Líder de proyecto.
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Director de la unidad de gestión.

- ✓ Especialistas de integración, comunicación y alcance de la unidad de gestión.
- **Control Integrado de Cambios:** este proceso se encarga de controlar factores que pueden producir cambios en el proyecto con el objetivo de asegurarse de que los cambios sean beneficiosos y se realiza a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.
 - **Entradas:**
 - ✓ Plan de gestión del proyecto.
 - ✓ Cambios solicitados.
 - ✓ Información sobre el rendimiento del trabajo.
 - ✓ Acciones preventivas recomendadas.
 - ✓ Reparación de defectos recomendada.
 - ✓ Productos entregables.
 - **Salidas:**
 - ✓ Solicitud de cambios aprobada o rechazada.
 - ✓ Plan de gestión de proyecto actualizado.
 - ✓ Enunciado del alcance del proyecto actualizado.
 - ✓ Acciones correctivas aprobadas.
 - ✓ Acciones preventivas aprobadas.
 - ✓ Reparación de defectos aprobada y validada
 - ✓ Productos entregables.
 - **Responsables:**
 - ✓ Líder de proyecto.
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Directores de las unidades.
 - ✓ Especialista de riesgos.
- **Verificación del Alcance:** con este proceso aseguro la formalización de la aceptación del producto entregable una vez terminado.
 - **Entradas:**
 - ✓ Plan de gestión del alcance del proyecto.
 - ✓ Producto entregable.
 - **Salidas:**
 - ✓ Productos entregables aceptados.
 - ✓ Acciones correctivas recomendadas.
 - **Responsables:**

-
- ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Director de la unidad de gestión.
 - ✓ Especialista de alcance.
 - **Control del Alcance:** es el encargado de controlar los cambios en el alcance del proyecto.
 - **Entradas:**
 - ✓ Plan de gestión del alcance del proyecto.
 - ✓ Estructura de desglose del trabajo.
 - ✓ Enunciado del alcance del proyecto.
 - ✓ Informes de rendimientos del trabajo.
 - ✓ Solicitudes de cambios.
 - **Salidas:**
 - ✓ Enunciado de alcance actualizado.
 - ✓ Estructura de desglose del trabajo actualizado.
 - ✓ Plan de gestión de proyecto actualizado.
 - **Responsables:**
 - ✓ Líder de proyecto.
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Director de la unidad de gestión.
 - ✓ Especialista de alcance de la unidad de gestión.
 - **Control del Cronograma:** se centra en el control de los cambios del cronograma del proyecto.
 - **Entradas:**
 - ✓ Plan de gestión del cronograma.
 - ✓ Línea base del cronograma.
 - ✓ Informes de rendimiento.
 - ✓ Solicitudes de cambios aprobadas.
 - **Salidas:**
 - ✓ Datos del modelo del cronograma actualizados.
 - ✓ Actualización de la línea base del cronograma.
 - ✓ Mediciones del rendimiento.
 - ✓ Cambios solicitados.
 - ✓ Acciones correctivas recomendadas.
 - ✓ Lista de actividades actualizadas.
 - ✓ Plan de gestión de proyecto actualizado.

-
- **Responsables:**
 - ✓ Líder de proyecto.
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Directores de la unidad de factibilidad y de gestión.
 - **Control de Costes:** este proceso se encarga de ejercer influencia sobre los factores que crean variaciones y controlar los cambios en el presupuesto del proyecto.
 - **Entradas:**
 - ✓ Línea base del proyecto.
 - ✓ Requisitos de financiación del proyecto.
 - ✓ Informes de rendimiento del trabajo.
 - ✓ Plan de gestión del proyecto.
 - ✓ Solicitudes de cambios aprobadas.
 - **Salidas:**
 - ✓ Estimación de costes actualizada.
 - ✓ Línea base de costes actualizada.
 - ✓ Mediciones del rendimiento.
 - ✓ Plan de gestión de proyecto actualizado.
 - **Responsables:**
 - ✓ Líder de proyecto.
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Director de la unidad de factibilidad.
 - ✓ Especialistas de comunicaciones y costos.
 - **Realizar Control de Calidad:** mediante este proceso se comprueba si se están aplicando los estándares de calidad relevantes e identificar modos de eliminar las causas de un rendimiento insatisfactorio.
 - **Entradas:**
 - ✓ Plan de gestión de la calidad.
 - ✓ Métricas de calidad.
 - ✓ Listas de control de calidad
 - ✓ Información sobre el rendimiento del trabajo.
 - ✓ Solicitudes de cambios aprobadas.
 - ✓ Productos entregables.
 - **Salidas:**

-
- ✓ Mediciones del control de la calidad.
 - ✓ Reparación de defectos recomendada y validada.
 - ✓ Línea base de calidad actualizada.
 - ✓ Productos entregables validados.
 - ✓ Plan de gestión de proyecto actualizado.
 - **Responsables:**
 - ✓ Líder de proyecto.
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Director de la unidad de calidad.
 - **Gestionar el Equipo del Proyecto:** con este proceso se asegura el control sobre el desempeño de los miembros del equipo, se proporciona retroalimentación de información, se resuelven problemas y se coordinan cambios para mejorar el rendimiento del proyecto. De esta función en el modelo de factoría de software Aplicando Inteligencia se encarga la entidad Persona pero la entidad Gestión de Proyecto debe supervisar en todo momento esta actividad.
 - **Entradas:**
 - ✓ Plan de gestión del personal.
 - ✓ Evaluación e información sobre rendimiento.
 - **Salidas:**
 - ✓ Plan de gestión de proyecto actualizado.
 - **Responsables:**
 - ✓ Líder de proyecto.
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Otros responsables definidos en la entidad Persona.
 - **Informar el Rendimiento:** es el proceso necesario para recoger y distribuir información sobre el rendimiento, esto incluye: informes de situación, medición del avance y previsiones.
 - **Entradas:**
 - ✓ Información sobre el rendimiento del trabajo.
 - ✓ Mediciones de rendimiento.
 - ✓ Mediciones de control de a calidad.
 - ✓ Soluciones de cambios.
 - ✓ Productos entregables.
 - **Salidas:**
 - ✓ Informes de rendimiento.

-
- ✓ Proyecciones.
 - ✓ Cambios solicitados.
 - **Responsables:**
 - ✓ Especialista de comunicaciones de la unidad de gestión.
 - **Seguimiento y Control de Riesgos:** este proceso se encarga de realizar el seguimiento de los riesgos identificados, supervisar los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos, ejecutar planes de respuesta a los riesgos y evaluar su efectividad durante todo el ciclo de vida del proyecto.
 - **Entradas:**
 - ✓ Plan de gestión de riesgos.
 - ✓ Registro de riesgos.
 - ✓ Solicitud de cambios aprobada.
 - ✓ Información sobre el rendimiento del trabajo.
 - **Salidas:**
 - ✓ Registro de riesgos actualizado.
 - ✓ Plan de gestión del proyecto actualizado.
 - **Responsables:**
 - ✓ Líder de proyecto.
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Director de la unidad de factibilidad.
 - ✓ Especialista de riesgos.
 - **Administración del Contrato:** con este proceso se garantiza la relación que existe entre el comprador y el vendedor, se encarga de revisar y documentar cuál es o fue el rendimiento de un vendedor y, cuando sea necesario, gestionar la relación contractual con el comprador externo del proyecto.
 - **Entradas:**
 - ✓ Contrato.
 - ✓ Plan de gestión del contrato.
 - ✓ Lista de vendedores seleccionados.
 - ✓ Informes de rendimiento.
 - **Salidas:**
 - ✓ Documentación del contrato.
 - ✓ Plan de gestión del proyecto (incluye el plan de planificación de las necesidades técnicas y el plan de gestión del contrato).

- **Responsables:**
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Directores de las unidades.

2.5.5 Grupo de Procesos de Cierre.

Este grupo de procesos es el que se encarga de terminar formalmente todas las actividades de un proyecto o de una fase del proyecto. Este grupo de Procesos es el encargado de verificar que se han terminado todos los procesos que se ejecutan dentro de los otros grupos de proyectos.

2.5.5.1. Procesos que se generan.

- **Cerrar Proyecto:** en este proceso se finalizan formalmente todas las actividades de todos los Grupos de Procesos.
 - **Entradas:**
 - ✓ Plan de gestión del proyecto.
 - ✓ Documentación del contrato.
 - ✓ Información sobre el rendimiento del trabajo.
 - ✓ Productos entregables.
 - **Salidas:**
 - ✓ Procedimientos de cierre administrativo.
 - ✓ Procedimiento de cierre del contrato.
 - ✓ Producto final.
 - **Responsables:**
 - ✓ Líder de proyecto.
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Directores de las unidades.
 - ✓ Especialista en comunicación.
- **Cierre del Contrato:** en este proceso se solucionan todos los temas pendientes para poder dar paso al cumplimiento del contrato.
 - **Entradas:**
 - ✓ Planificación de las necesidades técnicas.
 - ✓ Plan de gestión del contrato.
 - ✓ Documentación del contrato.

- **Salidas:**
 - ✓ Contrato completado.
- **Responsables:**
 - ✓ Líder de proyecto.
 - ✓ Director de la entidad (Anexo 20).

2.5.6 Grupo de Procesos de Sostenibilidad.

Este grupo de procesos es un aporte que hace el modelo de factoría de software Aplicando Inteligencia para la entidad Gestión de Proyecto. La sostenibilidad de un proyecto abarca varios temas desde los relacionados con la sostenibilidad de la tecnología, hasta hacer un estudio del impacto que tuvo la entrega de un producto al cliente.

Un proyecto informático no termina aunque se haya entregado el producto, por lo general la primera versión de un proyecto precisamente puede generar una serie de procesos que den la posibilidad de continuidad de futuros proyectos o versiones del producto.

El término sostenibilidad se refiere a utilizar algo que a su vez se mantenga en el tiempo por lo que se pretende lograr que los procesos de desarrollo de software mantengan un seguimiento y no sean desplazados a corto plazo.

2.5.6.1. Procesos que se generan.

- **Sostenibilidad Técnica:** este proceso se encarga de velar que toda la tecnología utilizada para la elaboración del proyecto sea la adecuada y se le puedan hacer cambios en el tiempo que permitan estar acordes de los adelantos científico-técnicos.
 - **Entradas:**
 - ✓ Plan de costes actualizado.
 - ✓ Listado de herramientas necesarias.
 - ✓ Plan de cambios actualizado.
 - ✓ Plan de gestión de proyecto actualizado.
 - **Salidas:**
 - ✓ Contrato completado.
 - **Responsables:**

- ✓ Líder de proyecto.
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Directores de cada unidad.
 - ✓ Especialista de adquisiciones
- **Sostenibilidad del Proyecto:** este proceso se encarga de evaluar el impacto que tuvo la entrega del producto para poder sacar futuras versiones.
 - **Entradas:**
 - ✓ Proyecto terminado.
 - ✓ Informe sobre el impacto del producto una vez entregado.
 - **Salidas:**
 - ✓ Información sobre posibles contratos para realizar versiones del producto.
 - ✓ Plan de soporte técnico.
 - ✓ Plan de preparación del personal para el uso del producto.
 - **Responsables:**
 - ✓ Director de la entidad.
 - ✓ Directores de cada unidad.
 - ✓ Otra parte es desarrollada por la entidad Inteligencia.

2.6 Relación entre la entidad Gestión de Proyecto y la entidad Persona.

Las personas juegan un papel fundamental en el éxito de un proyecto a todo lo largo de su ciclo de vida. Se debe tener en cuenta el nivel con que cuentan para enfrentar las tareas que se les asignen y los valores y principios que posean. Para que se obtengan buenos resultados es de vital importancia capacitar al personal y motivarlos a innovar para aportar en conjunto soluciones.

La entidad Gestión de Proyecto necesita de personas preparadas en diversos temas, por lo que cada cual desempeña un rol de acuerdo a sus habilidades, conocimientos y valores. Por la cantidad de áreas del conocimiento que abarca la gestión de proyecto se decidió dividir la entidad en 3 unidades (Anexo 21): la unidad de factibilidad (gestiona: tiempo, costo, riesgos y las adquisiciones), la unidad de calidad y la unidad de gestión (gestiona: integración, alcance y las comunicaciones); en la división por unidades de las áreas del conocimiento no se tuvo en cuenta la gestión del capital humano ya que existe la entidad Persona que se encarga de definir todo respecto a esto.

La Entidad Persona debe, de cierta forma, encargarse de buscar el personal necesario para trabajar en la entidad Gestión de Proyecto atendiendo a que la entidad necesita como mínimo (pueden ser más o menos en dependencia de la cantidad necesaria para cumplir con el trabajo) las personas que se citan a continuación (Ver Anexo 22):

- **Director de la Entidad Gestión de Proyecto:** Es el encargado de definir, preparar, integrar y coordinar todo el proceso de la entidad. Supervisará, controlará y cerrará las actividades de la entidad. Se ocupa de la planificación de las actividades de la entidad, de su distribución y control. Controla además la generación de los artefactos. Debe ser una persona responsable, dedicada, preparada, con un nivel científico que lo valide para el cargo. Debe tener conocimientos de todos los procesos y áreas del conocimiento ya que su trabajo lo abarca todo. Debe tener conocimientos de dirección.
- **Director de la unidad de Factibilidad:** Es el encargado de controlar y supervisar todas las tareas relacionadas con el tiempo, el costo, los riesgos y las adquisiciones. Forma parte del equipo de dirección de la entidad. Su trabajo abarca todos los procesos por lo que debe ser una persona preparada. Supervisa las tareas que determinan la factibilidad del proyecto. Se responsabiliza con todos los medios y personas que son adquiridas por la entidad. Además de ser una persona preparada debe ser perspicaz, precavida, responsable, seria, organizada y un ejemplo para sus trabajadores.
- **Director de la unidad de Calidad:** Es el encargado de todas las tareas que incluye la gestión de calidad. De su trabajo depende la calidad de los artefactos que se generen durante el desarrollo del proyecto. Se ocupará de la planificación y control de la calidad. Además debe supervisar todas las actividades a lo largo del proyecto. De su trabajo depende que el proyecto cumpla con los requisitos necesarios y sea del agrado del cliente. Debe ser una persona responsable, dedicada, experta en temas de calidad y estándares de mercado. Debe tener un alto nivel científico y ser capaz de mantener un estricto control en cada fase del proyecto. La seriedad, la sencillez y modestia son importantes para ocupar este cargo.
- **Director de la unidad de Gestión:** Es el encargado la integración, el alcance y comunicación en el proyecto. De esta unidad dependen el resto de las unidades ya que es la encargada de integrar el trabajo del proyecto, de supervisar y controlar los cambios, así como de mantener informadas a las demás unidades del estado del proyecto. La persona que ocupe este cargo debe ser responsable, honesta, inteligente, preparado, con un elevado nivel científico y que sepa llegar a las masas.

- **Líder del proyecto:** Es el encargado de supervisar el desarrollo del proyecto conjuntamente con el director de la entidad por lo que realiza las mismas tareas de control. Aunque no tiene autoridad sobre la entidad, si la tiene en el proyecto. Este es el lazo que conecta a la gestión con el proyecto.
- **Especialista de Costos:** Es el encargado de la estimación de costes y la preparación del presupuesto de costes. Realiza la estimación de costes de la actividad, información de respaldo de la actividad y el plan de gestión de costes actualizado. Establece la línea base de costes y los requisitos de financiación. Este trabajo es fundamental porque es el que rige el presupuesto y los gastos del proyecto. Realiza un informe de la factibilidad económica. Debe ser una persona honesta, honrada, trabajadora, cumplidora, preparada y responsable.
- **Especialista de Riesgos:** Se encarga de la planificación de la gestión de los riesgos, de la identificación de los riesgos así como del análisis cualitativo y cuantitativo. Es el que elabora la planificación de la respuesta a los riesgos. Se encarga de generar los acuerdos contractuales relacionados con los riesgos. Debe ser una persona preparada, meticulosa, responsable y estricta. Debe poseer un nivel científico que la acredite para el cargo.
- **Especialista de Adquisiciones:** Es el encargado de planificar las necesidades técnicas, de solicitar y recibir los medios para el desarrollo del proyecto. Supervisa las actividades de entradas o salidas de artefactos. Compra, o adquiere los productos, servicios o resultados necesarios fuera del equipo del proyecto para realizar el trabajo. Determina qué comprar o adquirir, y cuándo y cómo hacerlo. Gestiona el contrato y el control de cambios necesarios para administrar contratos u órdenes de compra emitidas por miembros autorizados del equipo del proyecto. Administra cualquier contrato emitido por una organización externa (el comprador) que esté adquiriendo el proyecto a la organización ejecutante (el vendedor), y la administración de las obligaciones contractuales que corresponden al equipo del proyecto en virtud del contrato. Debe ser una persona responsable, preparada, que responda a las exigencias del cargo.
- **Especialista de Integración:** Se encarga de identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los distintos procesos y actividades de la dirección de proyectos. Unifica, consolida, articula y realiza acciones de integración que son cruciales para concluir el proyecto. Toma decisiones sobre dónde concentrar recursos y esfuerzos. Debe ser una persona creativa, responsable, de éxito, que delegue funciones y sea capaz de orientar y dirigir el proceso.
- **Especialista de Calidad:** Se encarga de determinar las políticas, los objetivos y las responsabilidades relativos a la calidad de modo que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales se emprendió. Implementa el sistema de gestión de calidad a través de la política, los procedimientos y los procesos de planificación de calidad, aseguramiento de calidad y control de

calidad, con actividades de mejora continua de los procesos que se realizan durante todo el proyecto. Debe ser una persona exigente, detallista, responsable, estricto y con un elevado nivel científico.

- **Especialista de Comunicación:** Se encarga de los procesos necesarios para asegurar la generación, recogida, distribución, almacenamiento, recuperación y destino final de la información del proyecto en tiempo y forma. Recopila y distribuye información sobre el rendimiento. Esto incluye informes de estado, medición del progreso y proyecciones. Pone la información necesaria a disposición de los interesados en el proyecto cuando corresponde. Determina las necesidades de información y comunicaciones de los interesados en el proyecto. Participa en los procesos de: supervisión y control de los cambios del proyecto, control integrado de cambios, verificación del alcance e información del rendimiento. Debe ser una persona eficiente, comunicativa, afable, carismática, preparada y de nivel científico.
- **Especialista de Alcance:** Se encarga de los procesos necesarios para asegurarse que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente. Se responsabiliza con la definición y el control de lo que está y no está incluido en el proyecto. Interviene en el desarrollo del acta de constitución y del enunciado del alcance del proyecto preliminar. Asume la planificación, definición y verificación del alcance del proyecto. Debe ser una persona organizada, responsable y cumplidora.

2.7 Relación entre la entidad Gestión de Proyecto y la entidad Repositorio de Componentes.

En la actualidad es muy conveniente tener un repositorio de componentes que permita ir almacenando toda la información que se genera y en proyectos similares que se ejecuten posteriormente poder utilizarlos o al menos poder establecer comparaciones y estimaciones más exactas. Todos los artefactos que se generan en cada proceso definido anteriormente deben guardarse en el repositorio de componentes, atendiendo a la cantidad que se generan se decide que se guarden por carpetas acorde con los Grupos de Procesos (inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control, cierre y sostenibilidad) por lo que serían un total de seis carpetas y sus respectivas subcarpetas.

Tener acceso a insertar y modificar información dentro del repositorio precisa de mucha responsabilidad por lo que se propone una política de seguridad (Anexo 23), esta permite controlar y obtener un mayor grado de confiabilidad de la información.

2.8 Relación entre la entidad Gestión de Proyecto y la entidad Bases Tecnológicas.

La Entidad Bases Tecnológicas proporciona a las demás dentro de la factoría las herramientas necesarias para que se pueda ejecutar con éxito todo el proceso de desarrollo de software. También es la encargada de capacitar al personal para que esté apto en el manejo de las herramientas. En la actualidad existen muchas herramientas que ayudan en la gestión de proyectos (Gantt PV, Gantt Project, Dotproject, etc.), pero sin dudas hay una que destaca más que otras, y es la que se propone a continuación para que se utilice:

Open Project: Software para la gestión de proyectos para monitorizar proyectos, tareas, personas, perfiles, áreas, trabajos, costes, compras, entregables, documentación y foros. Con este software se dispone de una visión permanentemente actualizada del avance de los proyectos y tareas, los impactos sobre costes y el uso de recursos. Además es un software de gestión de proyectos profesional porque:

- Permite planificar tiempos, costes, recursos humanos, esfuerzos y trabajos con las mejores herramientas: diagramas de Gantt, planificadores rápidos de tareas y recursos, tareas predecesoras, bloqueo de planificación, entre otros.
- Permite controlar proyectos y tareas además de gestionar su avance, plazos, costes, esfuerzos, recursos (grupos de personas, perfiles y personas), y consultar los informes que se necesiten sobre la gestión de proyectos.
- Permite obtener la información sobre cada elemento y comparte la información que en forma de documentos, foros, informes y listados, aportando valor a proyectos y tareas.
- Contiene más de cincuenta informes ya configurados sobre esfuerzos y costes, también permite personalizarlos y compartirlos.
- Permite gestionar las tareas fácil y eficazmente. Planifica los plazos, recursos y esfuerzos de cada tarea en la gestión de proyectos.
- Ayuda a controlar los cambios que se producen en los proyectos y a modificar fácilmente los plazos, recursos y esfuerzos, además actualiza la información de las tareas, su reasignación y el avance que presentan.
- Está preparado para diferentes tipos de usuario: Cada tipo de usuario (responsables de programas, jefes de proyecto o de área, responsables de tareas intermedias o personas que

realizan los trabajos) verá la información de gestión de proyectos y podrá acceder a opciones según sus permisos y responsabilidad.

OpenOffice.org Writer: es el procesador de textos de la suite ofimática *OpenOffice.org. Writer*.

2.9 Consideraciones generales sobre la Entidad Gestión.

La entidad Gestión de Proyecto elaborada permite solucionar los problemas existentes en la línea, logrando así, garantizar la eficiencia en la gestión de los proyectos, contribuir a organizar y estructurar la producción y favorecer el cumplimiento de los plazos, presupuestos y exigencias de calidad.

Capítulo 3: Validación de la entidad Gestión de Proyecto y propuesta del proceso de implantación.

En el presente capítulo se explica el método utilizado para la realización de la evaluación técnica de la propuesta y se exponen los resultados del mismo, siendo posible determinar el índice de aceptación de la entidad conforma. También se realiza una propuesta para el proceso de implantación en la línea Soluciones para Intranets y Portales.

3.1 Método para la evaluación técnica de la propuesta.

Para el proceso de evaluación se seleccionó el método multicriterio basado en la cuantificación de aspectos cualitativos. El cual permite realizar un estudio de expertos que permita tomar decisiones para aceptar o no el proyecto, de acuerdo con los criterios técnicos sobre el mismo (León, 2002).

Puede calcularse el número de expertos necesarios, utilizando un método probabilístico y asumiendo una ley de probabilidad binomial mediante la siguiente expresión:

$$n = \frac{p * (1 - p) * k}{i^2}$$

Dónde:

- i- Nivel de precisión deseado.
- p- Proporción estimada de errores de los expertos.
- k- Constante asociada al nivel de confianza elegido.

Para los valores de $i = 0.10$, $p = 0.01$, $k = 6.6564$, el número de expertos a utilizar es 7. Posteriormente los expertos emitieron su juicio para darles peso a los indicadores. Se elaboró la tabla de los valores del peso relativo de cada criterio.

Luego se realiza un proceso de selección de los expertos. La calidad de los expertos influye decisivamente en la exactitud y fiabilidad de los resultados y en ello interviene la calificación técnica, los conocimientos específicos sobre el objeto a evaluar y la posibilidad de decisión de otros.

Para la aplicación de este método es necesario seguir los siguientes pasos:

Paso 1: Definir los objetivos del proyecto.

Paso 2: Seleccionar los especialistas que evaluarán el proyecto. Es necesario, para llevar a cabo el proceso de selección con la calidad requerida, tener en cuenta la especialidad, grado científico, currículo y los conocimientos específicos sobre el objeto a evaluar.

Paso 3: Se definen los criterios de evaluación, los mismos se clasifican en los cuatro grupos siguientes:

- Criterios de méritos científicos.
- Criterios de implantación.
- Criterios de generalización.
- Criterios de impacto.

Grupo N° 1: Criterios de méritos científicos.

- ✓ Calidad de la Investigación.
- ✓ Novedad científica.
- ✓ Valor científico de la propuesta.
- ✓ Aporte científico.

Grupo N° 2: Criterios de implantación.

- ✓ Satisfacción de las necesidades de la producción.
- ✓ Garantía de principios básicos de la ingeniería de software.
- ✓ Uso de estándares de calidad.
- ✓ Necesidad del empleo del modelo.

Grupo N° 3: Criterios de generalización.

- ✓ Atractividad para su uso.
- ✓ Adaptabilidad a diferentes entornos de producción de software.

Grupo N° 4: Criterios de impacto.

- ✓ Repercusión en entidades que desarrollan software.

- ✓ Organización del proceso de producción.
- ✓ Ventajas competitivas.
- ✓ Posibilidad de aplicación.

Paso 4: Determinar del peso relativo de cada grupo.

La comisión evaluadora asigna el porcentaje que representa cada grupo del total, de acuerdo con las características del proyecto y sus intereses:

Grupo 1.....	25
Grupo 2.....	30
Grupo 3.....	20
Grupo 4.....	25

Paso 5: Se selecciona un grupo de expertos no menor de siete y se les entrega el proyecto a evaluar, los objetivos que se quieren lograr con el mismo y dos modelos. Uno para que valore el peso relativo de cada criterio (Anexo 24) y otro para realizar una evaluación cuantitativa de cada criterio con una escala de 1-5 (Anexo 25). Con la información recibida, los especialistas dispondrán de un tiempo determinado para realizar una evaluación cuantitativa de cada criterio, lo que acompañado de su apreciación cualitativa les permitirá realizar una clasificación final del proyecto con la categoría excelente, bueno, aceptable, cuestionable y malo. Los especialistas también harán su valoración final del proyecto, emitiendo todas aquellas consideraciones que permitan valorar la calidad del mismo, así como los momentos críticos durante su ejecución donde se puede decidir su continuación. Después de recibir los valores del peso relativo de cada criterio se construye la tabla que se muestra en el anexo 26. Luego es necesario verificar la consistencia en el trabajo de expertos, para lo que se utiliza el coeficiente de concordancia de Kendall y el estadígrafo Chi cuadrado (χ^2); para lo cual se sigue el procedimiento siguiente:

Sea C el número de criterios que van a evaluarse y E el número de expertos que realizan la evaluación. Para cada criterio se determina $\sum E$ que representa la sumatoria del peso dado por cada experto. Se calcula el peso medio de cada criterio ($M\sum E$) y se determina la desviación de la media de cada criterio (ΔC), donde la misma se calcula como: $\Delta C = \sum E - \sum (\sum E / C)$. Posteriormente se eleva ΔC al cuadrado para obtener la dispersión (S) por la expresión: $S = \sum \Delta C^2$. Conociendo la dispersión se puede calcular el coeficiente de concordancia de Kendall (W). $W = S / E^2 (C^3 - C) / 12$. El coeficiente de concordancia de Kendall permite calcular el Chi cuadrado real $\chi^2 = E (C - 1) W$.

El Chi cuadrado calculado se compara con el obtenido de las tablas estadísticas. Si se cumple: $X^2_{real} < X^2(\alpha, c-1)$ Existe concordancia en el trabajo de expertos. Para ello se construye la tabla que se muestra en el anexo 27. Si existe consistencia en el trabajo de expertos el peso de cada criterio se calcula promediando lo que cada uno de ellos le asignó a cada criterio entre 100, pero si no existe concordancia se hace necesario repetir el trabajo de expertos o eliminar a los expertos que afectan la concordancia.

Conociendo el peso de cada criterio y la calificación dada por los evaluadores en una escala de 1-5 se puede construir la tabla de calificación de cada criterio (Anexo 28) y se determina el índice de aceptación del proyecto.

$$IA = P \times C / 5$$

IA: Índice de Aceptación.

P: Peso de los criterios.

C: Criterio promedio concedido por los expertos.

Si:

$IA > 0,7$ Existe alta probabilidad de éxito.

$0,7 > IA > 0,5$ Existe probabilidad media de éxito.

$0,5 > IA > 0,3$ Probabilidad de éxito baja.

$0,3 > IA$ Fracaso seguro.

3.2 Análisis de los resultados de evaluación técnica de la propuesta.

Para organizar la evaluación por el comité de expertos se calculó la cantidad de evaluadores utilizando la expresión:

$$n = \frac{p * (1 - p) * k}{i^2}$$

Para los valores de $i=0.10$, $p=0.01$, $K=6.6564$, el número de expertos a utilizar es 7. Posteriormente los expertos emitieron su juicio para darles peso a los indicadores. Se elaboró la tabla de los valores del peso relativo de cada criterio.

Tabla 2. Valores del peso relativo a cada criterio.

G	C/E	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	$\sum E$	Ep
25	C1	7	7	9	8	6	6	9	52	7,42857
	C2	6	6	4	5	6	8	5	40	5,71429
	C3	8	9	9	8	7	7	9	57	8,14286
	C4	4	3	3	4	6	4	2	26	3,71429
30	C5	9	8	10	9	8	9	9	62	8,85714
	C6	7	7	6	7	8	7	6	48	6,85714
	C7	9	10	10	8	7	8	9	61	8,71429
	C8	5	5	4	6	7	6	4	37	5,28571
20	C9	8	7	7	8	6	7	5	48	6,85714
	C10	12	13	13	12	14	13	15	92	13,1429
25	C11	8	8	7	6	6	6	8	49	7
	C12	9	9	8	8	9	9	8	60	8,57143
	C13	3	2	5	6	6	3	4	29	4,14286
	C14	5	6	5	5	4	7	7	39	5,57143
Total		100	100	100	100	100	100	100	700	100

Una vez obtenido el peso relativo de cada criterio se pasa a verificar la consistencia en el trabajo de expertos, utilizando el coeficiente de concordancia de Kendall y el estadígrafo X2.

Tabla 3. Cálculo de concordancia entre los expertos.

G	C/E	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	$\sum E$	Ep	ΔC	ΔC^2
25	C1	7	7	9	8	6	6	5	48	6,857142857	-2,0000	4
	C2	6	6	4	5	6	8	5	40	5,714285714	-10,0000	100
	C3	8	9	9	8	7	7	9	57	8,142857143	7,0000	49
	C4	4	3	3	4	6	4	6	30	4,285714286	-20,0000	400
30	C5	9	8	10	9	8	4	9	57	8,142857143	7,0000	49
	C6	7	7	6	7	8	8	6	49	7,000000000	-1,0000	1
	C7	9	10	10	8	7	8	9	61	8,714285714	11,0000	121
	C8	5	5	4	6	7	10	4	41	5,857142857	-9,0000	81
20	C9	8	7	7	8	6	13	5	54	7,714285714	4,0000	16
	C10	12	13	13	12	14	7	15	86	12,285714286	36,0000	1296

25	C11	8	4	7	6	6	6	8	45	6,428571429	-5,0000	25
	C12	9	9	8	8	9	9	8	60	8,571428571	10,0000	100
	C13	3	6	5	6	6	7	4	37	5,285714286	-13,0000	169
	C14	5	6	5	5	4	3	7	35	5,000000000	-15,0000	225
Total		100	700	100,00000000		2636						

De donde se deduce que $MSE = \Sigma \Delta E / C = 700 / 14 = 50,00$ y $S = \Sigma \Delta C^2 = 2636$ dando como resultado para $W = S/E^2(C^3 - C)/12 = 2636/49(2774 - 14)/12 = 0.001624$, lo cual resultó en un Chi $X^2_{real} = E(C - 1)W = 7(14 - 1) * 0.001624 = 0.01477$. Por otra parte el Chi cuadrado de las tablas de Siegel, para un coeficiente de confianza (K) de un 90 % resultó: $X^2_{(\alpha, C-1)} = X^2_{(0.01, 13)} = 23,28162$ el cual es mayor que el real por lo que se cumple la concordancia entre el trabajo de los expertos. Posteriormente se procede a mostrar el peso correspondiente para cada criterio, este resulta de la división por 100 del peso promedio de la puntuación de cada criterio (E), tal como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Peso de cada criterio.

C/E	Peso
Peso de C1	0,068571429
Peso de C2	0,057142857
Peso de C3	0,081428571
Peso de C4	0,042857143
Peso de C5	0,081428571
Peso de C6	0,070000000
Peso de C7	0,087142857
Peso de C8	0,058571429
Peso de C9	0,077142857
Peso de C10	0,122857143
Peso de C11	0,064285714
Peso de C12	0,085714286
Peso de C13	0,052857143
Peso de C14	0,050000000

Conociendo el peso de cada criterio y la calificación de los evaluadores en una escala de 1 a 5 se puede construir la siguiente tabla, para obtener el índice de aceptación.

Tabla 5. Calificación de los evaluadores.

Calificación	Calificación(C)					P	PXC
	1	2	3	4	5		
C1				X		0,068571429	0,274285714
C2	X					0,057142857	0,057142857
C3	X					0,081428571	0,081428571
C4	X					0,042857143	0,042857143
C5			X			0,081428571	0,244285714
C6				X		0,07	0,28
C7			X			0,087142857	0,261428571
C8				X		0,058571429	0,234285714
C9					X	0,077142857	0,385714286
C10				X		0,122857143	0,491428571
C11			X			0,064285714	0,192857143
C12				X		0,085714286	0,342857143
C13			X			0,052857143	0,158571429
C14			X			0,05	0,15
Total							3,197142857

Índice de aceptación: $IA = \sum C * P/5 = 0.639429 \approx 0.64$, por lo que se puede concluir que existe una probabilidad de éxito media. La mayoría de los encuestados consideran factible la aplicación de este proceso, opinan que el mismo puede garantizar la eficiencia en el desarrollo de portales, ya que contribuye a organizar y estructurar la producción, lo cual favorece el cumplimiento de los plazos, presupuestos y exigencias de calidad.

3.3 Propuesta del proceso de implantación de la entidad.

Un proceso es un grupo de pasos que son cuidadosamente planificados de forma anticipada para lograr un objetivo determinado. Es muy conveniente hacer un análisis de las oportunidades y amenazas que existen en el entorno de la empresa.

Para poder aplicar la entidad en la línea Soluciones para Intranets y Portales es necesario reunirse con todos los miembros y explicarles las ventajas que ofrece la entidad, ya que son sus trabajadores los primeros que deben estar conscientes de la importancia y del avance que reporta asumir la entidad Gestión de Proyecto. Además el grado de motivación de los trabajadores es vital para el éxito de la aplicación de la entidad.

Una vez que los trabajadores estén claros de su función dentro de la entidad se pasa a la parte de gestionar las herramientas tecnológicas y recursos financieros necesarios para comenzar la implantación.

El proceso de implantación debe estar orientado al alcance del proyecto, de acuerdo a esto los procesos que se siguen no son los mismos, esto se define en el modelo de factoría de software Aplicando Inteligencia. El proceso de implantación de la entidad debe tener en cuenta todas sus relaciones con las demás entidades.

Existen varios factores que son de vital interés para el funcionamiento de la entidad, por lo que si no se tienen en cuenta pueden afectar los resultados de la entidad una vez aplicada. Para estar claros de estos factores se propone: un plan donde se identifican los riesgos, una estrategia de mitigación y aplicar un plan de contingencia.

Tabla 6. Plan de riesgos, mitigación y contingencia para la entidad Gestión de Proyecto.

Riesgos	Estrategia de mitigación	Plan de mitigación
1. Mala gestión de la integración.	Hacer una reunión con los directores de las unidades y los líderes de proyecto para tomar decisiones sobre dónde se deben concentrar recursos y esfuerzos para poder anticiparse a posibles problemas.	El director de la entidad debe reunirse cada 15 días con los líderes de proyecto y el director de la unidad de gestión para chequear el funcionamiento del trabajo y prever posibles problemas. Debe existir un sustituto encargado de asumir las funciones del director.
2. Mala gestión del alcance del proyecto.	Reunirse con el personal del proyecto para explicarles el alcance que tiene el trabajo de cada cual en dependencia del rol que desempeñe, y con los diferentes jefes para definir el alcance así como la forma de control, atendiendo a las necesidades que se puedan presentar.	El director de la entidad y el jefe de la unidad relacionado con esta área del conocimiento conjuntamente con los líderes de proyecto deben hacer una correcta planificación, definición, verificación y control del alcance del proyecto durante todo su ciclo de vida, por lo que deben reunirse al culminar cada fase dentro del proyecto.
3. Mala gestión del	Reunirse con todos los líderes del proyecto	El director de la entidad y el jefe de la

tiempo del proyecto.	para establecer las actividades, sus secuencias y su duración así como explicar el cumplimiento y control del cronograma por parte de la unidad encargada de atender esta área del conocimiento.	unidad relacionado con esta área del conocimiento deben explicar a los líderes del proyecto antes de comenzar el proyecto el cronograma de trabajo y las actividades que se van a ejecutar, esto debe ser chequeado todas las semanas.
4. Mala gestión de los costes del proyecto.	El especialista de costes de la entidad debe estimar los costes de los recursos necesarios para completar las actividades del cronograma.	Presentar al director de la entidad un informe en el que se explique la estimación realizada por el especialista (el responsable de esta actividad es el director de la unidad de factibilidad), esto se debe hacer al finalizar cada fase del proyecto que se debe presentar el plan actualizado.
5. Mala gestión de la calidad del proyecto.	El especialista de calidad debe identificar correctamente qué normas de calidad deben ser utilizadas, aplicárselas a las actividades que se realicen y supervisar los resultados para ver si cumplen con las normas establecidas. Para lograr esto debe explicar al personal sobre las buenas prácticas que deben realizar para obtener un resultado con calidad.	El director de la unidad de calidad debe preparar un curso donde se instruya al personal sobre qué se debe hacer para obtener los mejores resultados. Presentar al director de la entidad un informe de los requisitos o normas de calidad que debe tener el producto.
6. Mala gestión del capital humano del proyecto.	En este caso existe una entidad dentro de la factoría que se encarga de las personas pero es necesario interactuar con ella para que se contraten los mejores especialistas, por lo que se debe hacer una reunión entre las dos entidades para dejar sentadas las bases de contratación del personal de la Entidad Gestión de Proyecto.	El director de la entidad debe asegurarse porque la entidad persona cumpla con la calidad de los profesionales contratados. Analizar las habilidades de cada persona para asignarle un rol dentro de la entidad. Dar cursos de preparación para que el personal este apto para las tareas que se realizan dentro de la entidad y elevar su nivel científico.
7. Mala gestión de las	Hacer una reunión con todo el personal de la	Reunión del director de la entidad con

comunicaciones del proyecto.	entidad y los proyectos para explicarles que este proceso es necesario porque es el que: asegura la generación, recogida, distribución, almacenamiento, recuperación y destino final de la información del proyecto.	los directores de cada unidad y el líder del proyecto para definir la forma en que se va a planificar y distribuir la información en los proyectos y en la entidad, además de analizar cómo se va a generar la información sobre el rendimiento de los trabajadores del proyecto.
8. Mala gestión de los riesgos del proyecto.	Reunión del director de la entidad con el director de la unidad de factibilidad, el líder del proyecto y el especialista en riesgos para hacer una correcta planificación, identificación y análisis de los riesgos.	El especialista en riesgos debe preparar un plan para presentárselo al director de la entidad donde tenga en cuenta: la respuesta, el seguimiento y el control de los riesgos detectados.
9. Mala gestión de las adquisiciones del proyecto.	El especialista de adquisiciones debe hacer un estudio de todas las herramientas que hacen falta para el proyecto y las características que poseen los posibles vendedores, en este punto se puede apoyar en los especialistas de la entidad inteligencia.	El especialista de adquisiciones y el director de la unidad de factibilidad deben reunirse con el director de la entidad para presentarle un informe en el que se tengan en cuenta los posibles vendedores, las herramientas necesarias y el presupuesto que se necesita, ya que solo el director de la entidad es el que autoriza la compra. Deben presentar la forma en que se va a gestionar el contrato entre la entidad y los vendedores seleccionados.

Conclusiones

Luego del desarrollo de la investigación es posible llegar a las siguientes conclusiones:

- ✓ La actual gestión de proyectos utilizada en la línea no es la más acorde a la misma, porque entre otros factores, adolece de la gestión del capital humano.
- ✓ La entidad Gestión de Proyecto que se conformó provee a la línea mayor organización, evaluación y control de todos los proyectos. Permite la estandarización del proceso de gestión, definiendo los grupos de procesos, las áreas del conocimiento pertenecientes a cada grupo, los roles y las bases tecnológicas que conforman la estructura relacional de la gestión de los proyectos.

Recomendaciones

Se propone implantar la entidad Gestión de Proyecto a un proyecto piloto dentro de la línea Soluciones para Intranets y Portales, para así refinar la propuesta y profundizar en el estudio de las áreas del conocimiento de la misma.

Referencias Bibliográficas.

Basili, V. R. C. 1992. *A Reference Architecture for the Component Factory.* *ACM Transaction on Software Engineering and Methodology.* 1992.

Benítez Cascajares, Javier. 2011. *Gestión de proyectos : enfoque más comercial de la fase de definición de un proyecto informático.* s.l. : Universitat Oberta de Catalunya, 2011.

Blando, C. M. 2005. *Modelo de Capacidad y Madurez (CMM y CMMI).* 2005.

Casañola, Y. T. 2007. *Modelo de Factoría de Software aplicando Inteligencia.* La Habana : s.n., 2007. pág. 169.

Colombia Project Management. 2006. *Organizational Project Management Maturity Model (OPM3), Knowledge Foundation.* 2006.

Cusumano, M. A. 1989. *Factory: A Historical Interpretation.* 1989.

Fernández, A. A. T. Descartes de Souza. 2004. *Fábrica de Software:Implementação e Gestão de Operações.* 2004.

Gracia, J. 2006. *Gestión de proyectos con SCRUM.* 2006.

León, D. R. A. H. 2002. *Curso básico de gestión de proyectos.* 2002.

Li, C. L. H. 2001. *A Software Factory Model Based on ISO 9000 e CMM for Chinese Small Organization. Second Asia-Pacific Conference on Quality Software (APAQS'01).* Hong Kong. : s.n., 2001.

Management Colombia Project. 2006. *Colombia Project Management Maturity Model (CP3M).* Universidad del Valle : Grupo de Evaluación en Gestión de Programas y Proyectos., 2006.

Motoa, G. y Solarte, L. 2005. *Desarrollo de un Modelo de Madurez para Valorar la Gestión de Proyectos en las Organizaciones.* Málaga : s.n., 2005.

Onofre, José. 2000. Universidad Politécnica de Valencia,Escuela Universitaria de Informática : s.n., 2000.

Peña, R. 2006. *Gestión de Proyecto.* [En línea] 2006. [Citado el: 13 de noviembre de 2011.] <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/gestioproyecto.htm..>

Pressman, R. S. 2002. *Ingeniería del software, un Enfoque Práctico.* 5. Madrid : McGraw-Hil, 2002.

Project Management Institute. 2003. *Organizational Project Management Maturity Model (OPM3)*, Knowledge Foundation. 2003.

Ruiz Carreira, Mercedes ; Ramos Román, Isabel ; Toro Bonilla, Miguel. 2006. *Software Process Dynamics: Modeling, Simulation and Improvement. New Trends in Software Process Modelling*. Londres : UK. World Scientific Publishing Company, 2006. págs. 21-56. 981-256-619-8.

Santana, William. 2010. *Maestría en gestión de proyectos informáticos: Proceso de desarrollo para portales Web*. Ciudad de La Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010.

Scagliarini, I. A. 2007. MAESTRÍA EN GESTIÓN Y DESARROLLO HABITACIONAL. [En línea] 2007. [Citado el: 20 de noviembre de 2011.] <http://www.faudi.unc.edu.ar/graduados/carreras/mgydh/mas-informacion-sobre-mgydh/descargas-1/01-gesti.ppt/view>.

Short, J. G. Y. K. 2004. *Software Factories: Assembling Applications with Patterns, Models, Frameworks, and Tools*. 2004.

Thayer, Richard. 2004. *Primera Conferencia SEPGLA*. 2004.

Thompson, M. D. N. 2006. *Proyectos Informáticos: Fracasos y Lecciones Aprendidas*. [En línea] 2006. [Citado el: 19 de noviembre de 2011.] <http://www.uned.ac.cr/redti/cuarta/art8.pdf>.

Bibliografía

Basili, V. R. C. 1992. *A Reference Architecture for the Component Factory. ACM Transaction on Software Engineering and Methodology.* 1992.

Benítez Cascajares, Javier. 2011. *Gestión de proyectos : enfoque más comercial de la fase de definición de un proyecto informático.* s.l. : Universitat Oberta de Catalunya, 2011.

Blando, C. M. 2005. *Modelo de Capacidad y Madurez (CMM y CMMI).* 2005.

Casañola, Y. T. 2007. *Modelo de Factoría de Software aplicando Inteligencia.* La Habana : s.n., 2007. pág. 169.

Colombia Project Management. 2006. *Organizational Project Management Maturity Model (OPM3), Knowledge Foundation.* 2006.

Cusumano, M. A. 1989. *Factory: A Historical Interpretation.* 1989.

Fernández, A. A. T. Descartes de Souza. 2004. *Fábrica de Software:Implementação e Gestão de Operações.* 2004.

Gracia, J. 2006. *Gestión de proyectos con SCRUM.* 2006.

León, D. R. A. H. 2002. *Curso básico de gestión de proyectos.* 2002.

Li, C. L. H. 2001. *A Software Factory Model Based on ISO 9000 e CMM for Chinese Small Organization. Second Asia-Pacific Conference on Quality Software (APAQS'01).* Hong Kong. : s.n., 2001.

Management Colombia Project. 2006. *Colombia Project Management Maturity Model (CP3M).* Universidad del Valle : Grupo de Evaluación en Gestión de Programas y Proyectos., 2006.

Motoa, G. y Solarte, L. 2005. *Desarrollo de un Modelo de Madurez para Valorar la Gestión de Proyectos en las Organizaciones.* Málaga : s.n., 2005.

Onofre, José. 2000. Universidad Politécnica de Valencia,Escuela Universitaria de Informática : s.n., 2000.

Peña, R. 2006. Gestión de Proyecto. [En línea] 2006. [Citado el: 13 de noviembre de 2011.] <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/gestioproyecto.htm..>

Pressman, R. S. 2002. *Ingeniería del software, un Enfoque Práctico.* 5. Madrid : McGraw-Hil, 2002.

Project Management Institute. 2003. *Organizational Project Management Maturity Model (OPM3)*, Knowledge Foundation. 2003.

Ruiz Carreira, Mercedes ; Ramos Román, Isabel ; Toro Bonilla, Miguel. 2006. *Software Process Dynamics: Modeling, Simulation and Improvement. New Trends in Software Process Modelling*. Londres : UK. World Scientific Publishing Company, 2006. págs. 21-56. 981-256-619-8.

Santana, William. 2010. *Maestría en gestión de proyectos informáticos: Proceso de desarrollo para portales Web*. Ciudad de La Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010.

Scagliarini, I. A. 2007. MAESTRÍA EN GESTIÓN Y DESARROLLO HABITACIONAL. [En línea] 2007. [Citado el: 20 de noviembre de 2011.] <http://www.faudi.unc.edu.ar/graduados/carreras/mgydh/mas-informacion-sobre-mgydh/descargas-1/01-gesti.ppt/view>.

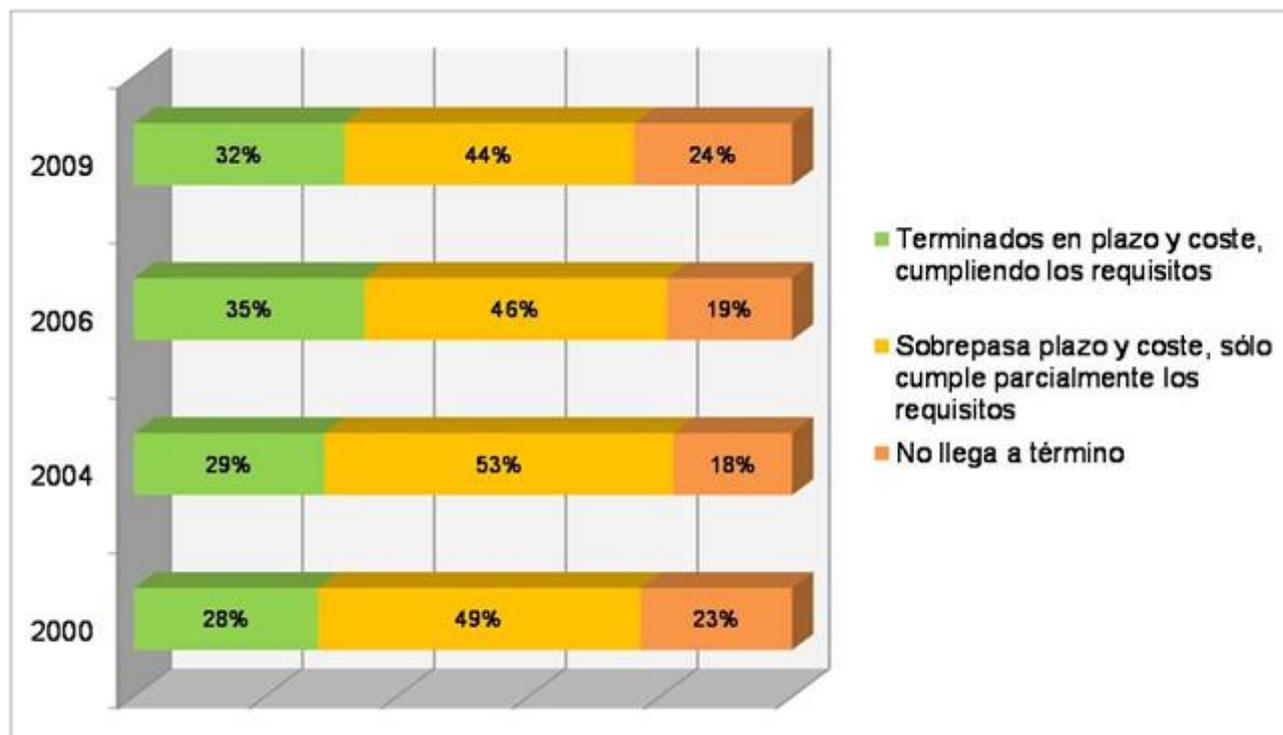
Short, J. G. Y. K. 2004. *Software Factories: Assembling Applications with Patterns, Models, Frameworks, and Tools*. 2004.

Thayer, Richard. 2004. *Primera Conferencia SEPGLA*. 2004.

Thompson, M. D. N. 2006. *Proyectos Informáticos: Fracasos y Lecciones Aprendidas*. [En línea] 2006. [Citado el: 19 de noviembre de 2011.] <http://www.uned.ac.cr/redti/cuarta/art8.pdf>..

Anexos

Anexo 1. Resumen del CHAOS REPORT de *Standish Group*.



Anexo 2. Características de los Niveles de Madurez de CP3M.

Características de los Niveles de Madurez en CP3M		
Descripción		
Nivel 0	Sin procesos definidos	<ul style="list-style-type: none"> No hay procesos estándares establecidos. No hay metodología formalizada. No se realizan, ni se usan los procesos básicos de Gerencia de Proyectos.
Nivel 1	Herramientas mínimas	<ul style="list-style-type: none"> Los procesos fundamentales están enunciados. Los procesos se ejecutan y se usan a criterio de cada funcionario o en ocasiones ni siquiera se producen y usan. Informalidad en las acciones y decisiones.

Nivel 2	Procesos esenciales	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos fundamentales definidos e informados. • Procesos implantados parcialmente. • Roles definidos, objetivos escritos y conocidos, evaluación de desempeño, planeamiento de las acciones. • La producción y uso de los procesos es más frecuente.
Nivel 3	Procesos operativos	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos estándares establecidos. • Procesos utilizados por la mayoría de las personas. • Procesos fundamentales definidos y establecidos. • Utilización de las listas de chequeo, validación de las acciones y compromisos, comunicación estándar y fluida. • Utilización de Modelos, metodología integral y única establecida. • Revisiones permanentes, administración de riesgos en proyectos. • Gestión particular para las acciones correctivas.
Nivel 4	Procesos completos	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos estabilizados y adoptados por todos. • Información histórica estructurada con acceso por toda la organización. • Base de datos de estimaciones, métricas y lecciones aprendidas. Evaluación de los procesos y medición de la satisfacción. • Utilización de herramientas específicas de Gerencia de Proyectos. • Los factores críticos de éxito están definidos, escritos y conocidos por todos, formalidad y rigurosidad en las acciones. • Trabajo en equipo y plan de reconocimiento y recompensas.

		<ul style="list-style-type: none"> • Tablero de control de la organización establecido y utilizado. • Departamento de proyectos en funcionamiento.
Nivel 5	Mejora continua	<ul style="list-style-type: none"> • Realización permanente de evaluaciones y mejoras, benchmarking. • Planes de desarrollo del personal formales. • Evaluación y aplicación de mejores prácticas. • Desarrollo de la disciplina de administración de proyectos con respecto al estado del arte.

Anexo 3. Diseño de la Entrevista.

1. ¿Considera que en la línea Soluciones para Intranets y Portales se utiliza un modelo de producción de software?
2. ¿Considera que se necesita un modelo de producción de software en la línea?
3. ¿Cuáles elementos cree vitales en ese modelo?
4. ¿Considera que la producción de software debe responder a características como:
 - ✓ Proceso definido y estandarizado para el desarrollo de software basado en una metodología y con el uso de los principios de la industrialización.
 - ✓ Control y almacenamiento en bibliotecas de componentes de software (documentos, código, métodos, etc.).
 - ✓ Producción de software fuerte mente basada en métodos y técnicas estandarizadas.
 - ✓ Estimación de costos y tiempo basados en el conocimiento real de la capacidad productiva, mediante métodos de obtención basados en datos históricos.
 - ✓ Producción a gran escala con productos de diferentes magnitudes.
5. ¿Conoce que el enfoque de Factoría de software responde a esas características?
6. ¿Qué cree si se propone un modelo de factoría de software que además de responder a esas características permita:
 - ✓ Uso de la inteligencia para la orientación estratégica a corto, mediano y largo plazo.
 - ✓ Gestión de proyecto, de la Calidad y de los recursos.

- ✓ Definición del mapa de proceso y estructura organizacional basado en una metodología y en estándares.
- ✓ La producción basada en componentes donde exista un área de producción de software y otra de componentes.
- ✓ El uso de estándares como CMMI, PSP y TSP, ISO.
- ✓ La definición de reglas que permitan la coordinación de cada una de las personas que intervienen en el proceso y el ensamblaje de cada uno de los componentes.
- ✓ La clasificación de las factorías según el alcance.

7. ¿Considera que en la línea existe un modelo para la gestión de proyectos?
8. ¿Considera que se necesita tener un modelo de gestión de proyectos?
9. ¿Cuáles serían los elementos que usted incluiría en ese modelo?

Anexo 4. Diseño de la encuesta.

Con este cuestionario se pretende identificar potencialidades y deficiencias en el proceso productivo. Se les pide sinceridad a la hora de responder las preguntas, se les asegura confidencialidad y anonimato a su respuesta, solamente debe mencionar el rol que desempeña dentro del proyecto.

Rol _____

Responde las siguientes preguntas y marcar con una x en el caso que haga falta:

- ¿Están definidos los roles y responsabilidades de los miembros del proyecto de forma que respondan a las necesidades del mismo?

Sí _____ No _____

a. En caso que sea afirmativo responde las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se asignan los roles en su proyecto?
-
-

- ¿Los miembros del proyecto asumen las responsabilidades que les corresponden?

___ Trabajo en factorías de software.

___ Ninguna de las anteriores.

- ¿Se gestionan los costos, plazos y recursos?

Sí ___ No ___ A veces ___ Nunca ___

- ¿Qué tipo de herramientas se utilizan o deberían utilizarse para ello?

- ¿Se establece una fecha fija para la revisión y control de los plazos de entrega del trabajo del proyecto?

Sí ___ No ___ A veces ___ Nunca ___

- ¿De qué forma se realiza? ¿Cómo cree usted que deba realizarse?

- ¿Los jefes del proyecto tienen el control sobre los recursos utilizados por los miembros del proyecto y la utilización de los mismos en el tiempo establecido?

Sí ___ No ___ A veces ___ Nunca ___

- ✓ Teniendo en cuenta las cuestiones técnicas importantes para el desarrollo del sistema y las tecnologías sobre las que el sistema va a ser implantado. Responda las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Se definen las bases tecnológicas?

Sí ___ No ___

- ✓ ¿Cuáles son las bases tecnológicas que son implementadas en su proyecto?

- ✓ ¿Se definen los estándares a utilizar en el proyecto? (Gráficos, de codificación, etc.)
Sí____ No____

- ✓ ¿Los componentes realizados se almacenan en un Repositorio?
Sí____ No____

- ✓ ¿Se reutilizan estos componentes para la continuidad del trabajo en otras etapas del proyecto o en proyectos futuros?
Sí____ No____ A veces____

- ✓ ¿Se modelan las funcionalidades del proyecto a desarrollar?
Sí____ No____

- ✓ ¿Se firma un acta para la aceptación de la documentación entregada al cliente?
Sí____ No____ A veces____ Nunca____

- ✓ ¿Se realizan pruebas de calidad al software desarrollado?
Sí____ No____

En caso afirmativo responda:

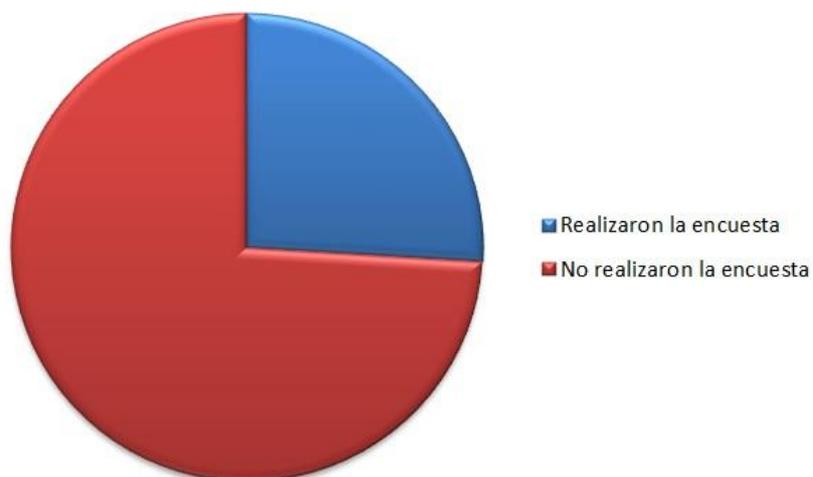
- a) ¿Se realizan pruebas de calidad en el proyecto?

Sí____ No____

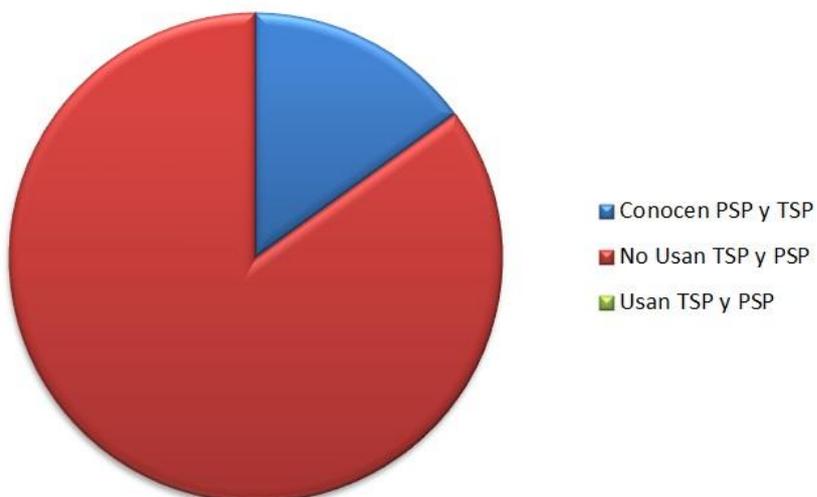
- b) ¿Se realizan pruebas de calidad UCI?

Sí____ No____

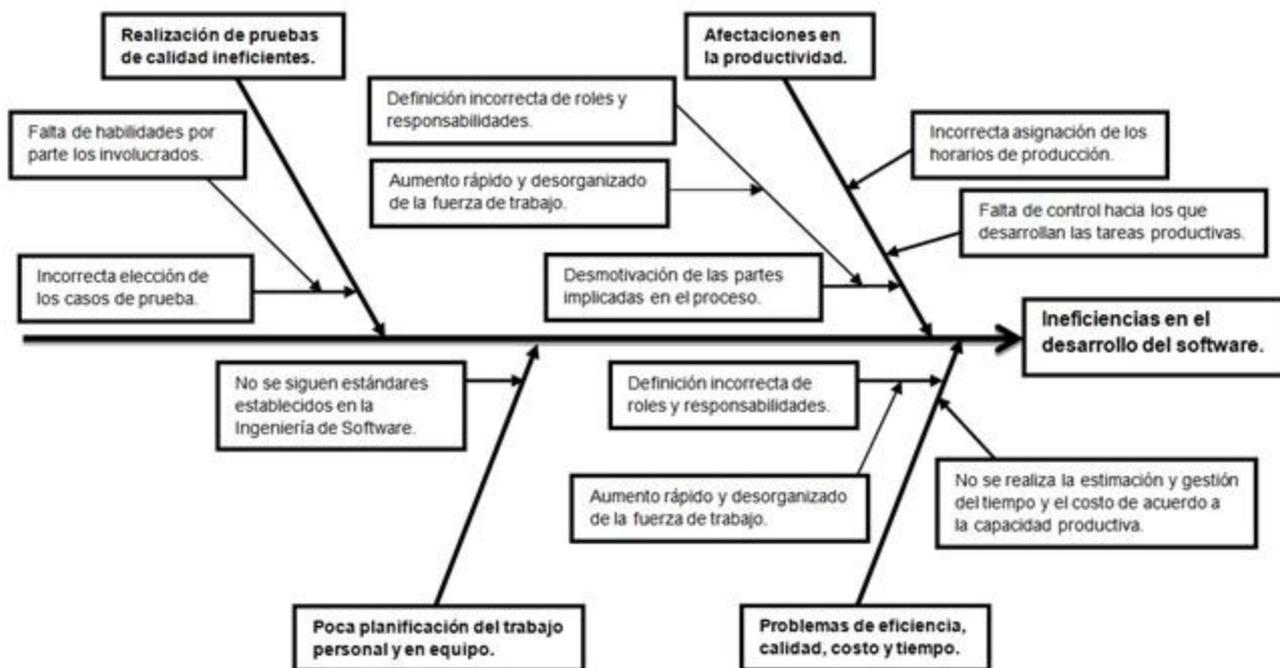
Anexo 5. Representación gráfica del número de encuestados.



Anexo 6. Representación gráfica del uso de TSP y PSP.



Anexo 7. Diagrama de causa y efecto.



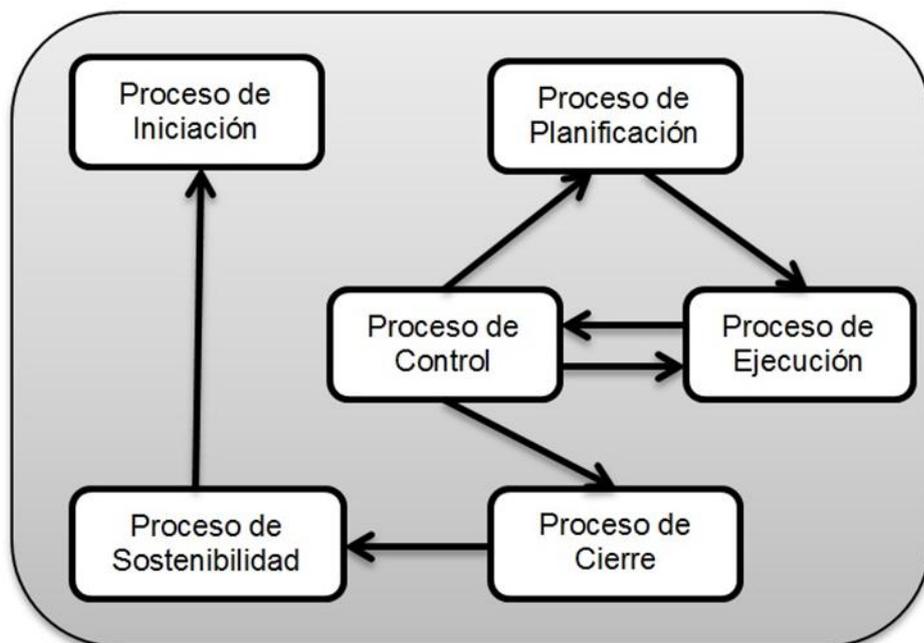
Anexo 8. Relación entre los grupos de procesos y las áreas del conocimiento.

Procesos/ Áreas del Conocimiento	Grupo de Procesos de Iniciación.	Grupo de Procesos de Planificación.	Grupo de Procesos de Ejecución.	Grupo de Procesos de Seguimiento y Control.	Grupo de Procesos de Cierre.	Grupo de Procesos de Sostenibilidad.
Gestión de la Integración del Proyecto.	1. Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto. 2. Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar.	1. Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto.	1. Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto.	1. Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto. 2. Control Integrado de Cambios.	1. Cerrar Proyecto.	
Gestión del Alcance del Proyecto.		2. Planificación del Alcance. 3. Definición del Alcance.		3. Verificación del Alcance. 4. Control del Alcance.		1. Sostenibilidad del Proyecto.

Gestión del Tiempo del Proyecto.		4. Definición de las Actividades. 5. Establecimiento de la Secuencia de las Actividades. 6. Estimación de Recursos de las Actividades. 7. Estimación de la Duración de las Actividades. 8. Desarrollo del Cronograma.		5. Control del Cronograma		
Gestión de los Costes del Proyecto.		9. Estimación de Costes. 10. Preparación del Presupuesto de Costes.		6. Control de Costes.		
Gestión de la Calidad del Proyecto.		11. Planificación de la Calidad.	2. Realizar el Aseguramiento de la Calidad.	7. Realizar Control de Calidad.		
Gestión del Capital Humano.		12. Planificación del Capital Humano.	3. Adquirir el Equipo del Proyecto.	8. Gestionar el Equipo del Proyecto.		
Gestión de las				9. Informar el		

Comunicación del Proyecto.				Rendimiento		
Gestión de los Riesgos del Proyecto.		13. Planificación de la Gestión de Riesgos. 14. Identificación de Riesgos. 15. Análisis Cualitativo de Riesgos. 16. Análisis Cuantitativo de Riesgos. 17. Planificación de la Respuesta a los Riesgos.		10. Seguimiento y Control de Riesgos.		
Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.		18. Planificación de las necesidades Técnicas.	4. Selección de Vendedores.	11. Administración del Contrato.	2. Cierre del Contrato.	2. Sostenibilidad Técnica.

Anexo 9. Representación gráfica de los procesos de Gestión de Proyecto propuestos por el modelo de factoría de software Aplicando Inteligencia.



Anexo 10. Tabla de algunas actividades o procesos que se generan.

Nº	Nombre de la actividad	Descripción	Artefactos de entrada	Tareas	Artefactos de salida	Rol	Bases tecnológicas
1	Acta de Constitución del Proyecto.	Necesario para documentar las necesidades del negocio.	1. el contrato. 2. el enunciado del trabajo del proyecto.	1. Identificar los requisitos fundamentales que debe satisfacer el producto.	Acta de Constitución del Proyecto.	1. Director de la entidad. 2. otros (ver capítulo 2)	1. Open Project. 2. OpenOffice.org. Writer.
2	Enunciado del Alcance del Proyecto.	Se obtiene una definición preliminar de alto nivel del proyecto.	1. Acta de Constitución del Proyecto. 2. Enunciado del trabajo del proyecto.	1. Documentar los requisitos del producto. 2. Documentar los límites del proyecto. 3. Documentar los métodos de aceptación. 4. Documentar el control del alcance.	Enunciado del Proyecto.	1. Director de la entidad. 2. otros (ver capítulo 2)	1. Open Project. 2. OpenOffice.org. Writer.
3	Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto.	Necesario para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios en un	1. enunciado del alcance del proyecto. 2. procesos de	1. Hacer una buena estimación del alcance del proyecto.	Plan de Gestión del Proyecto.	1. Director de la entidad. 2. otros (ver capítulo 2)	1. Open Project.

		plan de gestión de proyecto.	dirección del proyecto.	2. Capacitar al personal de dirección del proyecto.			
4	Planificación del Alcance	Documenta como se definirá, verificará y controlará el alcance del proyecto.	1. Estudio de la situación externa a la empresa. 2. Acta de Constitución del proyecto. 3. Enunciado del Alcance del proyecto. 4. Plan de Gestión del Proyecto.	1. Hacer un buen desglose de la estructura de trabajo. 2. Capacitar al personal en el uso de la herramienta.	Plan de Gestión del Alcance del Proyecto.	1. especialista de alcance. 2. otros (ver capítulo 2)	1. Open Project.
5	Desarrollo del Cronograma	Analiza la secuencia de las actividades, la duración, los requisitos de los recursos y las restricciones del cronograma del proyecto.	1. Enunciado del Alcance del Proyecto. 2. Lista de Actividades. 3. Atributos de las actividades. 4. Diagramas de red del cronograma. 5. Requisitos de recursos. 6. Calendario de recursos. 7. Estimación de la duración de las actividades. 8. Plan de gestión de proyecto (con el registro de riesgos)	1. Capacitar al personal en el uso de la herramienta.	1. Plan de Gestión del Cronograma. 2. Datos del modelo de cronograma. 3. Línea base del cronograma. 4. Requisitos de recursos actualizados. 5. Atributos de las actividades actualizados. 6. Calendario del proyecto actualizado. 7. Cambios solicitados. 8. Plan de Gestión de Proyecto actualizado (junto al plan de gestión del cronograma actualizado.)	1. Director de la entidad. 2. otros (ver capítulo 2)	1. Open Project.
6	Estimación de Costes	Se hace una estimación aproximada de los costes de los recursos necesarios para completar las actividades.	1. Estudio de mercado. 2. Enunciado de alcance del proyecto. 3. Estructura de	1. hacer una buena aproximación atendiendo a las características del proyecto.	1. Estimación de los costes de la actividad. 2. Información de respaldo de la actividad.	1. Especialista de costes. 2. otros (ver capítulo 2).	

			desglose del trabajo. 4. Plan de gestión del proyecto (que incluye plan de gestión del cronograma, plan de gestión del personal y registro de riesgos).	2. Hacer un análisis profundo del mercado para obtener buenos resultados.	3. Plan de gestión de costes actualizado.		
7	Planificación de la Calidad	En este proceso se definen que estándares de calidad son relevantes para el proyecto y se determina como satisfacerlos.	1. Hacer un estudio de los estándares de calidad existentes. 2. Enunciado de alcance del proyecto. 3. Plan de gestión del proyecto.	1. Determinar las políticas, los objetivos y las responsabilidades relativos a la calidad. 2. Planificación, aseguramiento y control de la calidad.	1. Plan de gestión de calidad. 2. Métricas de calidad. 3. Listas de control de calidad. 4. Plan de mejora del proceso. 5. Línea base de calidad. 6. Plan de gestión de proyecto actualizado.	1. Director de la Unidad de Calidad.	
8	Planificación del Capital Humano	Existe una entidad encargada de este tema pero a grandes rasgos se encarga de: identificar y documentar los roles dentro del proyecto, las responsabilidades y las relaciones de comunicación.	1. Plan de gestión del proyecto (específicamente los requisitos de recursos de las actividades).	1. Organizar y dirigir el equipo del proyecto. 2. Planificar el capital humano.	1. Definición de los roles y las responsabilidades. 2. El organigrama del proyecto. 3. Plan de gestión del personal.	1. Entidad Persona. 2. director de la entidad de gestión de proyecto.	
9	Planificación de los Riesgos.	Se decide cómo abordar, planificar y ejecutar las actividades de gestión de riesgos para un proyecto.	1. Hacer un estudio del entorno de desarrollo. 2. Enunciado de alcance del proyecto. 3. Plan de gestión del proyecto.	1. Planificación de la gestión de riesgos. 2. Identificación y análisis de los riesgos. 3. Dar respuesta a los riesgos. 4. Seguimiento y control de los riesgos.	1. Plan de gestión de riesgos.	1. Especialista de riesgos. 2. otros (ver capítulo 2).	
10	Planificación de las necesidades	Se establecen las bases tecnológicas que	1. Línea base de costes.	1. Comprar o adquirir los	1. Contrato actualizado.	1. Especialista de	

Técnicas.	necesita el proyecto para que funcione.	2. Hacer un estudio de mercado. 3. Registro de riesgos. 4. Requisitos de los recursos. 5. Adquirir las licencias. 6. Enunciado del alcance del proyecto.	productos necesarios para terminar el proyecto. 2. Planificar la contratación. 3. Administración y cierre de contratos.	2. Línea base de la tecnología. 3. Plan de compra de tecnología.	adquisiciones. 2. otros (ver capítulo 2).	
-----------	---	--	---	---	--	--

Anexo 11. Modelo del acta de constitución del proyecto.

Acta de constitución del proyecto.			
Cliente:	Tipo de Proyecto:		
Requisitos del Proyecto.	Necesidades del Negocio.	Finalidad del Proyecto	Resumen del Cronograma de Hitos.

Interesados	Influencias Externas	Factores Ambientales	Restricciones.
Director del Proyecto:	Nivel de autoridad:		Presupuesto:
Oportunidades de negocio			Inversión:

Anexo 12. Modelo del enunciado del alcance del proyecto.

Enunciado del alcance del proyecto preliminar					
Proyecto					
Objetivos	Alcance	Requisitos		Entregables	Restricciones
		Aprobación	Gestión de configuración		
Producto					
Objetivos	Requisitos	Características	Criterios de aceptación		

Riesgos iniciales	Estimación de costes	Asunciones	Hitos del cronograma

Anexo 13. Modelo del Plan de Gestión de Proyecto.

Plan de Gestión de Proyecto								
Planes de Gestión								
Alcance	Cronograma	Costes	Calidad	Proceso	Personal	Comunicaciones	Riesgos	Adquisiciones
	Lista de hitos	Línea base de coste	Línea base de calidad				Registro de riesgos	
	Calendario de recursos							
	Línea base del cronograma							

Anexo 14. Modelo del plan de gestión de tiempo.

Plan de gestión del tiempo				
Actividades	Fecha de inicio	Fecha de cierre	Recursos	Responsable

Anexo 15. Modelo del plan de gestión de costes.

Plan de gestión de costes			
Actividades	Plan	Real	Coste
	Total	Total	Total

Anexo 16. Modelo del plan de gestión de riesgos.

Plan de gestión de riesgos				
Identificación	Análisis cualitativo	Análisis cuantitativo	Respuesta	Seguimiento y control

--	--	--	--	--

Anexo 17. Modelo del plan de gestión de compras y adquisiciones.

Plan de gestión de compras y adquisiciones					
Producto					
Adquirir			Comprar		
Fecha	Lugar	Estrategia	Fecha	Lugar	Estrategia

Anexo 18. Modelo de solicitud de aprobación de cambios.

Solicitud de cambios.			
Solicitante			
Nombre		Apellidos	
Tipo de solicitud			
Cambio	Reparación de defecto	Acciones preventivas	Acciones correctivas
Aprobada		Si	No
Firma del solicitante		Firma del responsable	

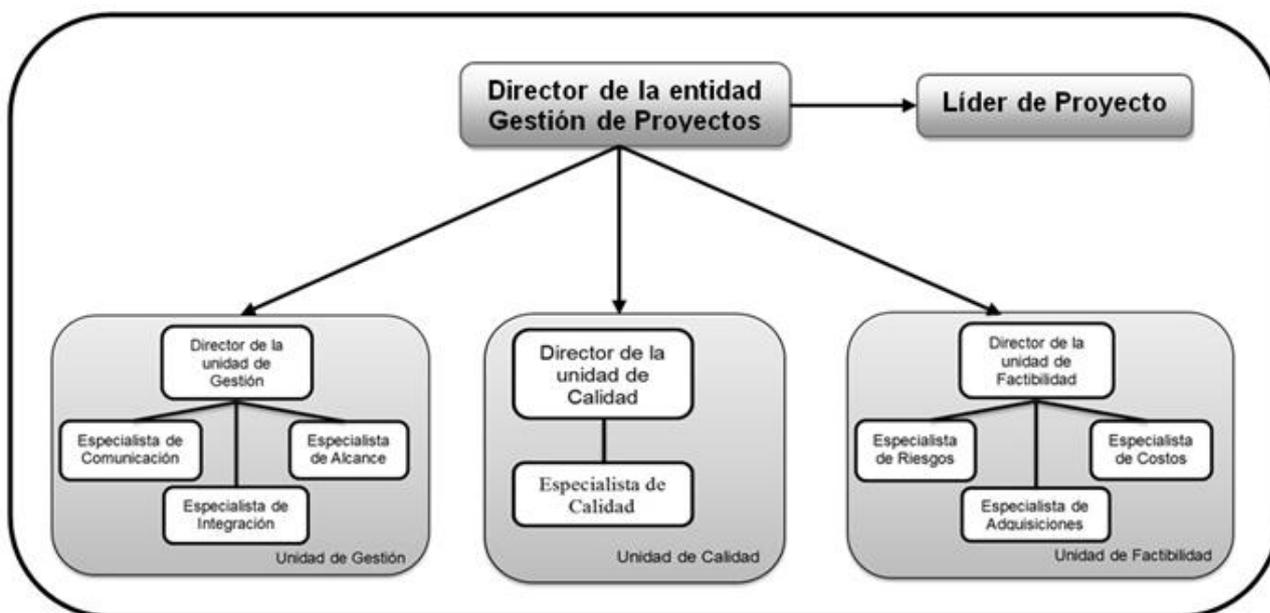
Anexo 19. Modelo de solicitud de respuesta de los vendedores.

Solicitud de respuesta de vendedores.			
Información	Disponibilidad	Licitación	Oferta o propuesta

Anexo 20. Modelo de cierre de contrato.

Cierre de contrato					
Cliente que recibe el producto			Estado del producto		Estado de la documentación
Nombre	Apellidos	Cargo			
Firma del cliente			Aceptado		Firma del jefe de proyecto
Fecha de entrega			Si	No	Firma del Dir. de la entidad

Anexo 21. Distribución de la entidad por roles.



Anexo 22. Roles, responsabilidades y competencias.

Nombre del Rol	Responsabilidades	Competencias
----------------	-------------------	--------------

		Habilidades	Sistema de conocimientos	Valores
Director de la entidad Gestión de Proyecto.	Define, prepara, integra y coordina todo el proceso de la entidad. Supervisará, controlará y cerrará las actividades de la entidad. Se ocupa de la planificación de las actividades de la entidad, de su distribución y control. Controla además la generación de los artefactos.	De liderazgo, comunicación, locuaz.	Especialista en temas de gestión de proyecto Conocedor de técnicas de dirección.	Modestia, sencillez, profesionalidad, responsabilidad, ética profesional.
Director de la Unidad Factibilidad	Controla y supervisa todas las tareas relacionadas con el tiempo, el costo, los riesgos y las adquisiciones. Forma parte del equipo de dirección de la entidad. Su trabajo abarca todos los procesos.	De liderazgo, comunicación, locuaz.	Especialista en temas de la gestión de tiempo, costo, riesgo y capital humano. Conocedor de técnicas de dirección.	Modestia, sencillez, profesionalidad, responsabilidad, ética profesional.
Director de la Unidad de Calidad.	Gestiona la calidad del proyecto y de los artefactos que se generen durante su desarrollo. Planifica y controla la calidad. Supervisa todas las actividades a lo largo del proyecto. Garantiza que el proyecto cumpla con los requisitos necesarios y sea del agrado del cliente.	De liderazgo, comunicación, locuaz.	Especialista en temas de competencia y gestión de la calidad. Conocedor de técnicas de dirección.	Modestia, sencillez, profesionalidad, responsabilidad, ética profesional.
Director de la Unidad de Gestión.	Se encarga de la integración, el alcance y comunicación en el proyecto. Integra el trabajo del proyecto, supervisa y controla los cambios, mantiene informadas a las demás unidades del estado del proyecto.	De liderazgo, comunicación, locuaz.	Especialista en temas de planificación, alcance y gestión de proyecto. Conocedor de técnicas de dirección.	Modestia, sencillez, profesionalidad, responsabilidad, ética profesional.
Líder de Proyecto.	Supervisa el desarrollo del proyecto conjuntamente con el director de la entidad por lo que realiza las mismas tareas de control.	Conocimientos de las principales técnicas de dirección.	Conocimientos y habilidades para llevar a cabo procesos de desarrollo de software.	Modestia, sencillez, profesionalidad, responsabilidad, ética profesional.
Especialista de Costos.	Estima los costes y prepara el presupuesto de costes. Realiza la estimación de costes de la actividad, informa el respaldo de la actividad y el plan de gestión de costes actualizado. Establece la línea base de costes y los requisitos de financiación. Rige el presupuesto y los gastos del proyecto. Realiza un informe de la factibilidad económica.	Conocimientos de economía y finanzas.	Conocimientos y habilidades para llevar a cabo la gestión de tiempo, costo.	Modestia, sencillez, profesionalidad, responsabilidad, ética profesional.
Especialista de Riesgos.	Planifica la gestión de los riesgos, identifica los riesgos y realiza su análisis cualitativo y cuantitativo. Planifica la respuesta a los riesgos. Generar los	De liderazgo, comunicación, locuaz.	Especialista en temas de gestión de riesgos.	Modestia, sencillez, profesionalidad, responsabilidad, ética profesional.

	acuerdos contractuales relacionados con los riesgos.			
Especialista de Adquisiciones.	Planifica las necesidades técnicas, solicita y recibe los medios para el desarrollo del proyecto. Supervisa las actividades de entradas o salidas de artefactos. Compra, o adquiere los productos, servicios o resultados necesarios. Determina qué comprar o adquirir, y cuándo y cómo hacerlo. Gestiona el contrato y el control de cambios necesarios para administrar contratos u órdenes de compra emitidas por miembros autorizados del equipo del proyecto. Administra cualquier contrato emitido por una organización externa (el comprador) que esté adquiriendo el proyecto a la organización ejecutante (el vendedor), y la administración de las obligaciones contractuales que corresponden al equipo del proyecto en virtud del contrato.	Debe tener conocimientos de mercado y marketing	Debe saber determinar las necesidades puntuales dentro del proyecto. Debe saber los medios de desarrollo necesarios para el proyecto.	Modestia, sencillez, profesionalidad, responsabilidad, ética profesional.
Especialista de Integración.	Identifica, define, combina, unifica y coordina los distintos procesos y actividades de la dirección de proyectos. Unifica, consolida, articula y realiza acciones de integración que son cruciales para concluir el proyecto. Toma decisiones sobre dónde concentrar recursos y esfuerzos.	Conocimiento a fondo del proyecto. Habilidades en la toma de decisiones.	Debe tener conocimiento del alcance del proyecto, del desarrollo y de todos los cambios que se originen.	Modestia, sencillez, profesionalidad, responsabilidad, ética profesional.
Especialista de Calidad.	Determina las políticas, los objetivos y las responsabilidades relativos a la calidad. Implementa el sistema de gestión de calidad a través de la política, los procedimientos y los procesos de planificación de calidad, aseguramiento de calidad y control de calidad, con actividades de mejora continua de los procesos que se realizan durante todo el proyecto.	Conocimientos de planificación, control y calidad	Debo conocer las técnicas y metodologías para la gestión de la calidad.	Modestia, sencillez, profesionalidad, responsabilidad, ética profesional.
Especialista de Comunicación.	Asegura la generación, recogida, distribución, almacenamiento, recuperación y destino final de la información del proyecto en tiempo y	De liderazgo, comunicación, locuaz.	Especialista en temas de gestión de información.	Modestia, sencillez, profesionalidad, responsabilidad, ética profesional.

	forma. Recopila y distribuye información sobre el rendimiento. Esto incluye informes de estado, medición del progreso y proyecciones. Pone la información necesaria a disposición de los interesados en el proyecto cuando corresponde. Determina las necesidades de información y comunicaciones de los interesados en el proyecto. Participa en los procesos de: supervisión y control de los cambios del proyecto, control integrado de cambios, verificación del alcance e información del rendimiento.			
Especialista de Alcance.	Asegura que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente. Se responsabiliza con la definición y el control de lo que está y no está incluido en el proyecto. Interviene en el desarrollo del acta de constitución y del enunciado del alcance del proyecto preliminar. Asume la planificación, definición y verificación del alcance del proyecto.	Conocimientos de gestión de proyecto.	Especialista en temas de alcance de proyectos.	Modestia, sencillez, profesionalidad, responsabilidad, ética profesional.

Anexo 23. Tabla resumen de las políticas de seguridad de algunos artefactos que se guardan en el repositorio.

Artefacto/Acciones	Insertar	Modificar
Acta de Constitución del Proyecto	Especialista de Alcance	Director de la Entidad Especialista de Alcance
Alcance del Proyecto	Especialista de Alcance	Director de la Entidad Especialista de Alcance
Plan de Gestión del Proyecto	Director de la Entidad	Director de la Entidad
Plan de Gestión de Alcance	Especialista de Alcance	Director de la Entidad Director de la Unidad de Gestión Especialista de Alcance

Plan de Gestión del Cronograma	Director de la Entidad	Director de la Entidad
Plan de Gestión de Costes	Especialista de Costos	Director de la Entidad Director de la Unidad de Factibilidad Especialista de Costos
Plan de Gestión de Calidad	Director de la Unidad de Calidad	Director de la Unidad de Calidad Director de la Entidad
Plan de Gestión del Capital Humano	Entidad Persona	Entidad Persona Director de la entidad Gestión de Proyecto
Plan de Gestión de Riesgos	Especialista de Riesgo	Director de la Entidad Director de la Unidad de Factibilidad Especialista de Riesgo
Plan de Gestión de las necesidades Técnicas	Especialista de Adquisiciones	Director de la Unidad de Factibilidad Especialista de Adquisiciones

Anexo 24. Modelo N° 1 Guía para informar el peso de los criterios.

Modelo No. 1

Guía para informar el peso de los criterios.

Fecha de recepción: __/__/__

Fecha de entrega: __/__/__

Nombre y Apellidos del evaluador: _____

- ✓ Le otorgará un peso a cada criterio de acuerdo a su opinión y el peso total de cada grupo debe sumar:
- Grupo # 1-----25
 - Grupo # 2-----30
 - Grupo # 3-----20
 - Grupo # 4-----25

Para que el peso total asignado sea 100.

Grupo No. 1: Criterios de mérito científico

1. Calidad de la investigación.

Peso_____

2. Novedad científica.

Peso_____

3. Valor científico de la propuesta.

Peso_____

4. Aporte científico.

Peso_____

Grupo No. 2: Criterios implantación

5. Satisfacción de las necesidades de la producción.

Peso_____

6. Garantía de principios básicos de la ingeniería de software.

Peso_____

7. Uso de estándares de calidad.

Peso_____

8. Necesidad del empleo del modelo.

Peso_____

Grupo No.3: Criterios de generalización

9. Atractividad para su uso.

Peso_____

10. Adaptabilidad a diferentes entornos de producción de software.

Peso_____

Grupo No.4: Criterios de impacto

11. Repercusión en entidades que desarrollan software.

Peso_____

12. Organización del proceso de producción.

Peso_____

13. Ventajas competitivas.

Peso_____

14. Posibilidades de aplicación.

Peso _____

Anexo 25. Modelo N° 2 Guía para la evaluación.

Fecha de recepción: __/__/__

Fecha de entrega: __/__/__

Nombre y Apellidos del evaluador: _____

Criterios de medida que se evalúan en una escala de 1 - 5

Grupo No. 1: Criterios de mérito científico

- Calidad de la investigación.
Evaluación: _____
- Novedad científica.
Evaluación: _____
- Valor científico de la propuesta.
Evaluación: _____
- Aporte científico.
Evaluación: _____

Grupo No. 2: Criterios implantación

- Satisfacción de las necesidades de la producción.
Evaluación: _____
- Garantía de principios básicos de la Ingeniería de Software.
Evaluación: _____
- Uso de estándares de calidad.
Evaluación: _____
- Necesidad del empleo del modelo.
Evaluación: _____

Grupo No.3: Criterios de generalización

- Atractividad para su uso.
Evaluación: _____
- Ventajas del producto, proceso o servicios que se desarrollan.
Evaluación: _____

- Adaptabilidad a diferentes entornos de producción de software.

Evaluación: _____

Grupo No.4: Criterios de impacto

- Estandarización en la producción.

Evaluación: _____

- Reutilización de componentes.

Evaluación: _____

- Organización del proceso de producción.

Evaluación: _____

- Ventajas competitivas.

Evaluación: _____

- Posibilidades de aplicación.

Evaluación: _____

Categoría final del proyecto

___ Excelente: Alta novedad científica, con aplicabilidad y resultados relevantes.

___ Bueno: Novedad científica, resultados destacados.

___ Aceptable: Suficientemente bueno con reservas.

___ Cuestionable: No tiene relevancia científica y los resultados son malos.

___ Malo: No aplicable.

Valoración final.

Sugerencias del evaluador para mejorar la calidad del proyecto.

Elementos críticos que deben mejorarse.

Anexo 26. Tabla de valores del peso relativo de cada criterio.

G	C/E	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	$\sum E$	Ep
25	C1								0	0
	C2								0	0
	C3								0	0
	C4								0	0
30	C5								0	0
	C6								0	0

	C7								0	0
	C8								0	0
20	C9								0	0
	C10								0	0
25	C11								0	0
	C12								0	0
	C13								0	0
	C14								0	0
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 27. Tabla para el cálculo de concordancia entre los expertos.

G	C/E	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	$\sum E$	Ep	ΔC	ΔC^2
25	C1									0,000000000	0,000000000	0
	C2									0,000000000	0,000000000	0
	C3									0,000000000	0,000000000	0
	C4									0,000000000	0,000000000	0
30	C5									0,000000000	0,000000000	0
	C6									0,000000000	0,000000000	0
	C7									0,000000000	0,000000000	0
	C8									0,000000000	0,000000000	0
20	C9									0,000000000	0,000000000	0
	C10									0,000000000	0,000000000	0
25	C11									0,000000000	0,000000000	0
	C12									0,000000000	0,000000000	0
	C13									0,000000000	0,000000000	0
	C14									0,000000000	0,000000000	0
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0,000000000	0	0

Anexo 28. Tabla para la calificación de cada criterio.

Calificación	Calificación(C)					P	PXC
	1	2	3	4	5		
C1							0
C2							0
C3							0
C4							0
C5							0
C6							0
C7							0
C8							0
C9							0
C10							0
C11							0
C12							0
C13							0
C14							0
Total							0

Glosario de términos

Actividad: conjunto de operaciones o tareas propias de una persona o entidad que permite que el trabajo a realizar sea descrito y entendido de manera precisa por aquellos que tienen que ejecutarlo.

Artefacto: Es un término general, para cualquier tipo de información creada, producida, cambiada o utilizada por los trabajadores en el desarrollo del sistema.

Bases Tecnológicas: Se orientan para llevar a cabo el proyecto, sobre todo plantean conocimiento en las tecnologías para la construcción del software, la gestión y el soporte del mismo.

Calidad: Conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer unas necesidades explícitas o implícitas.

Calidad del software: Es el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario. La calidad del software ha pasado de una simple inspección y detección de errores a un cuidado total en su proceso de fabricación, desarrollo y mantenimiento; y es que el correcto funcionamiento de éste es fundamental para el óptimo comportamiento de los sistemas informáticos.

Comunicación: Proceso de intercambio de mensaje entre dos elementos, un emisor y un receptor. Este intercambio de mensaje se realiza a través de un canal o medio, que es un dispositivo físico de transmisión. Para el intercambio de mensajes es imprescindible que el emisor y el receptor tengan un conocimiento o repertorio en común y así puedan realizar la codificación y decodificación de mensajes en forma congruente, lo que posibilita generar en el receptor un incremento del conocimiento.

Costo: Es el sacrificio económico incurrido en la obtención de activos, con la finalidad de obtener beneficios futuros.

Equipo de desarrollo: Es un grupo de trabajo constituido por una serie de profesores, investigadores, colaboradores y alumnos unidos realizar un determinado proyecto o avanzar en el conocimiento y en la investigación teórica y aplicada.

Factoría: Cualquier tipo de fábrica o industria, es decir, a cualquier tipo de instalación en la cual se produce la transformación de materias primas o productos semi-terminados en otros productos.

Factoría de software: Organización que aplica conceptos de ingeniería (métricas de tiempos, errores, conceptos de calidad total, reutilización de componentes software, alta productividad, etc.) a la producción de software. Fundamentalmente, lo que se busca es lograr que el proceso de crear software deje de ser artesanal, para convertirse en un proceso industrial, documentado y repetible.

Feedback o retroalimentación: Es un elemento de evaluación que permite al emisor saber si el mensaje enviado es recibido y si fue interpretado correctamente por el receptor.

Gestión: Gestión es la acción y efecto de gestionar o la acción o efecto de administrar. Comprende todas las actividades de una organización que implican el establecimiento de metas u objetivos, así como la evaluación de su desempeño y cumplimiento; además del desarrollo de una estrategia operativa que garantice la supervivencia de la misma, según al sistema social correspondiente.

Gestión de Calidad: La Gestión de la Calidad es actualmente una alternativa empresarial indispensable para la supervivencia y la competitividad de las empresas en los mercados en los que actúa. A través de ella, se busca la optimización de recursos, la reducción de fallos y costes y la satisfacción propia y del cliente. Está medida por una serie de normas aplicables genéricamente a todas las organizaciones, sin importar su tipo, tamaño o su personalidad jurídica.

Gestión del conocimiento: Es la gestión de los activos intangibles que generan valor para la organización. La mayoría de estos intangibles tienen que ver con procesos relacionados de una u otra forma con la captación, estructuración y transmisión de conocimiento. Por lo tanto, la Gestión del Conocimiento tiene en el aprendizaje organizacional su principal herramienta.

Gestión del Capital Humano: Función administrativa en la que se maneja el reclutamiento, asignación, capacitación y el desarrollo de los miembros de una organización o empresa.

Gestión de proyecto: Tiene como finalidad principal la planificación, el seguimiento y control de las actividades y de los recursos humanos y materiales que intervienen en el desarrollo de un Sistema de Información o en la vida de un proyecto.

Herramientas: Utensilios o provisiones necesarias para poder emprender un proyecto de software. Soportan los procesos de desarrollo de software modernos.

Herramientas CASE: Se puede definir a las Herramientas CASE como un conjunto de programas y ayudas que dan asistencia a los analistas, ingenieros de software y desarrolladores, durante todos los pasos del ciclo de vida de desarrollo de un software (Investigación Preliminar, Análisis, Diseño, Implementación e Instalación.).

Planificación: La planificación es el establecimiento de objetivos, y la decisión sobre las estrategias y las tareas necesarias para alcanzarlas.

Proceso: Es un conjunto de actividades y resultados asociados que producen un resultado.

Proceso de desarrollo de software: Es la definición del conjunto completo de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un producto. Un proceso es una plantilla para crear proyectos.

Proyecto: Combinación de recursos humanos y no humanos reunidos en una organización temporal para conseguir un propósito, tiene un punto de comienzo definido y con objetivos definidos mediante los que se identifican.

Proyecto de Software: El elemento organizativo a través del cual se gestiona el desarrollo de software. El resultado de un proyecto es una versión de un producto.

Recursos: Conjunto de elementos disponibles para resolver una necesidad o llevar a cabo una tarea.

Requerimiento: Son capacidades o características que debe tener el sistema o modelo desarrollo para satisfacer la demanda y/o necesidad del cliente.

Repositorio de componentes: Biblioteca de componentes software reutilizables. Los componentes almacenados en el repositorio deben tener una representación estándar y estar bien documentados, siendo el sistema gestor de la biblioteca el encargado de organizar, proteger y gestionar dichos componentes.

Tiempo: Variable que no se puede modificar, no es posible alargarlo, estirarlo, comprarlo o detenerlo. Sin embargo, es posible estimarlo, organizarlo y medirlo. Mientras mejor se contrala el uso del tiempo más eficiente será el trabajo.

Siglas.

ISO: Organización Mundial para la Normalización.

CASE: *Computer Aided Software Engineering* (Ingeniería de Software Asistida por Computadora).

PMBOK: *Project Management body of knowledge*.