

**Universidad de las Ciencias Informáticas
"FACULTAD 4"**



**Título: DEFINICION DE LA ENTIDAD PERSONAS
PARA EL MODELO DE
FACTORIA DE SOFTWARE APLICANDO
INTELIGENCIA**

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

**Autores: Lianet Borroto Mederos
Alexey López Kulikov**

Tutora: Ing. Yaimí Trujillo Casañola

JUNIO 2007

Declaración de Autoría

Declaramos que somos los únicos autores del presente trabajo. Autorizamos a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo. Para que así conste firmamos la presente a los ---- días del mes de -----del año-----

Lianet Borroto Mederos.
Autor

Alexey López Kulikov.
Autor

Yaimí Trujillo Casoñola.
Tutor

Dedicamos este trabajo a todos los que hicieron posible este sueño.

Agradecimientos

A nuestros padres que con su amor y preocupación han hecho que este sueño se haga realidad.

A nuestros amigos, que nos han apoyado en este camino.

A Yaimí por las ideas que nos aportó para el desarrollo de este trabajo.

A todos los que de una forma u otra han estado a nuestro lado.

Gracias.

Resumen

En este trabajo de Diploma se presenta una propuesta de la definición de la “Entidad Personas” para el Modelo de Factoría de Software a implantar. Utilizando la metodología de la investigación científica se realizan los análisis para diagnosticar la situación de los proyectos de la universidad y se arriba a la conclusión de que existen deficiencias en la gestión del capital humano en la producción de software en la universidad. Estas van a ser deficiencias en la definición de flujos de procesos lo que conlleva a que el desarrollador se sienta desorientado y no sepa que hacer en cada momento ni a quién dirigirse. La selección del personal que interviene en los proyectos productivos, así como la asignación de los roles y responsabilidades no se realiza ajustándose a la matriz de competencias. No se realiza una buena planificación del trabajo tanto personal como a nivel de equipo afectando la efectividad del grupo de desarrollo. Además se incurre en incumplimientos en la entrega a tiempo del producto ya que no se basa en un conocimiento real y en la capacidad productiva de los desarrolladores para estimar el tiempo de realización de producto provocando esto la insatisfacción del cliente.

Partiendo de que la UCI posee particularidades completamente diferentes a otras empresas productoras de software a nivel internacional se definió un Modelo de Factoría que agrupa las características más notables de otros modelos empleados en el mundo. El presente trabajo tiene como objetivo proponer la definición de la entidad persona para el modelo de factoría de software aplicando inteligencia.

La hipótesis establece que si se define y se aplica la entidad persona para el modelo de factoría de software aplicando inteligencia entonces se solucionan las deficiencias en la gestión del capital humano disponible para la producción de software en la UCI.

Esta definición de la entidad persona agrupará e interrelacionará a los participantes de los proyectos de producción siguiendo una distribución y un orden que es necesario para el logro de los objetivos trazados en la producción de software.

En el trabajo se abordan temas generales relacionados con los modelos de factorías, de software, se puntualizan varios conceptos a modo de brindar una mayor comprensión del tema a tratar en el transcurso de la investigación. Se hace énfasis a las encuestas realizadas que posibilitaron una comprensión acerca de las causas de los problemas de gestión de capital humano en la institución y se define la Entidad Persona describiendo detalladamente el proceso de gestión del capital humano que se propone para la UCI.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1 – Introducción a las Factorías de software y a La Gestión de Proyectos.....	4
Introducción.....	4
1.1. Factoría del software	4
1.2. Objetivos de una factoría de software.	6
1.3. Ventajas en la aplicación de un Modelo de Factoría.....	6
1.4. Modelos de Factoría de Software.....	7
1.4.1. Modelo basado en la norma ISO 9001 y CMM	7
1.4.2. Modelo Eureka.....	8
1.4.3. Modelo Clasificadorio	9
1.4.4. Modelo propuesto por Basili	9
1.4.5. Modelo Replicable.....	10
1.4.6. Modelo de Factoría de Software aplicando inteligencia	11
1.5. Capital Humano	11
1.6. Gestión de Proyecto.....	13
1.7. Gestión del capital humano	14
1.8. Gestión por Competencias.	15
1.9. Proceso Software Personal	17
1.10. Proceso de Software en Equipo	18
1.11. Estado del arte.....	19
Conclusiones.....	22
Capitulo 2 Modelo de la Entidad Persona.....	24
Introducción.....	24
2.1. Universidad de las Ciencias Informáticas.....	24
2.2. Diseño Metodológico	26
2.3. Método científico de la investigación realizada	26
2.4. Población	27
2.5. Unidad de estudio.....	27
2.6. Técnica de muestreo	27
2.7. Tamaño de la muestra.....	28
2.8. Encuesta realizada.....	28
2.9. Alcance de la Entidad Persona	29
2.10. Proceso Selección del Personal	29
2.10.1. Artefactos de entrada	30
2.10.2. Artefactos de salida	30
2.10.3. Actividad Captación del personal	30
2.10.4. Actividad Evaluación de competencias	30
2.10.4. Actividad Asignación de Roles y Responsabilidades	30

2.11. Proceso Capacitación del Personal	31
2.11.1. Artefactos de entrada	31
2.11.2. Artefactos de salida	31
2.11.3. Actividad evaluación necesidades de un Plan de Capacitación	31
2.11.4. Actividad Diseño del Plan de Capacitación	32
2.11.5. Actividad Aplicación del plan de capacitación.....	32
2.11.6. Actividad Evaluación de los resultados del Plan de Capacitación.....	32
2.12. Proceso Gestión del Personal.....	32
2.12.1. Artefacto de entrada	33
2.12.2. Artefactos de salida	33
2.12.3. Actividad Observación y Conversación.....	33
2.12.4. Actividad Evaluaciones del Rendimiento del Proyecto.....	33
2.12.5. Actividad Gestión de Conflictos	33
2.13. Roles que intervienen en el proceso de Gestión del capital humano.....	34
2.14. Repositorio	35
2.14.1. Políticas de Seguridad	36
2.15. Bases tecnológicas	36
2.15.1. Microsoft Project	37
Conclusiones.....	37
Capitulo 3 Definición de la Entidad Persona	38
Introducción.....	38
3.1. Estructura Organizacional de la Entidad Persona	38
3.2. Proceso de Gestión del Capital Humano	39
3.3. Proceso Selección del Personal	40
3.3.1. Actividad Captación del personal	40
3.3.2. Actividad Evaluación de competencias	41
3.3.3. Actividad Asignación de Roles y Responsabilidades.....	42
3.4. Proceso Capacitación del Personal.....	43
3.4.1. Actividad evaluación necesidades de un Plan de Capacitación	43
3.4.1. Actividad Diseño del Plan de Capacitación	45
3.4.3. Actividad Aplicación del plan de capacitación.....	46
3.4.4. Actividad Evaluación de los resultados del plan de capacitación	46
3.5. Proceso de gestión del personal.....	47
3.5.1. Actividad Observación y Conversación	47
3.5.2. Actividad Evaluaciones del Rendimiento del Proyecto.....	48
3.5.3. Actividad Gestión de Conflictos	49
3.5.4. Estrategias para el trabajo en equipo.....	50
3.6. Técnicas de trabajo en equipo	52
3.7. PSP.....	53
3.8. Organización del grupo de desarrollo	53
3.9. Estilo de Dirección.....	55

3.10. Metodología propuesta.....	57
Conclusiones.....	57
Conclusiones.....	58
Recomendaciones	59
Bibliografía Referenciada.....	60
Bibliografía Consultada	61
Anexos	63
Glosario de Términos	102

Introducción

En la actualidad se manifiestan grandes cambios, la sociedad se ve envuelta en una revolución científica, donde las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) han permitido que el ser humano suplante técnicas de antaño por nuevas y más eficientes maneras de realizar las cosas. Este desarrollo vertiginoso ha logrado que se desplieguen y mejoren los proyectos, además de aportar numerosas innovaciones que hacen que se desarrollen competencias y nuevos mercados. Actualmente lo que más impacto ha ocasionado a nivel global es “La industria del Software” que es un reto para las empresas en el mundo. El software, que es el fruto de esta industria es un producto intangible cuya materia prima es el alto grado de conocimiento del personal que trabaja en esta industria. Es importante señalar que la producción de software es una actividad que presenta muchas complejidades, lo que hace que las estimaciones de tiempo y costo sean muchas veces impredecibles. Se observan dificultades en la gestión del capital humano lo que influye considerablemente en la realización de las tareas productivas de los proyectos. Para lograr la efectividad en esta rama de la industria se han trazado estrategias con el fin de mejorar el proceso de producción de este tipo de producto en las empresas y universidades del país. En aras de hacer cada vez productos con mejor calidad y eficiencia se ha enfocado todo el proceso hacia una mejora continua de la organización y estructuración de los proyectos y se ha priorizado el desarrollo de un enorme capital humano como elemento indispensable para el desarrollo de toda sociedad.

Con la creación de La Universidad de las Ciencias Informáticas, el Gobierno Cubano ha posibilitado una infraestructura que juega un papel importante en la producción de software y el desarrollo de personal con alto grado de conocimiento científico para informatizar al país. La UCI es una joven institución que se ha ido insertando de manera gradual en la producción de software. En estos momentos cuenta con un numero considerable de proyectos de producción y nacen otros nuevos pero a menudo se presentan problemas organizativos que comprometen el cumplimiento de la producción.

Los Problemas fundamentales que afectan a dicha institución son las deficiencias en la definición de flujos de procesos lo que conlleva a que el desarrollador se sienta desorientado y no sepa que hacer en cada momento ni a quien dirigirse. La selección del personal que interviene en los proyectos productivos, así como la asignación de los roles y responsabilidades no se realiza ajustándose a la matriz de competencias. No se realiza una buena planificación del trabajo tanto personal como a nivel de equipo afectando la efectividad del grupo de desarrollo. Además se incurre en incumplimientos en la entrega a

tiempo del producto ya que no se basa en un conocimiento real y en la capacidad productiva de los desarrolladores para estimar el tiempo de realización de producto provocando esto la insatisfacción del cliente.

Con vista a resolver estas deficiencias se ha propuesto implementar un Modelo de Factoría que posibilitaría una mejora continua y calidad en el desarrollo de software y en la gestión del capital humano. El modelo propuesto agrupa las características de los modelos existentes con más alcance y adaptación al entorno de la UCI. Partiendo que en todo proyecto de la sociedad están presentes las fuerzas productivas, o sea, las personas que realizan las diferentes tareas. El trabajo actual tiene como objetivo elaborar una definición de la entidad persona para modelo de factoría aplicando inteligencia.

El problema científico hace énfasis a que las deficiencias en la gestión del capital humano disponible para la producción de software afectan el proceso de desarrollo de software y la hipótesis plantea que si se define y se aplica la entidad persona para el modelo de factoría de software aplicando inteligencia entonces se solucionan las deficiencias en la gestión del capital humano disponible para la producción de software en la UCI. Se define como objeto de estudio el proceso de desarrollo de software y el campo de acción es el proceso de gestión del Capital Humano.

En el transcurso de la investigación, se realizarán entrevistas y encuestas al personal encargado de la producción de proyectos en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Las principales tareas que se llevaran a cabo son la identificación de los problemas, causas y consecuencias que tienen para el desarrollo de software en la UCI, se definirán los proceso de gestión de capital humano y dentro de estos se especificara el organigrama de la entidad persona para la factoría de software aplicando inteligencia.

El trabajo fue dividido en tres capítulos, a continuación se presentará el nombre del capítulo y su objetivo en un contexto global.

Capítulo 1: Introducción a las Factorías y la Gestión de Proyectos. El propósito de este capítulo es la formalización de todos los conceptos asociados al tema y que son necesarios para la comprensión de lo que se describe en el resto del trabajo. Se describen algunos modelos de factorías de software seleccionados dentro de la bibliografía por los aportes que tienen al trabajo. Tiene como objetivo tomar estos modelos como base y seleccionar elementos de los mismos hasta llegar al modelo propuesto. Se exponen las ventajas que proporciona un modelo de factoría y se evalúa la experiencia de diferentes empresas establecidas en el mercado, que han apostado por el enfoque de Factoría de Software.

Capítulo 2: Modelo de la Entidad Persona. Tiene como objetivo caracterizar la situación de la producción de software en la UCI, como se encuentra y propuesta de solución, así como descripción de los métodos, procedimientos y técnicas utilizadas para llevar a cabo la investigación.

Capítulo 3: Definición de la estructura organizacional de la Entidad Persona y el proceso de Gestión del Capital Humano en la UCI. Tiene como objetivo definir el proceso de gestión del capital humano en la Factoría de Software Aplicando Inteligencia, se definirá una estructura organizativa para los integrantes de la factoría así como los estilos de dirección y organigramas para conformar los grupos de desarrollo

Capítulo 1 – Introducción a las Factorías de software y a La Gestión de Proyectos

Introducción

En este capítulo se abordarán algunos conceptos necesarios para el total entendimiento del presente trabajo. Se abordarán temas relacionados con la gestión del Capital Humano, Gestión de proyectos, así como los diversos modelos de factoría de software, que permitirán la obtención de elementos importantes para ser utilizados en la definición de la entidad persona para el Modelo de Factoría aplicando inteligencia. Se abordarán aspectos definitorios de Capital humano, ¿Qué es el PSP y el TSP?, También se abordarán temas relacionados con empresas extranjeras que han adoptado el enfoque de factoría para el mejor desempeño de los participantes de los proyectos de desarrollo de Software.

1.1. Factoría del software

Según el diccionario de la enciclopedia digital Microsoft Encarta 2007 una “factoría es una fábrica o complejo industrial”. (CORPORATION 1993-2006)

Utilizando este concepto y enmarcándolo en el contexto del software se puede afirmar que una factoría de software es una fábrica o complejo industrial que desarrolla software. El término surgió en la década del 60 en Japón, numerosas empresas en todo el mundo asociaron dicho término al puro desarrollo de software. A continuación se dan a conocer varios conceptos enunciados por algunos autores sobre dicho término.

La Fábrica de Software refiere el sentido de producir con rapidez y calidad a través de procesos conocidos, repetibles y gerenciables, y principalmente, mejorables continuamente, no sólo por la incorporación de técnicas y herramientas en el desarrollo del software, sino porque se mantiene constantemente el foco sobre el mejoramiento del proceso en la producción. El término “fábrica” muestra un compromiso a largo plazo, esfuerzos integrados para mejorar las operaciones relativas al software.

Uno de los objetivos de la fábrica de software es mejorar la efectividad del proceso, reducir la cantidad de trabajo y reutilizar el ciclo de vida de los productos. De forma tal que se puedan obtener mejores resultados en menor tiempo y con mayor calidad. La industria del software debe ser una industria donde

las actividades deben ser predecibles para reducir los costos estimados y satisfacer los compromisos del cronograma de ejecución. (CAMPOS 1994)

Jack Greenfield y Keith Short, encontraron su propia idea acerca de esta definición, escribieron un libro sobre el tema: "Software Factories: Assembling Applications with Patterns, Frameworks, Models & Tools" donde mencionan que "la idea de Factoría del Software es la de la construcción de un ambiente que encauce el conjunto de un desarrollo, abarcando las distintas etapas y los distintos ambientes o plataformas en que éste se construirá, utilizando herramientas que permitan automatizar la generación de código, recolectando, documentando, secuenciando, los distintos "artefactos" que intervengan en el proceso. La idea es que un proceso de construcción de software sea repetible y automatizable". (SHORT) Otra definición es que 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. (A Software Factory Model Based on ISO 9000 e CMM 2001,).

Una organización para el desarrollo de software debe tener claro el asunto del "software único", es decir, todo software es único, pero algunas partes de ellos se pueden repetir en varios proyectos. El proceso industrial debe contener el desarrollo, almacenamiento y montaje de partes reutilizables en un producto. (OHLSSON 1992)

Partiendo de las concepciones citadas anteriormente se puede definir como "Factoría de Software" a una fábrica con una estructura organizativa cuyo objetivo fundamental es el desarrollo de software con calidad y eficiencia. La Factoría de Software esta integrada por procesos conocidos, repetibles, gerenciabes, estandarizados y mejorables continuamente que se llevan a cabo utilizando herramientas estandarizadas con el fin de automatizar el trabajo de construcción y la administración de proyectos.

Las actividades de desarrollo de software deben ser predecibles y deben involucrar determinadas técnicas para estimar costos, plazos, tamaño de los equipos de desarrollo conociendo la capacidad real productiva de los integrantes. Además se persigue reducir el tiempo y el costo de desarrollo de los productos promoviendo la reutilización de los componentes. Todas estas tareas se realizan siguiendo diversas fases que se verifican y controlan hasta la entrega del producto y su posterior mantenimiento.

1.2. Objetivos de una factoría de software.

El enfoque de factoría de software está orientado hacia el trabajo organizado y especializado por líneas de producción, con etapas, tareas y roles perfectamente definidos en el proceso. Entre los principales objetivos de una Factoría de Software están:

- Definir roles y responsabilidades sobre los integrantes del proyecto.
- Producir software con calidad a gran escala.
- Establecer y trabajar en líneas de producción bien definidas.
- Mejorar continuamente los procesos de producción.
- Estimar y reducir los costos y los plazos de realización del software de una forma eficiente.
- Lograr un buen control de la calidad.

1.3. Ventajas en la aplicación de un Modelo de Factoría.

Los Modelos de Factoría proporcionan una guía metodológica completa a los desarrolladores de los proyectos. Con las Factorías de Software se definen de forma más clara y precisa los pasos que deben llevarse a cabo para producir software a gran escala. Se recomiendan explícitamente el uso de líneas de producto, frameworks de implementación, patrones de diseño, lenguajes de modelado, etc. Además las Factorías integran muchas áreas de la Ingeniería del Software que ya han sido investigadas y puestas en práctica. Las principales actividades que promueven las factorías de Software son la construcción de familias de software similar que supone el análisis y diseño de una arquitectura común para un conjunto de sistemas, y el desarrollo de un framework que soporte esta arquitectura. También se desarrollan lenguajes de modelado y herramientas específicas para el dominio, que permiten a los desarrolladores utilizar estos lenguajes para describir los requisitos específicos de un miembro de la familia de sistemas. Además las factorías hacen énfasis en el uso de una planificación basada en restricciones y guía activa que define que todos los pasos del proyecto de desarrollo deben realizarse de acuerdo a un proceso bien definido y adaptado al dominio. Otro punto importante a tratar es el ensamblado de componentes que

específica que la construcción de un nuevo sistema supone el uso, ensamblado o configuración de los componentes proporcionados por el framework. (JAVIER MUÑOS)

1.4. Modelos de Factoría de Software

En este epígrafe se citan los modelos de Factoría de Software más conocidos que han empleado numerosas empresas y entidades en el mundo encargadas de la producción de software.

- Modelo basado en la norma ISO 9001 y CMM.
- Modelo Clasificadorio.
- Modelo propuesto por Basili.
- Modelo Eureka.
- Modelo Replicable.

1.4.1. Modelo basado en la norma ISO 9001 y CMM

En este modelo se dividen los elementos fundamentales de una Factoría en cinco entidades definidas de la siguiente forma. (Ver anexo 1)

- Entidad Técnicas.
- Entidad Proceso.
- Entidad Trabajadores involucrados en el proceso.
- Entidad Gestión de la factoría.
- Entidad Activos del Proceso, herramientas, componentes de código.

La Entidad Técnicas provee el soporte técnico para la definición del proceso, esta entidad agrupa técnicas para la reutilización de software y el desarrollo basado en componente utilizadas por la factoría.

La entidad Proceso es la que desarrolla el software, los flujos de trabajo y actividades que componen el proceso en general. Esta entidad utiliza el estándar de calidad CMM.

La entidad Gestión de la Factoría define, a través de las sub-entidades Gestión de Calidad y Organización del Modelo de Proceso, los trabajadores involucrados en el proceso de desarrollo de software y sus roles.

La sub-entidad Organización del Modelo de Proceso define características y organización del proceso de

desarrollo de software. Los Trabajadores Involucrados son guiados por los modelos PSP (Personal Software Process) y TSP (Team Software Process).

La Entidad Trabajadores Involucrados en el proceso esta orientada a guiar al personal que interviene en el desarrollo del software según los modelos PSP (Personal Software Process) y TSP (Team Software Process) definiendo roles para cada integrante del proyecto.

La Entidad Activos del Proceso, herramientas, componentes de código dan soporte al proceso de desarrollo de software. Son modelos, algoritmos y códigos que se utilizaran en el desarrollo del software.

Este modelo se caracteriza por su alta adaptabilidad a cualquier Factoría de Software dependiendo de las características y necesidades propias de las empresas de software. El aporte fundamental de este modelo a la Universidad de las Ciencias informáticas es la definición detallada que brinda de los elementos o entidades que componen el modelo de factoría, así como las relaciones que se establecen entre estos elementos. Además facilita la aplicación de normas y técnicas eficientes de calidad para el desarrollo del software y aporta los procesos TSP y PSP para el desempeño eficiente de los desarrolladores de los proyectos.

1.4.2. Modelo Eureka

El modelo Eureka surgió en Europa como el proyecto Eureka Software Factory en el cual se unieron varias compañías europeas para crear un mercado para productos CASE, desarrollar sistemas e investigar en conjunto con varias instituciones científicas y diversas universidades del centro y este de Europa.

Esta Red de desarrollo e investigación propuso el modelo fabril el cual agrupa procesos, reglas, herramientas, personas, equipamiento tecnológico e información.

En este modelo el proceso de desarrollo está compuesto por determinadas reglas que son definidas por el personal involucrado en el proyecto y a su vez estas reglas constituyen patrones a seguir en el desarrollo del software, entre estas reglas se encuentran los algoritmos y métodos que serán utilizados en la construcción del software. Además de las reglas el proceso va agrupar herramientas e información para la automatizar el proceso de desarrollo. (Ver anexo 2)

El modelo posee características para desarrollar software distribuidamente y por capaz, con un enfoque software bus que define un conjunto de reglas de conexión entre los componentes (Ver anexo 3). Esta conexión se realiza entre componentes de interfaz (CI) y componentes de Servicio (CS). Estos

componentes pueden ser desarrollados por diversas Factorías de Software en localidades diferentes y compartir los componentes.

Este modelo puede ser utilizado por la UCI por la facilidad que brinda el desarrollo distribuido de software, que permite que factorías situadas en localidades diferentes puedan realizar componentes independientemente y unirlos para formar un producto final.

1.4.3. Modelo Clasificadorio

El Modelo Clasificadorio clasifica una factoría de acuerdo al ámbito de funcionamiento que tiene esta a lo largo del ciclo de vida del proyecto (Ver anexo 4). A continuación se enuncia varias clasificaciones y se detalla las definiciones principales que tiene dicho modelo:

-Factoría de Proyectos Ampliada. Esta clasificación comprende conceptualmente la arquitectura de solución. Dicha arquitectura se realiza en la etapa anterior al diseño conceptual del software y en ella se obtiene una solución en la que el software se divide en componentes arquitectónicamente, además en la misma se definen los principales elementos que guían el diseño y evolución del software. Esta arquitectura agrupa además del software, definiciones de procesos, de equipamiento, infraestructura de redes, plataforma de desarrollo y patrones a seguir en todo el proceso de desarrollo del software.

-Factoría de Proyectos de Software: Este tipo de factoría abarca todo el ciclo de vida del proyecto (análisis, diseño, implementación, prueba, implantación). Se conoce el negocio de forma detallada.

-Factoría de Proyectos Físicos: La Factoría de Proyectos Físicos se encarga de realizar el diseño, implementación y prueba del software.

-Factoría de Programas: Es la menor entidad de la factoría y esta encargada de desarrollar componentes de código según las especificaciones del diseño.

Este modelo de factoría permite clasificar la Factoría de Software de la UCI según el alcance de esta en el proceso de desarrollo del software, clasificándola como Factoría de Proyectos Físicos ya que realiza un diseño detallado, implementación y prueba.

1.4.4. Modelo propuesto por Basili

El modelo de factoría propuesto por Basili para la construcción de software está basado en componentes, el mismo estructura la factoría de software en dos entidades. (Ver anexo 5) La Entidad Organización basada en proyectos que se encarga de la producción del software y la entidad factoría de componentes que además de tener una base de componentes reutilizables, también implementa nuevos componentes

para ser utilizados para producir el software. La factoría de componentes también proporciona datos estadísticos para estimar costos y plazos y modelos y métodos para el análisis y diseño del software.

El mayor aporte que este modelo realiza a la factoría de software es la división de la factoría en dos unidades posibilitando de esta manera la especialización durante el proceso de desarrollo, además del enfoque de tener una base de componentes reutilizables que son necesarios para el desarrollo del software minimizando esfuerzo, costos y tiempo de desarrollo.

1.4.5. Modelo Replicable

El Modelo Replicable se desarrolló para ser replicado en una factoría de software. En la actualidad es el que más se utiliza en la producción de productos como el software por los beneficios que proporciona. Reúne las características y aspectos más significativos de los modelos de factoría anteriores y es mucho más explícito. (Ver anexo 6)

Este modelo plantea que una factoría de software debe integrarse por modelos y proceso entre los cuales se encuentran:

- Un modelo de organización de la producción.
- Una unidad de producción de componentes y una unidad de producción de software.
- Tanto la unidad de producción de componentes como la de software poseen un proceso.
- El proceso es guiado por un modelo de calidad de software.
- El proceso es compuesto de actividades que son compuestas de tareas.
- Las tareas utilizan los componentes, y estos son clasificados en infraestructura (o activos del proceso) y código.
- Las tareas usan un conjunto de herramientas para la automatización de las mismas.
- Por último el proceso puede ser aplicado al desarrollo de software o al desarrollo de un componente.

En este modelo de factoría la unidad de producción de software desarrolla el proceso de producción dividiendo todas las actividades a realizar en tareas independientes y realizando estas actividades con ayuda de diversas herramientas para automatizar el proceso de producción. El proceso se rige por un modelo de calidad que posibilita que el producto se realice con eficiencia y eficacia. Para desarrollar las

diversas tareas implicadas en este modelo la unidad de producción utiliza los componentes que produce la unidad de producción de componentes. Estos pueden ser código o activos del proceso o infraestructura. El aporte fundamental de este modelo es el proceso integrado por actividades y estas a su vez están conformadas por tareas las cuales para ser ejecutadas utilizan herramientas y componentes.

1.4.6. Modelo de Factoría de Software aplicando inteligencia

El modelo de factoría aplicando inteligencia es el resultado de una combinación de los elementos más significativos de los modelos anteriores. (Ver anexo 7)

Este modelo esta compuesto por seis unidades dentro de las cuales se encuentran:

Técnicas y Herramientas: Comprende el contexto de las bases tecnológicas y herramientas para dar soporte y automatización al proceso de desarrollo.

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

Personas: Comprende el capital humano involucrado en el proceso de desarrollo de software, la estructura organizativa y los roles que ocupan, está dividida en dos subentidades: Grupo de Gestores y Grupo de desarrollo. El grupo de desarrollo lo forman las personas involucradas directamente en el proceso y son los encargados de ejecutar las actividades y flujos de trabajo. El grupo de gestores está formado por un equipo de dirección encargado del control y la gestión del grupo de desarrollo.

Repositorio de componentes: 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, componentes de valor en el proceso.

Gestión de la Factoría: Comprende todos las áreas de la gestión de proyecto.

Centro de Inteligencia: Tiene el objetivo de utilizar herramientas de Vigilancia Tecnológica, Inteligencia Empresarial, Prospectiva que permitan la orientación estrategia.

1.5. Capital Humano

Para poder entender mejor el término Capital Humano es necesario entender que “Capital” define cualquier patrimonio, caudal, hacienda, valor de lo que, de manera periódica o accidental, rinde u ocasiona renta, intereses o frutos, y “Humano” literalmente concreta en su función adjetiva todo lo perteneciente o relativo al hombre o propio de él. Partiendo de estos conceptos se puede precisar que el

“Capital Humano “es un caudal o patrimonio relativo al género humano que ocasiona frutos o valores de manera periódica. Además de analizar el valor literario del concepto viene de forma conveniente realizar un análisis o estudio de varias concepciones anteriores que se han hecho de este término.

El concepto y valor del Capital Humano como elemento fundamental en la sociedad se reconoció por primera vez en el año 1964 con la publicación del libro “CAPITAL HUMANO” escrito por el economista norteamericano Gary S. Becker ganador del Premio Nobel. Este destacado intelectual dedicó su trabajo fundamentalmente al estudio de este importante concepto, dándole un enorme peso y un carácter primario para la sociedad actual. En su obra se refiere al capital humano como: “habilidades y destrezas que las personas van adquiriendo a lo largo de su vida”. (BEQUER 1964)

También lo define como “El conocimiento y las habilidades que forman parte de las personas, su salud y la calidad de sus hábitos de trabajo”, y menciona que estas habilidades y conocimientos se adquieren por medio de estudios formales en instituciones o por conocimientos informales que se adquieren, por medio de la experiencia señalando que: “Muchos trabajadores elevan su productividad aprendiendo en el puesto de trabajo nuevas técnicas o perfeccionando las antiguas”. (SCHAWARTZ febrero, 1997)

Autores como Fischer, S., Dornbusch, R. y Schmalensee, R. señalan que el Capital Humano se desarrolla para explicar la relación de la educación y experiencia, y dan un enfoque que califica al capital humano como “el valor del potencial de obtención de renta que poseen los individuos...incluye la capacidad y el talento innato, así como la educación y las calificaciones adquiridas”. (Capital Humano. Concepto e instrumentación)

Hoy en día este concepto se ha enriquecido y se le ha dado la importancia real que posee ya que constituye el principal factor que conforma la estructura económica de la sociedad. “El capital humano juega un papel crucial en una economía del conocimiento cada vez más intensiva”. (Capital humano y crecimiento en la economía del conocimiento _ Dirección y Estrategia _ Navactiva)

Mientras que “los modelos neoclásicos tradicionales se centraban casi exclusivamente en la acumulación de capital físico (estructuras y maquinaria), las contribuciones más recientes han atribuido una importancia creciente a la acumulación de capital humano y conocimientos productivos, así como a la interacción entre estos dos factores intangibles.” (Capital humano y crecimiento en la economía del conocimiento _ Dirección y Estrategia _ Navactiva)

Acerca del origen del capital humano se puede obtener conclusiones importantes al realizar una lectura a este concepto que menciona que: “El conocimiento y las habilidades se crean en las instituciones

educativas y laborales como empresas, laboratorios y universidades; se difunden por medio de la educación familiar, los centros de educación y los centros de trabajo. (El capital humano y la gestión por competencias.)

En términos económicos se puede observar la importancia que posee este concepto para la sociedad que define que el capital humano comprende las: “habilidades que son utilizadas para producir bienes y servicios y el incremento de estas posibilita un elemento esencial para el progreso económico de las naciones”. (El capital humano y la gestión por competencias.)

En el año 1997 algunos lo definen como: “el capital humano es una medida clara del efecto acumulado de actividades como la educación formal y el adiestramiento en el trabajo” (KLENOW 1997)

Asimismo define al concepto de capital humano, “como los años de adiestramiento específicos de las personas” (KLENOW 1997)

Se puede concluir que el Capital Humano es la capacidad, los valores, el conocimiento y la destreza que adquiere un individuo producto a su interacción con el medio en el cual se encuentra enmarcado. Se adquiere ya sea por estudios formales en centros como escuelas y universidades o por estudios de carácter informal que son el resultado de la experiencia vivida a diario en los centros laborales o por la educación que se adquiere en el medio familiar. El capital humano juega un rol fundamental en el desarrollo de la sociedad actual ya que la productividad de la industria esta basada en la creación, difusión y utilización del saber. Este saber aumenta con la experiencia y la instrucción de los trabajadores que posibilita un crecimiento de la producción, por lo que actualmente se aprecian muchas compañías líderes en el mercado que destinan enormes recursos para la capacitación de los trabajadores.

1.6. Gestión de Proyecto

“La gestión de Proyectos ha existido desde tiempos muy antiguos, históricamente relacionada con proyectos de ingeniería de construcción de obras civiles (como los proyectos de ingeniería hidráulica en Mesopotamia, donde entraban en juego la logística o la creación de equipos de trabajo, con sus categorías profesionales definidas, o la cultura ingenieril desarrollada por el Imperio Romano, donde aparece el control de costes y tiempos y la aplicación de soluciones normalizadas, como por ejemplo en la construcción de una calzada), y en ‘campañas militares’, donde también entran en juego muchos elementos de gestión (identificación de objetivos, gestión de recursos humanos, logística, identificación de riesgos, y financiación). Pero es a partir de la Segunda Guerra

Mundial cuando el avance de estas técnicas desde el punto de vista profesional ha transformado la administración por proyectos en una disciplina de investigación. “ (*Gestión de Proyectos*)

La necesidad de controlar el gran número de actividades que se realizaban por aquel entonces en las antiguas civilizaciones trajo como consecuencia el surgimiento de una de las disciplinas que hoy en día es un factor clave para el éxito de cualquier proyecto de la sociedad.

Este éxito se concreta por la calidad de la gestión de proyectos que se realiza en un determinado proyecto. Esta calidad viene dada por una correcta identificación de objetivos que pretende seguir el proyecto, una gestión de recursos humanos eficiente, logístico, identificación de riesgos y financiación.

“La gestión de proyectos es la disciplina de organizar y administrar recursos de manera tal que se pueda culminar todo el trabajo requerido en el proyecto dentro del alcance, el tiempo, y coste definidos”. (*Gestión de Proyectos*)

“Es la operación que se impone a los proyectos que se han venido realizando, esto implica el manejo de las variaciones que podrán darse en el transcurso de la vida útil del proyecto, o en su reformulación”. (MENDIVIL)

1.7. Gestión del capital humano

La empresa de hoy en día no es para nada igual a la de años anteriores, surgen cambios constantemente que intervienen en el accionar diario de las mismas, para que esto no influya negativamente, ellas tienen que estar preparadas a los cambios que se realicen. Y es aquí donde los recursos humanos juegan un papel fundamental, ya no solo como simples participantes sino como capital humano, factor importante que eleva las capacidades y las aptitudes de los integrantes de toda entidad, y que se hace necesario gestionar. Para un mejor entendimiento se expone una definición conceptual

de gestión del capital humano que va a estar dada como la “identificación de las personas como un activo (capital) de la organización que hay que atraer, retener, desarrollar y fidelizar.” (*Planeamiento Organizacional y Capital Humano*)

Otra definición que aporta al presente trabajo conocimientos acerca de esta temática es que la gestión del capital humano no es otra cosa que la configuración de la organización, el desarrollo y explotación más dinámica, inteligente y eficaz de los recursos humanos de la empresa, en un momento en el que estos constituyen la esencia fundamental del desarrollo de los negocios y de la riqueza de los países. Se requiere más cualificación, capacitación y talento para gestionar lo inesperado. Las respuestas al exterior,

a los cambios, y a la competencia son las claves para sobrevivir en cabeza del grupo. Por esto es importante explotar la información, el conocimiento, la inteligencia y el talento, y para ello no hay otro camino que trabajar y progresar en lo posible en la organización y explotación de los conocimientos. (GOÑI)

La Gestión de capital humano en muchas partes del mundo se hace por competencias, esta herramienta estratégica impulsa a nivel de excelencia las competencias individuales, de acuerdo a las necesidades de la empresa en específico. Garantiza el desarrollo y administración del potencial de las personas, de las habilidades, valores, conocimientos y responsabilidades de cada una, es una manera de administrar el activo intelectual que representa las competencias en los individuos. (MACHADO.)

Es de vital importancia el saber gestionar el conocimiento y el capital humano de las organizaciones, para ello se necesitan formas novedosas que permita que las personas generen el conocimiento, lo aporten y lo intercambien para así poder avanzar cada día mas hacia la excelencia empresarial.

1.8. Gestión por Competencias.

Para enfrentar los nuevos desafíos que impone el mundo actual, muchas empresas han comenzado a usar la gestión de recursos humanos por competencias, que va a tener como objetivo que el trabajador tenga la capacidad de efectuar acciones para el logro de metas donde se tienen que ver una serie de factores determinantes para el buen desempeño de este.

En toda empresa la tecnología de avanzada es indispensable para lograr la productividad que exige el mercado, pero además el éxito de cualquier proyecto depende principalmente de la flexibilidad y de la capacidad de innovación que tenga la gente que participa en la organización y esto se logra mediante el fortalecimiento de la capacitación y aprendizaje continuo en las personas a fin de que la educación y experiencias sean medibles y más aún, valorizadas conforme a un sistema de competencias.

La gestión por competencias ofrece ventajas como:

- 1) La posibilidad de definir perfiles profesionales que favorecerán a la productividad.
- 2) El desarrollo de equipos que posean las competencias necesarias para su área específica de trabajo.
- 3) La identificación de los puntos débiles, permitiendo intervenciones de mejora que garantizan los resultados.

- 4) El gerenciamiento del desempeño en base a objetivos medibles, cuantificables y con posibilidad de observación directa.
- 5) El aumento de la productividad y la optimización de los resultados.
- 6) Se amplía el alcance a la selección, la compensación, la promoción y la formación.

Muchas empresas en Estados Unidos, Europa y recientemente en América Latina, han incorporado la gestión de recursos humanos basada en competencia laboral como una herramienta para mejorar la productividad y mantener un clima positivo en las relaciones con sus colaboradores. La justificación de estos esfuerzos se encuentra en el intento de mejorar los niveles de productividad y competitividad mediante la movilización del conocimiento y de la capacidad de aprender, de la organización. Se hace evidente así, la tendencia de revalorización del aporte humano a la competitividad organizacional. Esta aplicación del enfoque de competencias abarca las áreas tradicionales de la gestión del talento humano en la organización: selección, remuneración, capacitación, evaluación y promoción. (Gestión de recursos humanos por competencias.)

Algunas de las competencias que se requieren en la organización, no se obtienen a partir de la consulta a los trabajadores. Esto no resulta suficiente; hace falta que la dirección defina qué tipo de competencias espera de sus colaboradores para alcanzar sus metas y las incluya dentro de los estándares para facilitar su conocimiento y capacitación.

Se están discutiendo dos conceptos diferentes: el primero centra la competencia en la persona y en sus cualidades; el segundo, en los requerimientos propios de la ocupación. Otros, por el contrario, construyen el concepto de competencia a partir de dos grandes grupos: las competencias personales, asociadas con las actitudes y la conducta y, por otro lado, las competencias técnicas, asociadas con los conocimientos, habilidades y destrezas puestos en juego en el desempeño laboral.

Existen en muchos modelos de gestión por competencias una diferencia entre las competencias que ya posee el individuo y las que adquiere o que se van desarrollando en el camino. Las primeras son los valores, preferencias y conductas, mas las segundas son las que se pueden desarrollar, son habilidades técnicas, son conocimientos y destrezas aplicadas a la ocupación.

En conclusión, para poder realizar un proceso de gestión por competencias, la empresa debe dejar claro los objetivos que desean alcanzar y las competencias que podrán hacerlo posible.

1.9. Proceso Software Personal

El Proceso Software Personal (PSP) fue diseñado en el instituto de ingeniería de software (SEI) en la universidad Carnegie Mellon en Pittsburg por el destacado investigador en tecnologías de la información Watts S. Humphrey. Es un proceso que se desarrolló con el fin de proporcionar facilidades en el trabajo de los ingenieros de software. Muestra cómo aplicar métodos avanzados de ingeniería a las tareas diarias de producción y proporciona métodos detallados de planificación y estimación, además, muestra a los ingenieros cómo controlar el rendimiento frente a los planes y explica cómo los procesos definidos guían el trabajo. (WATTS S. HUMPHREY 2001)

Miguel Ángel Meléndez Hernández menciona que el PSP es un proceso de mejora continua que está diseñado para la realización de varias pruebas antes de liberar el producto final. Consta de varias etapas que el programador tiene que realizar repetidamente con el fin de proporcionar organización al trabajo y obtener buenos resultados. (HERNÁNDEZ)

La investigación efectuada por el mismo autor en el informe “Personal Software Process/Team Software Process” agrupa un conjunto de estas etapas que se llevan a cabo en el PSP y son:

Proceso base: Es la etapa inicial donde el programador conoce las necesidades que tiene el cliente y define una idea clara de lo que programará.

Ambiente de mejora: En caso de tener un proyecto ya realizado se lleva a cabo esta etapa de depuración que tiene como principal meta mejorar el proyecto anterior.

Estimación de tamaño de proyecto y pruebas: Si el proyecto no está realizado se realiza una estimación del tamaño que tendrá el software, tomando en cuenta el tiempo que se le dedicará a dicho proyecto y las especificaciones del cliente.

Plantación de tareas y horario: Una vez definido el tamaño del software en la etapa anterior se puede hacer una estimación del tiempo que se tomará para hacer la programación así como las diferentes tareas involucradas en el proceso. En esta etapa se realiza un horario a seguir por los desarrolladores para cada tarea y el tiempo que se le debe dedicar a la misma.

Control de calidad personal: Se realizan un conjunto de pruebas por medio de las cuales se califica la eficiencia del sistema. Estas pruebas posibilitan la localización de errores que puede llegar a tener el software. En esta etapa se comprueba y se ratifica el cumplimiento de la calidad deseada del software.

Proceso Cíclico: Se decide si el software se liberará o tiene que volver a entrar en el proceso como proceso base.

EL PSP excluye temas como trabajo en equipo, gestión de configuraciones y gestión de requerimientos. Se caracteriza por ser de uso personal y se centra en la administración del tiempo y la calidad a través de la eliminación temprana de defectos.

1.10. Proceso de Software en Equipo

El TSP (Proceso de Software en Equipo) es un conjunto de procesos definidos y estructurados que orientan y guían a los equipos desarrolladores de software durante el ciclo de vida del proyecto, estableciendo como se debe realizar el proceso de desarrollo del software en cada fase del proyecto para lograr eficiencia y calidad en el producto, especifica cómo se debe aplicar los modelos de ingeniería de software conocidos en un ambiente de trabajo en equipo.

Una de las principales causa que echan por tierra el éxito total de los proyectos en numerosas empresas desarrolladoras de software en el mundo es la “no aplicación” o la “mala aplicación” de estas técnicas. A menudo se observan deficiencias como falta de comunicación, de organización, de estructuras, se incurre en incumplimientos en el tiempo de entrega de los productos, así como la falta de conocimientos básicos sobre roles por los miembros de un proyecto. Pero para la utilización del TSP se tienen algunos requisitos como son:

- ✓ Contar con personal suficientemente capacitado.
- ✓ Que el personal tenga la capacidad de trabajar en equipo.
- ✓ Debe haber convivencia en el equipo para facilitar la comunicación.
- ✓ Tienen que realizarse roles de trabajo y cada integrante debe estar en el área en la que mejor se desarrolla para que sea más eficiente.

El grado de organización de los grupo de trabajo y la obtención de un buen plan de desarrollo obedece a la aplicación de varios elementos como: definición de los objetivos y estrategias para guiar el proyecto, establecimiento de roles en el equipo, metas y responsabilidades para cada uno de estos roles en la fase de inicio del proyecto, se debe elaborar un plan general de desarrollo en el cual se detallan los planes para cada integrante del equipo y se hace un análisis de riesgos con el objetivo de solucionar deficiencias en las fases tempranas del proyecto.

En los siguientes ciclos del proyecto el equipo de trabajo debe reajustar sus metas, se detallan y documentan todos los procesos que se llevan a cabo en el desarrollo del proyecto, se realizan estimaciones de tiempo de desarrollo, del proceso, se estima el tamaño del producto.

En cada fase del ciclo de vida del proyecto se reorganiza el trabajo partiendo de lo que se ha hecho en las fases anteriores, se realizan revisiones a cada miembro en particular así como a los equipos del proyecto.

1.11. Estado del arte

El enfoque de Factoría en la actualidad es muy empleado en el mundo del software por diferentes empresas dedicadas a la producción de este tipo de producto. Numerosas entidades han adoptado este enfoque consiguiendo resultados óptimos en el desarrollo del software. Estos modelos de factoría han aportado metodologías y normas que posibilitan un proceso con organización y eficiencia, además proporcionan una estructura a los proyectos donde los integrantes de los mismos trabajan en equipo y se especializan individualmente en tareas específicas. A continuación se detallan algunas empresas u organizaciones que han adoptado el enfoque de diferentes modelos de factoría que han favorecido en el crecimiento económico de las mismas.

A nivel internacional se citan entidades europeas como el Grupo Gestor, NEXTEL Engineering y la red de investigación y desarrollo Eureka que agrupa numerosos países de la Comunidad Europea

El GRUPO GESFOR es una empresa multinacional de capital 100% español, fundada en 1985 y dedicada a la consultoría y servicios en el sector de las Tecnologías de la Información. En la actualidad el Grupo Gesfor tiene sedes en España y numerosos países de América latina como Chile, Colombia, Argentina, Brasil, México, Perú y La Republica Bolivariana de Venezuela. Este grupo empresarial presta servicios a más de 100 compañías españolas de diferentes sectores de la economía como: La banca, el transporte, la industria, seguros, energía, distribución, inmobiliarias, construcción, turismo, telecomunicaciones y servicios.

Con Objetivos claros de crear líneas de negocio con mayor proyección de crecimiento, crear productos de alta calidad, lograr una mayor proactividad y gestión de cambio para potenciar la adaptabilidad a nuevas formas de hacer con mayor eficiencia la compañía adoptó un enfoque de Factoría de Software basado en el modelo CMMI (Capability Maturity Model Integration) y certificando su sistema Corporativo de Calidad ISO 9001:2000. Grupo Gestor aplica TSP y PSP a la entidad “Trabajadores involucrados en el proceso” que agrupa a todo el personal que interviene en el proceso productivo de esta compañía. Esta multinacional cuenta con una cifra de más de 1 100 empleados altamente calificados y más de 20 años de

experiencia nacional e internacional. En el año 2004 el Grupo Gesfor mantuvo un crecimiento sostenido en su economía alcanzando una cifra de 46,45 millones de euros y posteriormente en el año 2005 permitió potenciar sus servicios de outsourcing. (PASTOR s)

EUREKA es un proyecto concebido para unificar las naciones europeas. Esta importante red descentralizada permite a las empresas, centros de investigación, universidades y administraciones nacionales europeas reunir fuerzas para llevar a cabo investigaciones y desarrollo a través de proyectos de colaboración transnacional. Su funcionamiento está basado en el trabajo en conjunto de todos sus miembros, lo cual es la principal clave del éxito alcanzado demostrando la eficiencia que se puede obtener al enfocar el concepto de "Trabajo en Equipo" a la producción. En este proyecto un número considerable de empresas entre las que se encuentran la empresa informática francesa Coheris, IKERLAN, Visual Tools, EUREKA MULTIMEDIA entre otras y se asocian mediante proyectos para el trabajo en conjunto, lo que posibilita la eficiencia y eficacia del. Los proyectos EUREKA trabajan relacionados con campos tecnológicos como: información, telecomunicaciones, robótica, biotecnología, materiales, fabricación, tecnología marina, láser, protección medioambiental y tecnologías de transporte.

Desde su lanzamiento hace más de 20 años se han observado resultados significativos en la calidad de numerosos productos desarrollados por los proyectos que integran esta red de investigación y desarrollo. Un éxito apreciable es la innovación que ha suscitado la competitividad europea y que cada día crece con numerosos programas de I+D nacionales y europeos.

Entre los productos que se desarrollan con Eureka se citan proyectos para el desarrollo multimedia, un ejemplo es la creación del software para la trilogía de Harry Potter que tuvo mucho éxito a nivel internacional, también se creó un software de gestión de flujos de trabajo por el proyecto DAMAGE que permitió que se asociaran animadores de 15 países y crearan una superproducción-largometraje Valiant con un presupuesto lo suficientemente bajo para dejar pasmada a la industria. Eureka ha tenido un crecimiento significativo que demuestra la calidad del trabajo que se ha realizado desde su creación, hoy en día esta iniciativa cuenta con una realización de 1800 proyectos completos en su aval con un valor de 18.000 millones de EUR. Cada año las empresas europeas inician 200 proyectos vinculados a eureka. Mantiene una red de clusters distribuidos por toda Europa que permite compartir conocimientos sobre campos tecnológicos o sectores empresariales entre distintas entidades y proyectos. A modo de premiar la innovación como una de las principales actividades científicas para el desarrollo Eureka entrega

numerosos premios entre los cuales se encuentran el Premio Lynx y el Premio Lillehammer. (INFORME DEL 20º ANIVERSARIO. Dos décadas de apoyo a la innovación europea. El impacto de EUREKA)

NEXTEL ENGINEERING es una compañía privada de capital 100% Español fundada en Madrid y cuyas operaciones comerciales están centradas desde 1994 en el sector de las Tecnologías de la Información. Opera en los mercados relacionados con sistemas de simulación en el sector Aeroespacial, sistemas de apoyo a las operaciones, desarrollo de software, consultoría tecnológica y apoyo logístico integrado (ILS). A través de su programas de I+D ofrece numerosos servicios entre los cuales se encuentran: Diseño y Desarrollo de Software a la medida, Diseño y Desarrollo de Sistemas de Simulación (entrenamiento, mando, control) para el sector Aeroespacial, Comercialización de productos de hardware y software, Soluciones de Integración, Migración y Porting de Aplicaciones, Ingeniería de Sistemas avanzada e Infraestructuras, ingeniería de software, Consultoría técnica y estratégica. Producto a la falta de metodología de desarrollo de software y una excesiva orientación a proyectos, lo que influía en la velocidad de entrega y en el grado de reutilización de los componentes realizados, la entidad se vio en la necesidad de realizar estudios que arrojaron como solución de las deficiencias que venían acarreado la aplicación de metodologías y normas para lograr alcanzar la excelencia operativa.

En el año 2004 la compañía Obtiene para cada uno de los servicios que ofrece la Certificación de Calidad ISO 9001:2000. La cual fue certificada por BVQI que es la primera entidad privada de Certificación en España, bajo acreditaciones ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) y UKAS (United Kingdom Accreditation Service), lo que permitió que se diera un paso de avance y ese mismo año Nextel Engineering cierra con un crecimiento estable en su economía que superó la cifra de 13,5 millones de euros.

Además aplica como modelo de calidad CMMI (Capability Maturity Model Integration) que proporciona guías para la creación, medición, gestión y mejoras de los procesos y se apoya fundamentalmente en las herramientas de IBM y RUP (Rational Unified Process).

Cuenta con ingenieros y técnicos certificados Microsoft Certified Professional en plantilla con experiencia en el desarrollo, implementación y soporte de soluciones basadas en Microsoft.

El objetivo de NEXTEL es alcanzar para el año 2007 el máximo nivel de madurez (nivel 5) que establece CMMI (este nivel de optimización asegura que la organización está enfocada a la mejora continua de los procesos)

Para los sectores y mercados objetivos, las demandas del mercado se centran en poseer sistemas de ingeniería predecibles, la utilización de metodologías de desarrollo, la utilización de métodos de gestión para garantizar los plazos de entrega y la orientación a productos.

Esta compañía ha desarrollado numerosos proyectos de importancia entre los que se encuentran:

La Mecanización de la gestión y control del transporte de fondos, Mecanización del sistema de gestión de vigilancia, Control y gestión de difusión de publicaciones, por Internet, Workflow de gestión, Sistema de gestión, Entrenadores de navegación de los helicópteros Chinook y Cougar en el programa CESIFAMET, MLU del EF-18, simulador del helicóptero Colibrí y ha participado en el desarrollo de módulos de simulación en los denominados FNPT II MCC genérico basado en la C-90 y específicos de Airbus 320 (A320). (MORA and NEXTEL 2005)

Matchmind es una entidad española que aplica el enfoque de factoría de software. En el año 2005 la empresa tuvo un crecimiento exponencial con un ingreso de 37,1 millones de euros, lo que represente un 48% frente a los ingresos del año 2004. Esta compañía cuenta con varias factorías de software con un número de 100 y 150 empleados por cada una. Tiene planes de abrir en tres años un total de diez centros similares para el desarrollo de software repartidos por toda España y alcanzar ingresos superiores a los 50 millones de euros, además se quiere alcanzar una plantilla de más de 800 profesionales. La inversión media de la compañía por factoría es de unos 500.000 euros. (JIMÉNEZ 2006)

Conclusiones

En el capítulo se definieron los conceptos fundamentales que se deben conocer en el transcurso de la investigación. Posterior al análisis realizado sobre los modelos de factoría de software y las principales características de cada uno de estos modelos se observa que cada uno posee elementos que se pueden combinar aprovechando las propiedades más significativas de estos modelos de factoría de software. Dado que el presente trabajo investigativo esta orientado a definir la entidad persona corresponde principalmente a la apropiación de los elementos del modelos basado en la norma ISO 9001 y CMM que aplica procesos como PSP y TSP para la planificación personal y el equipo de desarrollo. Y el Modelo Eureka que define reglas permitiendo la coordinación del personal que interviene en el proceso de ensamblaje de los componentes favoreciendo al trabajo distribuido y a la especialización de los integrantes de los equipos de desarrollo. En el capítulo también se hizo referencia a empresas internacionales dedicadas al desarrollo de Software y que aplican enfoques de modelos de factoría para

mejorar continuamente el proceso de desarrollo, lo que ha posibilitado un incremento de los ingresos mayor frente a los años anteriores de estas compañías desarrolladoras de software.

Capítulo 2 Modelo de la Entidad Persona

Introducción

En este capítulo se mencionarán las características fundamentales que posee la UCI y se abordará sobre los elementos fundamentales que estarán presentes en la entidad persona, se tratarán temas relacionados con los métodos de investigación científica que sirvieron de soporte a la investigación realizada y las problemáticas que se detectaron en los proyectos de producción de la UCI en los momentos actuales, el capítulo describe los procesos, las actividades y los artefactos involucrados en el proceso de gestión del capital humano.

2.1. Universidad de las Ciencias Informáticas

La universidad es una institución que siempre ha jugado un papel importante en la generación del conocimiento, ya sea a través de la docencia, que es su actividad fundamental, o por las actividades investigativas que se llevan a cabo por parte del alumnado de estos centros. El conocimiento generado en las universidades es un elemento muy valioso si se combina con los recursos humanos y tecnológicos que posee las empresas aprovechando así las fortalezas de cada entidad, o sea, la vinculación del potencial tecnológico de las empresas con las fuentes de conocimiento e innovación que aportan las universidades. La Universidad de las Ciencias Informáticas es una joven institución que se creó enfocada a vincular el conocimiento y la tecnología de las empresas para desarrollar software. En esta universidad productiva se vincula un número considerable de estudiantes y profesores a proyectos productivos que se llevan a cabo a nivel nacional y con empresas extranjeras.

Los estudiantes que constituyen su principal fuerza de trabajo, se vinculan a los proyectos productivos desde los años iniciales de la carrera posibilitando así una sólida formación docente-productiva, en el centro se encuentran enmarcadas 10 facultades especializadas en diferentes perfiles y vinculadas a varios proyectos productivos, los planes de estudios de la carrera se diseñan teniendo en cuenta que exista una estrecha relación entre las asignaturas y los proyectos de producción,

La Universidad de las ciencias informáticas esta orientada a la formación de profesionales de la informática altamente calificados para llevar a cabo la informatización de empresas de diferentes sectores de la sociedad cubana, además se proyecta la universidad hacia una máxima obtención de recursos humanos y tecnología de punta para convertir a la industria cubana del software en un renglón fundamental de la economía que posibilite la inserción de Cuba en el mercado internacional del software. Para esta institución se ha propuesto un enfoque de modelo de Factoría con el fin de organizar y orientar el trabajo hacia un mejoramiento continuo de este tipo de producto que hoy en día tiene un amplio mercado internacional.

Conociendo que el factor primario para el desarrollo en toda sociedad son las personas, en este modelo se crea una Entidad Personas que tiene como finalidad proporcionar procesos para gestionar el capital humano que posibilite formas eficientes para la asignación de roles y responsabilidades, estilos de dirección, organigramas que permitan un desempeño óptimo en los proyectos de desarrollo de software. Además la entidad estará enfocada al empleo de procesos que faciliten la planificación eficiente del trabajo tanto personal como a nivel de equipo. Es importante señalar que esta definición de la Entidad Persona se desarrolló teniendo en cuenta que la estructura socio-económica cubana es diferente a la estructura productiva de la sociedad capitalista, lo que conlleva a que el elemento motivacional fundamental de los participantes en el proceso de desarrollo de software está determinado por valores humanos ligados a un alto grado de compromiso social y sentido de pertenencia lo que influye positivamente en la formación considerable del capital humano para la sociedad cubana. Con respecto a la estructura organizacional de esta entidad se hace énfasis a su composición en dos subentidades, el grupo de desarrollo y el grupo de gestores de la factoría. La subentidad grupo de desarrollo va a agrupar a los integrantes del proyecto vinculados directamente en el desarrollo de software, que son los que ejecutan las actividades o flujos de trabajo relacionados directamente en la producción, (Ver Anexo 9) y la subentidad gestores de factoría agrupará a los líderes de factoría y líneas de desarrollo de esta, además esta subentidad agrupa a los equipos de asesoría y servicios (Ver Anexo 8). La Factoría debe presentar una estructura organizativa donde cada persona implicada ocupe un rol determinado dentro de la misma en dependencia de sus conocimientos, capacidades y valores.

2.2. Diseño Metodológico

En el diseño metodológico se define la unidad de estudio, la población, la muestra seleccionada, el esquema de investigación que está integrado por los métodos, procedimientos y técnicas a utilizar y las alternativas para poder valorar la estadística de la información que se obtiene.

Una elaboración acertada del diseño metodológico es de vital importancia para la ejecución de una investigación, pues define la calidad de los resultados obtenidos permitiendo definir una estrategia de investigación mas adecuada para cumplir los objetivos propuestos.

En este capítulo a partir de una revisión de la literatura más actualizada sobre la temática de la gestión de capital humano y las factorías de software del capítulo anterior se realiza el diseño metodológico de la investigación.

2.3. Método científico de la investigación realizada

El método científico de investigación es el modo de abordar la realidad, de estudiar los fenómenos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento con el propósito de descubrir la esencia de los mismos y las relaciones de estos. El método científico de la investigación comprende la Formulación del problema partiendo de un conocimiento previo de la ciencia en cuestión. Se define la hipótesis cuya demostración y verificación será la solución del problema formulado. Además facilita la definición de los objetivos de la investigación, el objeto de estudio y el campo de acción que tendrá dicha investigación. (ZAYAS 1995)

En la investigación realizada se emplearon diversos métodos de investigación que ayudaron a comprender el fenómeno en cuestión. Se utilizaron los Métodos histórico, el Método lógico, el Hipotético deductivo.

En el presente trabajo se analizaron diferentes aspectos relacionados con la las factorías de software y gestión de capital humano tanto a nivel internacional como nacional, y en particular la UCI (Universidad de las Ciencias Informáticas). Se estudió la situación actual que presenta la industria del software, el enfoque de factoría que muchas entidades han adoptado. Siguiendo el método histórico y el lógico se investigó acerca de los enfoques de diferentes modelos de factoría, la experiencia internacional en este campo del desarrollo, se estudió detalladamente la distribución organizacional de los integrantes de los proyectos de software en la UCI. Se llevó a cabo un estudio del estado del arte sobre el enfoque de factoría a nivel internacional; se analizaron los beneficios que proponen cada uno de estos modelos. En el transcurso de la investigación se utilizó además el método hipotético deductivo que llevó al planteamiento de objetivos específicos a partir de conocimientos y datos que ya se tenían.

Es importante subrayar que la revisión bibliográfica constituyó un método importante para la concepción del proyecto investigativo, permitió la apropiación de ideas que ayudaron al esclarecimiento de algunos conceptos relacionados con el tema tratado.

Se aplicó el método empírico y dentro de este el particular utilizando la entrevista y cuestionarios para obtener los datos cualitativos y cuantitativos necesarios para conocer la forma en que se organiza y se lleva a cabo la producción de software en la universidad. Se entrevistaron y encuestaron varias personas involucradas en la producción de software en la UCI con cierto grado de conocimiento sobre los proyectos que se llevan a cabo. Estas encuestas y entrevistas permitieron conocer la existencia de problemas, las causas, la magnitud y las consecuencias de estos para la organización.

2.4. Población

La población es cualquier conjunto de elementos que tengan una o más propiedades en común definidas por el investigador y que puede ser desde toda la realidad, hasta un grupo muy reducido de fenómenos. [El diseño metodológico de la investigación científica. Teoría del Muestreo: Población y muestra. Diseño experimental y métodos, Tema 3, Universidad de las Ciencias Informáticas]

En esta investigación la población a estudiar por medio de entrevistas y encuestas fue el personal involucrado en los proyectos de producción de software de la UCI.

2.5. Unidad de estudio

Las unidades de estudio son los elementos, fenómenos y los procesos que integran la población. [El diseño metodológico de la investigación científica. Teoría del Muestreo: Población y muestra. Diseño experimental y métodos, Tema 3, Universidad de las Ciencias Informáticas] en este caso la unidad de estudio fue el proceso de gestión de capital humano en los proyectos de producción de software.

2.6. Técnica de muestreo

La selección se realizó utilizando la técnica de muestreo intencional que permitió escoger a los integrantes de la muestra y obtener los elementos más representativos y con una posibilidad mayor de brindar información.

2.7. Tamaño de la muestra

De un total de 30 proyectos de la universidad se entrevistaron a 114 personas, de las cuales 26 fueron líderes de proyectos, 11 planificadores y 77 desarrolladores de diferentes líneas de producción en las 10 facultades de la UCI. Se obtuvo una muestra superior a un 20% de la cantidad de proyectos de la universidad.

2.8. Encuesta realizada

En la encuesta realizada se evaluaron los indicadores de la variable “Proceso de desarrollo de Software”, estos indicadores se muestran en la figura 1

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
	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
	Aceptación de la documentación por parte del cliente

Figura 1: Indicadores de la variable” Proceso de desarrollo de Software”

Se usaron preguntas semicerradas, directas, indirectas y de control. Las preguntas se elaboraron teniendo en cuenta el aporte cuantitativo de estas. También se realizaron preguntas que posibilitaron conocer la opinión sobre posibles soluciones a las deficiencias existentes por parte de los encuestados. (Ver Anexo 10)

2.9. Alcance de la Entidad Persona

Esta definición está orientada para ser utilizada por el personal que interviene en la gestión de proyecto y específicamente en la parte de gestión de capital humano en el proceso de desarrollo de software dentro de la UCI. Es importante señalar que la Entidad Persona para el modelo de factoría aplicando inteligencia para la universidad, se encuentra en fase investigativa.

El alcance de esta entidad, es agrupar a las personas que intervienen en el proceso de producción en la factoría. Se quiere que el personal cuente con la preparación profesional necesaria para el desarrollo de software, que tengan valores humanos que posibiliten la armonía y las buenas relaciones en los equipos de desarrollo, y que cada uno tenga un rol definido y responsabilidades dentro del proyecto.

2.10. Proceso Selección del Personal

La selección del personal va a ser un proceso integrado por varias actividades que tienen como objetivo conformar equipos con armonía y con las cualidades necesaria para producir software con calidad. La asignación de roles y responsabilidades a los integrantes de la factoría de software se va a realizar teniendo en cuenta las competencias que posean estos. El proceso de selección está conformado por las actividades captación del personal, evaluación de competencias y asignación de roles y responsabilidades, los roles se asignaran usando la técnica de la matriz por competencia. Los roles, las competencias y las responsabilidades serán definidas por la unidad organización del proceso de la entidad gestión de proyecto.

2.10.1. Artefactos de entrada

Listado de Roles y responsabilidades: Va a contener un listado de roles, responsabilidades y competencias que demandan los proyectos.

2.10.2. Artefactos de salida

Modelo de Competencias: Es un artefacto de salida. El modelo va a contener las competencias de cada integrante del grupo de desarrollo, estas incluyen habilidades, conocimientos y valores.

Listado de Personal: Este documento va a agrupar el listado de los integrantes del grupo o proyecto, de los mismos se especifica el nombre, grupo y el rol que desempeña cada uno.

2.10.3. Actividad Captación del personal

Para la captación del personal se hacen convocatorias a través de medios de difusión masiva, exámenes de habilidades y conocimientos. En esta actividad se planifican los exámenes de habilidades en relación a los objetivos que persigue el proyecto, se elabora un diseño de dicho examen. Se aplica el examen de conocimiento y habilidades y se evalúan los resultados seleccionando así al personal que conformará los grupos de desarrollo, además se selecciona a un profesor que realice la función de jefe de proyecto y se le asigna el grupo seleccionado.

2.10.4. Actividad Evaluación de competencias

La evaluación de competencias se realiza con el objetivo de determinar las competencias de los integrantes de los equipos de desarrollo que se conformaron anteriormente y los demás miembros de la factoría, evaluándose así las competencias individuales de los participantes a través de entrevistas, encuestas y la observación directa.

2.10.4. Actividad Asignación de Roles y Responsabilidades

Para la asignación de roles y responsabilidades a cada integrante del equipo se van a tener en cuenta las competencias obtenidas y a partir de ahí mediante la matriz por competencia se le asignan los roles y sus responsabilidades.

2.11. Proceso Capacitación del Personal

La capacitación es un proceso que influye de manera positiva en el desempeño de los equipos de proyectos ya que posibilita a estos, conocimientos y habilidades para llevar a cabo las tareas productivas. Previo a la realización de un plan de capacitación se realizan levantamientos de necesidades para determinar si es o no necesario este plan. Se realizan evaluaciones sistemáticas y otros indicadores de desempeño, sumado a entrevistas que se realicen para evaluar la efectividad del entrenamiento.

2.11.1. Artefactos de entrada

Modelo Estado de Necesidades: Este modelo va a contener datos del proyecto, como son el nombre y el responsable, el grado de cumplimiento y calidad de las tareas a nivel de equipo y personal. Además se va a resumir si el proyecto necesita un plan de capacitación.

Modelo Plan de Capacitación: Este modelo va a contener el nombre del beneficiario del curso, el nombre del responsable, y el instructor, va a especificar los objetivos del curso, el programa y la duración del mismo. (Ver Anexo 15)

2.11.2. Artefactos de salida

Registro de Resultados de las Evaluaciones: Este registro contiene los datos del instructor así como las evaluaciones parciales y finales de los participantes.

Modelo de evaluación de la capacitación: Este modelo contiene los resultados de las evaluaciones, y el análisis realizado a las mismas.

2.11.3. Actividad evaluación necesidades de un Plan de Capacitación

Para evaluar las necesidades de un plan de capacitación, se realizan de forma sistémica análisis a los proyectos para diagnosticar los problemas existentes en la factoría y determinar si es o no necesario la aplicación de un plan de capacitación. Se determina la efectividad de los miembros de los proyectos en sus puestos de trabajo basándose en los conocimientos, habilidades y capacidades que estos poseen, comprueba si el desarrollo de las tareas es aceptable y dado el resultado de su investigación toma la decisión de si es necesario o no la aplicación de un plan de capacitación. Si es necesario el plan, se

estipula el tipo de capacitación necesario, cuando aplicarlo y quienes son los que lo precisan, además proporciona los métodos apropiados para transmitir el conocimiento, las habilidades y capacidades necesarias a los miembros de la factoría.

2.11.4. Actividad Diseño del Plan de Capacitación

Para el diseño del Plan de Capacitación, se parte de los análisis realizados en la evaluación de las necesidades y se procede a su diseño. Se determina el número de participantes a capacitar, se arman grupos en igualdad de condiciones para asimilar los conocimientos, se definen los cursos a desarrollar, el objetivo de cada curso, se especifican cuáles serán los módulos que componen el curso, además se elaboran los horarios y el tiempo que requiere cada actividad del curso, así como la asignación de los instructores por cada unidad de capacitación. También se definen los métodos para medir la eficacia, ya sea por exámenes parciales y finales o seminarios.

2.11.5. Actividad Aplicación del plan de capacitación

Se aplica la capacitación planificada, tanto práctica como teórica a través de conferencias, capacitación en un aula o mediante la cursos online. En este flujo de trabajo se realizan tareas como impartir las conferencias o clases diseñadas y se evalúan los resultados de la capacitación.

2.11.6. Actividad Evaluación de los resultados del Plan de Capacitación

Para evaluar los resultados obtenidos en el Plan de Capacitación se utilizan los Modelos Estado de Necesidades, los Modelos de Plan de capacitación y los Registro de resultados de las evaluaciones, para realizar los análisis de estos documentos y evaluar el Plan de Capacitación.

2.12. Proceso Gestión del Personal

El proceso de gestión del personal es la actividad que se realiza por parte del grupo de gestores de la factoría con el objetivo de mantener armonía dentro de los grupos de desarrollo de software. Este proceso agrupa actividades con la observación y la conversación con los integrantes de los equipos de la factoría, se supervisan las tareas y la calidad de las mismas y también se lleva a cabo la actividad gestión de

conflicto con el objetivo de dar solución o aminorar las polémicas que se presenten durante la producción de software.

2.12.1. Artefacto de entrada

Listado de los roles y las responsabilidades del personal: se utiliza para supervisar y evaluar el rendimiento.

2.12.2. Artefactos de salida

Informe sobre Rendimiento del Trabajo: incluyen los resultados del control del cronograma, del control de costes, del control de calidad, de la verificación del alcance y de las auditorias de adquisición.

Registro de Polémicas: A medida que surgen polémicas durante el transcurso de la gestión de los proyectos se anotan en este registro especificando las personas responsables de resolver las polémicas con fechas específicas

2.12.3. Actividad Observación y Conversación

En esta actividad se realiza la supervisión de los problemas que se han presentado, los indicadores relacionados con los productos entregables y los logros que son motivo de orgullo para los miembros del equipo y los jefes de proyecto.

2.12.4. Actividad Evaluaciones del Rendimiento del Proyecto

En esta actividad se realizan evaluaciones formales o informales constantes del rendimiento de los equipo de proyectos. Se obtiene el listado de los roles y las responsabilidades del personal y a partir de ahí se realiza el control del cronograma de realización de las tareas, control de la calidad.

2.12.5. Actividad Gestión de Conflictos

La actividad gestión de conflictos ayuda al equipo de los proyecto a solucionar los problemas que surjan, proporcionando herramientas que permitan una resolución de conflictos más eficaz. Los conflictos que generalmente afectan a los equipos son las diferencias de opinión y responsabilidades que se presentan de forma imprevista y que deben asignarse a alguna persona del equipo del proyecto. Después de un análisis profundo se define si se deben tratar o no según la dimensión de estos, en caso afirmativo se realizan reuniones para establecer las normas de grupo como la comunicación, manejar apropiadamente

las diferencias de opinión para llevar una mayor creatividad y mejor toma de decisiones, se discute la solución de estos problemas y se designa un responsable para la resolución satisfactoria de los mismos.

2.13. Roles que intervienen en el proceso de Gestión del capital humano

Responsable de captación: Es el encargado de realizar la planificación, el diseño y la aplicación de los exámenes de habilidades. Al concluir estos los evalúa y conforma el grupo de desarrollo, además elabora el listado del personal con nombres y apellidos de cada integrante. Selecciona además un profesor que realice la función de jefe de proyecto y le asigna el grupo seleccionado entregándole el Listado de personal. La convocatoria no tiene definido un rol específico, se puede realizar a nivel de facultad o a través del sitio de la intranet de la UCI. Debe tener sentido común y juicio, creatividad, ser un excelente comunicador y capacidad para la toma de decisiones.

Evaluador de competencias: Evalúa las competencias individuales de los participantes a través de entrevistas y encuestas y elabora un Modelo de competencias por cada participante.

También es el responsable de asignar los roles y responsabilidades a los participantes utilizando el método de la matriz por competencias. Tiene como artefacto de entrada un Listado de Competencias y responsabilidades donde se resumen las competencias que requiere cada rol o responsabilidad y los niveles de exigencia para cada rol. Tiene que tener buen sentido común y juicio, cualidades de líder, espíritu de iniciativa, capacidad para la toma de decisiones y para actuar. Debe tener conocimientos organizacionales, técnicos y administrativos, y como formación profesional es indispensable que posea una visión y concepción sistémica del proyecto, así como conocimientos informáticos y de gestión de riesgo.

Planificador: Es el responsable de realizar los análisis pertinentes para determinar si es necesario y factible la aplicación de capacitación al personal de la factoría. Con esta información elabora el Modelo Estado de Necesidades. Tiene que tener como habilidades fundamentales, el buen sentido común y juicio, tener cualidades de líder, espíritu de iniciativa, capacidad para la toma de decisiones y para actuar. Además debe tener conocimientos organizacionales, técnicos y administrativos, y como formación profesional es indispensable que posea una visión y concepción sistémica del proyecto, así como conocimientos informáticos y de gestión de riesgo.

Diseñador del plan de capacitación: Es el responsable de realizar el diseño del Plan de capacitación a partir de los resultados que obtiene el evaluador del plan. Este diseño se entrega al encargado de impartir la capacitación. Con esta información elabora el Modelo Plan de Capacitación. Tiene que tener además de

gran capacidad de análisis y mucha creatividad, capacidad para la toma de decisiones y para actuar, así como sensibilidad para detectar e identificar problemas.

Evaluador de Capacitación: Es la persona encargada de evaluar los resultados de la capacitación. Para ello utiliza los Modelos Estado de Necesidades, los Modelos de Plan de capacitación y los Registro de resultados de las evaluaciones. Realiza los análisis de estos documentos y da término a la actividad capacitación o entrenamiento del personal realizando las conclusiones del mismo. Informa Acerca de los resultados finales al Jefe del Grupo de Accesoría y servicio. Utiliza como artefactos de entrada los Modelos de Estado de Necesidades, el Modelo de Plan de Capacitación y el Registro de resultados de las evaluaciones. Tiene que tener sensibilidad para detectar e identificar problemas, sentido común y juicio

Planificador: Es el encargado de supervisar a los jefes de proyectos y demás miembros del equipo de soporte e indagar el estado actual del desempeño y los factores personales como la motivación. Además lleva a cabo las evaluaciones de los miembros de los equipos y jefes de proyectos y es el encargado de llevar a cabo la resolución de problemas que se presenten en los proyectos.

2.14. Repositorio

En la entidad que se presenta en este trabajo, los artefactos que son generados en los procesos que tienen lugar en las distintas actividades, se almacenan en un repositorio de componentes para su reutilización, el responsable de este repositorio será el administrador del repositorio central de componentes reutilizables. La carpeta raíz Gestión de Capital Humano contendrá subcarpetas donde se almacenaran los artefactos, estos a su vez tendrán las políticas de seguridad bien definidas para cada rol para reservar la integridad de la información. El administrador del repositorio central de componentes reutilizables utilizará un modelo de políticas de seguridad que elaborará el gestor general de la factoría. En la figura se muestra una estructura de almacenamiento en el repositorio de componentes reutilizables.

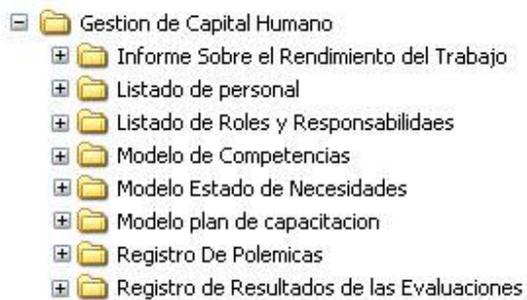


Figura 2: Estructura de almacenamiento en el repositorio central de componentes reutilizables

2.14.1. Políticas de Seguridad

Registro de polémicas: El planificador tiene asignadas políticas para insertar y modificar

Informe sobre el rendimiento del trabajo: El planificador tiene asignadas políticas para insertar y modificar.

Listado de roles y responsabilidades: El evaluador de competencias tiene asignadas políticas para insertar y modificar.

Listado de Personal: Tiene permisos para insertar el responsable de captación y el planificador tiene permisos para modificar.

Modelo de competencias: El evaluador de competencias tiene permiso para insertar en el repositorio de componentes.

Informe sobre el rendimiento del trabajo: El planificador tiene permisos para insertar en el repositorio de componentes.

Modelo estado de necesidades de capacitación: El planificador tiene permisos para insertar en el repositorio

Modelo plan de capacitación: El diseñador tiene permisos para insertar el artefacto en el repositorio de componentes

Registro de resultados de las evaluaciones: el evaluador de la capacitación tiene permisos para insertar el artefacto en el repositorio de componentes.

2.15. Bases tecnológicas

Las bases tecnológicas comprenden las herramientas, las técnicas y mecanismos para construir, soportar y gestionar el proceso de desarrollo.

2.15.1. Microsoft Project

Se hace uso de la herramienta Microsoft Project de Microsoft que ayuda al usuario a crear planes de proyectos, comunicarlos a otros usuarios y adaptarse a los cambios a medida que éstos se van produciendo. Es un sistema de planificación de proyectos versátil y fácil de utilizar. Provee servicios tales como la introducción de las tareas del proyecto y sus duraciones, la organización de tareas en estructura jerárquica y la vinculación de tareas para diferentes tipos de relaciones están sumamente simplificadas. También se incluyen prestaciones para crear hipervínculos, para aprovechar los servicios de Internet y paginas Web.

Los requisitos mínimos que utiliza este software para funcionar normalmente son memoria RAM de 32 MB y procesadores con una velocidad de 200 MHz.

Conclusiones

En el presente capítulo se demostró a través de entrevistas y encuestas la existencia de numerosas deficiencias en la producción de Software en la UCI. También se llevó a cabo un análisis de las entrevistas realizadas al personal que interviene en el proceso de desarrollo de software en la universidad lo que permitió arribar a conclusiones sobre las causas de las deficiencias en los proyectos. Se describieron los métodos, procedimientos y técnicas que se utilizaron para el desarrollo del trabajo investigativo. Se detalló todo el proceso Gestión de capital humano de la factoría, así como los roles y responsabilidades que intervienen en el proceso. Se definieron las bases tecnológicas y los artefactos de entrada y salida que se utilizarían en el proceso de gestión de capital humano.

Capítulo 3 Definición de la Entidad Persona

Introducción

Después de realizado el estudio del proceso de desarrollo de software en la Universidad de las Ciencias Informáticas y los procesos de gestión del capital humano se elabora la definición de la entidad persona con vista de dar solución a los problemas de gestión del capital humano.

Se definirá la estructura organizacional de la entidad persona, el proceso de gestión del capital humano y dentro de este se definirán todas las actividades a realizar, así como los roles y artefactos que intervienen en el proceso.

3.1. Estructura Organizacional de la Entidad Persona

La Entidad Persona va a estar integrada por un grupo gestores de factoría y por un grupo de desarrollo. El primero va a estar conformado por el equipo de dirección de la factoría, que va a ser liderado por un Gestor General que va a dar instrucciones al equipo, guía el proceso de gestión y controla el cumplimiento de todas las tareas de la factoría y la calidad de las mismas. Para ello realiza reuniones sistemáticamente donde supervisa el desempeño general y define los plazos de realización y entrega de las tareas. Establece las políticas de seguridad de la factoría y define el manual de operaciones para guiar la organización. Además va a existir un gestor funcional de factoría que va a asistir al gestor general en las actividades de dirección. En caso de la ausencia del gestor general el gestor funcional puede asumir el liderazgo de la factoría. Teniendo en cuenta que el centro posee un enfoque docente-productivo debe haber una coordinación que permita que las tareas relacionadas con la docencia no afecten a la producción y viceversa. Ambas tareas deben relacionarse con el fin de poner la teoría en práctica a través de los proyectos de producción. El responsable de mantener esta relación es el coordinador docente-productivo. En el grupo de gestores de factoría además existe un grupo de soporte que interviene en las tareas de apoyo a la dirección de la factoría y los grupos de desarrollo. (Ver anexo 8)

Además la organización de la factoría tendrá una estructura para los miembros del grupo de desarrollo con roles definidos y sus responsabilidades. (Ver anexo 9)

3.2. Proceso de Gestión del Capital Humano

El Proceso de Gestión del Capital Humano tiene como objetivo seleccionar, agrupar, organizar y capacitar a las personas que intervienen en los proyectos posibilitando una mejora en la estructura organizacional de los proyectos productivos de la universidad. El proceso de Gestión del Capital Humano, va a estar compuesto por tres procesos fundamentales, que son: selección del personal, capacitación y gestión del personal. (Ver figura 3) La selección del personal va a agrupar varias tareas como captación del personal, evaluación de competencias y asignación de roles y responsabilidades. Esta selección se va a realizar teniendo en cuenta el cumplimiento de normas que serán proporcionadas por el equipo de gestores de la factoría. Además serán realizadas evaluaciones y entrevistas con el fin de conformar equipos con habilidades, valores y otros elementos afines. Para la asignación de los roles y responsabilidades se propone el empleo de la matriz por competencias con el objetivo de que los participantes del grupo de desarrollo tengan cierta aptitud para llevar a cabo adecuadamente el rol asignado con las responsabilidades que este implica.

La capacitación será un proceso que influirá de manera positiva en el desempeño de los equipos de proyectos ya que posibilitará a estos conocimientos y habilidades para llevar a cabo las tareas productivas. Previo a la realización de un plan de capacitación se realizarán levantamientos de necesidades para determinar si es o no necesario este plan. En caso de que el plan se requerido se hará por parte de un diseñador de capacitación un diseño que debe especificar objetivos, fechas de inicio, fin y otros datos relacionados con el entrenamiento. Posteriormente un miembro del claustro de profesores de la UCI, profesores ayudantes o profesores adjuntos impartirán el curso y realizará evaluaciones sistemáticas. Estas evaluaciones sistemáticas y otros indicadores de desempeño, sumado a entrevistas que se realicen por parte de evaluador del plan de capacitación arrojarán el resultado final sobre la efectividad del entrenamiento. El proceso Gestión del Personal va a ser un proceso clave y el más importante dentro de la entidad persona, se realiza con el objetivo de hacer un seguimiento del rendimiento de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolviendo polémicas y coordinando cambios a fin de mejorar el rendimiento del proyecto.

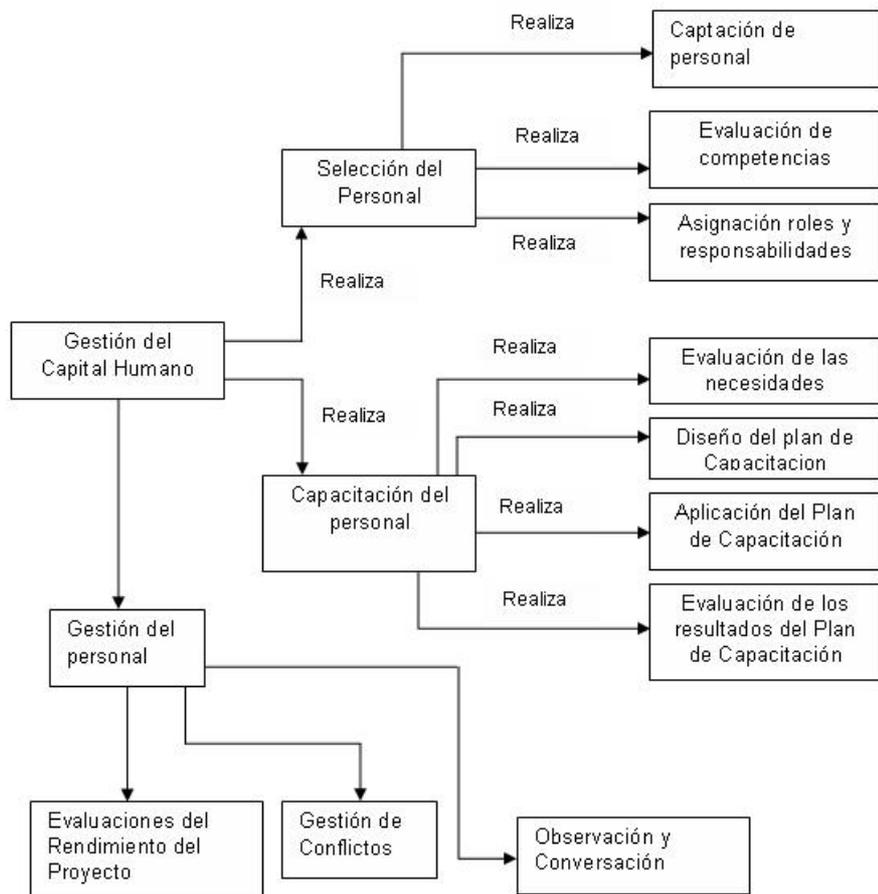


Figura 3: Flujograma del Proceso Gestión del Capital Humano

3.3. Proceso Selección del Personal

3.3.1. Actividad Captación del personal

Para llevar a cabo la actividad captación del personal (Ver figura 4) se realizan convocatorias y exámenes de habilidades y conocimientos. El rol que desempeña esta actividad es el Responsable de captación. El mismo planifica el examen de habilidades en relación a los objetivos que persigue el proyecto, diseña el examen de habilidades y conocimientos, realizar convocatoria para el examen, aplica el examen de

conocimiento y habilidades, evalúa los resultados y selecciona al personal conformando los grupos de desarrollo, además selecciona un a un profesor que realice la función de jefe de proyecto y le asigna el grupo seleccionado. El profesor debe estar autorizado por su facultad para integrar el grupo de producción. Documenta los datos del grupo en el Listado de Personal (Ver anexo 11) y se lo entrega al jefe de proyecto escogido.

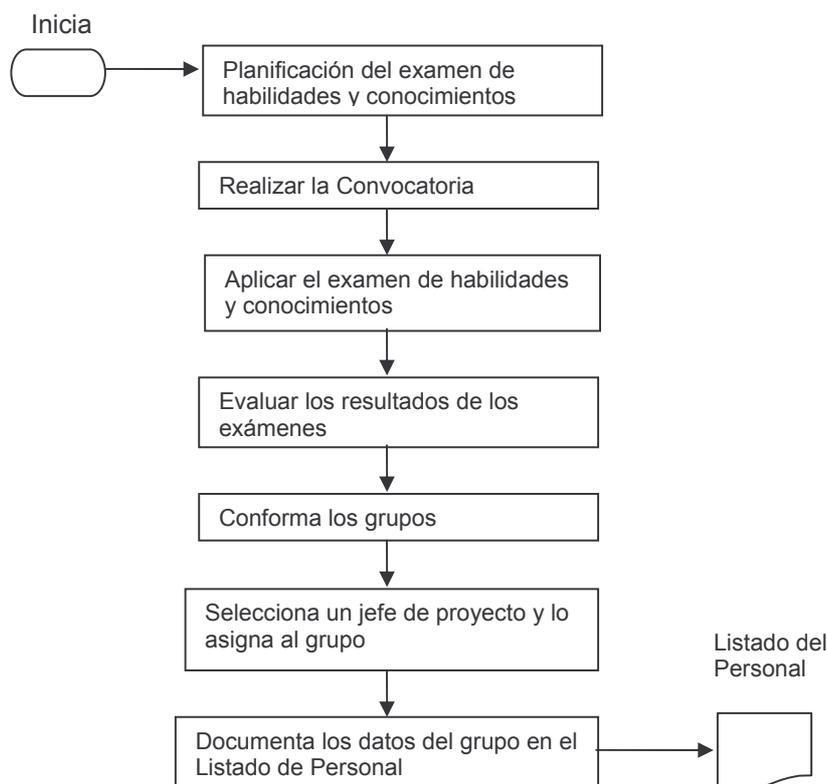


Figura 4: Actividad Captación del personal

3.3.2. Actividad Evaluación de competencias

La evaluación de competencias se realiza con el objetivo de determinar las competencias de los integrantes de los equipos de desarrollo que se conformaron anteriormente y demás miembros de la factoría.(Ver figura 5) El responsable de esta actividad es el evaluador de competencias, el mismo evalúa las competencias individuales de los participantes a través de entrevistas, encuestas y la observación y

elabora un Modelo de competencias por cada participante en el cual anota todos los datos obtenidos. (Ver anexo 12)

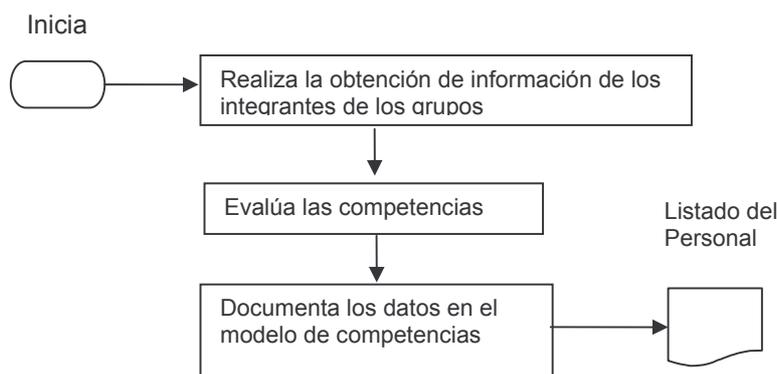


Figura 5: Actividad Evaluación de competencias

3.3.3. Actividad Asignación de Roles y Responsabilidades

La asignación de roles y responsabilidades se hace de acuerdo a las competencias obtenidas de los participantes de los equipos de desarrollo y a partir de ahí se procede mediante la matriz por competencia a asignar los roles y responsabilidades. El responsable de esta actividad es el planificador, el mismo obtiene el Listado de roles, competencias y responsabilidades que es detallado por la unidad organización del proceso de la entidad gestión de proyecto. (Ver anexo 21) Utilizando la técnica de Matriz por competencias caracteriza a cada integrante y asigna los roles y responsabilidades basándose en el listado de Roles, competencias y responsabilidades. Documenta las asignaciones en el listado de personal. (Ver anexo 11). En la figura 6 se puede apreciar las tareas que conforman esta entidad.

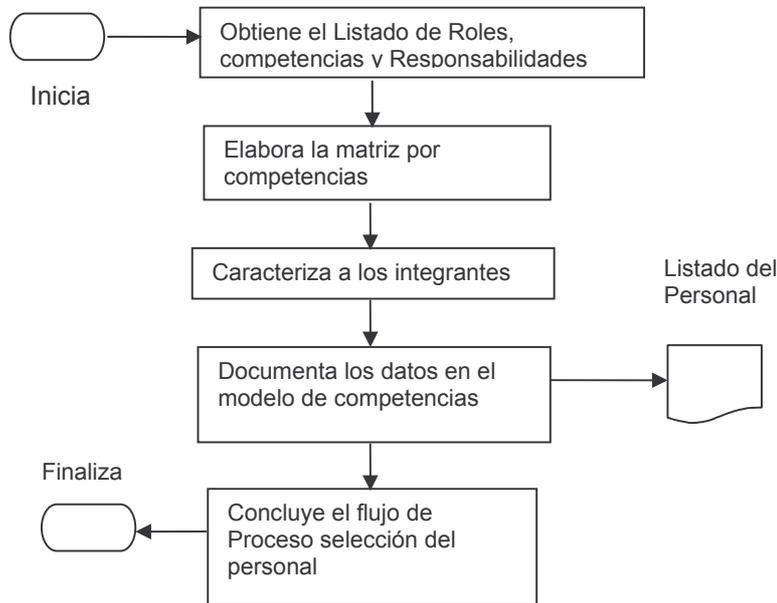


Figura 6: Actividad Asignación de Roles y Responsabilidades

3.4. Proceso Capacitación del Personal

3.4.1. Actividad evaluación necesidades de un Plan de Capacitación

Para evaluar las necesidades de un plan de capacitación, se realizan de forma sistémica análisis a los proyectos para diagnosticar los problemas existentes en la factoría y determinar si es o no necesario la aplicación de un plan de capacitación. El responsable de esta actividad es el jefe del grupo de asesoría y servicio, y a continuación se exponen las tareas que hacen posible el desarrollo de esta actividad (Ver figura 7). El jefe del grupo de asesoría y servicio realiza un análisis donde determina la efectividad de los miembros de los proyectos basándose en los conocimientos, habilidades y capacidades que estos poseen respecto a las tareas que desempeñan, determina si el desarrollo de las tareas es aceptable. Para ello solicita el informe sobre el rendimiento del trabajo al planificador y después de analizar el rendimiento se reúne con el planificador para analizar el carácter de las deficiencias. Si los problemas en el desarrollo del software son producto a deficientes conocimientos sobre las actividades relacionadas con la producción se determina que se debe aplicar un plan de capacitación para elevar los niveles de los desarrolladores. El

jefe del grupo asesoría y servicio estipula el tipo de capacitación necesario, cuando aplicarlo y quienes son los que lo precisan, además proporciona los métodos apropiados para transmitir el conocimiento, las habilidades y capacidades necesarias a los miembros de la factoría. Documenta los datos obtenidos en el Modelo de estado de necesidades. (Ver anexo 13). En caso de que el deficiente desempeño en las actividades se deba a polémicas ajenas a las capacidades y habilidades de los miembros del grupo de proyecto se procede a la gestión de conflictos por parte del planificador.

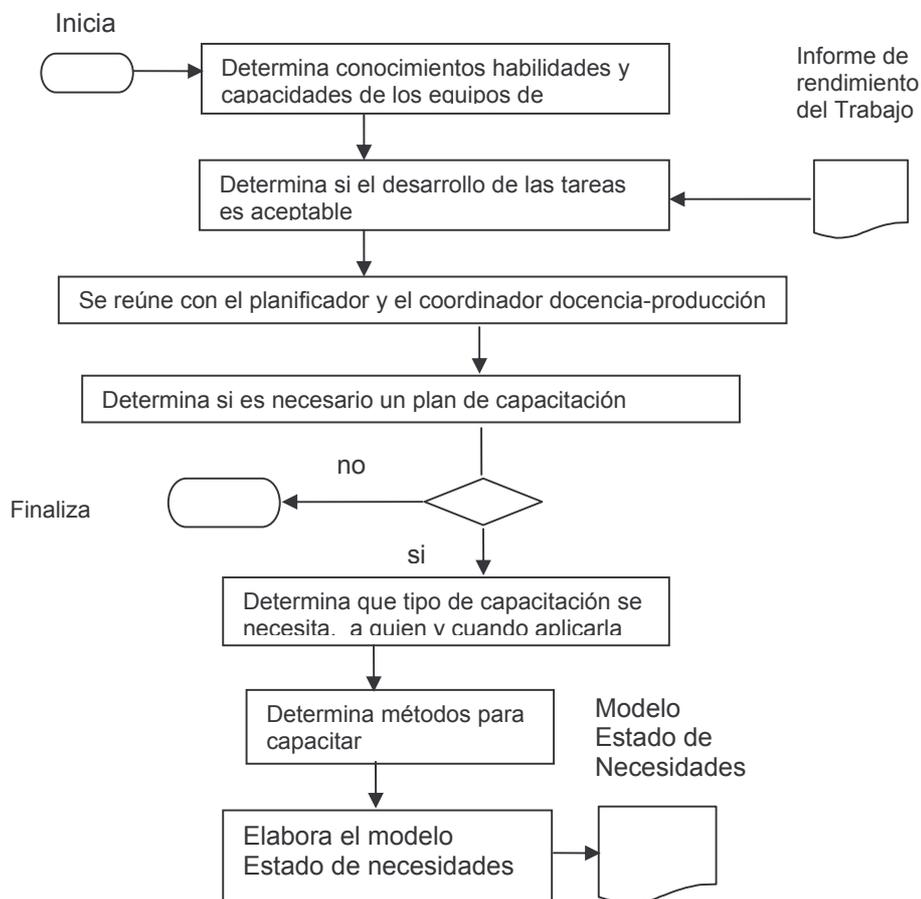


Figura 7: Actividad evaluación de necesidades de capacitación

3.4.1. Actividad Diseño del Plan de Capacitación

Para realizar la actividad diseñar el Plan de Capacitación (Ver figura 8), se parte de los análisis realizados en la evaluación de las necesidades y se procede al diseño del plan. El responsable de esta actividad es el diseñador de capacitación. El Diseñador de capacitación determina el número de participantes a capacitar, se encarga de armar grupos en igualdad de condiciones para asimilar los conocimientos, define los cursos a desarrollar, el objetivo de cada curso, especificar cuáles serán los módulos que componen el curso, elabora los horarios y el tiempo que requiere cada actividad del curso, define los métodos para medir la eficacia, ya sea por exámenes parciales y finales o seminarios. Documenta los datos obtenidos en el Modelo plan de capacitación. (Ver anexo 14)

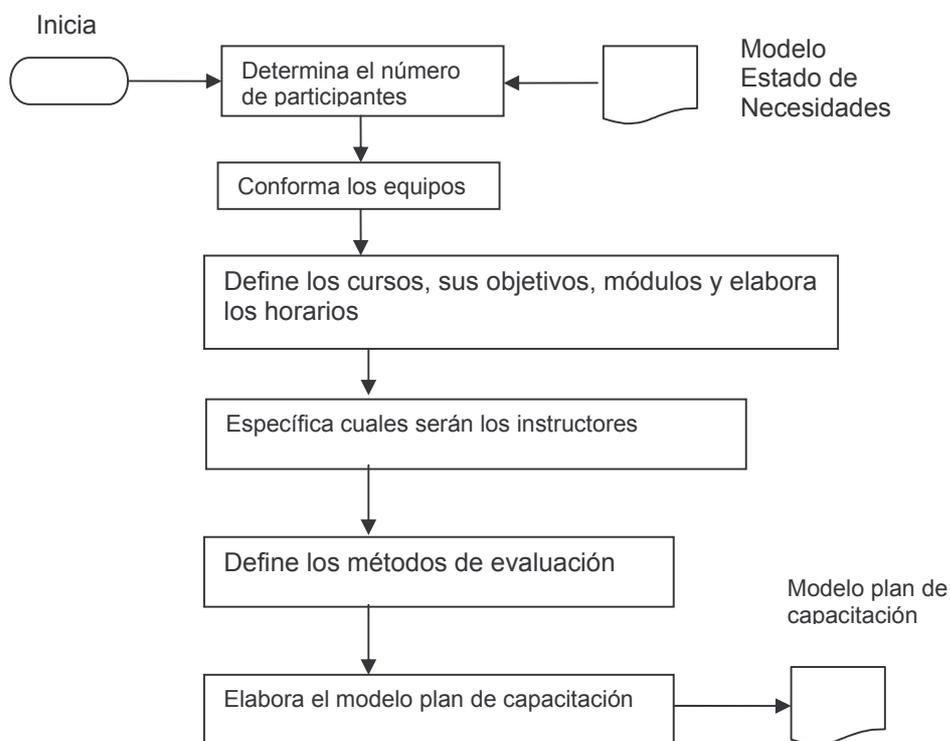


Figura 8: Actividad diseño de capacitación

3.4.3. Actividad Aplicación del plan de capacitación

Se aplica la capacitación planificada, tanto práctica como teórica a través de conferencias, capacitación en un aula o mediante la cursos online. En esta actividad se realizan tareas como impartir los cursos diseñados y se evalúan los resultados de la capacitación. (Ver figura 9) Esta actividad utiliza como artefacto de entrada el Modelo de Plan de Capacitación el cual es una guía para la realización de las clases. No hay un rol específico definido para esta actividad, los encargados de realizar la capacitación pueden ser profesores del centro, profesores adjuntos a la universidad y alumnos ayudantes. Estas gestiones para designar a un capacitador las realiza el coordinador docencia-producción con la dirección de las facultades. La persona que imparte el curso documenta los resultados de las evaluaciones sistemáticas en el Registro de resultados de las evaluaciones. (Ver anexo 15)



Figura 9: Actividad aplicación del plan de capacitación

3.4.4. Actividad Evaluación de los resultados del plan de capacitación

Para evaluar los resultados obtenidos en el Plan de Capacitación el Evaluador de Capacitación utiliza los Modelos Estado de Necesidades, los Modelos de Plan de capacitación y los Registro de resultados de las evaluaciones. Realiza los análisis de estos documentos y da término a la actividad capacitación del personal realizando las conclusiones del mismo. Documenta las conclusiones de la evaluación en el Modelo de evaluación de la capacitación. (Ver anexo 16) En la figura 10 se puede observar las tareas de la actividad evaluación de los resultados de la capacitación

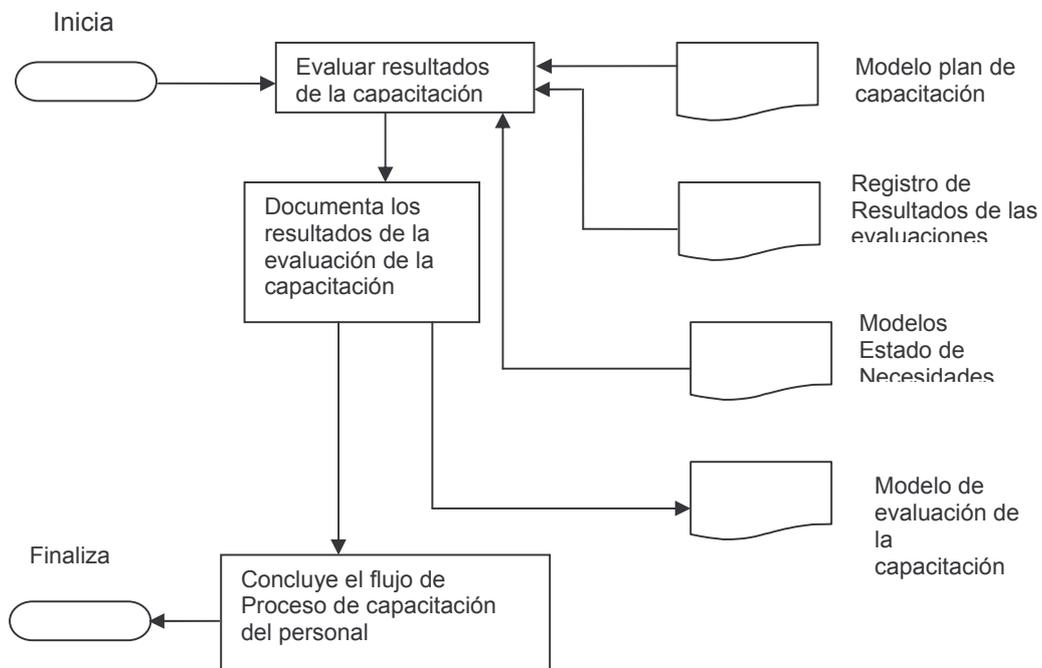


Figura 10: Actividad evaluación de los resultados de la capacitación

3.5. Proceso de gestión del personal

3.5.1. Actividad Observación y Conversación

La actividad observación y conversación. (Ver figura 11) la realiza el planificador u otro miembro del grupo de gestores de factoría. Estos supervisan polémicas, indicadores relacionados con los productos entregables y los logros que son motivo de orgullo para los miembros del equipo y los jefes de proyecto.

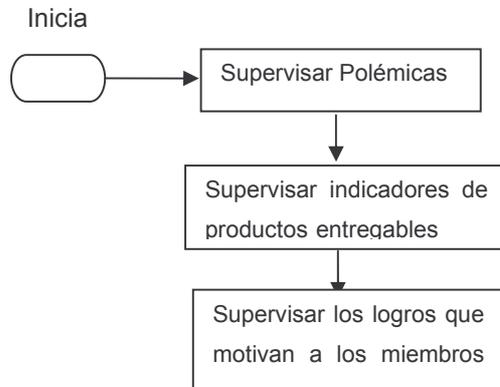


Figura 11: Actividad Observación y conversación

3.5.2. Actividad Evaluaciones del Rendimiento del Proyecto

El planificador realiza evaluaciones formales o informales constantes del rendimiento de los equipo de proyectos. (Ver figura 12) El mismo obtiene el listado de los roles y las responsabilidades del personal y a partir de ahí realiza el control del cronograma de realización de las tareas, control de la calidad. Y documenta los resultados en el informe de rendimiento del trabajo. (Ver anexo 17)

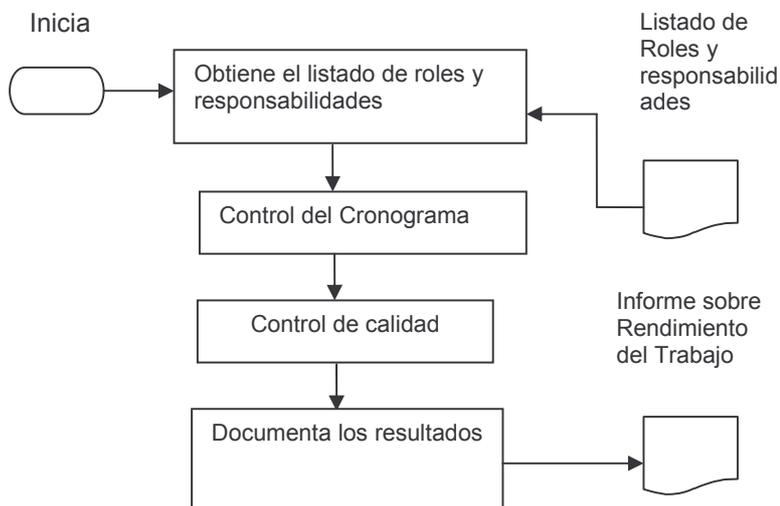


Figura 12: Actividad Evaluaciones del Rendimiento del Proyecto

3.5.3. Actividad Gestión de Conflictos

La actividad gestión de conflictos (Ver figura 13) es realizada por el planificador esta actividad ayuda al equipo de los proyecto a solucionar los problemas que surjan, proporcionando herramientas que permitan una resolución de conflictos eficaz. Los conflictos que generalmente afectan a los equipos son las diferencias de opinión y responsabilidades que se presentan de forma imprevista y que deben asignarse a alguna persona del equipo del proyecto. Después de analizar el informe de rendimiento del trabajo el jefe de la línea de producción determina si los problemas deben tratarse o no según la dimensión de estos, en caso afirmativo se realizan reuniones para establecer las normas de grupo como la comunicación, manejar apropiadamente las diferencias de opinión para llevar una mayor creatividad y mejor toma de decisiones, se discute la solución de estos problemas y se designa un responsable para la resolución satisfactoria de los mismos. Documenta los resultados de los análisis en el registro de polémicas (Ver anexo 18). Si las polémicas están relacionadas con la docencia producto a planificaciones de horarios coincidentes con la producción el coordinador docencia-producción el responsable de reunirse con la dirección de la facultad y determinar un ajuste en los horarios de la docencia o en la producción tratando de afectar lo menos posible estas actividades. Existen periodos de exámenes docentes que deben respetarse, para ello en coordinación con facultad se realiza un cronograma productivo que no afecte estos periodos.

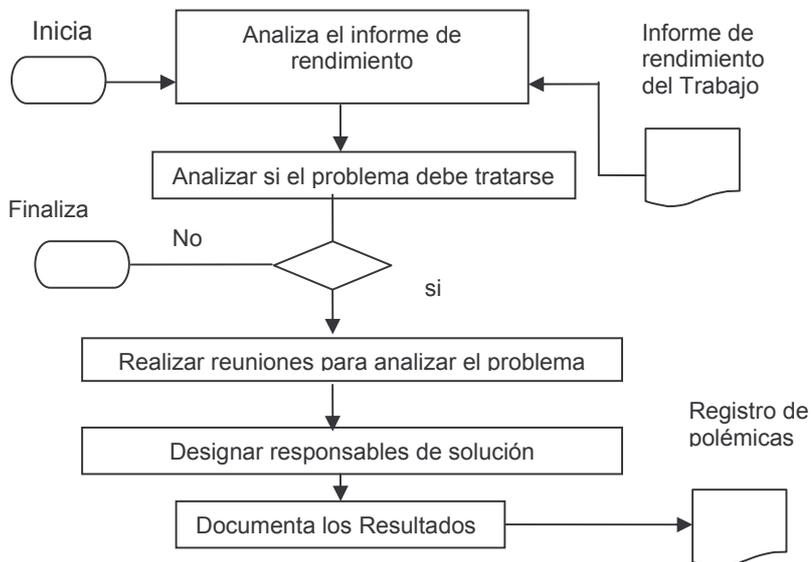


Figura 13: Actividad Gestión de Conflictos

3.5.4. Estrategias para el trabajo en equipo.

Esta organización de los integrantes debe basarse fundamentalmente en una filosofía de trabajo en equipo, la cual debe tener en claro una serie de normas, comunicación entre sus integrantes, y objetivos claros que cumplir en el tiempo planificado para estos. También debe existir un liderazgo efectivo capaz de tener una visión futura de los intereses de los integrantes de la organización. La existencia de un ambiente de trabajo armónico es también un punto necesario para el trabajo en equipo de los proyectos de la UCI ya que promueve la participación de los integrantes en las tareas del proyecto, además se aprovecha el desacuerdo de los integrantes como base fundamental para la búsqueda de una mejora en el desempeño.

A continuación se detallan los elementos fundamentales que deberán poseer los equipos que conforman los proyectos de la UCI:

Cohesión entre los integrantes de un equipo: En los equipos debe haber un sentido de pertenencia, un integrante debe sentirse atraído por el hecho de formar parte del grupo. En los grupos de trabajo se identifican dos formas de cohesión: La cohesión social que es la que establece los lazos afectivos o atracción interpersonal entre los integrantes del grupo y la cohesión para una tarea es el modo de conjugar las habilidades para desarrollar un trabajo determinado.

A continuación se proponen dos técnicas para cohesionar socialmente a los equipos de trabajo de la UCI:

- Por las características de la Universidad de las Ciencias informáticas de ser un centro donde los desarrolladores de los proyectos conviven la mayor época del año y además se interrelacionan mediante una red de área local (LAN) la cohesión social se debe lograr a un nivel amplio con la aplicación de herramientas como sitios Web o Foros para promocionar el desempeño histórico y actual realizado por el equipo, así como otras características en común de los integrantes del mismo.
- Se debe establecer un nombre o un logo que identifique al grupo de desarrollo.
- Para lograr la cohesión para una tarea se deben evaluar las habilidades, fortalezas y debilidades de los integrantes de proyectos y trabajar sobre las fortalezas del equipo.

Asignación de Roles y normas: Los integrantes del equipo deben de tener un rol específico en el proyecto para trabajar de forma eficiente. El rol debe de asignarse cumpliendo con determinados criterios del grupo y las capacidades individuales de cada integrante.

A continuación se propone determinados elementos a tener en cuenta a la hora de realizar la asignación de roles en la universidad de las Ciencias Informáticas:

- Se propone para la entidad la posibilidad de que los integrantes del grupo de desarrollo estén dispuestos y tengan los conocimientos necesarios para adoptar e intercambiar roles según la conveniencia del proyecto por determinadas circunstancias que atenten contra la eficiencia en el proceso de desarrollo de software.
- Los roles se asignaran empleando la técnica de la matriz por competencia que posibilitará asignar los roles teniendo en cuenta las competencias de cada integrante del grupo de desarrollo.

Comunicación: Es de vital importancia que exista una buena comunicación entre los integrantes y líderes de los proyectos.

- Para la UCI se propone la realización de reuniones entre los desarrolladores y líderes de los proyectos de producción con el fin de que se exponga el estado actual del trabajo, ideas, deficiencias y posibles soluciones, así como otros elementos que aporten información al personal involucrado en el proyecto sobre el estado actual del mismo.

Definición de los objetivos: En todo proyecto o trabajo en la sociedad es necesario la definición de objetivos para ser cumplidos a corto, medio o largo plazo. Cuando se trabaja en equipo es muy importante que los integrantes tengan claro los objetivos en común en relación con el trabajo del equipo y que cada integrante tenga además definido sus objetivos individuales.

Para la UCI se detallan algunos elementos que deben manejarse a la hora de definir los objetivos o metas de los equipos de producción:

- Teniendo en cuenta que en la UCI los integrantes de los proyectos de producción son estudiantes y profesores vinculados con actividades docentes se deben planificar las tareas de producción teniendo presente la no afección de estas actividades.
- Definir metas y objetivos reales que sean de posible cumplimiento y que se correspondan con los plazos de entrega.
- Estos objetivos deben ser definidos por los propios desarrolladores del proyecto y sus líderes, teniendo en cuenta que los objetivos compartidos son una de las propiedades definitorias del concepto "equipo".

Interdependencia: La Interdependencia es un punto clave para el trabajo en equipo y está determinada por el aprendizaje colaborativo entre las personas participantes de estos equipos, este aprendizaje refiere al deber de que todos los integrantes del grupo sean responsables tanto de su propio aprendizaje como del

aprendizaje del equipo de desarrollo en general. Cada integrante ofrece sus conocimientos a todos los miembros del equipo y a su vez recibe conocimientos de estos miembros en la interacción diaria que se origina en el proyecto.

- Para la UCI se propone que los integrantes de los equipos planifiquen seminarios o conferencias donde expongan conocimientos referentes a lenguajes de programación, UML, calidad y otros elementos que puedan servir de base para ampliar las capacidades de los demás miembros del equipo.
- Se recomienda la creación de foros y sitios donde los integrantes puedan publicar las dudas, ideas, soluciones y otros temas relacionados con los proyectos de producción y las actividades docentes.

Conjugando los elementos anteriores y aplicando el proceso TSP a esta entidad se logrará una organización de proyectos capaz de desarrollar con gran eficiencia Software a gran escala en la UCI.

3.6. Técnicas de trabajo en equipo

Existen técnicas y procedimientos que permiten que un equipo de desarrollo funcione de forma correcta y eficiente. Estas técnicas proporcionan los medios y métodos necesarios para organizar y desarrollar las actividades del equipo proporcionando facilidades para identificar los problemas, buscar soluciones y optimizarlas, planificar de forma adecuada los objetivos y metas a cumplir por el equipo de trabajo.

Para la Universidad de las Ciencias Informáticas se recomienda la aplicación algunas técnicas como los seminarios y la técnica interrogativa y de pregunta.

La técnica interrogativa y de pregunta es una técnica explicativa mediante la cual se establece un diálogo entre el líder del proyecto y el equipo de desarrollo para intercambiar opiniones sobre el estado del proyecto. Esta técnica aporta mecanismos que permiten evaluar el cumplimiento de los objetivos y diagnosticar el conocimientos de los integrantes de los proyectos de producción en la UCI, además estrecha el vínculo entre el líder y los integrantes del proyecto, dado que es una técnica que se caracteriza por un elevado dinamismo atrae la atención de los miembros del grupo y estimula el raciocinio de estos permitiendo que se hagan análisis más profundos.

El seminario es una técnica donde el líder del proyecto orienta temas a investigar por parte de los integrantes de los equipos de desarrollo y estos luego de dicha investigación exponen los resultados de la investigación sobre el tema intercambiando ideas y arribando a conclusiones. Esta técnica aporta a la UCI un mecanismo muy útil para estudiar situaciones complejas que no tengan soluciones ya

predeterminadas, los seminarios desarrollan la capacidad de razonamiento de los miembros del proyecto y despierta el interés por la investigación.

3.7. PSP

La implantación de PSP en esta entidad es de vital importancia para conseguir incrementos importantes de eficiencia personal de cada integrante del proyecto ya que sería de mucho valor en el proceso de Administración del tiempo.

A continuación se muestran elementos importantes que deben ser cumplidos en todo proyecto de producción de software en la UCI:

Control del tiempo: Mientras se ejecutan las tareas de producción de software en la UCI es necesario controlar el uso del tiempo. Para controlar el mismo se deben clasificar las actividades y los tiempos dedicados a estas y se anotan los datos en el cuaderno de registro de tiempo. Otro punto que resulta de mucha utilidad para administrar el tiempo es la gestión de las interrupciones, que ocurren con frecuencia y que se deben registrar también en el cuaderno de registro de tiempo plasmando la frecuencia de aparición y tiempo de duración de estas. (Ver anexo 19) Además de controlar el tiempo se debe llevar a cabo planificaciones semanales del mismo que faciliten el control del estado actual de actividades y posibiliten un ajuste en las medias, máximo y mínimos acumulados.

También es preciso utilizar el cuaderno del ingeniero en el cual se apuntan los tiempos estimados y reales de los productos a desarrollar, notas sobre las distintas fases de desarrollo del proyecto, cálculos y otras informaciones que afecten el desempeño del proyecto de producción. (Ver anexo 20)

3.8. Organización del grupo de desarrollo

Lograr la estructura ideal para una organización es muy difícil pues los grupos lo conforman personas con características diferentes, y esto hace que muchas veces el grupo no llegue a convertirse en equipo y otras que el equipo no sea tan eficiente que se necesita.

Una buena estructura de equipo depende del estudio que se haga para conocer sus condiciones reales, la cantidad de personas que lo conforman, la preparación que poseen sus integrantes, así como las dificultades de las tareas que se asignan.

A continuación se hace referencia a los Paradigmas de Mantei que propone tipos de organigramas para formar equipos de desarrollo, estos son:

Descentralizado Democrático (DD), Descentralizado Controlado (DC) y Centralizado Controlado (CC).

Descentralizado Democrático (DD): Este tipo de equipo no tiene un jefe permanente. Se nombran organizadores de tareas a corto plazo y se sustituyen por otros para diferentes tareas que se presenten. Para la toma de decisiones para tratar sobre los problemas, se hacen por consenso del grupo. La comunicación es horizontal, es decir, la comunicación es al mismo nivel.

Descentralizado Controlado (DC): Este equipo tiene un jefe definido que es el encargado de definir las tareas fijadas, pero además tiene jefes secundarios, que tienen la responsabilidad sobre las subtareas que se presenten. La resolución de los problemas sigue siendo actividad del grupo en general, pero la ejecución de la solución es distribuida en subgrupos asignados por el jefe de equipo. En este equipo la comunicación entre los subgrupos es horizontal, pero también va a existir comunicación vertical a lo largo de la jerarquía de control.

Centralizado Controlado (CC): Tienen un jefe de equipo que se encarga de la resolución de problemas de alto nivel y la coordinación interna del equipo, mientras la comunicación entre el jefe y los miembros del grupo es vertical.

Hay factores que influyen significativamente a la hora de concebir el organigrama de equipos de desarrollo de software, estos son:

- La dificultad del problema a resolver.
- El tamaño del programa(o de los programas) resultante(s).
- El tiempo de vida del equipo.
- El grado en que el problema puede ser modularizado.
- La calidad requerida y fiabilidad del sistema que se desea construir.
- Grado de comunicación requerida.

Considerando los diferentes organigramas de equipos abordados anteriormente y teniendo en cuenta que el modelo de factoría que se propone es para la UCI, una institución que desarrolla proyectos complejos y diferentes, se propone la creación de equipos siguiendo el organigrama Descentralizado Controlado (DC), pues los grupos descentralizados generan más y mejores soluciones, por lo que tienen más probabilidades de éxito en la solución de problemas complejos.

Para enfrentar los retos que se imponen, se requiere que los equipos estén formados por personas con los conocimientos y habilidades adecuadas.

Al formar la estructura de los equipos de desarrollo debe lograrse la integración de las personas en grupos pequeños, esto posibilita un mejor desempeño del grupo de trabajo y aumenta la unión del mismo. Además la comunicación entre los integrantes del grupo debe ser cara a cara, para que surja confianza entre ellos y con ella temas de solución para los problemas que se hayan presentado.

Una vez formados los equipos de desarrollo se necesitará asignar estilos de dirección.

3.9. Estilo de Dirección

Un estilo de dirección es el conjunto de métodos y procedimientos que emplea el directivo para cumplir sus funciones de dirección, es el sello personal de cada uno para influir sobre los subordinados. Existen tres estilos básicos que son los que más se encuentran en la bibliografía más usual de gestión de proyectos: el autocrático, el permisivo y el democrático.

Para hacer un análisis de estos estilos y obtener sus diferencias, ventajas y desventajas se analizan a continuación:

1. Estilo autocrático: En este caso, el directivo tiende a concentrar todas sus decisiones en él, brinda poca o ninguna participación a sus subordinados. El control lo realiza de manera muy formal con tendencia a evitar los resultados del trabajo. Limita la información a los subordinados sobre los problemas de la organización, lo cual implica que exista una pobre comunicación en los diferentes niveles de dirección y por tanto entre el jefe y sus subordinados. Las opiniones de los subordinados no se atienden ni escuchan de la manera más efectiva, solo formalmente, lo cual trae por consecuencia que no se favorezca la iniciativa creadora. Desestimula la crítica, no admite la autocrítica y no desarrolla la creatividad.

Ventajas: Este estilo es adecuado para proyectos de bajo riesgo, en los que el equipo se limita a llevar el plan como fue establecido, en este caso la retroalimentación no es tan decisiva como en un proyecto de alto riesgo. Puede resultar eficaz cuando es preciso tomar decisiones rápidamente.

Desventajas: Puede llevar a la desmoralización del equipo, pues los desarrolladores se ven excluidos al no poder contribuir a la toma de decisiones. Puede llevar a tomar decisiones erróneas, producto de que el jefe no obtiene suficiente información del exterior.

2. Estilo permisivo: En este estilo la toma de decisiones es muy difusa, se basa en “dejar hacer”. Existe un escaso flujo de información o un flujo aleatorio, que no se canaliza adecuadamente. En un estilo

permissivo el equipo de proyecto debe ser capaz de realimentar al equipo de gestión pero los directivos no suelen obrar adecuadamente con respecto a esta realimentación. El estilo autocrático y el permissivo comparten un rasgo común: en ninguno de los dos la información fluye desde el equipo de trabajo hacia los directores.

Ventajas: Puede ser eficaz en proyectos innovadores, en los que se promueve la creatividad. La libertad de acción suele levantar la moral del equipo de desarrollo.

Desventajas: Puede llevar a la desorganización por falta de dirección y resulta desastroso cuando se precisa una toma de decisión rápida.

3. Estilo democrático: En este estilo los gestores antes de tomar decisiones, tratan de recibir información originada en el equipo. Generalmente este estilo es el más eficaz.

Ventajas: Posibilita la toma de buenas decisiones, porque refleja varios puntos de vista. Aumenta el compromiso del equipo, ya que se saben partícipes en la toma de decisiones.

Desventajas: Puede ser inútil cuando se precisa la toma de decisiones rápidas. Difícilmente podrá ser aplicado en sitios en los que ni siquiera conocen la faceta humana y política de la democracia.

En la factoría existen reglas de funcionamiento, donde los líderes son responsables del control y de su estricto cumplimiento. El modelo propone que el estilo de dirección adoptado para el control de estas normas sea autocrático, pues las mismas son las que guían a los participantes de la factoría a cumplir los objetivos estratégicos planteados.

Dentro de las tareas a realizar por parte de cada rol definido en la factoría se debe implantar un estilo democrático, los participantes deben tener libertad de generar ideas e intercambiar opiniones, esto unido a la juventud de cada uno de sus miembros puede acaudalar una gran creatividad; de la cual se pueden retroalimentar todos a su vez, incluyendo los líderes; los cuales no tienen prácticamente experiencia laboral alguna.

El estilo de dirección empleado tiene una gran influencia sobre los resultados a obtener, la clave está en saber cuál aplicar según las circunstancias.

Por eso la Entidad Persona propone que los proyectos de la UCI estén liderados por personas con un gran sentido común y con gran capacidad de evaluar correctamente las circunstancias en que se encuentran.

3.10. Metodología propuesta

Para llevar a cabo la realización de cualquier proyecto en la sociedad actual es importante el empleo de metodologías que guíen y optimicen los procesos para un desempeño exitoso. El desarrollo de software es un proceso complejo y con ritmos acelerados de crecimiento lo que origina la necesidad del empleo de metodologías para desarrollar software. Para la Entidad Persona para el modelo de factoría de software aplicando inteligencia se propone fundamentalmente la utilización de la Metodología RUP (Racional Unified Process) la cual está basada en componente, utiliza el lenguaje unificado de modelado (UML) para modelar los diagramas que van a utilizarse en el proceso de desarrollo...Se propone el uso de la herramienta CASE Rational Rose para aplicar esta metodología a los proyectos de la UCI ya que en la universidad existe un conocimiento generalizado de esta herramienta.

Conclusiones

En este capítulo se definió la Entidad Persona del Modelo de Factoría usando Inteligencia y dentro de esta el proceso de Gestión del Capital Humano y la estructura organizacional. Se propusieron estilos de dirección, estrategias y técnicas para el trabajo en equipo y la metodología que debe usarse en los proceso de producción de software

Conclusiones Generales

La realización de este Trabajo de Diploma ha aportado importantes conocimientos a los autores e implicados en la propuesta del Modelo Factoría de Software aplicando Inteligencia, brindando una guía para los que intervienen en la gestión de capital humano.

Para llevar a fin el objetivo se estudiaron las últimas tendencias y tecnologías actuales, se identificaron los cinco modelos de factoría más representativos entre los consultados. Se logró identificar los elementos necesarios para organizar y agrupar a los involucrados en la factoría; basada en la situación problemática actual y en el análisis de modelos aplicables a factorías de software.

Llegando así a la definición de la Entidad Persona enunciada en el trabajo donde se definen los procesos y sus actividades durante todo el proceso de desarrollo de software.

La aplicación de esta entidad debe llevar a que los integrantes de la factoría estén más organizados, que los equipo de desarrollo tenga roles bien definidos a la hora de la coordinación de las tareas a desarrollar y que se realicen planes de capacitación que arriben a resultados relevantes. Agregando a esta la organización de los artefactos, mecanismos y herramientas que se reflejan en cada etapa. Sobre todo la comprensión de la necesidad e importancia de su creación, y funcionamiento intentado adelantar pasos hacia la creación de un real proceso productivo industrial.

Finalmente la investigación ha servido para consolidar y organizar ideas que estaban dispersas; logrando combinar criterios entre los ingenieros de software que laboran con el objetivo de obtener productos de alta calidad.

Recomendaciones

Los objetivos del trabajo no abarcan todos los elementos que integran la entidad persona ya que es un punto muy amplio y por las características del entorno docente-productivo de la universidad se hace complicado la puesta en práctica de todos los procesos relacionados con las personas que deben estar integrados en una factoría de software.

Por lo que se propone:

- Elaborar la estrategia de implantación de esta entidad persona en la Factoría de Software aplicando Inteligencia
- Elaborar una estrategia de implementación de la Entidad en proyectos pilotos de la UCI.
- Realizar un estudio de factibilidad económica que demuestre la factibilidad o no de esta entidad dentro del Modelo de Factoría usando Inteligencia.

Bibliografía Referenciada

BEQUER, G. S. *Capital Humano*. 1964. p.

CAMPOS, F. Control de la Calidad Total, 1994.

Capital humano y crecimiento en la economía del conocimiento _ Dirección y Estrategia _ Navactiva.

Capital Humano. Concepto e instrumentación.

CORPORATION, M. *Microsoft® Encarta® 2007*, 1993-2006

El capital humano y la gestión por competencias.

Gestión de Proyectos. Disponible en: <http://www.getec.etsit.upm.es/docencia/gproyectos/gproyectos.htm>

Gestión de recursos humanos por competencias.

GOÑI, J. J. Ibermática S.A.

HERNÁNDEZ, M. Á. M. Personal Software Process/Team Software Process.

INFORME DEL 20º ANIVERSARIO. Dos décadas de apoyo a la innovación europea. El impacto de EUREKA.

JAVIER MUÑOS, V. P. MDA vs Software Factory.

JIMÉNEZ, M., 2006.

KLENOW, H. Y., 1997.

MACHADO., L. D. J. D. El aporte de la Gestión del Capital Humano con base en Competencias.

MENDIVIL, V. H. *Gestión de Proyectos* page1

p.

MORA, R. C. D. and D. D. L. D. D. I. D. S. D. NEXTEL La mejora del sistema de calidad de Nextel Engineering, 2005.

OHLSSON, L. *Software Factory Principles, Architecture and Experiments*, 1992.

PASTOR, P. Grupo Gesfor, s.

Planeamiento Organizacional y Capital Humano. Disponible en: http://www.universobit.com/leviminond/universobit.nsf/Empre_Servicios_Planeamiento!OpenPage

SCHAWARTZ. febrero, 1997. 75.

SHORT, J. G. Y. K. *Frameworks, Models & Tools*. p.

A Software Factory Model Based on ISO 9000 e CMM, 2001,.

WATTS S. HUMPHREY, A. W. *Introducción al Proceso Software Personal*, 2001.

ZAYAS, D. C. C. A. D. *Metodología de la Investigación Científica*, 1995.

Bibliografía Consultada

AHMED, K. Z. *Developing Enterprise Java Applications with J2EE and UML*. 1ra. Edición. Addison-Wesley, 2001. p. 0201738295.

ALLAMARAJU, S; Beust, C; DAVIES, J. *Programación Java Server con J2EE edición 1.3*. 1ra Edición. 2002. 1245 p. 84-415-1358-9.

Basili, V. R.; Caldiera, G.; Cantone, G.; *A Reference Architecture for the Component Factory*. ACM Transaction on Software Engineering and Methodology. Vol 1. nº 1. pp 53-80. January 1992.

CANTOR, M. *Object-Oriented Project Management with UML*. John Wiley & Sons, 1998. p. 0471253030

D'SOUZA, D. F. and A. C. WILLS. *Objects, Components, and Frameworks with UML. The Catalysis Approach*. ADDISON-WESLEY, 1998. 735 p. 0-201-31012-0

DÍAZ, M. D. *Cómo desarrollar una arquitectura software: los lenguajes de patrones*, 2004.
<http://www.moisesdaniel.com/es/wri/ComoDesArqSoft.htm> (15/10/05)

ELIZABETH, E. G. *¿Los equipos virtuales, son reales?*, 2002.
<http://www.ingrupos.com.ar/docs/equiposvirtuales.doc> (30/10/2005)

Fernström, C. *The Eureka Software Factory: Concepts and Accomplishment*. Proceedings Third European Software Engineering Conference. Berlin, 1991.

FOWLER, P; Rifkin, S. *Software Engineering Process Group Guide (CMU/SEI-90-TR-24)*. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 1990.

HUMPHREY, W. S. *Introducción al Proceso de Software Personal*. Madrid, Addison Wesley, 2001. p.

HUMPHREY, W. S. *Introduction to the Team Software Process*. The SEI Series in Software Engineering, 1999.

HUNTER, J. C. *La paradoja, un relato sobre la verdadera esencia del liderazgo*. Barcelona, Ediciones Urano, 2001. p. 847953365X

IEEE std 1008-1987. *An American National Standard IEEE Standard for Software Unit Testing*. IEEE Computer Society. Approved 11 December 1986 and reaffirmed 2 December de 1993.

IEEE std 1220-1998. *Standard for Application and Management of the Systems Engineering*. IEEE Computer Society. Approved 8 December 1998.

IEEE std 829-1998. *IEEE Standard for Software Test Documentation*. IEEE Computer Society. Approved 16 September 1998.

JACOBSON, I.; BOOCH, G.; RUMBAUGH, J. El proceso unificado de desarrollo de software, Pearson Educación S.A., 2000.

Li, C.; Li, H.; Li, M. *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. December, 2001.

PRESSMAN, R. S. *Ingeniería del software, un Enfoque Práctico*. Quinta edición. Madrid, McGraw-Hill, 2002. 601 p. 84-481-3214-9

RATIONAL SOFTWARE CORPORATION. *Rational XDE Guide to Team Development*, 2003. <http://WWW-136.ibm.com/developerworks/rational/library/4137.html> (10/11/05)

Reynoso, Carlos B. *Introducción a la Arquitectura de Software*. http://www.microsoft.com/spanish/msdn/arquitectura/roadmap_arq/intro.asp. (25/11/05)

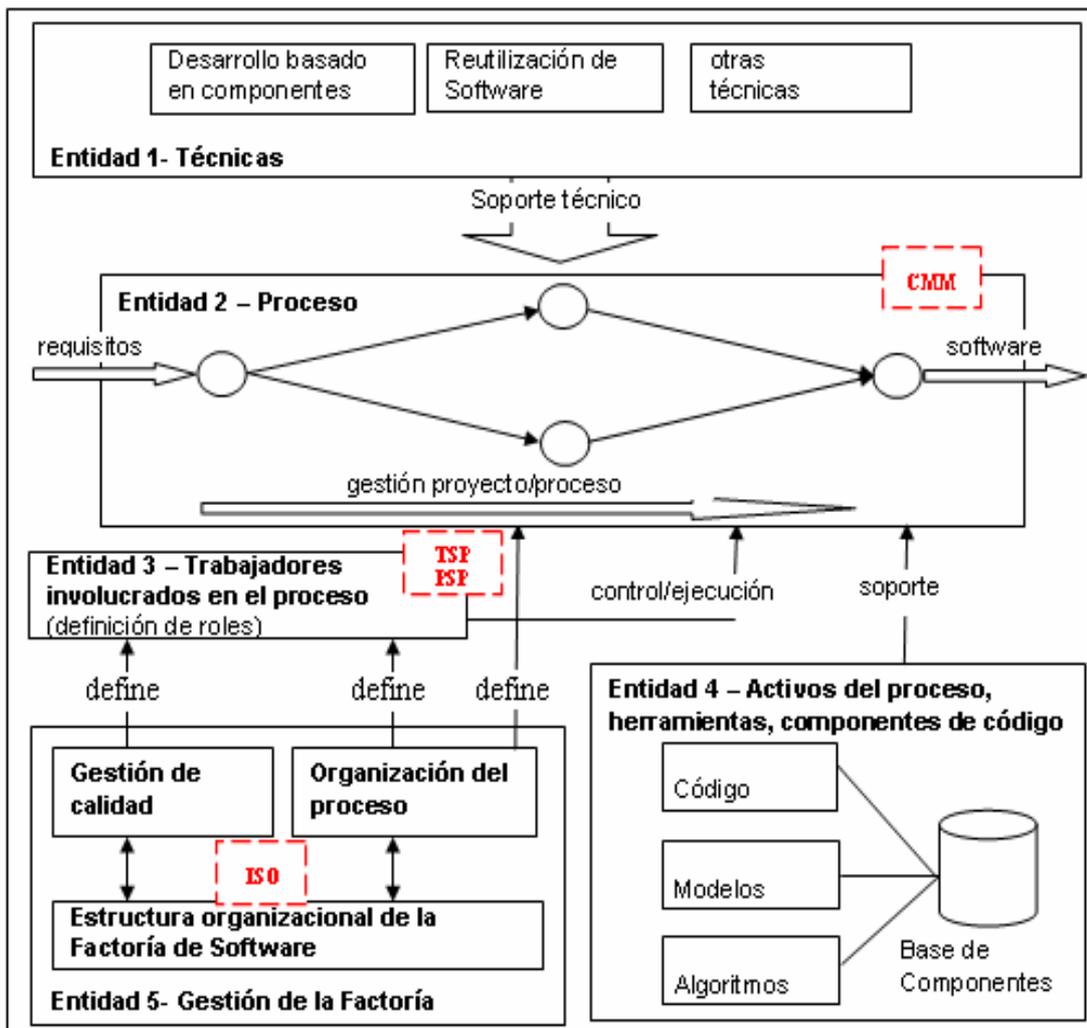
Rockwell, R.; Gera, M. H. *The Eureka Software Factory CoRe: A Conceptual Reference Model for Software Factories*. Software Engineering Environments Conference, 1993. Proceedings. Pages:80 – 93. 7-9 July 1993.

SINGH, I. *Designing Enterprise Applications with the J2EE Platform*. 2da Ed. California, 2002. p. The Java Series. 0-201-78790-3.

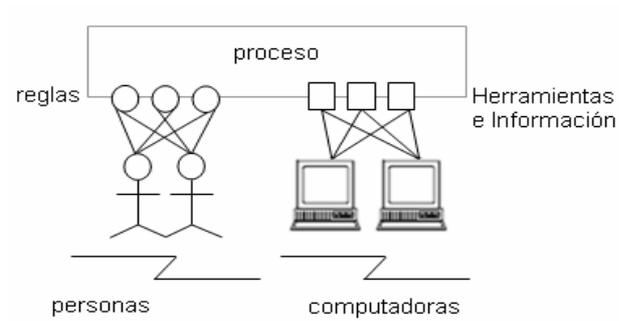
VERRAL, M. S. *Software Bus. Architectures for Distributed Development Support Environments*. IEEE Colloquium on. Pages:4/1 - 4/3.

Anexos

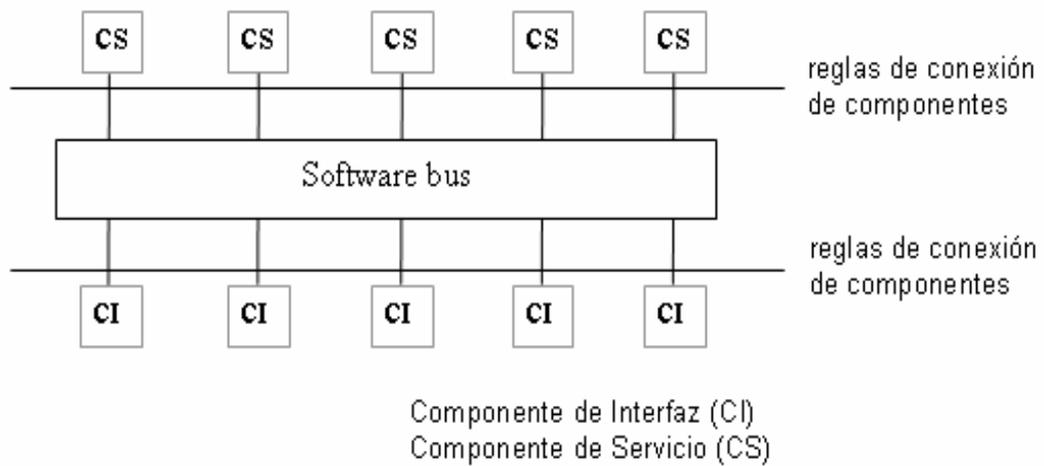
Anexo 1: La siguiente figura muestra la arquitectura del modelo basado en Norma ISO 9001 y CMM.



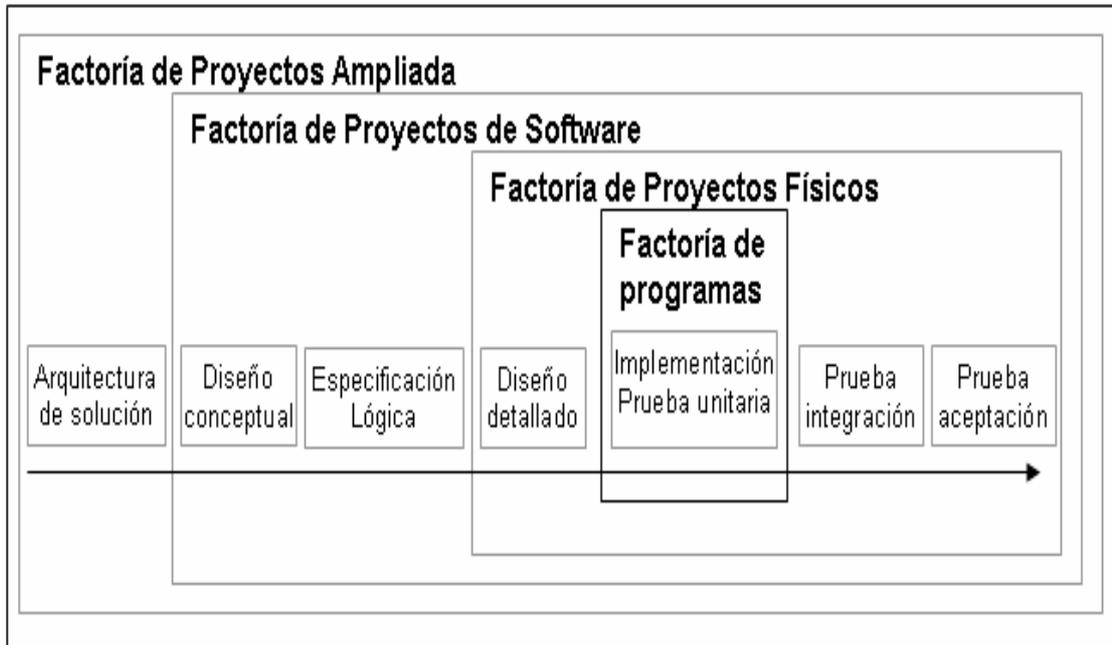
Anexo 2: La siguiente figura muestra la arquitectura del Modelo Eureka



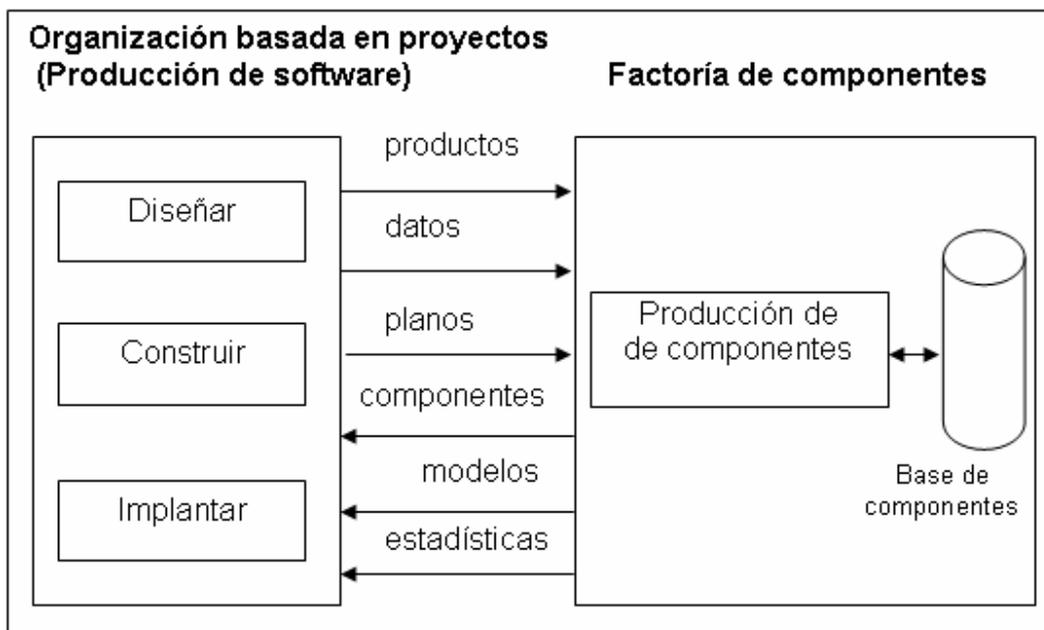
Anexo 3: Enfoque Software bus en el Modelo Eureka



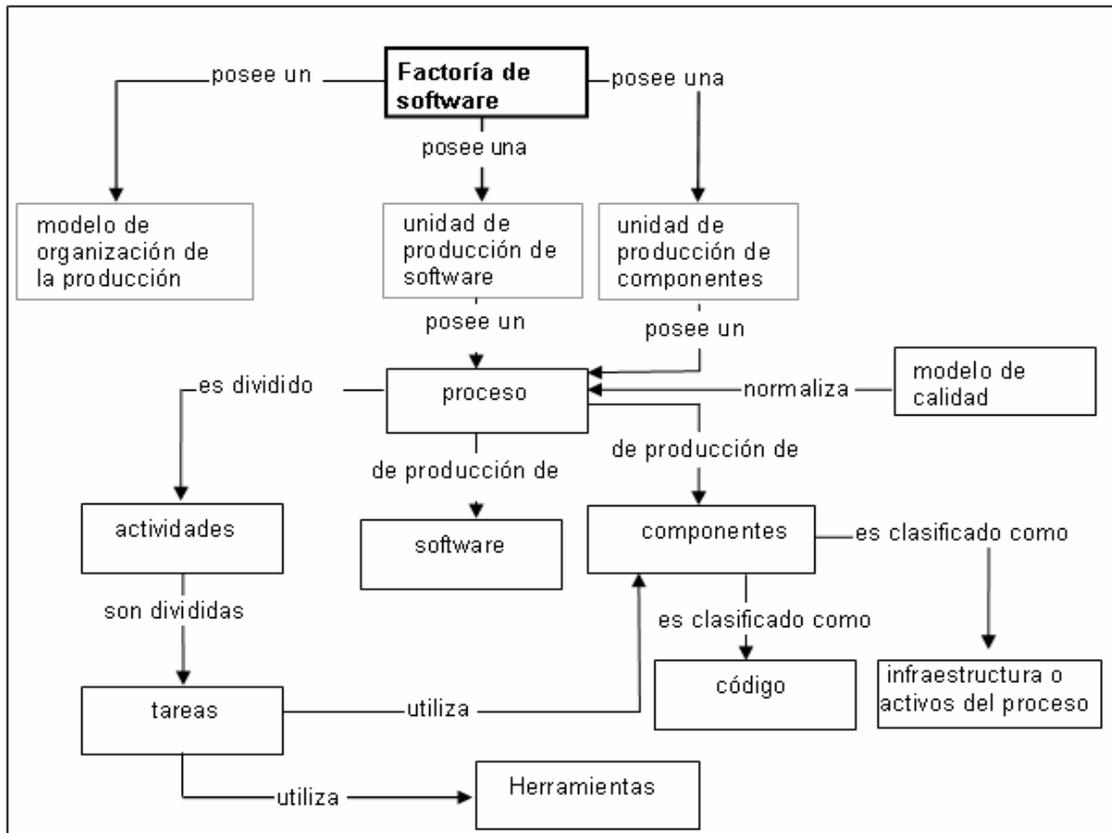
Anexo 4: Modelo de Factoría de Software Clasificatorio



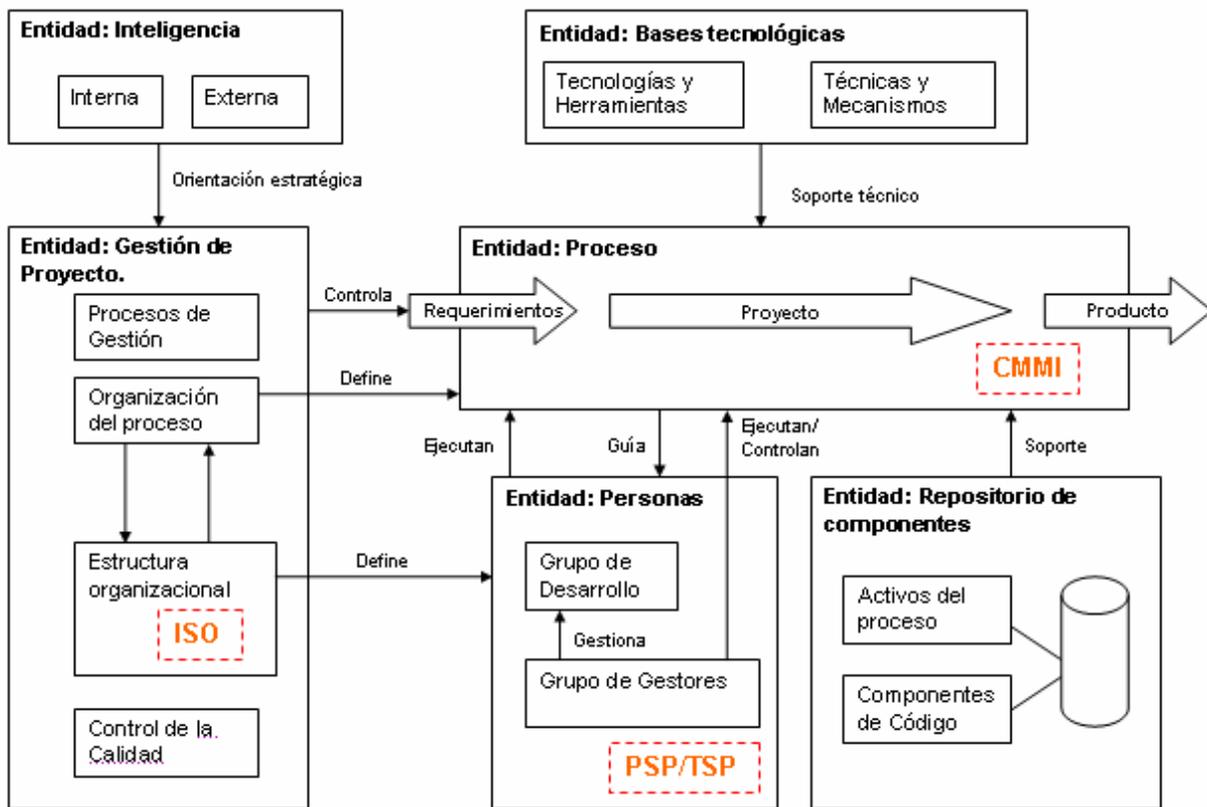
Anexo 5: Modelo de Factoría de Software Propuesto por Basili



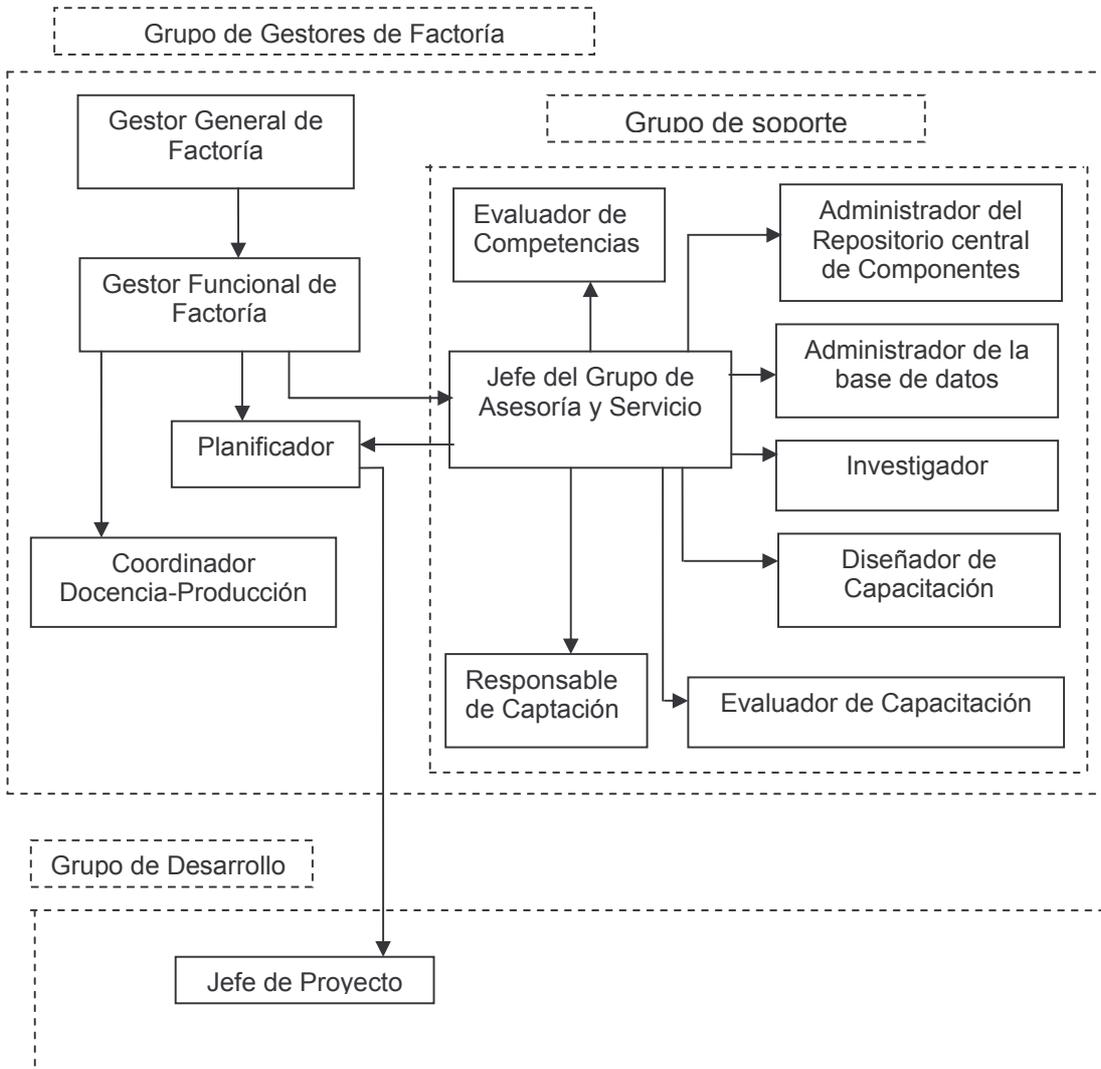
Anexo 6: Elementos del Modelo Replicable



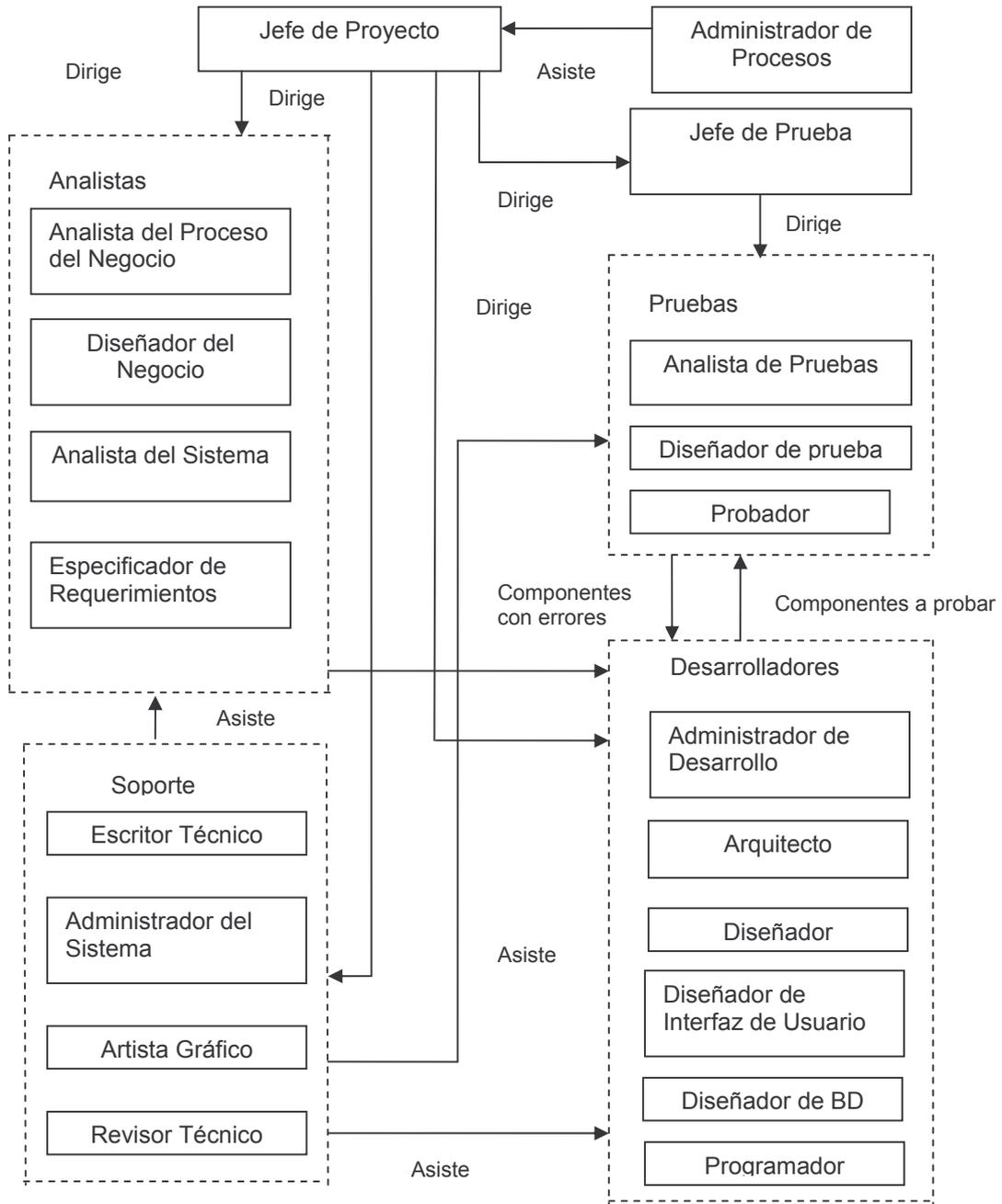
Anexo 7: Arquitectura del Modelo de Factoría aplicando inteligencia propuesto para la Universidad de las Ciencias Informáticas.



Anexo 8: Estructura del Grupo de desarrollo de la factoría de software aplicando inteligencia



Anexo 9: Grupo de desarrollo de la entidad persona



Anexo 10: Diseño del Cuestionario

Con este cuestionario pretendemos identificar potencialidades y deficiencias en el proceso productivo. Le pedimos sinceridad a la hora de responder las preguntas, le aseguramos confidencialidad y anonimato a su respuesta, solamente debe mencionar el rol que desempeña dentro del proyecto al que usted pertenece.

Rol _____

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

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

Si ___ No ___

a. En caso que sea afirmativo responde las siguientes preguntas

- ¿Cómo se define en su proyecto?

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

Si ___ No ___ A veces ___ Nunca ___

- ¿Conocen las funciones de su rol? ¿Cuales?

2. ¿Se define el flujo de trabajo en su proyecto?

Si ___ No ___ A veces ___ Nunca ___

a. ¿Se tiene en cuenta la necesidad de la capacitación del personal?

Si ___ No ___ A veces ___ Nunca ___

b. ¿Cómo lo definen?

3. ¿Se identifica el proyecto con una línea de desarrollo, con el fin de poner a los especialistas de grupo en función de la misma?

Si ___ No ___ A veces ___ Nunca ___

a. ¿Por qué lo hacen? ¿Como lo hacen?

4. ¿Los miembros del proyecto hacen una planificación de las tareas de manera individual o en equipo, de acuerdo al cronograma del proyecto?

No ___ A veces ___ Nunca ___ Individual ___ Colectivo ___

a. ¿Aplican técnicas como PSP y TSP?

Si ___ No ___

b. ¿Cuál utilizan?

TSP ___ PSP ___ Ambas ___ Otras _____

c. Enlace con una sola línea, lo que se relaciona de la columna izquierda con la columna derecha.

TSP ___	___ Trabajo individual.
PSP ___	___ Trabajo en colectivo o grupal.
	___ Trabajo en factorías de software.
	___ Ninguna de las anteriores

5. ¿Se gestionan los costos, plazos y recursos?

Si ___ No ___ A veces ___ Nunca ___

¿Que tipo de herramientas se utilizan o deberían utilizar para dichas tareas? Diga cual corresponde para cada uno.

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

Si _____ No _____ A veces _____ Nunca _____

c. ¿De que forma se realiza? ¿Cómo creen ustedes que se deba realizar?

¿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?

Si _____ No _____ A veces _____ Nunca _____

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

a. ¿Se definen las bases tecnológicas?

Si _____ No _____

b. ¿Cuales son las bases tecnológicas que son implementadas en su proyecto?

c. ¿Se definen los estándares a utilizar en el proyecto? (Gráficos, de codificación, etc.)

Si _____ No _____

d. ¿Los componentes realizados se almacenan en un Repositorio?

Si _____ No _____

¿Se reutilizan estos componentes para la continuidad del trabajo en otras etapas del

proyecto o en proyectos futuros?

Si _____ No _____ A veces _____

7. ¿Se modelan las funcionalidades del proyecto a desarrollar?

Si _____ No _____

¿Se firman en un acta memorando la aceptación de la documentación entregada al cliente?

Si _____ No _____ A veces _____ Nunca _____

Anexo 11: Listado de Personal que integran los proyectos de Software

Listado de personal

Fecha: __/__/____

Proyecto: _____

Jefe de Proyecto: _____

Integrantes del proyecto

#	Nombre	Grupo	Rol
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Anexo 12: Modelo de Competencias

Modelo de Competencias	
	Fecha: __/__/____
Nombre:	_____
Evaluador:	_____
Evaluación de competencias	
Habilidades:	_____ _____
Conocimientos:	_____ _____
Valores:	_____ _____ _____ _____
Datos de interés:	_____ _____ _____ _____

Anexo 13: Modelo Estado de Necesidades de capacitación

Modelo Estado de Necesidades de capacitación

Fecha: __/__/____

Datos del Proyecto

Nombre del proyecto: _____

Responsable: _____

Desempeño del Proyecto

Grado de cumplimiento y calidad de las tareas a nivel de equipo

Grado de cumplimiento y calidad de las tareas a nivel personal

Nombre	Cumplimiento de tareas	de	Calidad de la tarea

Necesidades de capacitación

Anexo 14: Modelo Plan de Capacitación

Modelo Plan de Capacitación

Fecha: __/__/____

Nombre del beneficiario: _____

Nombre del Responsable: _____

Cursos propuestos:

Nombre del Curso: _____

Objetivos: _____

Cronograma del módulo:

Programa	Módulo	Duración(horas)
Tema del curso	1. Introducción	1h
	2. ...	2h
	3.
	4.

Duración: _____

Inicio: _____

Final: _____

Instructores:

Nombre: _____

Especialidad: _____

Tipo de Evaluación: _____

Anexo 15: Registro de Resultados de las Evaluaciones

Registro de Resultados de las evaluaciones

Fecha: __/__/____

Nombre del profesor: _____

Título del curso: _____

Resultados

Nombre del beneficiario	Evaluaciones Parciales			Evaluación Final
	Eval1	Eval2	Eval3	

Conclusiones finales

Anexo 16: Modelo de evaluación de la capacitación

Modelo de Evaluación de la Capacitación

Fecha: __/__/__

Nombre Proyecto: _____

Curso impartido: _____

Objetivos: _____

Resultados Finales: _____

Evaluación

Responsable: _____

Anexo 17: Informe de rendimiento del trabajo

Informe de Rendimiento del Trabajo	
	Fecha: __/__/____
Nombre de Proyecto:	_____
Nombre:	_____
Rol:	_____
Evaluación del cumplimiento de las tareas:	

Responsable de evaluación:	_____

Anexo 18: Registro de polémicas

Registro de Polémicas

Fecha: __/__/____

Nombre del Proyecto: _____

Jefe del Proyecto: _____

Responsable de la supervisión: _____

Resumen de Polémicas

Causas

Soluciones

Responsables de solución: _____

Anexo 20: Diseño del cuaderno del ingeniero

El cuaderno del ingeniero debe tener enumerada cada página para evitar que sean eliminadas las mismas, las notas se registran en orden cronológico para tener bien definido el momento en el que se tomó la nota. Además se especifican datos como el nombre, e-mail, número telefónico, fecha de comienzo y fecha de cierre.

Ejemplo de portada del Cuaderno de Ingeniero.

Cuaderno número: 1	
Cuaderno de Ingeniería Factoría de Software de la UCI	
Nombre del Ingeniero: Juan Carlos Alonso Martínez Teléfono/ correo electrónico: juan@uci.cu	
Fecha de Apertura: 24/11/2005	Fecha de Cierre:

Dentro del cuaderno se deben utilizar las dos primeras páginas como índice de contenidos y cada página debe ser numerada.

Página	Contenido del cuaderno de ingeniería Tema	1 Fechas
3	Estudiar patrones	10-12/13
4	Leer especificación	12-13/10
5	Diseño del primer programa	13-17/10

Ejemplo de la página contenidos del cuaderno de ingeniería

Fecha	Descripción	3
10/9	Estudiar Arquitectura J2EE	
13/9	Elaborar cuaderno de ingeniería Instalar y Configurar herramientas de desarrollo	
15/9	Establecer arquitectura del subsistema Trazar la línea base de la arquitectura	

Anexo 21: Listado de Roles y Responsabilidades

Roles	Responsabilidades	Competencias.
<p>Jefe de Proyecto.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica, analiza y prioriza los riesgos y posibilidades del proyecto. 2. Marca el inicio del proyecto, reúne a todos sus miembros para presentarlos y establecer los objetivos generales del proyecto. 3. Planifica las fases y las iteraciones generales. 4. Hace un plan para cada iteración. 5. Define los requerimientos que deben cumplir los integrantes del equipo como nivel de experiencia y conocimientos necesarios. 6. Controla el avance del proyecto por medio de reuniones o talleres de trabajo. 7. Resuelve problemas en el equipo. 8. 9. Preparar el proyecto para terminar cada fase y los materiales para que se complete la revisión de una iteración completa. 10. Puede reasignar las responsabilidades de los miembros del equipo si lo considera adecuado. <p>Artefactos que realiza:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Plan de desarrollo de Software. 2. Listado de Riesgos. 3. Plan de mitigación de riesgos. 	<p>Habilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sentido común y juicio. 2. Cualidades de líder. 3. Espíritu de iniciativa. 4. Comunicativo. 5. Motivador. 6. Capacidad para la toma de decisiones y para actuar. 7. Sensibilidad para detectar e identificar problemas. <p>Conocimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos organizacionales. 2. Conocimientos técnicos. 3. Conocimientos administrativos. 4. Visión y concepción sistémica del proyecto. 5. Conocer el arte de comunicar, motivar y solucionar conflictos. 6. Conocimientos de informática. 7. Conocimiento de gestión de riesgo. <p>Valores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Honestidad. 2. Sensibilidad. 3. Responsabilidad. 4. Compromiso.

Roles	Responsabilidades	Competencias.
<p>Administrador de desarrollo.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza un plan de desarrollo. 2. Verifica el cumplimiento del plan <p>Artefactos realizados: Plan de desarrollo del producto.</p>	<p>Habilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sentido común y juicio. 2. Cualidades de líder. 3. Espíritu de iniciativa. 4. Comunicativo. 5. Sensibilidad para detectar e identificar problemas. <p>Conocimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos técnicos. 2. Conocimientos administrativos. 3. Visión y concepción sistémica del proyecto. 4. Conocer el arte de comunicar, motivar y solucionar conflictos. 5. Conocimientos de informática. <p>Valores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Honestidad. 2. Sensibilidad. 3. Responsabilidad. 4. Compromiso.

Roles	Responsabilidades	Competencias.
<p>Administrador del Sistema.</p>	<p>1. Soporta el proceso manteniendo el hardware, el software, los servicios, los backup, etc.</p>	<p>Habilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sentido común y juicio. 2. Comunicativo. 3. Capacidad para la toma de decisiones y para actuar. 4. Sensibilidad para detectar e identificar problemas. <p>Conocimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos técnicos. 2. Conocimientos administrativos. 3. Conocer el arte de solucionar conflictos 4. Conocimientos de redes y hardware. 5. Conocimiento de seguridad informática. 6. Administración de base de datos. <p>Valores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Honestidad. 2. Sensibilidad. 3. Responsabilidad. 4. Compromiso.

Roles	Responsabilidades	Competencias.
<p>Diseñador del negocio.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Detallar casos de uso del negocio (descripción textual y diagrama de actividades) 2. Encontrar trabajadores y entidades del negocio. 3. Detallar los trabajadores y entidades del negocio. 4. Definir requerimientos. <p>Artefactos realizados: Modelo de casos de uso del negocio. Glosario del negocio.</p>	<p>Habilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sentido común y juicio. 2. Creatividad. 3. Excelente comunicador. 4. Gran capacidad de análisis. 5. Capacidad para la toma de decisiones y para actuar. <p>Conocimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos técnicos. 2. Visión y concepción sistémica del proyecto. 3. Conocimientos de informática. 4. Conocer la metodología RUP. 5. Conocimientos de programación. <p>Valores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Honestidad. 2. Sensibilidad. 3. Responsabilidad. 4. Compromiso.

Roles	Responsabilidades	Competencias.
<p>Especificador de requerimientos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Detallar los casos de uso, y crear los paquetes en caso necesario. 2. Detallar los requerimientos del software en función de los casos de uso (no funcionales). <p>Artefactos realizados: Modelo de casos de uso del sistema.</p>	<p>Habilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sentido común y juicio. 2. Gran capacidad de análisis. 3. Capacidad de síntesis. <p>Conocimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos técnicos. 2. Visión y concepción sistémica del proyecto. 3. Conocimientos de informática. 4. Conocer la metodología RUP. 5. Conocimientos sobre ingeniería de requerimientos. <p>Valores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Honestidad. 2. Sensibilidad. 3. Responsabilidad. 4. Compromiso.

Roles	Responsabilidades	Competencias.
Diseñador.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseña los subsistemas. 2. Realización de los casos de uso y los términos de colaboración entre objetos. 3. Diseño de clases. <p>Artefactos realizados:</p> <p>Contratos.</p> <p>División en subsistemas.</p> <p>Modelo de análisis.</p> <p>Modelo de diseño.</p> <p>Especificaciones de realización de los casos de uso.</p>	<p>Habilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sentido común y juicio. 2. Gran capacidad de análisis. 3. Creatividad. <p>Conocimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos técnicos. 2. Visión y concepción sistémica del proyecto. 3. Conocimientos sobre patrones de diseño y arquitectura. 4. Conocer la metodología RUP. 5. Conocimiento de programación. <p>Valores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Honestidad. 2. Sensibilidad. 3. Responsabilidad. 4. Compromiso.

Roles	Responsabilidades	Competencias.
<p>Diseñador de Bases de Datos.</p>	<p>1. Construir el diseño de la base de datos.</p> <p>Artefactos realizados: Modelo de Bases de Datos.</p>	<p>Habilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sentido común y juicio. 2. Creatividad. 3. Capacidad de adaptación a cualquier situación. <p>Conocimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos técnicos. 2. Conocimiento de programación 3. Conocimiento de diseño de base de datos. 4. Conocimiento sobre modelado de datos. 5. Dominio de técnicas de análisis y diseño orientado a objeto. 6. Conocimientos sobre arquitectura de sistemas. 7. Administración de base de datos 8. Conocimiento de la metodología RUP. <p>Valores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Honestidad. 2. Sensibilidad. 3. Responsabilidad. 4. Sinceridad. 5. Compromiso.

Roles	Responsabilidades	Competencias.
<p>Diseñador de pruebas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseñar los casos de prueba. 2. Ejecutar las pruebas. <p>Artefactos realizados: Casos de prueba. Procedimientos de prueba.</p>	<p>Habilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sentido común y juicio. 2. Capacidad para la toma de decisiones y para actuar. 3. Sensibilidad para detectar e identificar problemas. <p>Conocimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos técnicos. 2. Visión y concepción sistémica del proyecto. 3. Conocimiento de gestión de riesgo. 4. Conocimiento de modelos de calidad. 5. Conocimiento de tipos de prueba y sus niveles. 6. Conocimiento de la metodología RUP. 7. Conocimiento de programación. 8. Conocimiento de base de datos <p>Valores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Honestidad. 2. Sensibilidad. 3. Responsabilidad. 4. Compromiso.

Roles	Responsabilidades	Competencias.
Artista gráfico	1. Crear las formas artísticas que pueda llevar un proyecto.	<p>Habilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sentido común y juicio. 2. Creatividad <p>Conocimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos técnicos. 2. Conocimientos de informática. 3. Conocimiento de Diseño gráfico. <p>Valores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Honestidad. 2. Sensibilidad. 3. Responsabilidad. 4. Compromiso.
Escritor técnico.	1. Desarrollar el Manual de estilos, y demás materiales de apoyo al proceso. <p>Artefactos realizados:</p> Material de soporte del usuario final.	<p>Habilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sentido común y juicio. 3. Creatividad 4. Capacidad de redacción <p>Conocimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos técnicos. 2. Conocimientos de informática. 3. Conocimiento de Diseño gráfico. 4. Conocimiento del lenguaje técnico. 5. Conocimiento de la metodología RUP. <p>Valores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Honestidad. 2. Responsabilidad. 3. Compromiso.

Roles	Responsabilidades	Competencias.
Revisor técnico.	<ol style="list-style-type: none"> Hacer revisión técnica a los artefactos generados durante el proceso (modelo de negocio, de sistema, análisis, diseño, etc...) 	<p>Habilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> Sentido común y juicio. Sensibilidad para detectar e identificar problemas. <p>Conocimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Conocimientos técnicos. Visión y concepción sistémica del proyecto. Conocimientos de informática. Conocimiento de la metodología RUP <p>Valores:</p> <ol style="list-style-type: none"> Honestidad. Sensibilidad. Responsabilidad. Compromiso.

Roles	Responsabilidades	Competencias.
<p>Gestor general de factoría</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Da instrucciones al equipo de gestión de la factoría directamente o a través del gestor funcional de factoría. 2. Guía el proceso de gestión y controla que todas las tareas se realicen con calidad. 3. Realiza reuniones para supervisar las tareas de los miembros del grupo de gestores y se informa por medio de estos de los resultados de la producción. 4. Define los plazos de entrega y las actividades que deben llevar a cabo los miembros del grupo de gestores y del grupo de desarrollo 5. Elaborará el modelo de políticas de seguridad 6. Elaborara el manual de operaciones de la factoría <p>Artefactos</p> <p>Manual de operaciones de la factoría. Modelo de Políticas de seguridad</p>	<p>Habilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sentido común y juicio. 2. Sensibilidad para detectar e identificar problemas. 3. Capacidad para la toma de decisiones y para actuar. 4. Cualidades de líder. 5. Espíritu de iniciativa. 6. Comunicativo. <p>Conocimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos técnicos. 2. Visión y concepción sistémica del proyecto. 3. Conocimientos de informática. <p>Valores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Honestidad. 2. Sensibilidad. 3. Responsabilidad. 4. Compromiso.

Roles	Responsabilidades	Competencias.
<p>Gestor Funcional de Factoría</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transmite las instrucciones del gestor general al equipo de gestión de la factoría 2. Guía el proceso de gestión y controla que todas las tareas se realicen con calidad. 3. Realiza reuniones para supervisar las tareas de los miembros del grupo de asesoría y servicios, los planificadores y el coordinador docencia-Producción 4. Define los plazos de entrega y las actividades que deben llevar a cabo los jefes de asesoría y servicio, los planificadores y el coordinador docencia-Producción. 5. Asiste al gestor general de factoría en las tareas de dirección. <p>Artefactos</p> <p>Manual de operaciones de la factoría. Modelo de Políticas de seguridad</p>	<p>Habilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Sentido común y juicio. 8. Sensibilidad para detectar e identificar problemas. 9. Capacidad para la toma de decisiones y para actuar. 10. Cualidades de líder. 11. Espíritu de iniciativa. 12. Comunicativo. <p>Conocimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Conocimientos técnicos. 5. Visión y concepción sistémica del proyecto. 6. Conocimientos de informática. <p>Valores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Honestidad. 6. Sensibilidad. 7. Responsabilidad. <p>Compromiso.</p>

Roles	Responsabilidades	Competencias.
Planificador	<p>1.Elabora la matriz por competencias y asigna los roles y responsabilidades en el grupo de desarrollo.</p> <p>2.Supervisa el desempeño del grupo de desarrollo.</p> <p>3.Realizar reuniones para analizar los problemas y analizar sus soluciones.</p> <p>Artefacto: Listado de personal Registro de polémicas</p>	<p>Habilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sentido común y juicio. 2. Sensibilidad para detectar e identificar problemas. 3. Capacidad para la toma de decisiones y para actuar. <p>Conocimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos técnicos. 2. Visión y concepción sistémica del proyecto. 3. Conocimientos de informática. 4. Conocimiento de técnicas de organización. <p>Valores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Honestidad. 2. Sensibilidad. 3. Responsabilidad. 4. Compromiso.

Roles	Responsabilidades	Competencias.
<p>Jefe del Grupo asesoría y servicio</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Controla que el desarrollo de las tareas sea aceptable 2. Controla que los desarrolladores y los demás miembros estén capacitados y realicen el trabajo correctamente 3. Determina si es necesario un plan de capacitación 4. Determina que tipo de capacitación se necesita y a quien y cuando aplicarla 5. Determina los métodos para capacitar 6. Elabora el modelo Estado de necesidades 7. Supervisa el cuaderno del ingeniero para saber el cumplimiento de las tareas. 8. Realiza encuentros o reuniones para establecer cierta comunicación entre los líderes y el resto del equipo de producción para conocer sobre el estado de los proyectos 	<p>Habilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sentido común y juicio. 2. Sensibilidad para detectar e identificar problemas. 3. Capacidad para la toma de decisiones y para actuar. 4. Cualidades de líder. 5. Espíritu de iniciativa. 6. Comunicativo. <p>Conocimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos técnicos. 2. Visión y concepción sistémica del proyecto. 3. Conocimientos de informática. <p>Valores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Honestidad. 2. Sensibilidad. 3. Responsabilidad. 4. Compromiso. 5.

Roles	Responsabilidades	Competencias.
<p>Administrador del repositorio central de componentes reutilizables</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mantener organizados y documentados todos los componentes en el repositorio. 2. Revisar las políticas de Seguridad 3. Velar por la integridad de toda la información y de los componentes del repositorio. <p>Artefacto Modelo de Políticas de seguridad</p>	<p>Habilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sentido común y juicio. 2. Cualidades de líder. 3. Espíritu de iniciativa. 4. Capacidad para la toma de decisiones y para actuar. 5. Sensibilidad para detectar e identificar problemas. <p>Conocimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos técnicos. 2. Conocimientos administrativos. 3. Visión y concepción sistémica del proyecto. 4. Conocimientos de informática. <p>Valores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Honestidad. 2. Sensibilidad. 3. Responsabilidad. 4. Compromiso. 5.

Roles	Responsabilidades	Competencias.
<p>Diseñador de capacitación</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determina el número de participantes 2. Conformar los equipos 3. Define los cursos, sus objetivos, módulos y elabora los horarios 4. Define los métodos de evaluación 5. Elabora el modelo plan de capacitación <p>Artefacto: Modelo plan de capacitación</p>	<p>Habilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sentido común y juicio. 2. Capacidad para la toma de decisiones y para actuar. 3. Sensibilidad para detectar e identificar problemas. 4. Visión y concepción sistémica del proyecto. <p>Conocimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos técnicos. 2. Visión y concepción sistémica del proyecto. 3. Conocimientos de informática. <p>Valores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Honestidad. 2. Sensibilidad. 3. Responsabilidad. 4. Compromiso.

<p>Responsable de captación</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Planificación del examen de habilidades y conocimientos. 2. Realizar la Convocatoria. 3. Aplicar el examen de habilidades y conocimientos. 4. Evaluar los resultados de los exámenes. 5. Conformar los grupos de desarrollo. 6. Selecciona un jefe de proyecto y lo asigna al grupo. 7. Documenta los datos del grupo en el Listado de Personal. <p>Artefacto</p> <p>Listado de Personal</p>	<p>Habilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sentido común y juicio. 2. Capacidad para la toma de decisiones y para actuar. 3. Sensibilidad para detectar e identificar problemas. 4. Visión y concepción sistémica del proyecto. <p>Conocimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos técnicos. 2. Visión y concepción sistémica del proyecto. 3. Conocimientos de informática. <p>Valores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Honestidad. 2. Sensibilidad. 3. Responsabilidad. 4. Compromiso.
---------------------------------	--	--

Roles	Responsabilidades	Competencias.
<p>Evaluador de competencias</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza la obtención de información de los integrantes de los grupos. 2. Evalúa las competencias. 3. Documenta los datos en el modelo de competencias. <p>Artefacto Modelo de competencias.</p>	<p>Habilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sentido común y juicio. 2. Espíritu de iniciativa. 3. Comunicativo. <p>Conocimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos técnicos. 2. Conocimientos de informática. 3. Conocimientos de psicología. <p>Valores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Honestidad. 2. Sensibilidad. 3. Responsabilidad. 4. Compromiso.

Glosario de Términos

Gestión: Es la acción y efecto de realizar tareas, con cuidado, esfuerzo y eficacia, que conduzcan a una finalidad.

Gestión del riesgo: Se puede definir como el proceso de toma de decisiones en un ambiente de incertidumbre sobre una acción que va a suceder y sobre las consecuencias que existirán si esta ocurre.

Gestión de recursos humanos: El conjunto de actividades que ponen en funcionamiento, desarrollan y movilizan a las personas que una organización necesita para realizar sus objetivos.

Gestión de configuración: Es un conjunto de cambios que mantiene la integridad de los artefactos del proyecto. Esta disciplina se encarga de Identificar los elementos de configuración, restringir y auditar los cambios a esos elementos, y definir y gestionar las configuraciones de esos elementos.

Métricas: Son una medida cuantitativa que permite a los desarrolladores del software tener una visión profunda de la eficacia del proceso del software y de los proyectos.

Estructura organizacional: Es una organización o distribución que establece un sistema de papeles que han de desarrollar los miembros de una entidad para trabajar juntos de forma óptima y que se alcancen las metas fijadas en la planificación.

Flujos de trabajo: (workflow en inglés) Es el estudio de los aspectos operacionales de una actividad de trabajo: cómo se estructuran las tareas, cómo se realizan, cuál es su orden correlativo, cómo se sincronizan, cómo fluye la información que soporta las tareas y cómo se le realiza seguimiento al cumplimiento de estas tareas.

Capacitación: Es toda acción organizada y evaluable que se desarrolla en una empresa para modificar, mejorar y ampliar los conocimientos, habilidades y actitudes del personal en conductas produciendo un cambio positivo en el desempeño de sus tareas. El objeto es perfeccionar al trabajador en su puesto de trabajo.

Plan de capacitación: Procedimiento que define las actividades de capacitación del personal en las empresas. Esta actividad se realiza partiendo de un análisis de los datos estadísticos de la empresa y formula que tipo de capacitación se requiere, cuándo se necesita, quién la precisa y qué métodos son mejores para dar a los desarrolladores el conocimiento, habilidades y capacidades necesarias para lograr un desempeño óptimo en el presente y futuro de la organización.

Modelos de calidad de software: Es un conjunto de buenas prácticas para el ciclo de vida del software, enfocado en los procesos de gestión y desarrollo de proyectos. Establece que hacer en toda la fase del ciclo de vida del proyecto y posibilita la automatización de las actividades de control y gestión de los procesos en los proyectos.

CMM: El Capability Maturity Model es un modelo que describe los elementos claves de un proceso efectivo de software. Detalla un camino para que las organizaciones de software pasen de procesos inmaduros hacia la madures de estos, de forma disciplinada.

CMMI: El CMMI (Capability Maturity Model Integration) es un modelo que a diferencia del CMM integra disciplinas de ingeniería de software e ingeniería de sistemas en un único marco de referencia, eliminando así redundancias e inconsistencias presentes en los anteriores modelos.

Proceso del software: puede ser definido como un conjunto de actividades, métodos, prácticas, y transformaciones que las personas usan para desarrollar y mantener software y los productos asociados (ej. Los planes de proyecto, los documentos del diseño, el código, los casos de prueba, y los manuales del usuario). Como una organización madura, el proceso del software se vuelve mejor definido y más consistentemente implementados a todo lo largo de la organización.

Artefactos: Productos tangibles del proyecto que son producidos, modificados y usados por las actividades. Pueden ser modelos, elementos dentro del modelo, código fuente y ejecutables.

Entidad Persona: Define una estructura que existe o puede existir y que esta integrada por personas que se interrelacionan siguiendo una distribución y un orden.