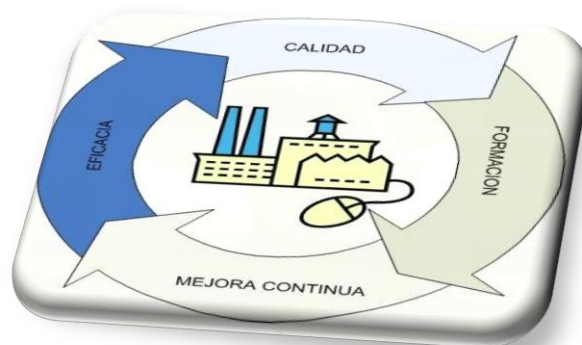




Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 10

Propuesta de Fábrica de Software para implementar Sistemas Integrales de Gestión de Documentos y Archivos.



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

Autores:

Katia Santana Pérez de Alejo.

Lisbey Collazo Alfonso.

Tutores:

Lic. Lizany Ungo López.

Ing. Rene Lazo Ochoa.

Ciudad de la Habana, Junio 2009.

“Año del 50 Aniversario del Triunfo de la Revolución Cubana

Declaración de Autoría

Declaramos que somos los únicos autores del trabajo titulado:

y autorizamos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

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

Firma del Autor

Katia Santana Pérez de Alejo

Firma del Autor

Lisbey Collazo Alfonso

Firma del Tutor

Lic. Lizany Ungo López

Firma del Tutor

Ing. Rene Lazo Ochoa

Agradecimientos

Agradecemos en primer lugar a nuestra familia por su incondicional apoyo.

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

A Rene, Lizany y Leidy por las ideas que nos aportaron para el desarrollo de este trabajo.

A todos los que de una forma u otra han estado presentes para brindarnos su apoyo.

Muchas Gracias.

Dedicatoria

Dedico este logro y todos los méritos alcanzados hasta este momento en mi vida, a mi madre Anabel y mi padre Pedro Miguel, porque sé que me quieren y que soy su razón de vivir.

Lisbey Collazo Alfonso

Dedico este logro de mi vida a:

Mi mamá Cristina, por ser más que mi mami linda. A ella dedico especialmente este momento tan importante. Por amarme, educarme, confiar siempre en mis pasos y guiarme en el logro de mis sueños.

Mis abuelos Osvaldo y Juana, por su cariño, preocupación, comprensión y desear tanto mi bienestar.

A mi tío Osvaldo, porque sé que soy la hija que no tuvo y me quiere como tal.

A mi hermano Oscarito que lo quiero mucho y deseo lo mejor del mundo para él.

A todos ustedes, gracias, aquí está el fruto.

Katia Santana Pérez de Alejo

Resumen

Esta investigación presenta una propuesta de "Fábrica de Software" como nueva estructura organizacional del Grupo de Proyecto de Gestión Documental y Archivo. La misma persigue el objetivo de obtener un eficiente proceso de desarrollo de software, definiendo para ello un grupo de elementos estructurales y la relación que existe entre los mismos en aras de obtener un control centralizado en las actividades que se desarrollan dentro de la propuesta y en los flujos de procesos de desarrollo del software.

Palabras clave: Sistemas Integrales de Gestión de Documentos y Archivo, Fábrica de Software, proceso de desarrollo de software, metodologías de desarrollo de software.

Índice de Contenidos

INTRODUCCION.....	1
CAPÍTULO 1: PROCESOS Y MÉTODOS DEL DESARROLLO DE SOFTWARE. EL PARADIGMA FÁBRICAS DE SOFTWARE ...	7
1.1 Introducción.....	7
1.2 Esquemas productivos.....	7
1.2.1 Desarrollo Freelance.....	8
1.2.2 Desarrollo Colaborativo.....	8
1.2.3 Factoría de Software.....	9
1.2.4 Parques Tecnológicos.....	12
1.3 Análisis comparativo de los esquemas productivos, selección.....	13
1.4 Modelos de Fábrica de Software.....	18
4.1 Modelo basado en la norma ISO 9001 y CMM.....	19
1.4.2 Modelo Eureka.....	21
1.4.3 Modelo Clasificadorio.....	22
1.4.4 Modelo propuesto por Basili.....	24
1.4.5 Modelo Replicable.....	25
1.5 Modelos de Fábrica de Software propuestos en la UCI.....	28
1.5.1 Modelo funcional de la Factoría de Software de la UCI para la Línea Carrofeur.....	28
1.5.2 Modelo Organizativo para los Proyectos Productivos (MOPP).....	28
1.5.3 Modelo de Factoría de Software aplicando Inteligencia para el Polo Productivo Gestión de Proyecto.....	28
1.6 Análisis comparativo de los modelos, selección.....	29
1.7 Procesos de desarrollo de software.....	34
1.8 Modelos de proceso de desarrollo del software.....	37
1.8.1 Modelo Lineal Secuencial ó Cascada.....	39
1.8.2 Modelos de Desarrollo Evolutivo.....	41
1.8.2.1 Modelo incremental.....	42
1.8.2.2 Modelo en espiral.....	44
1.9 Análisis comparativo de los modelos de proceso del software, selección.....	45
1.10 Metodologías de desarrollo de software.....	51
1.11 Análisis comparativo de las metodologías de desarrollo RUP, XP, ADOOSI, MSF, MÉTRICA V3, DIRKS, SCRUM, selección ..	52
1.12 Estado del arte del desarrollo de software en la UCI.....	58
1.12.1 Características del entorno de desarrollo.....	60
1.12.2 Elementos a considerar para aplicar el resultado del estudio realizado según las características del lugar.....	60
1.13 Conclusiones.....	61
CAPITULO 2: PROPUESTA DE FÁBRICA DE SOFTWARE PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS INTEGRALES DE GESTIÓN DOCUMENTAL Y ARCHIVOS.....	62
2.1 Introducción.....	62

Índice de Contenidos

2.2 Fábrica de software. Aproximación práctica del proceso productivo.....	62
2.3 Identificación de los elementos de la Fábrica de Software.....	63
2.3.1 Misión.....	63
2.3.2 Visión.....	64
2.3.3 Objetivos Generales.....	64
2.3.4 Principios.....	64
2.3.5 Organización.....	65
2.3.5.1 Estructura Organizacional.....	65
2.3.5.2 Descripción de las áreas organizacionales.....	66
2.3.5.3 Interrelación sistémica de las áreas.....	89
2.3.5.4 Proyección de la plantilla de Recursos Humanos.....	102
2.3.5.4.1 Por áreas.....	103
2.3.5.4.2 Vista general.....	105
2.4 Procesos fundamentales de la Fábrica.....	105
2.4.1 Proceso de Producción.....	106
2.4.1.1 Macro Proceso de conceptualización de nueva línea temática.....	106
2.4.1.2 Macro Proceso de conceptualización de nuevo producto.....	109
2.4.1.3 Método de desarrollo específico.....	113
2.4.1.3.1 Detalles de los pasos del método de desarrollo específico.....	116
2.4.1.3.2 Flujos verticales y horizontales.....	124
2.4.2 Procesos de Soporte.....	125
2.4.2.1 Formación Académica.....	125
2.4.2.2 Investigación.....	136
2.4.2.3 Gestión de los Recursos Humanos RRHH.....	145
2.4.2.4 Calidad.....	150
2.5 Despliegue de la Fábrica de Software.....	151
2.5.1 Fases para la implantación de la Fábrica de Software.....	153
2.6 Conclusiones.....	154
CONCLUSIONES GENERALES.....	156
RECOMENDACIONES.....	157
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	158
ANEXOS.....	160
GLOSARIO DE TÉRMINOS Y SIGLAS.....	162

INTRODUCCION

El mundo moderno se caracteriza por el acelerado desarrollo de la ciencia y la tecnología. Paralelo a esto, también se encuentra la producción de software, convertida ya en una importante vía a ganancias económicas. Con motivo a esta producción de software ha surgido un gran número de modelos, procesos, tecnologías, teorías, y normas a seguir en busca de lograr mejoras en la productividad dentro del proceso de desarrollo del software.

Una de las concepciones modernas para producir software son las Fábricas de Software (FS), permitiendo explotar las potencialidades del modelo industrial orientándolo hacia una economía de escala. Este tipo de concepción para producir software también fomenta los procesos y sus productos, trabajando en líneas de producción con etapas y tareas perfectamente definidas para cada individuo involucrado en el proceso, y de esta forma ir de la productividad en cada línea de producción a las rutinas de control de la calidad.

La producción de software es una tarea extremadamente compleja y en algunos casos presenta errores durante su realización. Con el fin de solucionar este inconveniente, se han desarrollado metodologías y modelos de procesos. De igual manera se ha construido y desplegado un conjunto de áreas con vinculación a la gestión de la calidad del software.

Con motivo de mejorar la productividad y calidad del software producido por las empresas, los ingenieros se han dado la tarea de buscar y encontrar soluciones en estos aspectos; siendo la investigación una de las encomiendas principales para lograrlo y siendo además, estas tareas de investigación, uno de los principios fundamentales que promueven las FS.

También se ha percibido a través de tendencias reales, que los procesos de desarrollo de software han sido emprendidos por diferentes metodologías tradicionales; caracterizadas éstas por ser eficientes en el desarrollo de proyectos de gran envergadura; sin embargo, este enfoque tradicional no resulta, en la práctica, ser el más apropiado para desarrollar muchos de los proyectos que se demandan actualmente, donde el entorno en el cual se desenvuelve el mismo es muy inconstante y exige que los tiempos de desarrollo sean considerablemente cortos.

Introducción

Para dar solución a esta problemática, surgen las metodologías ágiles, caracterizadas por simplificar y completar el trabajo del desarrollador de manera dinámica, eficiente y además, permiten gestionar la incertidumbre en la estimación de los proyectos y aprovechar de lo aprendido en otros proyectos realizados; o lo que es lo mismo, aplicar la reutilización para ofrecer así, un mejor servicio.

Actualmente el desarrollo de la economía cubana está en estrecha vinculación con los avances concernientes a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), ya que la actividad de producción de software se alza cada vez más a nivel mundial con una gran demanda, provocando que empresas dedicadas a producir servicios y bienes informáticos, aumenten considerablemente sus búsquedas con el fin de obtener vías inteligentes y eficientes en aras lograr el perfeccionamiento en materia de gestión empresarial.

En esta medida, Cuba ha adoptado políticas para el desarrollo de este sector, con el objetivo de lograr su inserción en el mercado mundial, exportando proyectos que impulsan la esfera económica y que demuestran los avances de la Industria Cubana del Software (ICSW).

Fomentando la idea adoptada por el país de vincular las universidades al trabajo productivo de las empresas, la ICSW le asigna un rol muy importante a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), encargada de la producción de importantes soluciones software.

La UCI, es un pilar fundamental para el desarrollo del país y constituye un proyecto que se concibió con el objetivo principal de poder contribuir a la formación de ingenieros informáticos y de esta forma brindar un fuerte soporte a la Industria Cubana del Software (ICSW), convirtiéndose de esta manera, en una incomparable fuente de ingresos para el país.

En la UCI se han creado diferentes polos productivos que desarrollan proyectos dedicados a la informatización y al avance económico de nuestro país, así como a la exportación de ellos mediante convenios con diferentes países. Este es el caso del Grupo de Proyecto de Gestión Documental y Archivos (GPGDA).

Actualmente este GPGDA se encuentra inmerso en un proceso de transformación y cambios estructurales en cuanto a la forma en que lleva a cabo la producción, pues no se cuenta aún con el modelo ideal de

Introducción

“Formación-producción” que le permita convertirse en un centro ejemplo de industria de software con altos índices de productividad y eficiencia para la UCI y Cuba.

Dentro del GPGDA el proceso de desarrollo de software se realiza con irregularidades producto a diferentes factores como por ejemplo: la docencia es variable, existen cambios sistemáticos en los horarios docentes y laborales, las evaluaciones a los estudiantes son concentradas provocando alto grado de estrés en los mismos, no existe un proceso de certificación y capacitación que permita la superación del equipo técnico y así poder lograr productos de óptima calidad, existe además, poca estabilidad en el trabajo con los clientes y la capacidad gerencial es reducida.

También, la producción de productos a la medida implica prolongados plazos de desarrollo que luego dificultan el proceso de parametrización hacia otros clientes, además de que los productos no son adaptables a distintos escenarios o clientes, pues su propio proceso de desarrollo no los concibe así; afectándose de este modo la productividad de la industria.

No se utiliza un modelo de producción que se oriente a la reutilización de productos parametrizables, en donde las actividades queden simplificadas y de esta forma se eleve el nivel de especialización de los involucrados.

No se concibe la producción en aras de obtener tecnologías, que se parametricen y conviertan en productos según clientes concretos, sino que se busca un resultado determinado, en un escenario específico.

El trabajo con los procesos productivos es muy pobre, ya que se busca la solución en las metodologías y las buenas ideas, encontrando en la mayoría de las ocasiones soluciones incompletas.

Aún no es suficiente dentro de los proyectos productivos del GPGDA, la gestión de hitos de negocio y tecnológicos. También es limitado e insuficiente el manejo del concepto de valor agregado trayendo esto consigo, que no sea estratificado el alcance de las soluciones y por tanto que no existan estrategias de gancho en los productos, que se den soluciones muy a la medida siendo muy difíciles de generalizar o aplicar en circunstancias semejantes y los productos que se desarrollan posean poca adaptabilidad. Existe además escasa conciencia económica respecto a la producción industrial.

Introducción

Es insuficiente el trabajo estratégico que se realiza para poder interrelacionar de forma sistémica y a través de procedimientos, la especialización entre las soluciones tecnológicamente integrales y las modelaciones de los procesos en busca de soluciones a transformaciones organizacionales.

Esta situación presentada ha dado lugar a la siguiente Propuesta de Fábrica de Software como nueva estructura del GPGDA enfocada a la producción de Sistemas Integrales de Gestión de Documentos y Archivos, donde el proceso de desarrollo de software estará guiado por una metodología que puede ser catalogada como ágil y la estructura organizacional estará enfocada en la búsqueda de soluciones que permitan la centralización de las actividades que se lleven a cabo dentro de la misma.

Ante la situación descrita anteriormente se plantea el siguiente **problema científico**: ¿Cómo garantizar la eficiencia y la eficacia en el proceso de desarrollo de software del Grupo de Proyecto de Gestión Documental y Archivos?

El **objeto de estudio** es: El Proceso de Desarrollo de Software y el **campo de acción**: Los Modelos de Desarrollo Basados en Ambientes Industriales de Fábricas de Software.

Para dar respuesta a este problema se asume como **objetivo general**: Proponer una Fábrica de Software para implementar Sistemas Integrales de Gestión de Documentos y Archivos, derivándose a la vez los siguientes **objetivos específicos**:

- Realizar estudio de estado del arte respecto a Fábricas de Software.
- Identificar y describir la interrelación de los elementos que integran una Fábrica de Software para implementar Sistemas Integrales de Gestión de Documentos y Archivos.
- Proponer marco de trabajo de la Fábrica de Software a implementar.
- Presentar una guía de flujo de procesos para el desarrollo de Sistemas Integrales de Gestión de Documentos y Archivos en el Área Productiva de la Fábrica.

Para dar cumplimiento a los objetivos se deben desarrollar las siguientes **tareas de investigación**:

- Revisión bibliográfica referente al tema de Fábricas de Software.

Introducción

- Identificación de esquema productivo, modelo de proceso y método de desarrollo de software, ajustados a la propuesta.
- Selección de los elementos y las interrelaciones de los mismos de la Fábrica de Software a proponer.
- Confeccionar organigrama representativo de la estructura organizacional de la Fábrica de Software.
- Establecer y describir las áreas de trabajo dentro del marco de la Fábrica de Software.
- Desarrollar los flujos de procesos productivos de la Fábrica de Software.

La presente investigación plantea como **idea a defender**: Contar con un modelo de Fábrica de Software para implementar Sistemas Integrales de Gestión de Documentos y Archivos, podría influir en la eficiencia y eficacia del desarrollo de software del Grupo de Proyecto de Gestión Documental y Archivos.

Para el cumplimiento de las tareas antes planteadas se utilizaron los siguientes métodos:

Análítico-Sintético, el cual facilitó identificar, analizar y seleccionar los conceptos y definiciones más importantes relacionados con "Fábrica de Software" para generar una propuesta adecuada al objeto de estudio.

Análisis Histórico-Lógico, el cual permitió determinar la evolución y desarrollo hasta la actualidad de las Fábricas de Software a nivel nacional e internacional para de esta forma realizar una evaluación de las tendencias actuales del tema.

El trabajo se estructura como se muestra a continuación:

- **Introducción**
- **Capítulo I:** Procesos y métodos del desarrollo de software. El paradigma fábricas de software.

Introducción

- Aborda conceptos relacionados con el tema de Fábricas de Software, proceso y métodos de desarrollo de software. Se mencionan algunos de los modelos de Fábricas de Software reconocidos a escala mundial y las características esenciales de cada uno.
- **Capítulo II:** Propuesta Fábrica de Software para el desarrollo de Sistemas Integrales de Gestión de Documentos y Archivos.
 - Constituye el desarrollo de la Fábrica de Software para implementar Sistemas Integrales de Gestión de Documentos y Archivos. Se identifican y describen la interrelación entre los elementos de la Fábrica de Software propuesta y la guía del flujo de procesos para el desarrollo de software.
- **Conclusiones.**
- **Recomendaciones.**
- **Referencias Bibliográficas.**
- **Anexos.**
- **Glosario de Términos y Siglas.**

CAPÍTULO 1: PROCESOS Y MÉTODOS DEL DESARROLLO DE SOFTWARE. EL PARADIGMA FÁBRICAS DE SOFTWARE

1.1 Introducción

En este capítulo se abordarán un grupo de conceptos relacionados con el enfoque de FS. Se darán a conocer algunos de los esquemas productivos reconocidos a escala mundial. Se proveerán respuestas a interrogantes como: ¿Qué es una FS y cuáles son sus objetivos?, se precisarán algunos modelos de FS existentes en el mundo y otros propuestos para la UCI. También se definirá ¿Qué son los procesos de desarrollo de software? y se abarcará algunos de los modelos que a consideración de los autores son más significativos. Se puntualizará qué son los métodos de desarrollo de software y por último se describirá el estado del arte del desarrollo de software en la UCI.

1.2 Esquemas productivos

En dependencia de las propias características de una institución enfocada a la producción de soluciones software depende la adopción de un esquema productivo que sea el marco o la guía de desarrollo de sus productos.

Los esquemas productivos o estrategias de desarrollo productivo hacen énfasis en las actividades generadoras de inversión y del máximo valor agregado posible; que cause exceso en mejoras sustantivas en materia de empleo, bienestar social y convivencia democrática; en fin, que posicione dinámicamente a la organización en el escenario internacional.

En este epígrafe se hace un estudio de varios esquemas productivos que son adoptados por diferentes empresas productoras de software a escala mundial y se pretende además, dar a conocer algunos aspectos que a consideración de los autores son importantes adoptar o tener en cuenta en la propuesta final de este trabajo.

Los esquemas productivos próximos a tratar son:

- Desarrollo freelance
- Desarrollo colaborativo
- Factoría de software

- Parques tecnológicos

1.2.1 Desarrollo Freelance

Este tipo de esquema productivo habitualmente se asocia a una persona independiente, que no se quiere casar con nadie y no desea estar sometida a normas ni ataduras en cuanto a horarios, formas de vestir, entre otros aspectos de significancia dentro de un grupo de trabajo.

El estereotipo Freelance está cambiando cada vez más a una imagen mucho más real, debido a la globalización y al aumento de la potencia de los ordenadores y a la devaluación de los costes necesarios para poder trabajar desde casa (ordenador, conexión rápida a Internet, alojamiento web, etc.). Es por ello que son muchas las personas que tienen todo el equipo necesario para ser un freelance, sin siquiera dedicarse a ello.

Además es un esquema productivo que se dedica mayormente a desarrollar proyectos de cualquier tipo pero de forma individual, o lo que es decir, proyectos propios. También, está dedicado al trabajo en varias áreas de investigación pero siempre de forma individual sin promover el trabajo en equipo.

1.2.2 Desarrollo Colaborativo

Hoy en día es muy común escuchar o leer sobre la producción colaborativa. Es por ello que se considera conveniente mencionar que: “la producción colaborativa es aquella que se da en cualquier ámbito en el que participan dos o más personas para llevar a cabo un proyecto en común”. [1]

Como ocurre con muchos conceptos relativos al ámbito, la producción colaborativa no tiene una estructura jerárquica tradicional. Por lo general, existen una o más personas que coordinan los esfuerzos de la comunidad que integran un proyecto determinado, también lo es que cualquiera que esté interesado en contribuir puede hacerlo de varias formas.

No es un modelo de producción centralizado ya que su valor radica, justamente, en la diversidad de conocimientos, opiniones, puntos de vista y experiencias que vierte la colectividad en beneficio del proyecto.

Es un método de producción en el que toda aportación es apreciada y valorada en igualdad de circunstancias por los actores que intervienen en el esfuerzo colectivo.

El auge que ha tomado recientemente este modelo de producción ha creado también todo un modelo de negocios alrededor del mismo. Una nueva economía. Un ejemplo muy claro de convergencia de estos dos conceptos es la producción de software libre en donde expertos y entusiastas de la programación unen sus esfuerzos para la creación de software que puedan ser utilizados libremente por la colectividad.

1.2.3 Factoría de Software

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

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

“Una empresa productora de software que no responda a características como: producción de software en gran escala, estandarización de tareas, estandarización del control, división del trabajo, mecanización y automatización, no puede ser considerada una factoría de software. El desarrollo de una factoría implica que las buenas prácticas de Ingeniería de Software sean aplicadas sistemáticamente.” [2]

Según lo expresado anteriormente, las FS tienen como objetivo principal la industrialización del proceso de desarrollo de software aplicando los principios de la ingeniería, permitiendo que éste sea estandarizado, repetible y mejorable continuamente.

“Una organización con características de factoría de software debe poseer una estructura de construcción de software basada en componentes. Los componentes utilizados en la construcción del software pueden ser desarrollados por una unidad de producción de componentes (factoría de componentes). La factoría de componentes es la base para la implementación de una factoría de software.” [3]

Capítulo 1

En este caso se enuncia una nueva óptica de FS, en la cual se defiende el papel que juega la producción de componentes en la reutilización, que permite elevar la calidad y confiabilidad y disminuir los riesgos de los productos, aumentar la productividad de las áreas de producción y minimizar el tiempo de desarrollo.

“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.” [4]

En lo expresado anteriormente, además de plantearse la necesidad de reutilizar código, se apunta que es preciso el uso de estándares para la construcción de software y de un histórico que permita una estimación de los recursos basado en el conocimiento real, haciendo énfasis en el grado de reutilización de código en el proceso de desarrollo de software.

“Una factoría de software es una organización con procesos estructurados, controlados y mejorados de forma continua, considerando principios de Ingeniería Industrial, orientados a dar respuesta a múltiples demandas de distinta naturaleza y alcance. Dirigida a la creación de productos de software, conforme a los requerimientos documentados de los usuarios y clientes, de la forma más productiva y económica posible.” [5]

Este planteamiento alega que una FS tiene que considerar los buenos principios de la ingeniería industrial además de que debe estar encaminada a dar respuesta a demandas de cualquier naturaleza, dirigida siempre a la creación de productos software que respondan a requerimientos de los clientes de forma económica y productiva.

Todas las ideas referenciadas anteriormente convergen en que una FS posee una serie de características inherentes a una estructura industrial para software, como las que se enuncian a continuación:

- Procesos definidos y estandarizados para el desarrollo de software a gran escala que debe estar basado en el uso de una metodología y utilizando principios de industrialización.
- Acumulación de información y componentes de software (documentos, código, métodos, etc.) que permitan ser reutilizados en el momento en que lo requiera el equipo de desarrollo.

Capítulo 1

- La producción de software debe estar basada en métodos y técnicas que hayan sido estandarizadas.
- Permitir la estimación de costos y tiempo utilizando siempre la capacidad productiva real mediante la aplicación de métodos de obtención haciendo uso de datos históricos.

Según el análisis realizado de los diferentes conceptos puede arribarse a la conclusión de que las FS podrían ser aquellas que presentan una organización creada de forma estructural para el desarrollo del software, que va a contar con procesos estandarizados, repetibles, gerenciales y sobre todo mejorables continuamente. Las herramientas a utilizar tanto en la producción de software como en la gestión de proyectos, deben ser estandarizadas, lográndose automatizar gran parte del trabajo a realizar. La reutilización de componente permitirá una reducción de la cantidad de trabajo obteniéndose así mejores resultados en menor tiempo y con menos costo, lo cual contribuiría a aumentar la productividad.

Una FS debe además ser considerada como una organización de producción de software donde las buenas prácticas de ingeniería de software deben regir el proceso de desarrollo del mismo, en la cual conceptos como metodologías, reutilización de componentes, automatización de los procesos de construcción, soporte y gestión, el uso de los estándares, métricas de tiempos, costo y errores, producción a gran escala, alta productividad; sean palabras claves e indispensables dentro de la misma.

Es por ello que la tendencia de la sociedad de la información gira en torno a la producción sistematizada de software en centros de desarrollo que ofrezcan prestaciones diferenciadas orientadas a incrementar la calidad del producto final y son las FS las encargadas de industrializar el desarrollo de estos sistemas software.

Actualmente existen muchos centros en los que el desarrollo de software tiene un alto porcentaje de artesanía, por lo que la tendencia actual pasa a la industrialización del proceso de software facilitando la evaluación, medición y control del proceso, y con ello, su mejora y adaptación al cambio, no sólo en el análisis de los procesos internos, sino en la investigación de nuevas tecnologías, herramientas y métodos; y es el enfoque de FS quien viene a formalizar todos los procesos (etapas de producción) y sus productos, trabajando en líneas de producción, con fases y tareas perfectamente definidas para cada tipo de profesional involucrado en el proceso, yendo de la productividad en la línea de producción a las rutinas de

control de la calidad, además busca la especialización de los profesionales, para que cada uno garantice la productividad de la fase en la que está ocupado.

Entre los principales objetivos trazados por una FS están:

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

1.2.4 Parques Tecnológicos

Los parques tecnológicos nacen para apoyar la organización industrial, el desarrollo tecnológico y además con la idea de facilitar la interacción en mismo espacio físico de todos los actores involucrados en desarrollos tecnológicos.

Un Parque Tecnológico es una “COMPOSICIÓN INSTITUCIONAL Y EMPRESARIAL, donde a partir de la selección planeada de un globo de terreno se AGLUTINAN unidades de I+D de organizaciones empresariales, laboratorios, centros de desarrollo tecnológico, centros de servicio de apoyo al desarrollo productivo, núcleos de información, documentación y comunicaciones, EMPRESAS TRACTORAS Y RELACIONADAS, incubadoras y centros de innovación, todos ellos en CONEXIÓN con una UNIVERSIDAD aunque no necesariamente con la presencia física de instalaciones universitarias dentro

de sus límites, con áreas habitables como zonas francas tecnológicas y con el desarrollo de infraestructura complementaria requerida para el logro de los fines sociales, con severa observancia de CRITERIOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE y en armonía con procesos de ordenamiento territorial, DESARROLLO REGIONAL Y URBANO que favorezcan la localización habitacional próxima de científicos, investigadores, trabajadores y empleados de alta calificación con sus familias”. [6]

En general, los parques tecnológicos también se pueden definir como ciudadelas innovadoras, que constituyen mecanismos para la aplicación del conocimiento científico, la innovación, atracción para la inversión extranjera, la articulación de la oferta y demanda tecnológica, el mejoramiento de la calidad de vida y la creación de nuevas empresas de base tecnológica, para mejorar la competitividad de una región y del país.

1.3 Análisis comparativo de los esquemas productivos, selección

Como parte de las estrategias que se llevaron a cabo para seleccionar el esquema productivo adecuado para la propuesta final de este trabajo, se realizaron dos tablas comparativas las cuales constan de los mismos aspectos a comparar solo que en una se dan valores cualitativos y en la otra cuantitativos.

El 1.2 Esquemas *productivos* sirvió de base para conformar dichos aspectos comparativos, ya que en el estudio de los esquemas productivos, los autores de este trabajo fueron de lo general a lo particular de cada uno de ellos.

A continuación se muestra la comparación cualitativa.

Tabla 1. Comparación cualitativa de los esquemas de desarrollo.

Criterio/ esquema productivo	Freelance	Desarrollo Colaborativo	Fábricas de Software	Parques Tecnológicos
Corte industrial	No	Sí	Sí	Sí
Altamente productivos	No	Sí	Sí	Sí
Permitan un alto nivel de	No	No	Sí	No

Capítulo 1

reutilización				
Permitan fomentar características de la económica de escala	No	No	Sí	Sí
Automatización del proceso productivo	No	No	Sí	Sí
Especialización del área productiva	No	No	Sí	No
Poca inversión	Sí	Sí	No	No
Trabajo con personal no necesariamente altamente calificado	Sí	Sí	No	No
Incluye internalización producción-investigación-formación	No	No	No	Sí

Los autores consideran necesario aclarar que en el caso de los esquemas productivos que no cumplan con los criterios a evaluar no significa que no presenten dichos criterios; sino que su representación de los mismos es muy pobre o baja.

Para la segunda comparación se desarrolló una tabla como instrumento de análisis cuantitativo. Es importante señalar que no es un instrumento matemático cartesiano que permite discriminar o definir una selección, sino que nos brinda un indicador práctico a tener en cuenta para seleccionar un esquema específico.

Capítulo 1

Debido a la complejidad de un análisis integral de la tabla de indicadores cualitativa anteriormente desarrollada, se propone este instrumento de apoyo, que pondere o transforme en variables numéricas, las variables lingüísticas desarrolladas en el instrumento cualitativo anterior.

Para llevar a cabo el instrumento cuantitativo, a cada atributo o aspecto se le asignó un valor o peso en una escala de 0 a 10 según su importancia para este trabajo en particular, esta selección sólo es aplicable en este caso o en casos similares. Si el esquema productivo cumple con el atributo se le pondera con el valor del peso de dicho atributo, en caso contrario, entonces se le pondera con 0.

A continuación se expone una tabla explicativa con cada atributo y su peso correspondiente.

Tabla 2. Asignación de pesos a los atributos cualitativos.

Atributo	Peso	Argumentos
Corte industrial	10	Por ser el tipo de producción que se tiene pensado desplegar con la propuesta que se desarrolla.
Altamente productivos	10	Por su significancia, ya que alta productividad es lo que se quiere obtener para poder lograr mayores ganancias y mejores resultados en el mercado.
Permitan un alto nivel de reutilización	10	Tiene gran significancia porque se necesita alta utilidad en la reutilización de productos genéricos temáticos para lograr aumento en la producción.
Permitan fomentar características de la económica de escala	3	Para poder diversificar los mercados y de esta manera dividirse en unidades basadas en el mercado.
Automatización del proceso productivo	6	Para realizar el proceso de producción de manera más rápida y ágil contribuyendo a que sea un proceso cada vez más sencillo y ligero.

Capítulo 1

Especialización del área productiva	7	Porque permite centralizar las actividades de producción y de esta forma llevar el control más estricto en los procesos que se realizan durante el desarrollo del producto.
Poca inversión	10	Por ser un objetivo primordial y de mucha significancia ya que permite menos gasto de recursos económicos, financieros y tecnológicos a la hora de implantar y poner en marcha la propuesta.
Trabajo con personal no necesariamente altamente calificado	10	Porque es necesario vincular estudiantes dentro de los procesos de producción ya que es una de las principales fuentes de recursos humanos a utilizar en la propuesta a realizar.
Incluye internalización producción-investigación-formación	10	Porque es necesario incluir y vincular la docencia con la producción dentro de los procesos productivos que se desarrollen.

A continuación, se ilustra en una tabla que constituye un instrumento cuantitativo, los esquemas productivos de muestra con los valores asignados según las características de cada uno.

Tabla 3. Instrumento cuantitativo.

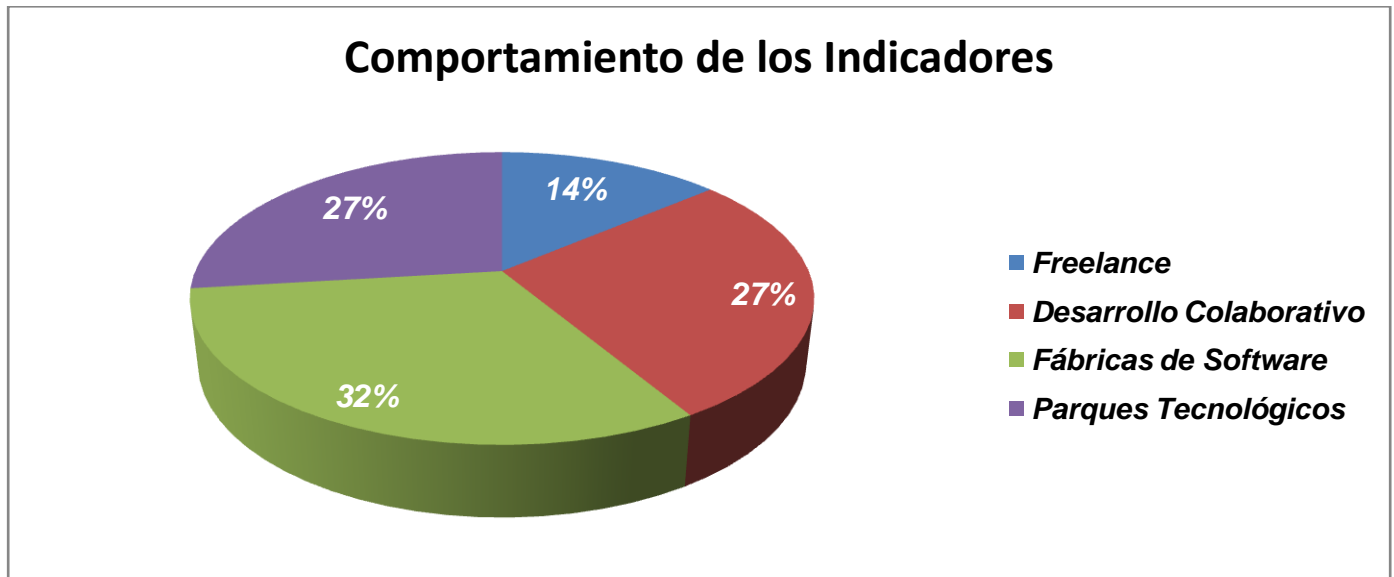
Esquemas Productivos	Freelance	Desarrollo Colaborativo	Fábricas de Software	Parques Tecnológicos
Corte industrial	0	10	10	10
Altamente productivos	0	10	10	10
Permitan un alto nivel de reutilización	0	0	10	0

Capítulo 1

Permitan fomentar características de la económica de escala	0	0	3	3
Automatización del proceso productivo	0	0	6	6
Especialización del área productiva	0	0	7	0
Poca inversión	10	10	0	0
Trabajo con personal no necesariamente altamente calificado	10	10	0	0
Incluye internalización producción-investigación-formación	0	0	0	10
Valor Final	20	40	46	39

El siguiente gráfico muestra los resultados obtenidos en el instrumento cuantitativo para una mejor visualización y comprensión del instrumento utilizado anteriormente.

Gráfico 1. Representación del resultado obtenido con el instrumento cuantitativo.



Luego de haber realizado la comparación y viendo los resultados arrojados por el instrumento cuantitativo se puede observar que el valor más alto lo obtiene el esquema productivo de FS siendo a simple vista el más adecuado para la propuesta, seguido por el esquema parques tecnológicos y luego por el esquema de desarrollo colaborativo. El menos propicio para la propuesta final que se propone esta investigación es el esquema Freelance.

Dado este resultado, el esquema productivo que se seleccionó fue el de FS, el cual además de haber obtenido el mayor índice para guiar y orientar el proceso productivo de una institución, el mismo posee características que son de gran interés para la propuesta que tiene como objetivo final esta investigación (1.2.3 Factoría de Software).

1.4 Modelos de Fábrica de Software

Luego de haber realizado una investigación sobre qué es una FS, cuáles son sus objetivos fundamentales y además que constituye el esquema productivo óptimo para la propuesta que tiene como objetivo esta investigación; este epígrafe se propone realizar un estudio relacionado con los modelos de FS, y para ello se hace una selección de los modelos más representativos encontrados en la bibliografía consultada y

Capítulo 1

posteriormente un estudio de los mismos, ya que a partir de los elementos más importantes identificados en cada uno de ellos, los mismos servirán como base de la investigación que se propone este trabajo.

Los Modelos de FS son la forma en que han llevado a la práctica el enfoque de FS distintas empresas y entidades, además de que reflejan un marco de referencia importante en el camino hacia la adopción de una FS en cualquier contexto productivo a partir de los elementos más significativos de cada uno de ellos.

Estos modelos son:

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

4.1 Modelo basado en la norma ISO 9001 y CMM

“Este modelo fue desarrollado por (Li et. al., 2001) y hace una división de los elementos fundamentales de una factoría de software en cinco entidades bien definidas, las cuales pueden ser adaptadas a cualquier entorno productivo. Este se representa en la Figura 1, expuesta a continuación:

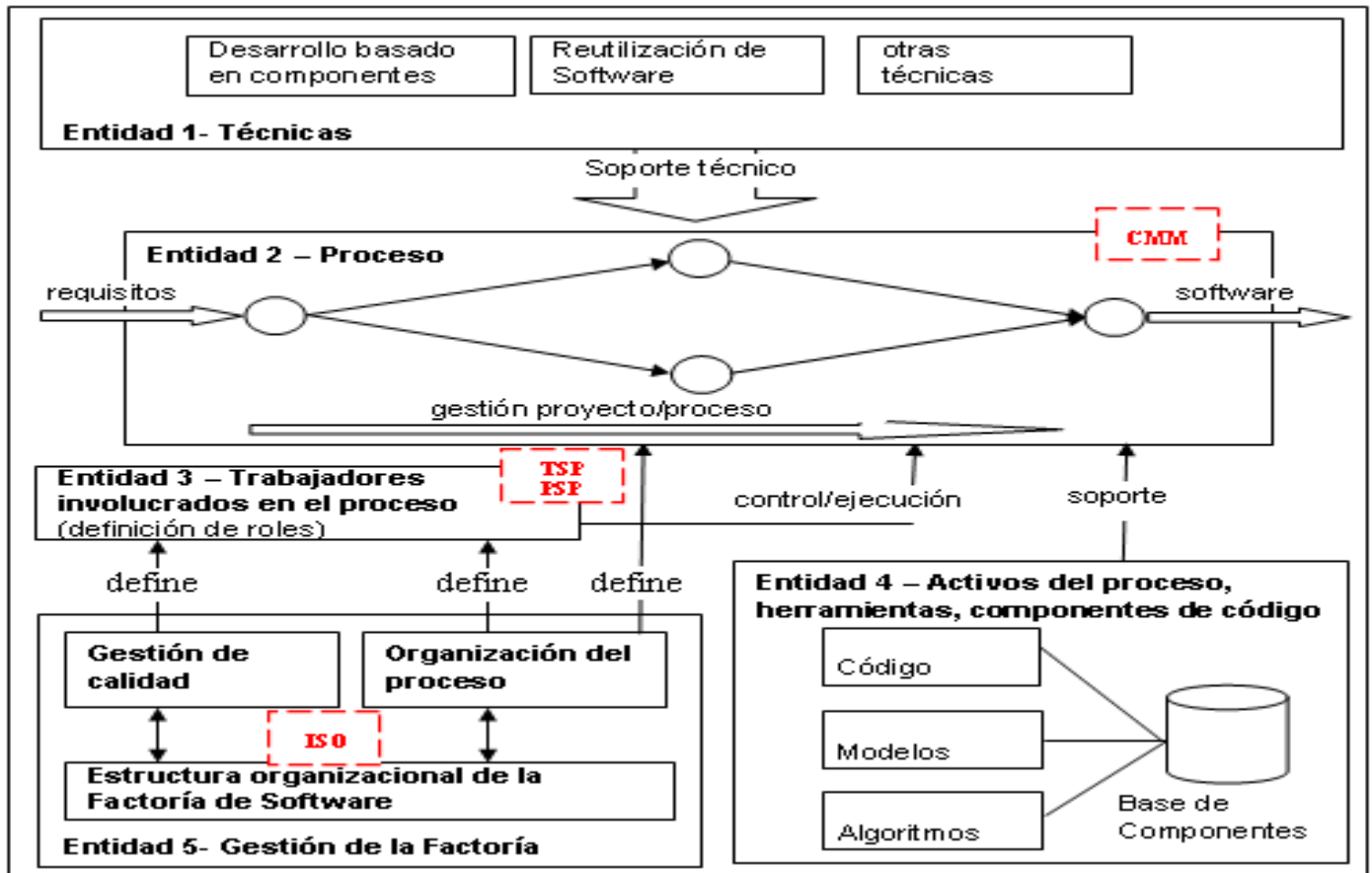


Figura 1: Modelo basado en la Norma ISO 9001 y CMM

En la misma se observa que la entidad Técnicas provee el soporte técnico y conceptual para la definición del proceso. Este es guiado por el estándar de calidad CMM, los requisitos de calidad para la organización de la factoría son definidos por la norma ISO 9001. El modelo toma la norma ISO 9001 como un estándar utilizado en el contexto industrial cuyo enfoque está en el sistema de calidad organizacional, y CMM es designado para la industria del software, de este modo las áreas claves proveen detalles importantes para la evaluación y mejora del proceso de desarrollo, su propósito es guiar a las organizaciones en la selección de estrategias de mejora determinando la madurez del proceso actual e identificando los puntos importantes que se deben estudiar y trabajar para mejorar tanto el proceso como la calidad del software. 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.

Los activos del proceso, las herramientas y los componentes de código dan soporte al proceso de desarrollo de software. Lo que más aporta este modelo es la definición de los elementos o entidades que forman el modelo factoría de software y las relaciones que se establecen entre ellas”. [7]

1.4.2 Modelo Eureka

La iniciativa intergubernamental Eureka es una red descentralizada, creada en 1985, que permite a las pequeñas, medianas y grandes empresas, centros de investigación, universidades y administraciones nacionales reunir fuerzas para llevar a cabo proyectos de Investigación y Desarrollo (I+D) cercano al mercado a través de proyectos de colaboración transnacional.

“El modelo Eureka surgió como el proyecto Eureka Software Factory y fue creado por (Fernstrom et. al., 1999). El modelo está compuesto de proceso, reglas, herramientas, información, trabajadores y equipamiento (computadoras), el cual está representado en la Figura 2.

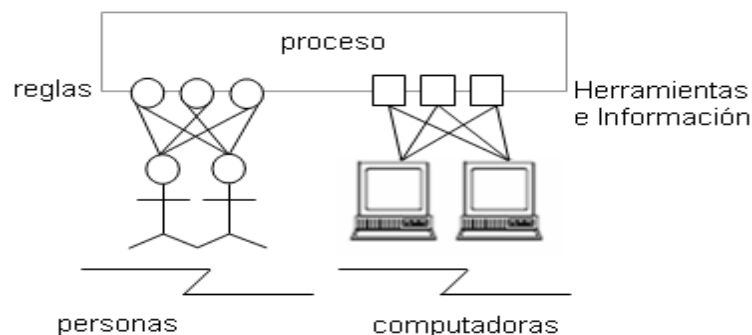


Figura 2: Modelo Eureka

Se percibe que el proceso de desarrollo está compuesto por reglas, las que son definidas por las personas involucradas en el ambiente de desarrollo de software y constituyen patrones a seguir, algoritmos, métodos de desarrollo de software. Las herramientas e información almacenada, soportan la automatización del proceso de desarrollo. El modelo posee características giradas al proceso de desarrollo de software distribuido, en el mismo se sigue el enfoque software bus. Enfoque que estipula reglas de conexión de componentes en la construcción de un software, representado en la figura 3.

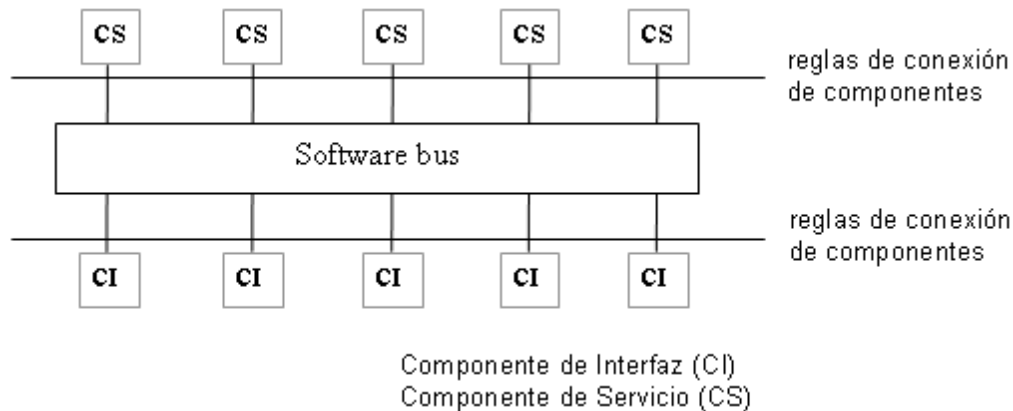


Figura 3: Enfoque Software bus en el Modelo Eureka

En la Figura 3 se percibe que el bus conecta los componentes de servicios (CS) y los de interfaz (CI). Esos componentes pueden ser desarrollados por diversas factorías de software en localidades diferentes, y su conexión se realiza de acuerdo a reglas y lineamientos establecidos. Las técnicas de distribución permiten que las factorías que usen ese modelo puedan compartir los componentes para la construcción del software.

Existe una semejanza con el concepto de línea de montaje en el proceso industrial, destacándose la integración de piezas (componentes) a través del software bus.

El aporte de este modelo está en el desarrollo distribuido de software, da una visión de cómo se puede distribuir la construcción de un producto software entre diferentes factorías, y después realizar la unión de los componentes elaborados por cada una para formar el producto final". [7]

1.4.3 Modelo Clasificadorio

“El Modelo Clasificadorio propuesto por Fernández y Teixeira (Fernández y Teixeira, 2004) está dirigido a clasificar las factorías de acuerdo al alcance o ámbito de funcionamiento que tienen a lo largo del proceso de desarrollo de software. Una fábrica de software puede ser clasificada como:

1. **Factoría de proyectos ampliada.**
2. **Factoría de proyectos de software.**

3. Factoría de proyectos físicos.
4. Factoría de programas.

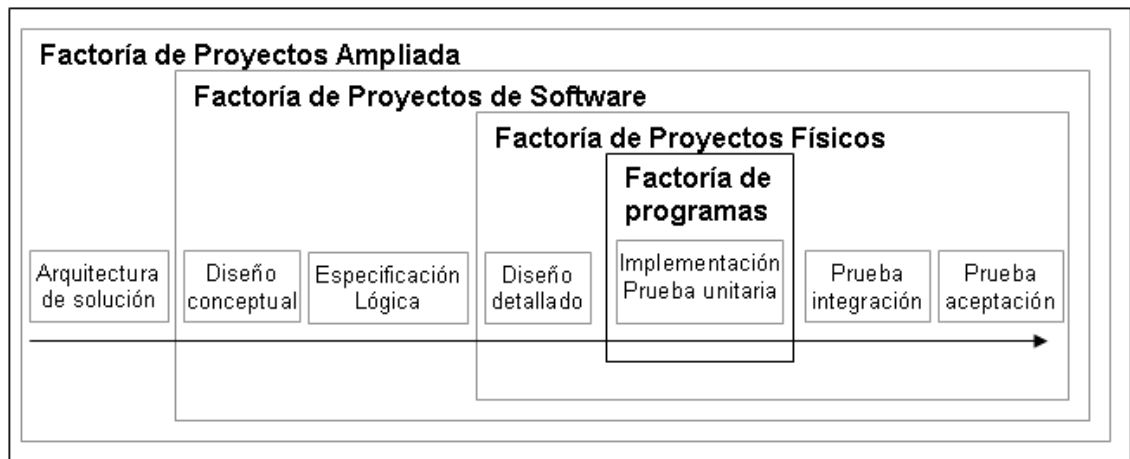


Figura 4: Modelo Clasificador

En la Figura se puede observar que una Factoría de Proyectos Ampliada comprende el concepto de arquitectura de solución. La arquitectura de solución es una etapa anterior al diseño conceptual del software, la cual se ocupa en proyectar una solución en la que el software está formado por los componentes más significativos arquitectónicamente, se definen los principios que orientan el diseño y evolución del software. La arquitectura de solución puede contener, además del software, definición de procesos, definición de equipamiento, infraestructura de redes, plataforma de desarrollo, patrones a seguir.

La Factoría de Proyectos de Software abarca todo el ciclo de vida sistémico para la realización del software, correspondiente al análisis, diseño, implementación, prueba e implantación y se tiene un conocimiento al detalle del negocio a automatizar, la Factoría de Proyectos Físicos se abstrae del enfoque sistémico del software, se dedica al diseño, implementación y prueba; y la Factoría de Programas, considerada la menor de las entidades, tiene como objetivos desarrollar componentes de código para la construcción del software, esta factoría no se preocupa del contexto sistémico ni del diseño, se ocupa de producir código según las especificaciones del diseño. El mayor aporte de este modelo radica en que permite clasificar una factoría de software en cuestión de acuerdo al alcance de esta en el proceso de desarrollo". [7]

1.4.4 Modelo propuesto por Basili

“El presente fue propuesto por (Basili et. al. 2001), el modelo divide una factoría de software en dos grandes entidades: organización basada en proyectos y factoría de componentes. El autor plantea que una organización con características de factoría de software debe poseer una estructura de construcción de software basada en componentes. Los componentes utilizados en la construcción del software pueden ser desarrollados por la factoría de componentes.

Como muestra la Figura 5, el modelo se divide en organización basada en proyectos de software (unidad de producción de software), y factoría de componentes (unidad de producción de componentes). La Organización basada en proyectos realiza las solicitudes de productos (componentes para la construcción del software), de datos (estadística para la estimación de costo y plazos) y de planos (modelos, métodos para el análisis y diseño de software) a la factoría de componentes. La factoría de componentes posee una base de componentes reutilizables, de la cual se apoya para dar respuesta a las solicitudes hechas por la unidad de producción de software. En respuesta a la solicitud la organización basada en proyectos recibe los modelos y componentes para la construcción del software, además de estadísticas y datos históricos que se encuentran en la base de componentes.

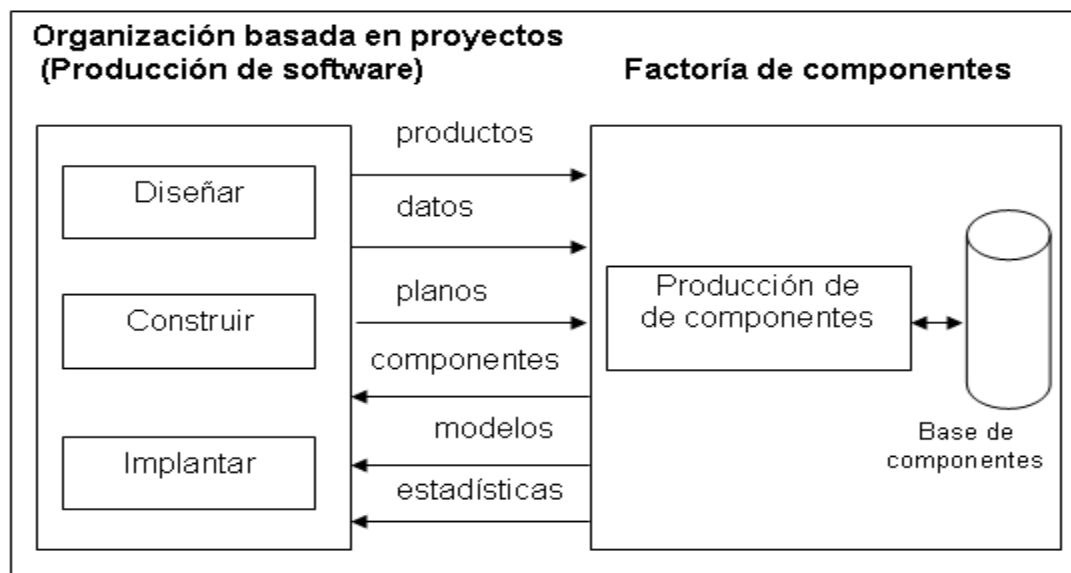


Figura 5: Modelo propuesto por Basili

Este es un modelo que puede ser adaptado a las características de una determinada factoría de software, las actividades diseñar, construir e implantar, no son únicas y necesarias en la formación del proceso de producción de una factoría de software. Una factoría puede configurar sus unidades de producción de software con estas y otras actividades. Esa premisa también vale para la unidad de producción de componentes.

Comparando el presente modelo con la idea de línea de producción y montaje del proceso industrial promovida por Henry Ford, es posible notar también una fuerte presencia de intercambio e integración de piezas, en el caso de la línea de producción de software, esas piezas son denominadas componentes de software.

El mayor aporte de este modelo es la división de la factoría en dos unidades, y también se enfoca en la reutilización durante el desarrollo, para esto se propone tener un repositorio de componentes reutilizables”. [7]

1.4.5 Modelo Replicable

“El presente modelo fue desarrollado para ser replicado en una factoría de software. Se puede adaptar a las necesidades y recursos de una factoría determinada. Reúne las características más importantes de los modelos anteriores.

El modelo fabril: Este modelo plantea que una factoría de software debe poseer: un modelo de organización de la producción, una unidad de producción de componentes y otra de producción de software, y ambas poseen un proceso, el proceso es guiado por un modelo de calidad de software, y es compuesto de actividades que son compuestas de tareas, donde las tareas utilizan los componentes, y estos son clasificados en infraestructura (o activos del proceso) y código y 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.

Los elementos que componen el modelo de factoría de software están presentes en la Figura 6.

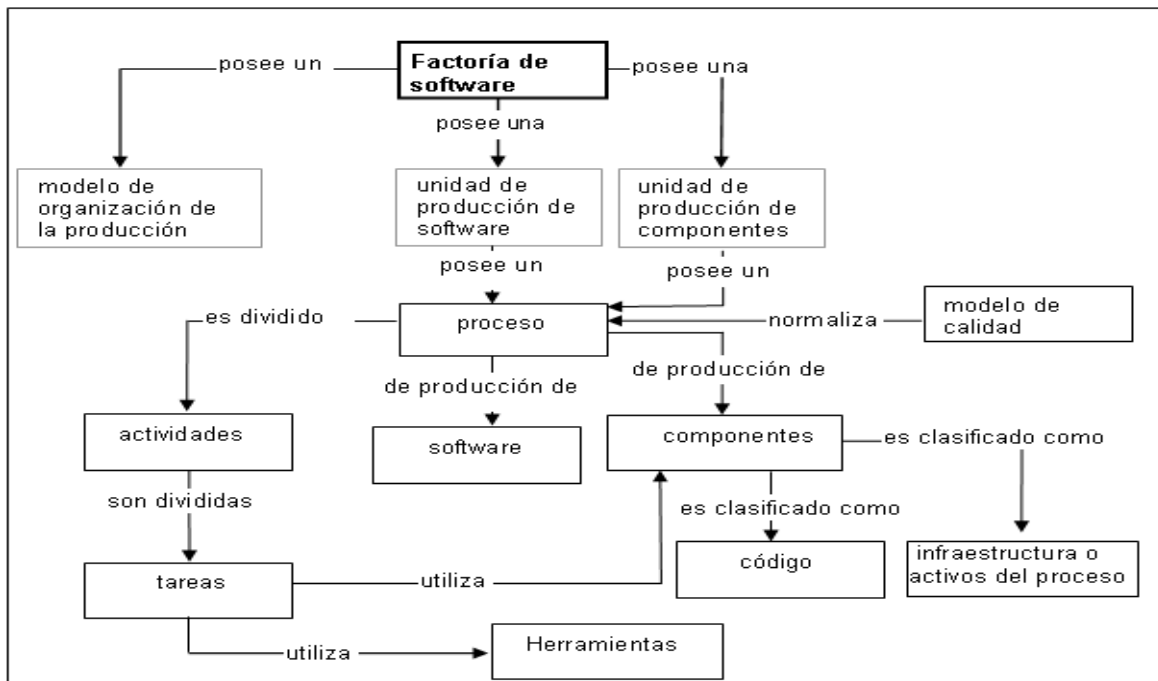


Figura 6: Elementos del Modelo Replicable

Organización de la Producción: En el presente modelo se define la organización de la producción dividiendo la misma en cinco áreas. Estas son: área de producción de análisis de sistema o modelado del negocio, área de producción de diseño de software, área de construcción de software, área de producción de componentes de infraestructura o activos del proceso, área de producción de componentes de código.

La unión de las áreas de análisis de sistemas, diseño de software y construcción de software forman el ámbito de negocio del modelo de producción. El ámbito de negocio incluye la interacción entre el cliente y la fábrica de software.

Las áreas de producción de componentes de infraestructura y componentes de código forman el ámbito interno del modelo, el que es transparente a los ojos del cliente de la factoría. Este ámbito es el responsable de los subproductos creados, componentes para la construcción del sistema.

Definición de las actividades en la unidad de producción de software y en la unidad de producción de componentes.

Capítulo 1

La unidad de producción de software utiliza componentes en la construcción del sistema, que son elaborados por la unidad de producción de componentes. El proceso en ambas unidades está dividido en actividades, y estas están basadas en la norma IEEE std 1220-1998.

La unidad de producción de software posee las siguientes actividades: analizar, diseñar, construir, probar, implantar y revisar. Para la unidad de producción de componentes son las siguientes: diseñar, construir, probar, almacenar y distribuir componentes. En la Figura 7 se muestran ambas unidades y las actividades que poseen.

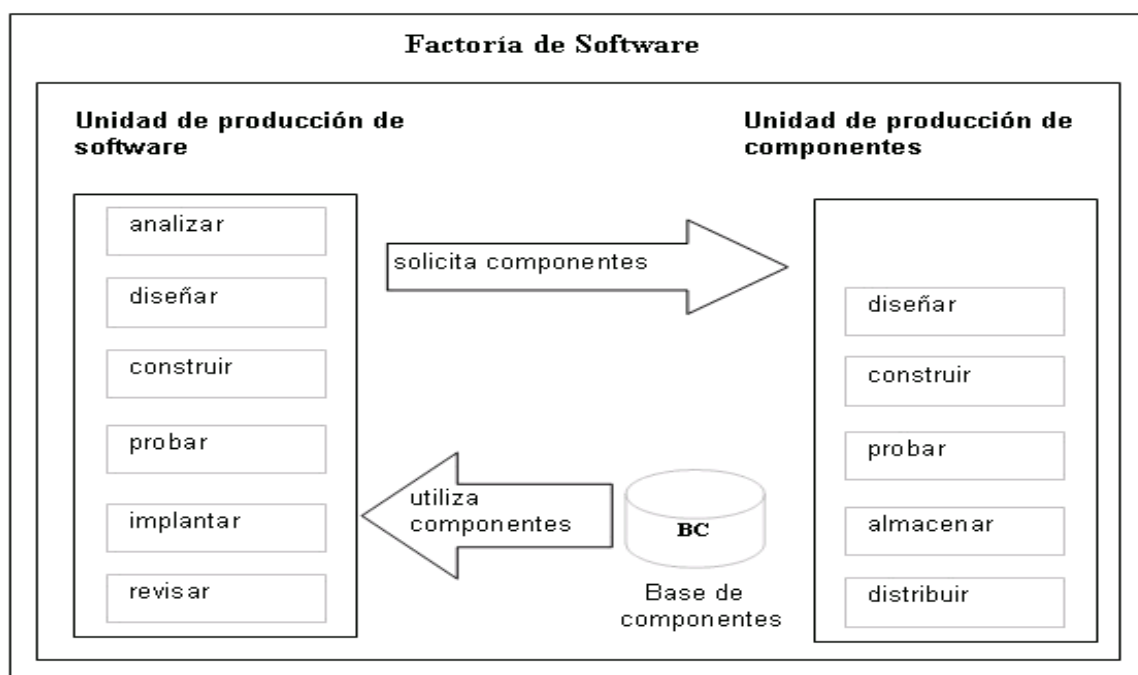


Figura 7: Unidades de la factoría de software

Este modelo plantea realizar la construcción del software mediante la integración de componentes producidos por la unidad de producción de componentes, lo que se asemeja a la línea de producción y montaje del proceso industrial tradicional". [7]

1.5 Modelos de Fábrica de Software propuestos en la UCI

1.5.1 Modelo funcional de la Factoría de Software de la UCI para la Línea Carrofeur

Brinda una guía con el fin de lograr una producción de software industrializada, basada en las entidades y los mecanismos de control. [8]

Este modelo aún no abarca todos los temas relacionados con el enfoque de FS por ser estos muy amplios. En el mismo se propone la optimización y seguimiento de un modelo o marco que se acerque a la solución más óptima y productiva de proceso de desarrollo, pero no incluye las actividades de formación docente ni investigación dentro de los procesos de producción.

1.5.2 Modelo Organizativo para los Proyectos Productivos (MOPP)

Modelo de Factoría de Software creado con el objetivo de suprimir los problemas relacionados con la producción en el Instituto Politécnico de Informática “Abel Santamaría”. [9]

Basado en los problemas existentes en esta organización pero aun así los objetivos de este trabajo no abarcan todos los temas relacionados con el enfoque de factoría de software ni satisfacen las expectativas que se persiguen lograr en esta investigación.

1.5.3 Modelo de Factoría de Software aplicando Inteligencia para el Polo Productivo Gestión de Proyecto

En el modelo aplicando inteligencia se hace una división de la factoría de software en seis entidades y sus relaciones [10]:

- **Bases tecnológicas:** Comprende el contexto de las bases tecnologías 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 utilice para guiar el desarrollo del proyecto.

- **Personas:** Comprende el capital humano involucrado con el proceso de desarrollo de software, la estructura organizativa y los roles que ocupan, está dividida en dos sub-entidades: Gestores de la Factoría y 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 todas 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 estratégica.

La descripción de la arquitectura y composición del modelo se basa en que el resultado final de un proyecto es un producto, que toma forma durante su desarrollo gracias a la intervención de varios tipos de personas, que utilizan PSP y TSP para la planificación personal y en equipo. Estas personas están representadas en el modelo por la Entidad Personas, la que se divide en Grupo de desarrollo (conformado por las personas) y Gestores de la Factoría.

1.6 Análisis comparativo de los modelos, selección

El análisis de los modelos de FS descritos anteriormente según las características especificadas para una FS, permite adquirir elementos para seleccionar el modelo para el cual se diseñará la estrategia que tiene como objetivo final este trabajo.

A continuación se expone una tabla donde se realiza una comparación que resume las características de los modelos.

Tabla 4. Comparación entre modelos de Fábrica de Software

Capítulo 1

Criterios a evaluar	MODELOS DE FACTORÍAS DE SOFTWARE					
	ISO 9001 y CMM	EUREKA	CLASIFICATORIO	BASILI	REPLICABLE	APLICANDO INTELIGENCIA
Gestión del conocimiento	No menciona nada al respecto	No menciona nada al respecto.	No menciona nada al respecto.	No menciona nada al respecto	No menciona nada al respecto.	Plantea el uso de la inteligencia empresarial, vigilancia tecnológica, estudio de mercado, y tendencias.
Reutilización de componentes	Para dar soporte al proceso.	La integración se realiza basada en reglas.	No menciona nada al respecto.	Establece los procesos para la gestión de la reutilización en el repositorio.	Lo utiliza para apoyar el proceso y los clasifica en activos del proceso o de infraestructura.	Lo utiliza para apoyar el proceso y los clasifica en activos del proceso o de infraestructura y establece los procesos para la gestión de la reutilización en el repositorio.
Bases tecnológicas	Define una entidad para el soporte técnico.	Las herramientas soportan la automatización.	No menciona nada al respecto.	No menciona nada al respecto.	Define una entidad para el soporte técnico y propone solo las herramientas iniciales.	No menciona nada al respecto.
Estructura organizacional	Los roles se agrupan	Proceso de modelado con reglas,	No menciona nada al respecto.	No menciona nada al	Los roles se establecen en función de los	Las actividades y tareas de cada rol dependen de la

Capítulo 1

	en una unidad y utilizan PSP y TSP.	tareas, actividades y apoyada por herramientas automatizadas pero no enuncia cómo organizarlo.		respecto.	procesos.	metodología y se apoya en herramientas automatizadas.
Gestión de proyectos	Define rol, proceso, calidad con la norma ISO 9001.	Es responsabilidad de las reglas	No menciona nada al respecto.	No menciona nada al respecto.	No menciona nada al respecto.	Define los roles, procesos, alcance, costo, tiempo de desarrollo, plan de riesgo y la calidad.
Estándares de calidad	ISO 9001 y CMM	Reglas.	No menciona nada al respecto.	No menciona nada al respecto.	No menciona nada al respecto.	ISO 9001, CMMI, PSP y TSP.
Clasificación de la factoría	No menciona nada al respecto	No menciona nada al respecto.	Clasifica la factoría según el alcance en: Proyectos ampliados, Proyectos de software, Proyectos físicos, Programas.	No menciona nada al respecto.	No menciona nada al respecto.	Clasifica la fábrica según el alcance de los flujos de trabajo dentro de una metodología de desarrollo de software.
Proceso	Mejora continua del proceso de producción, pero	Desarrollo de software distribuido, guiado por reglas, no define su organiza-	Especifica el proceso según el alcance.	Especialización del área de producción de software y produc-	Especialización del área de producción de software, producción de componentes y un modelo de calidad. Define un flujo de	Define el proceso según una metodología de desarrollo. Vincula la mejora del proceso de producción a la gestión de proyectos

Capítulo 1

	sin definir el proceso.	ción.		ción de componentes.	proceso pero no se guía por ninguna metodología. No es eficiente para todo tipo de producción.	y orientación estratégica.
--	-------------------------	-------	--	----------------------	--	----------------------------

El modelo basado en la norma ISO 9001 y CMM se puede adaptar según las necesidades de la FS, reflejando la necesidad de la reutilización de componentes y agrupando sus actividades por áreas. El modelo utiliza estándares para la calidad y la mejora continua del proceso.

Al igual que el modelo basado en la norma ISO 9001 y CMM, el modelo Eureka guía su proceso de desarrollo por reglas y tiene como característica principal que se enfoca a la producción de software de forma distribuida o por componentes.

El modelo Clasificadorio y el propuesto por Basili se caracterizan por la profundización en la especialización de las FS. El primero las define según el alcance del proceso de desarrollo mientras que el segundo agrupa las actividades en dos unidades, buscando la especialización y el aumento de la reutilización de los componentes producidos.

Los modelos Replicable y el Aplicando Inteligencia, tienen como característica esencial que se sustentan de los elementos más sobresalientes de los anteriores, definen con mayor precisión las actividades y tareas a realizar dentro de cada flujo de trabajo. Aunque el modelo de FS Aplicando Inteligencia se dedica a definir el área de gestión del proyecto –aspecto fundamental que establece el éxito de un proyecto de software–, este no propone ver como núcleo de la FS al Área Productiva, tampoco establece la relación entre las demás áreas de la fábrica. No se compone por Áreas de servicios, Área productiva y no tiene una Dirección de la Fábrica que controle y verifique todo el proceso de desarrollo dentro de la misma.

Existen otros enfoques sobre las FS que a consideración de los autores resulta interesante revisar y para ello se elaboraron dos tablas comparativas donde se dejan plasmados.

Tabla 5. Comparación entre modelos de Fábricas de Software a escala mundial

FÁBRICAS	DESARROLLADA POR:	OBJETIVO	ESTRATEGIA
Fábrica Industrializada (Japón)	Toshiba	Aumentar la calidad y productividad en el desarrollo y el mantenimiento.	Combinación de infraestructura física, organizacional y basada en herramientas.
Fábrica Genérica (Europa)	Proyecto EUREKA	Ambientes de desarrollo de software integrado y hecho a la medida.	Basada en herramientas, estandarización de componentes y homogeneización de componentes y procesos.
Fábrica de componentes basada en la experiencia (EEUU)	Software Engineering Lab.	Mejor efectividad en el proceso, menos trabajo y más rehúso.	Continua mejora basada en la experiencia y la automatización flexible.
Organización madura de software(EEUU)	US DOD (basada en CMM)	Un proceso efectivo, predecible y susceptible de mejoras.	Incremental, mejora basada en escalar niveles de madurez.

Tabla 6. Comparación entre modelos de Fábricas de Software propuestos para la UCI

FÁBRICAS	DESARROLLADA POR:	OBJETIVO	ESTRATEGIA
Modelo funcional de la Factoría de Software de la UCI para la Línea Carrofeur	UCI	Brinda una guía con el fin de lograr una producción de software industrializada.	Basada en las entidades y los mecanismos de control.
Modelo Organizativo para los Proyectos Productivos (MOPP)	UCI	Modelo de FS creado con el objetivo de suprimir los problemas relacionados con la	Basada en los problemas existentes en esta organización.

		producción de software en el Instituto Politécnico de Informática “Abel Santamaría”.	
Modelo de Factoría de Software Aplicando Inteligencia para el Polo Productivo Gestión de Proyecto	UCI	Propone hacer uso de modelos de factorías para organizar la producción de software en cada facultad.	Los objetivos de este trabajo no abarcan todos los temas relacionados con el enfoque de factoría de software.

Se pudo comprobar mediante el análisis realizado y además a través del estudio de los trabajos de diploma de cursos anteriores ubicados en la biblioteca de la UCI vinculados al tema principal de esta investigación, que los modelos existentes en el mundo, no pueden en su totalidad, ser aplicados a la nueva estructura organizacional del GPGDA, incluso aquellos que se proponen aplicar para la UCI; ya que no conciben la formación de estudiantes y especialistas de la informática dentro del mismo proceso de desarrollo y no se presenta un área de formación ubicada dentro de la fábrica.

Es necesario e importante aclarar que en algunos casos se habla de modelo de factoría dentro del proyecto, pero ciertamente en la propuesta de fábrica de software que tiene como objetivo final este trabajo, se pretende eliminar la palabra proyecto y comenzar a utilizar la palabra fábrica.

1.7 Procesos de desarrollo de software

Luego de haber realizado el estudio referente a esquemas productivos y haber precisado que la FS es el esquema óptimo a adoptar, por su importancia para la propuesta final que persigue esta investigación y además haber concluido en el estudio de los modelos de fábricas que hasta el momento, ninguno de los existente a escala mundial pueden ser aplicados a la propuesta final de FS de este trabajo, incluso los propios que se proponen aplicar para la UCI; ya que no conciben la formación de especialistas de la informática dentro del mismo proceso de desarrollo y no se presenta un área de formación ubicada dentro de la fábrica; se hace necesario efectuar un estudio y posterior análisis de varios de los procesos de desarrollo del software existentes en la actualidad.

Capítulo 1

En este epígrafe se comienza planteando un conjunto de conceptos que definen al proceso de forma general y al proceso de desarrollo de software de manera particular, pues estos constituyen la base de los posteriores avances que se irán realizando en función de la organización y desarrollo de los mismos.

Se parte de que un proceso es “un conjunto de actividades o acciones interrelacionadas entre sí que, a partir de una o varias entradas de información, materiales o de salidas de otros procesos, dan lugar a una o varias salidas también de materiales (productos) o información con un valor añadido”. [11]

De igual forma se plantea que un proceso es “un conjunto de actuaciones, decisiones, actividades y tareas que se encadenan de forma secuencial y ordenada para conseguir un resultado que satisfaga plenamente los requerimientos del cliente al que va dirigido”. [11]

El proceso de desarrollo de software en particular, se puede llegar a definir como “el conjunto completo de actividades necesarias para convertir los requisitos de usuario en un conjunto consistente de artefactos que conforman un producto software, y para convertir los cambios sobre esos requisitos en un nuevo conjunto consistente de artefactos”. [12]

Además puede ser caracterizado como un marco de trabajo de las tareas que se requieren para construir software de alta calidad. Dicho proceso se muestra en la Figura 8: El proceso del software y los elementos que se involucran se describen a continuación [13]:

- **Un marco común del proceso**, definiendo un pequeño número de actividades del marco de trabajo que son aplicables a todos los proyectos de software, con independencia del tamaño o complejidad.
- **Un conjunto de tareas**, cada uno es una colección de tareas de ingeniería del software, hitos de proyectos, entregas y productos de trabajo del software, y puntos de garantía de calidad, que permiten que las actividades del marco de trabajo se adapten a las características del proyecto de software y los requisitos del equipo del proyecto.
- **Las actividades de protección**, tales como garantía de calidad del software, gestión de configuración del software y medición, abarcan el modelo del proceso. Las actividades de

protección son independientes de cualquier actividad del marco de trabajo y aparecen durante todo el proceso.

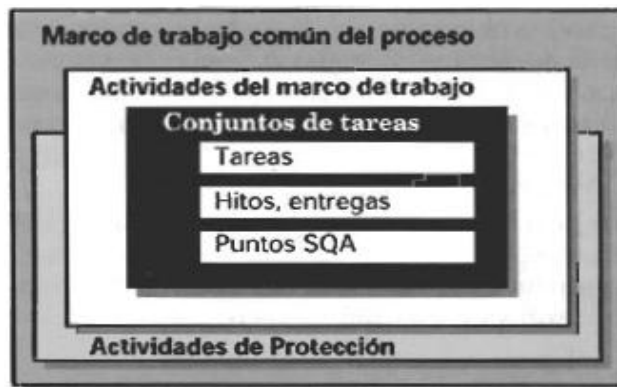


Figura 8: El proceso del software

“Ningún proceso de desarrollo de software es de aplicabilidad universal. Los procesos varían porque tienen un lugar en diferentes contextos, desarrollan diferentes tipos de sistemas, y se ajustan a diferentes tipos de restricciones del negocio (plazos, costos, calidad y fiabilidad). Por consiguiente, un proceso de desarrollo de software del mundo real debe ser adaptable y configurable para cumplir con las necesidades reales de un proyecto y/u organización concreta”. [12]

Además se debe reflejar que para desarrollar un software es necesario utilizar un proceso soportado por herramientas, pues estas son esenciales en el mismo.

“El proceso se ve influido fuertemente por las herramientas. Las herramientas son buenas para automatizar procesos repetitivos, mantener las cosas estructuradas, gestionar grandes cantidades de información y para guiarnos a lo largo de un camino de desarrollo concreto”. [12]

“Un proceso de software define el enfoque que se toma cuando el software es tratado por la ingeniería. Pero la ingeniería del software también comprende las tecnologías que tiene el proceso – métodos técnicos y herramientas automatizadas–”. [12]

Capítulo 1

A pesar de la variedad de propuestas de proceso de software, “existe un conjunto de actividades fundamentales de ingeniería de software que se encuentran presentes en todos ellos. Ellas son [13]:

- **Especificación de software:** Se debe definir la funcionalidad y restricciones operacionales que debe cumplir el software.
- **Diseño e Implementación:** Se diseña y construye el software de acuerdo a la especificación.
- **Validación:** El software debe validarse, para asegurar que cumpla con lo que quiere el cliente.
- **Evolución:** El software debe evolucionar, para adaptarse a las necesidades del cliente”.

Además de estas actividades fundamentales, existen un conjunto de “actividades protectoras”, que se aplican a lo largo de todo el proceso del software. Estas actividades protectoras son [13]:

- Seguimiento y control de proyecto de software.
- Revisiones técnicas formales.
- Garantía de calidad del software.
- Gestión de configuración del software.
- Preparación y producción de documentos.
- Gestión de reutilización.
- Mediciones.
- Gestión de riesgos.

1.8 Modelos de proceso de desarrollo del software

Para que este conjunto de actividades que definen al proceso no se lleven a cabo de forma caótica se hace necesario incorporar una estrategia cuyo objetivo fundamental es ordenar dichas actividades en el desarrollo del software. Esta estrategia es lo que se suele llamar Modelo de proceso de desarrollo de software.

Capítulo 1

Dichos modelos han ido evolucionando de forma significativa con el paso de los años y se han ido adaptando a las necesidades y características propias de cada proyecto. De ahí que en la actualidad cada ingeniero seleccione un modelo de proceso para la ingeniería del software según la naturaleza del proyecto y de la aplicación, de los métodos y las herramientas a utilizarse, y de los controles y entregas que se requieren.

Estos modelos han sido organizados de manera heterogénea por diferentes autores, por lo que se ha decidido tomar como referencia los modelos planteados por Pressman en su libro “Ingeniería del Software. Un Enfoque Práctico”, agrupados de la siguiente forma:

- Modelo Lineal Secuencial ó Cascada.
- Modelo de Construcción de Prototipos.
- Modelo Desarrollo Rápido de Aplicaciones (DRA).
- Modelos Evolutivos:
 - Modelo Incremental.
 - Modelo Espiral.
 - Modelo Espiral WinWin.
 - Modelo de Desarrollo Concurrente.
- Modelo Basado en Componentes.
- Modelo de Métodos Formales.
- Modelo de Técnicas de Cuarta Generación.

Teniendo en cuenta la importancia de estos modelos para el desarrollo de software se decidió realizar una breve explicación de algunos de ellos; por tener un gran impacto en el desarrollo de productos software.

1.8.1 Modelo Lineal Secuencial ó Cascada

Éste modelo se derivó de otros procesos de ingeniería y toma las actividades fundamentales del proceso de especificación, desarrollo, validación y evolución y las representa como fases separadas del proceso. El mismo consta de las siguientes fases [13]:

- **Análisis de los requisitos del software:** El proceso de reunión de requisitos se intensifica y se centra especialmente en el software. Para comprender la naturaleza del (los) programa(s) a construirse, el ingeniero (analista) del software debe comprender el dominio de información del software así como la función requerida, comportamiento, rendimiento e interconexión.
- **Diseño:** El diseño del software es realmente un proceso de muchos pasos que se centra en cuatro atributos distintos de programa: estructura de datos, arquitectura de software, representaciones de interfaz y detalle procedimental (algoritmo). El proceso del diseño traduce requisitos en una representación del software donde se pueda evaluar su calidad antes de que comience la codificación.
- **Generación de código:** El diseño se debe traducir en una forma legible por la máquina. El paso de generación de código lleva a cabo esta tarea. Si se lleva a cabo el diseño de una forma detallada, la generación de código se realiza mecánicamente.
- **Pruebas:** Una vez que se ha generado el código, comienzan las pruebas del programa. El proceso de pruebas se centra en los procesos lógicos internos del software, asegurando que todas las sentencias se han comprobado, y en los procesos externos funcionales; es decir, realizar las pruebas para la detección de errores y asegurar que la entrada definida produce resultados reales de acuerdo con los resultados requeridos.
- **Mantenimiento:** El software indudablemente sufrirá cambios después de ser entregado al cliente. Se producirán cambios porque se han encontrado errores, porque el software debe adaptarse para acoplarse a los cambios de su entorno externo (por ejemplo: se requiere un cambio debido a un sistema operativo o dispositivo periférico nuevo), o porque el cliente requiere mejoras funcionales o de rendimiento. El soporte y mantenimiento del software vuelve a aplicar cada una de las fases precedentes a un programa ya existente y no a uno nuevo.

La interacción entre fases puede observarse en la figura 9. Cada fase tiene como resultado documentos que deben ser aprobados por el usuario.

Una fase no comienza hasta que termine la fase anterior y generalmente se incluye la corrección de los problemas encontrados en fases previas.

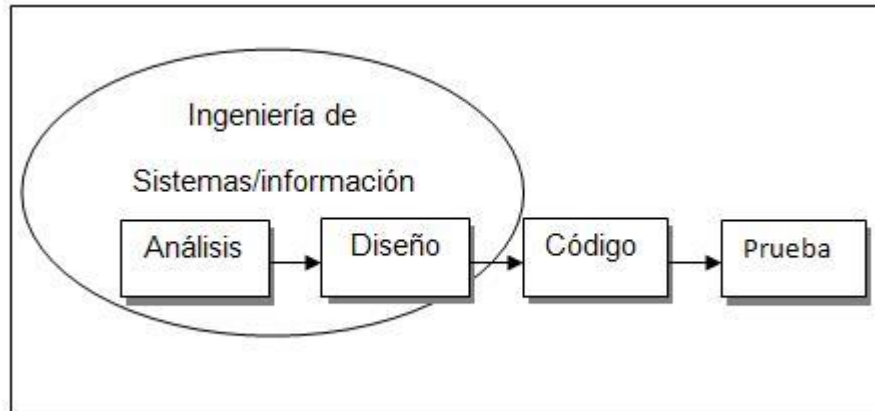


Figura 9: Modelo de desarrollo en Cascada

En la práctica, este modelo no es lineal, e involucra interacción entre las distintas fases de desarrollo.

Entre los problemas que se encuentran algunas veces en el modelo lineal secuencial se incluyen [13]:

- Los proyectos reales raras veces siguen el modelo secuencial que propone el modelo. Aunque el modelo lineal puede acoplar interacción, lo hace indirectamente. Como resultado, los cambios pueden causar confusión cuando el equipo del proyecto comienza.
- A menudo es difícil que el cliente exponga explícitamente todos los requisitos. El modelo lineal secuencial lo requiere y tiene dificultades a la hora de acomodar la incertidumbre natural al comienzo de muchos proyectos.
- El cliente debe tener paciencia. Una versión de trabajo del (los) programa(s) no estará disponible hasta que el proyecto esté muy avanzado. Un grave error puede ser desastroso si no se detecta hasta que se revisa el programa.

Este modelo sólo debe usarse si se entienden a plenitud los requisitos. Aún es utilizado como parte de proyectos grandes.

1.8.2 Modelos de Desarrollo Evolutivo

Los requisitos de gestión y de productos a menudo cambian conforme a que el desarrollo proceda haciendo que el camino que lleva al producto final no sea real; las estrictas fechas tope del mercado hacen que sea casi imposible finalizar un producto completo, por lo que se debe introducir una versión limitada para cumplir la presión competitiva y de gestión; y comprender perfectamente el conjunto de requisitos de productos centrales o del sistema, pero todavía se tienen que definir los detalles de extensiones del producto o sistema. En estas y en otras situaciones similares, los ingenieros del software necesitan un modelo de proceso que se ha diseñado explícitamente para acomodarse a un producto que evolucione con el tiempo. [13]

Es por ello que “los modelos evolutivos son iterativos. Se caracterizan por la forma en que permiten a los ingenieros del software desarrollar versiones cada vez más completas del software”. [13]

La idea detrás de este modelo es el desarrollo de una implantación del sistema inicial, luego exponerla a los comentarios del usuario y refinarla en varias versiones hasta que se desarrolle el sistema adecuado.

En la Figura 10: Modelos de desarrollo evolutivos se observa cómo las actividades concurrentes: especificación, desarrollo y validación, se realizan durante el desarrollo de las versiones hasta llegar al producto final.

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



Figura 10: Modelos de desarrollo evolutivos

A continuación se expondrán dos enfoques híbridos, especialmente diseñados para el soporte de las iteraciones:

- Desarrollo Incremental.
- Desarrollo en Espiral.

1.8.2.1 Modelo incremental

El enfoque incremental de desarrollo se puede definir como una forma de reducir la repetición del trabajo en el proceso de desarrollo y dar oportunidad de retrasar la toma de decisiones en los requisitos hasta adquirir experiencia con el sistema (ver Figura 11: El modelo Incremental).

Cuando se utiliza un modelo incremental, el primer incremento a menudo es un producto esencial. Es decir, se afrontan requisitos básicos, pero muchas funciones suplementarias (algunas conocidas, otras no) quedan sin extraer. El cliente utiliza el producto central (o sufre la revisión detallada). Como un resultado de utilización y/o de evaluación, se desarrolla un plan para el incremento siguiente. El plan afronta la modificación del producto central a fin de cumplir mejor las necesidades del cliente y la entrega de funciones, y características adicionales. Este proceso se repite siguiendo la entrega de cada incremento, hasta que se elabore el producto completo. [13]

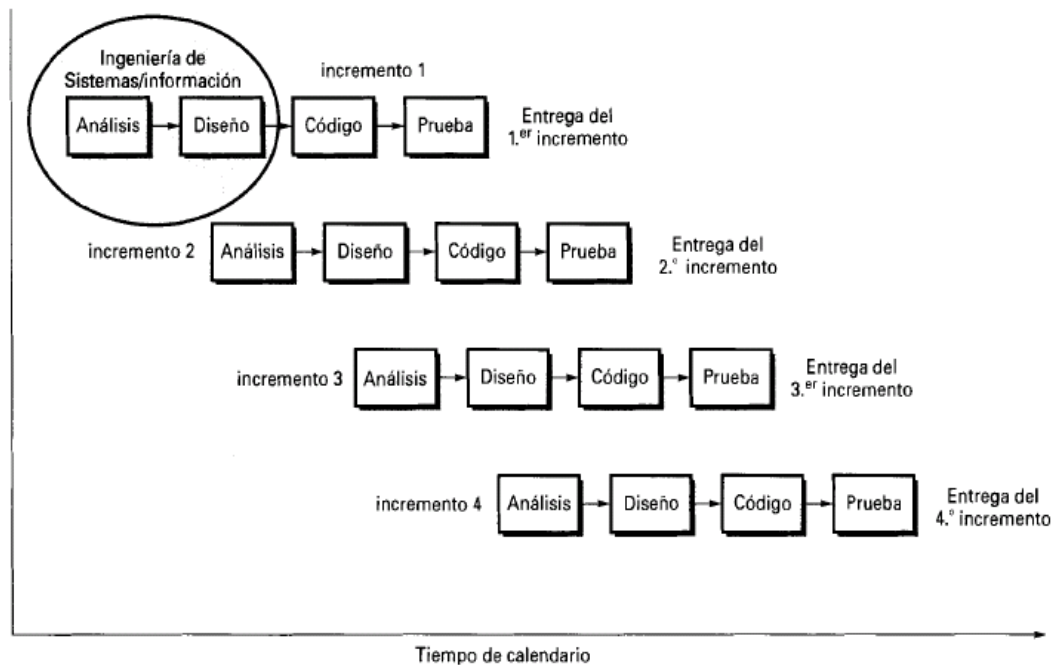


Figura 11: El modelo Incremental

Entre las ventajas del modelo incremental se encuentran:

- Los clientes no esperan hasta el fin del desarrollo para utilizar el sistema. Pueden empezar a usarlo desde el primer incremento.
- Los clientes pueden aclarar los requisitos que no tengan claros conforme ven las entregas del sistema.
- Se disminuye el riesgo de fracaso de todo el proyecto, ya que se puede distribuir en cada incremento.
- Las partes más importantes del sistema son entregadas primero, por lo cual se realizan más pruebas en estos módulos y se disminuye el riesgo de fallos.

Algunas de las desventajas identificadas para este modelo son:

- Cada incremento debe ser pequeño para limitar el riesgo.

- Cada incremento debe aumentar la funcionalidad.
- Es difícil establecer las correspondencias de los requisitos contra los incrementos.
- Es difícil detectar las unidades o servicios genéricos para todo el sistema.

1.8.2.2 Modelo en espiral

El modelo en espiral (ver Figura 12: Modelo de desarrollo Espiral) es un modelo de proceso de software evolutivo que conjuga la naturaleza iterativa de construcción de prototipos con los aspectos controlados y sistemáticos del modelo lineal secuencial. [13]

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

Cada ciclo de desarrollo se divide en cuatro fases:

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

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

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



Figura 12: Modelo de desarrollo Espiral

Cada proyecto de software requiere de una forma particular de abordar el problema. Las propuestas comerciales y académicas actuales promueven procesos iterativos, donde en cada iteración puede utilizarse uno u otro modelo de proceso, considerando un conjunto de criterios (Por ejemplo: grado de definición de requisitos, tamaño del proyecto, riesgos identificados, entre otros).

1.9 Análisis comparativo de los modelos de proceso del software, selección

Como parte de las estrategias que se llevaron a cabo para seleccionar el modelo de proceso de desarrollo de software adecuado para la propuesta de FS que se persigue lograr en esta investigación, se realizaron dos tablas comparativas las cuales constan de los mismos aspectos a comparar solo que en una se dan valores cualitativos y en la otra cuantitativos.

El 1.8 Modelos de proceso de desarrollo del software sirvió de base para conformar dichos aspectos comparativos, ya que en el estudio de los modelos de proceso del software, los autores de este trabajo fueron de lo general a lo particular.

A continuación se muestra la comparación cualitativa.

Tabla 7: Comparación cualitativa de los modelos de proceso del software

Criterio/ Modelo de proceso	Modelo Lineal Secuencial	Modelo Incremental	Modelo Espiral
Iterativos	No	Sí	Sí
Promueva trabajo en equipo	Sí	Sí	Sí
Promueva alta gestión del riesgo	No	No	Sí
Promueva trabajo investigativo del entorno de negocio	No	Sí	Sí
Den significancia al cliente	No	Sí	Sí
Visibilidad del progreso	No	Sí	Sí
Produce software fiable	No	Sí	Sí
Permite cambio sobre la marcha	No	Sí	Sí
Poca inversión	No	No	No
Trabajo con personal no necesariamente altamente calificado	No	No	No
Incluye internalización producción-investigación-formación	No	No	No

Como resultado de esta comparación se llegó a la conclusión que la mayoría de estos modelos de proceso de desarrollo del software comparten prácticamente los mismos conceptos; no obstante en el caso de los modelos de proceso de desarrollo de software que no cumplan con los criterios a evaluar no

significa que no presenten dichos criterios; sino que su representación de los mismos es muy pobre o bajo a criterio de los autores.

Para la segunda comparación se desarrolló una tabla como instrumento de análisis cuantitativo. Es importante señalar que no es un instrumento matemático cartesiano que permita discriminar o definir una selección, sino que nos brinda un indicador práctico a tener en cuenta para seleccionar un modelo de proceso específico.

Debido a la complejidad de un análisis integral de la tabla de indicadores cualitativa anteriormente desarrollada, se propone este instrumento de apoyo, que pondere o transforme en variables numéricas, las variables lingüísticas desarrolladas en el instrumento cualitativo anterior.

Para llevar a cabo el instrumento cuantitativo a cada atributo o aspecto se le asignó un valor o peso en una escala de 0 a 10 según su importancia para este trabajo en particular, esta selección sólo es aplicable en este caso o en casos similares, si el modelo de proceso de software cumple con el atributo se le pondera con el valor del peso de dicho atributo, sino ocurre esto entonces se le pondera con 0.

A continuación se expone una tabla explicativa con cada atributo y su peso correspondiente.

Tabla 8: Asignación de pesos a los atributos cualitativos

Atributo	Peso	Argumentos
Iterativos	8	Por ser uno de los elementos significativos de los conceptos de modelo de proceso del software que se persigue lograr en los procesos de desarrollo de esta propuesta.
Promueva trabajo en equipo	10	Porque permite mayor organización en las actividades que se desarrollen por parte de todos los implicados en los procesos productivos, además que existe menor riesgo de pérdidas de conocimiento e información.
Promueva alta gestión del	8	Porque permite bajo nivel de errores dentro de los procesos de producción que se desarrollen y la corrección de los mismos en los

Capítulo 1

riesgo		casos que se presenten.
Promueva trabajo investigativo del entorno de negocio	7	Porque permite conocer líneas temáticas nuevas para luego desarrollarlas y de esta forma, para ser la actividad más importante antes de comenzar a desarrollar el producto.
Den significancia al cliente	5	Por ser el cliente quien más puede aportar sobre lo que realmente necesita.
Visibilidad del progreso	5	Es importante porque sirve de apoyo al cliente, equipo técnico y líder del proyecto de conocer como marcha el desarrollo del producto.
Produce software fiable	8	Por ser una característica importante para lograr el éxito en la producción.
Permite cambio sobre la marcha	8	Porque permite reconocer los errores y cambios de requisitos y poder solucionarlos sin complicaciones, dándole una característica extensible al proceso de desarrollo.
Poca inversión	10	Por ser un objetivo primordial y de mucha significancia ya que permite menos gasto de recursos económicos, financieros y tecnológicos a la hora de implantar y poner en marcha la propuesta.
Trabajo con personal no necesariamente altamente calificado	10	Porque es necesario vincular estudiantes dentro de los procesos de producción ya que es una de las principales fuentes de recursos humanos a utilizar en la propuesta a realizar.
Incluye internalización producción-investigación-formación	10	Porque es necesario incluir y vincular la docencia con la producción dentro de los procesos productivos que se desarrollen.

Capítulo 1

A continuación la tabla cuantitativa ilustra los modelos de procesos de desarrollo del software de muestra con los valores asignados según las características de cada uno.

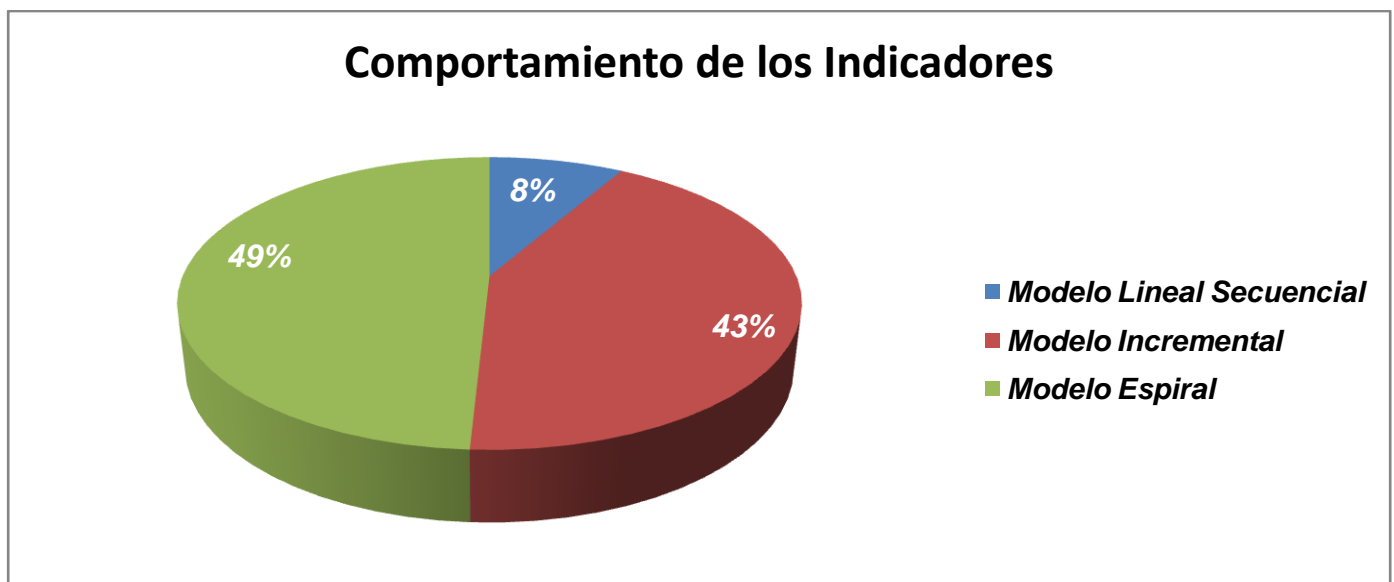
Tabla 9: Instrumento cuantitativo

Modelos de procesos del software	Modelo Lineal Secuencial	Modelo Incremental	Modelo Espiral
Iterativos	0	8	8
Promueva trabajo en equipo	10	10	10
Promueva alta gestión del riesgo	0	0	8
Promueva trabajo investigativo del entorno de negocio	0	7	7
Den significancia al cliente	0	5	5
Visibilidad del progreso	0	5	5
Produce software fiable	0	8	8
Permite cambio sobre la marcha	0	8	8
Poca inversión	0	0	0
Trabajo con personal no necesariamente altamente	0	0	0

calificado			
Incluye internalización producción-investigación- formación	0	0	0
Valor Final	10	51	59

El siguiente gráfico muestra los resultados obtenidos en el instrumento cuantitativo para una mejor visualización y comprensión del instrumento utilizado anteriormente.

Gráfico 2. Representación del resultado obtenido con el instrumento cuantitativo



Luego de haber realizado la comparación y viendo los resultados arrojados por el instrumento cuantitativo se puede observar que el valor más alto lo obtiene el Modelo de Desarrollo en Espiral siendo a simple vista el más adecuado, seguido por el Modelo Incremental con una diferencia no tan amplia, y el menos propicio según esta investigación es el Desarrollo en Cascada.

Dado este resultado el modelo de desarrollo que se seleccionó fue el Modelo de Proceso de Desarrollo en Espiral, el cual además de haber obtenido el mayor índice para modelar procesos del software, el mismo posee características que son de gran interés para la fábrica de software a proponer (1.8.2.2 Modelo en espiral)

1.10 Metodologías de desarrollo de software

Un proceso de software detallado y completo suele denominarse “Metodología”. Las metodologías se basan en una combinación de los modelos de proceso genéricos (cascada, incremental, espiral, etc.) anteriormente analizados en el 1.8 Modelos *de proceso de desarrollo del software*

Adicionalmente una metodología debería definir con precisión los artefactos, roles y actividades involucrados, junto con prácticas y técnicas recomendadas, guías de adaptación de la metodología al proyecto, guías para uso de herramientas de apoyo, etc. De manera frecuente se utiliza el término “método” para referirse a técnicas, notaciones y guías asociadas, que son aplicables a una (o algunas) de las actividades del proceso de desarrollo, por ejemplo, los métodos de análisis y/o diseño.

“Las metodologías de desarrollo de software son un conjunto de procedimientos, técnicas y ayudas a la documentación para el desarrollo de productos software.” [14]

Surgieron a raíz de la necesidad de controlar y documentar proyectos cada vez más complejos, impulsados principalmente por instituciones económicamente importantes y con requisitos de seguridad y fiabilidad en sus sistemas sumamente estrictos.

Las metodologías actuales suponen un enfoque integral del problema. En particular son fundamentales en la reducción de costos y plazos, así como la calidad del producto final. Estas tecnologías constituyen la denominada "Ingeniería del Software", que puede definirse como el tratamiento sistemático de todas las fases del ciclo de vida del software.

Actualmente las metodologías se clasifican en metodologías Fuerte o Establecidas y Ligeras o Ágiles. Las primeras no se han caracterizado por su popularidad. Las segundas reaccionan a la burocracia.

“Las metodologías ágiles, tienen como común denominador un modelo de desarrollo incremental para producir tempranamente pequeñas entregas en ciclos rápidos, y predisposición para el cambio y la

adaptación continua; según sea la conformidad o no de lo producido y las modificaciones propuestas por los usuarios. Estas metodologías por lo general se centran en desarrollar productos funcionales más que en conseguir una buena documentación.” [15]

Aunque esto es general para todas las metodologías ágiles, cada una de ellas posee características propias.

Las metodologías tradicionales “imponen una disciplina de trabajo sobre el proceso de desarrollo de software, con el objetivo de asegurar que el software que se obtenga satisfaga los requerimientos del usuario y reúna estándares aceptables de calidad. El trabajo de planificación es riguroso, aún cuando en la práctica muchas veces estas planificaciones no se respetan.” [16]

Estas propuestas pueden ser efectivas y necesarias en un gran número de proyectos, pero también pueden presentar problemas en otros muchos.

En el desarrollo de software “no se debe imponer un estándar a partir de algún método particular, ni definir un equipo completo de métodos aceptables. Dado que no existe una metodología universal para hacer frente con éxito a cualquier proyecto de desarrollo de software.” [17]

Toda metodología debe ser adaptada al contexto del proyecto (recursos técnicos y humanos, tiempo de desarrollo, tipo de sistema, etc.). Se considera que a partir de las propuestas, cada proyecto debe examinar sus necesidades, elegir un método, así como definir y justificar la selección dentro de la definición de los requerimientos del software.

1.11 Análisis comparativo de las metodologías de desarrollo RUP, XP, ADOOSI, MSF, MÉTRICA V3, DIRKS, SCRUM, selección

Como parte de las estrategias que se llevaron a cabo para seleccionar la metodología de desarrollo adecuada para la propuesta final que tiene como objetivo general esta investigación, se realizaron dos tablas comparativas las cuales constan de los mismos aspectos a comparar solo que en una se dan valores cualitativos y en la otra cuantitativos. A continuación se muestra la comparación cualitativa.

Tabla 10: Comparación cualitativa de las metodologías de desarrollo de software

Criterio/metodología de desarrollo	RUP	XP	ADOOSI	MSF	METRICA V3	DIRKS	SCRUM
Trabajo en equipo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ágiles	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Incluyan tareas de investigación	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Promueva alta gestión del riesgo	Sí	Sí	No	No	Sí	No	No
Promuevan la autogestión del equipo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Permitan alta productividad	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Centrados y guiados por la arquitectura	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	No
Tareas metodológicas para el modelado de proceso de gestión documental	No	No	No	No	No	Sí	No
Tareas metodológicas para el modelado de proceso de flujos de trabajo	No	No	No	No	No	Sí	No
Poca inversión	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Trabajo con personal no necesariamente altamente calificado	No	Sí	No	No	No	Sí	Sí
Incluye internalización producción-investigación-formación	No	No	No	No	No	No	No

Como resultado de esta comparación se llegó a la conclusión que la mayoría de estas metodologías de desarrollo de software comparten prácticamente características semejantes; no obstante en el caso de las

Capítulo 1

metodologías que no cumplan con los criterios a evaluar no significa que no presenten dichos criterios; sino que su representación de los mismos es muy pobre o bajo a criterio de los autores.

Para la segunda comparación se desarrolló una tabla como instrumento de análisis cuantitativo. Es importante señalar que no es un instrumento matemático cartesiano que permita discriminar o definir una selección, sino que brinda un indicador práctico a tener en cuenta para seleccionar una metodología de desarrollo específico.

Debido a la complejidad de un análisis integral de la tabla de indicadores cualitativa anteriormente desarrollada, se propone este instrumento de apoyo, que pondere o transforme en variables numéricas, las variables lingüísticas desarrolladas en el instrumento cualitativo anterior.

Para llevar a cabo el instrumento cuantitativo a cada atributo o aspecto se le asignó un valor o peso en una escala de 0 a 10 según su importancia para este trabajo en particular, esta selección sólo es aplicable en este caso o en casos similares. Si la metodología de desarrollo cumple con el atributo se le pondera con el valor del peso de dicho atributo, en caso contrario, entonces se le pondera con el valor 0.

A continuación se expone una tabla explicativa con cada atributo y su peso correspondiente.

Tabla 11: Asignación de pesos a los atributos cualitativos

Atributo	Peso	Argumentos
Trabajo en equipo	8	Disminuye riesgos por pérdida del conocimiento, mayor productividad, capacidad de colaboración y análisis.
Ágiles	8	Disminuye costos por la no inclusión de actividades no imprescindibles para la obtención de los objetivos, mayor colaboración, adaptabilidad, integración con el usuario, dinámica de desarrollo, iteraciones de entregas cortas y disminuye riesgos de errores a largos plazos
Incluyan tareas de	8	Garantizan formalizar y dejar por escrito resultados investigativos, ordena el proceso de desarrollo para incluir tareas de investigación

Capítulo 1

investigación		desde un enfoque metodológico.
Promueva alta gestión del riesgo	10	Permite mayor eficiencia de gestión de proyectos, en la identificación de errores.
Promuevan la autogestión del equipo	5	Gestión de proyecto centralizada, el equipo se observa como un todo; es decir, íntegro.
Permitan alta productividad	8	Permite mantenerse en el mercado, hacerte competitivo, reducir el ciclo de ganancia, menos probabilidad de que los proyectos fracasen por abandono del cliente.
Centrados y guiados por la arquitectura	8	Disminuye los márgenes de errores al dirigir y guiar el desarrollo del software por la arquitectura definida para el sistema.
Tareas metodológicas para el modelado de proceso de gestión documental	10	Porque permite realizar actividades referentes al modelado de procesos de gestión documental y de esta forma poder establecer y conformar otras actividades vinculadas también a los procesos de gestión documental.
Tareas metodológicas para el modelado de proceso de flujos de trabajo	10	Porque permite realizar actividades referentes al modelado de procesos de flujos de trabajo de gestión documental y de esta forma poder establecer y conformar otras actividades vinculadas también a los procesos de flujos de trabajo de gestión documental.
Poca inversión	10	Por ser objetivo primordial y de mucha significancia ya que permite menos gasto de recursos económicos, financieros y tecnológicos a la hora de implantar y poner en marcha la propuesta.
Trabajo con personal no necesariamente altamente calificado	10	Porque es necesario vincular estudiantes dentro de los procesos de producción ya que es una de las principales fuentes de recursos humanos a utilizar en la propuesta a realizar.

Incluye internalización producción-investigación-formación	10	Porque es necesario incluir y vincular la docencia con la producción dentro de los procesos productivos que se desarrollen.
---	----	---

A continuación, la tabla cuantitativa ilustra las metodologías de desarrollo del software de muestra con los valores asignados según las características de cada una.

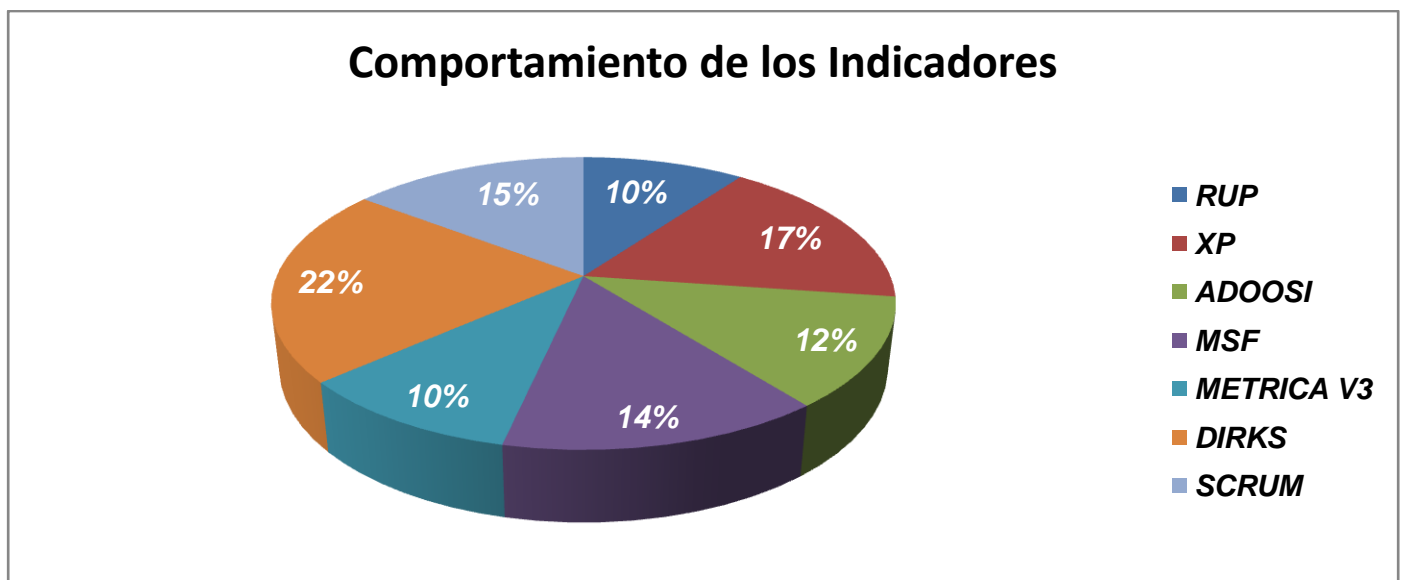
Tabla 12: Instrumento cuantitativo

Metodologías de desarrollo	RUP	XP	ADOOSI	MSF	METRICA V3	DIRKS	SCRUM
Trabajo en equipo	8	8	8	8	8	8	8
Ágiles	0	8	8	8	0	8	8
Incluyan tareas de investigación	8	8	8	8	8	8	8
Promueva gestión del riesgo	10	10	0	0	10	0	0
Promuevan la autogestión del equipo	5	5	5	5	5	5	5
Permitan alta productividad	0	8	8	8	0	8	8
Centrados y guiados por la arquitectura	8	0	0	8	8	8	0
Tareas metodológicas para el modelado de proceso de gestión documental	0	0	0	0	0	10	0
Tareas metodológicas para el modelado de proceso de flujos de trabajo	0	0	0	0	0	10	0
Poca inversión	0	10	10	10	0	10	10

Trabajo con personal no necesariamente altamente calificado	0	10	0	0	0	10	10
Incluye internalización producción-investigación-formación	0	0	0	0	0	0	0
Valor Final	39	67	47	55	39	85	57

El siguiente gráfico muestra los resultados obtenidos en el instrumento cuantitativo para una mejor visualización y comprensión del instrumento utilizado anteriormente.

Gráfico 3. Representación del resultado obtenido con el instrumento cuantitativo



Luego de haber realizado la comparación y viendo los resultados arrojados por el instrumento cuantitativo se puede observar que el valor más alto lo obtiene la metodología de desarrollo DIRKS siendo a simple vista la más adecuada para la propuesta final que persigue este trabajo.

Las siglas “DIRKS” viene del inglés: Designing and Implementing Recordkeeping System, lo que puede traducirse al español como: Diseño e implementación de Sistemas para Almacenamiento y Mantenimiento

de Registros. Fue desarrollado en Marzo del año 2000 como una guía por el Archivo Nacional de Australia.

Esta metodología se lleva a cabo en varios pasos y contiene una serie de buenas prácticas para desarrollar un sistema de mantenimiento de registros ya sea automatizado o no.

Constituye además la piedra angular en el conjunto de las mejores prácticas, normas y directrices de registros publicados por el Archivo Nacional de Australia que se inspira en las mejores prácticas descritas en la Norma Australiana 4390-1996, Gestión de Documentos y la Norma Internacional ISO 15489, Administración de Registros.

DIRKS es un enfoque riguroso y estructurado destinado a garantizar que los registros y la gestión de la información están firmemente enfocados en las necesidades de la organización.

Por las razones antes explicadas se selecciona la metodología DIRKS ya que además de haber obtenido el mayor índice para dirigir el desarrollo del software de la propuesta que tiene como resultado final esta investigación; la misma posee características que son considerablemente importantes para el desarrollo del producto dentro del proceso de producción de la propuesta de FS que se ambiciona confeccionar en este trabajo.

1.12 Estado del arte del desarrollo de software en la UCI

La UCI es la encargada de realizar proyectos en sectores fundamentales de la sociedad cubana como la Salud, Educación, Biotecnología, Cultura, Deportes, Turismo, Prensa. Uno de sus principales objetivos es proveer de especialistas de informática de alto nivel a todas las localidades del país.

Constituye también un nuevo modelo de formación – investigación – producción en el campo de las TIC, que ofrece amplias posibilidades al desarrollo de la ICS y los servicios informáticos; y su impacto se hace sentir ya en diferentes sectores de la sociedad y la economía nacional.

La Universidad requiere de la consolidación a corto plazo de sus líneas de investigación y de un desarrollo acelerado de líderes científicos, para lo que debe incrementarse la integración de la superación con la investigación.

Capítulo 1

Las diez facultades que existen dentro de la Universidad se especializan en segundos perfiles asociados a la producción como la Bioinformática, Informática Educativa y Multimedia, Realidad Virtual, Inteligencia Organizacional, Seguridad Informática, Administración de Redes, Software Libre, etc.

Como parte de la estrategia de lograr la Informatización del país, existen en las provincias de La Habana, Ciego de Ávila y Granma, Facultades Regionales de la UCI, con estudiantes de las tres regiones del país graduados de los Politécnicos de Informática, con el objetivo de incrementar la producción de software en todas las provincias.

Aunque la UCI no es una empresa, tiene metas económico – comerciales. Los proyectos nacionales que se realizan resultan de demandas conciliadas con los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE). Se garantiza la introducción de las aplicaciones y servicios desarrollados en todas las instancias a lo largo del país y se convoca a otras instituciones relacionadas con las TIC y las involucra en sus proyectos, como otras universidades, los Joven Clubs de Computación, Politécnicos de Informática y empresas de la ICS.

La exportación de Software y servicios informáticos es el objetivo central de la UCI. Ella por sí sola no es una empresa. Existen empresas comercializadoras y empresas que realizan el mercadeo de los productos y servicios de la UCI. Esta última toma parte en todas estas actividades. En la Infraestructura Productiva (IP) se ubican empresas cubanas de la Industria del Software, que se benefician del entorno de la universidad, y desarrollan su trabajo de conjunto con esta.

El proceso de Investigación – Producción posee un amplio y acelerado proceso de elaboración de los proyectos de investigación que necesita la producción, llevándose a cabo un incremento de las investigaciones básicas afines.

Existe una concentración de los recursos humanos, materiales y financieros en las líneas científicas de máxima prioridad para la producción. Se realiza un uso creativo del potencial de los estudiantes en el desarrollo de investigaciones y proyectos productivos en un intenso proceso de integración y desarrollo de investigaciones multidisciplinarias y transdisciplinarias así como la planeación de las investigaciones a ciclo completo.

La definición de los problemas económico – sociales que contribuye a resolver la ejecución del proceso I + D en la UCI, está subordinada a la definición de los campos hacia donde se dirige la producción de Software y servicios informáticos de la misma.

1.12.1 Características del entorno de desarrollo

Dentro de la UCI, el principio del proceso docente educativo es la formación desde la producción. La fuerza de trabajo de los proyectos productivos la constituyen los estudiantes y profesores recién graduados, con dualidad de funciones docencia producción, y además especialistas de empresas y centros de I + D trabajando estos últimos solamente en proyectos productivos reales.

En la Universidad, el estudiante está produciendo o se está preparando para participar en proyectos, los cuales no terminan sólo en un producto informático sino que además incluyen el soporte técnico, y la formación del personal que utilizará el producto posteriormente, los servicios post-venta, la gestión de la tecnología asociada, etc.

La IP es quien organiza este proceso de formación – investigación – producción ya que dirige los proyectos de toda la universidad subordinada a la vicerrectoría primera. Además presenta una dirección de calidad que es la responsable de verificar si los productos pueden ser entregados al cliente o debe perfeccionarse para que cumpla con los requisitos de calidad establecidos a su inicio.

1.12.2 Elementos a considerar para aplicar el resultado del estudio realizado según las características del lugar

En la UCI la producción es un problema social, político, y económico, el cien por ciento de los estudiantes y profesores se deben vincular a la producción participando en proyectos de alto valor tanto para el mercado nacional, como internacional, se plasma la concepción de que la docencia se realice desde la producción y que los estudiantes deben estar vinculados desde los primeros años a proyectos productivos.

Además, otro elemento importante a tener en cuenta sobre la Universidad es que en la misma se deben formar profesionales altamente calificados en la rama de la informática y comprometidos con su Patria y que su producción está basada en software y servicios informáticos, a partir de la vinculación estudio-trabajo como modelo de formación.

1.13 Conclusiones

- La FS constituye un esquema productivo de gran efectividad al permitir generalizar y especializar las actividades de producción de software, logrando una mayor calidad y productividad en el proceso de desarrollo de soluciones software.
- Los modelos de FS analizados a nivel nacional e internacional no resulta factibles para su aplicación en la propuesta pues no conciben el aspecto más significativo de nuestra universidad, o sea, la vinculación docencia-producción.
- El modelo de procesos de desarrollo de software espiral resulta el más factible de ser aplicado pues permite de forma evolutiva la iteración en el desarrollo de los productos informáticos además de la sistematización en el ciclo productivo.
- La metodología de desarrollo de software DIRKS contempla dentro de sus flujos de procesos, características ajustadas en gran medida al desarrollo de sistemas integrales de gestión documental.
- La Universidad de las Ciencias Informáticas presenta como elemento fundamental en el desarrollo de software la integración docencia-producción.

CAPITULO 2: PROPUESTA DE FÁBRICA DE SOFTWARE PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS INTEGRALES DE GESTIÓN DOCUMENTAL Y ARCHIVOS

2.1 Introducción

En este capítulo se presenta la propuesta de FS en un marco de trabajo organizativo que busca la generalización y especialización de las actividades, para así lograr una mayor calidad y además elevar la eficiencia y eficacia al aumentar la productividad en el proceso de desarrollo y la adaptabilidad de los productos.

Esta propuesta se basa en las principales tendencias de desarrollo de software en el mundo; pero tiene como esencia poder adaptarse a las características de la fábrica que se propone a partir de la problemática en cuestión.

2.2 Fábrica de software. Aproximación práctica del proceso productivo

La FS propuesta, se basa en la vista empresarial y en las características propias del GPGDA. Los autores de este trabajo consideran necesario aclarar que el motivo por el que se propone un nuevo enfoque es debido a que los modelos de fábrica de software descritos en el capítulo anterior, están diseñados para grandes empresas productoras de software, que poseen un alto nivel de desarrollo en la rama, y estas cuentan además con tecnología que avala dicho desarrollo; sin embargo, lo que se necesita en la nueva estructura organizacional del GPGDA es un modelo que se adapte a sus particularidades como productor de software con un personal de desarrollo inexperto, en su mayoría estudiantes y además profesores recién graduados, con dualidad de funciones docencia producción.

La ventaja que trae la creación de una FS para la organización del proceso de desarrollo de software está precisamente en que ésta propuesta busca la especialización y por tanto aumenta la adaptabilidad y la productividad de los productos, mejorándose así la eficiencia y eficacia en el proceso de desarrollo. Por ser este modelo adaptativo y sobre todo muy novedoso se hace necesario esclarecer que esta propuesta de FS rompe con las concepciones y propone una nueva vía de desarrollo.

2.3 Identificación de los elementos de la Fábrica de Software

En la confección de la propuesta de FS además de definir la Misión, Visión, Objetivos Generales y Principios de la misma; se han identificado todos los elementos fundamentales (áreas) y las relaciones que se establecen entre ellos. Estos elementos engloban todo el trabajo que se lleva a cabo en la FS y se han nombrado de la siguiente manera:

- Dirección General.
- Subdirección de Desarrollo
 - Área de Producción
 - Área de Tecnología
 - Área de Investigación
- Subdirección de Servicios
 - Área de Gestión de Negocios
 - Área de Consultoría y Proyecto
 - Área de Distribución
- Subdirección de Apoyo
 - Área de Gestión de la Calidad
 - Área de Asuntos Legales
 - Área de RRHH
 - Área de Formación Docente
 - Área de Economía

2.3.1 Misión

Desarrollar soluciones software orientado a entidades y organismos nacionales e internacionales con el fin de facilitar la producción, control, tramitación, almacenamiento, conservación y difusión de sus documentos administrativos, en cualquier soporte.

2.3.2 Visión

Ser el Centro Referencial de desarrollo de Sistemas Integrales de Gestión de Documentos y Archivos para América Latina y el Caribe.

2.3.3 Objetivos Generales

- Brindar consultoría nacional e internacional para la adopción de Soluciones Integrales de Gestión Documental y Archivos.
- Brindar colaboración en el desarrollo de proyectos de investigación y producción con entidades nacionales a través de la vinculación laboral de especialistas del Centro.
- Promover el desarrollo e implantación de productos de Gestión Documental y Archivos bajo plataformas de software libre.
- Desarrollar programas de formación de postgrado y pregrado bajo un esquema de formación desde la producción que garanticen la calidad del personal del Centro y de la universidad.

2.3.4 Principios

- **Progreso económico y social:** Contribuir al desarrollo económico y social del territorio donde actúa el Centro de desarrollo de Sistemas Integrales de Gestión de Documentos y Archivos.
- **Satisfacción del cliente:** Todos los servicios y productos están orientados a satisfacer las necesidades del cliente.
- **Investigación desde el desarrollo:** A partir de la detección de los problemas que afectan la producción, se realizan ejercicios permanentes de creatividad que traen consigo el desarrollo de nuevas líneas de productos y servicios de gestión de documentos, haciendo uso de una firme política de fomento de I+D.
- **Reutilización del conocimiento:** Se busca lograr el rehúso de componentes para las soluciones desarrolladas, en la búsqueda de la interoperabilidad e integración de los productos.
- **Multiplicación del conocimiento:** Se pretende incrementar los conocimientos teórico-prácticos adquiridos en el desarrollo y uso de soluciones integradas, a partir de la experiencia en la producción y en la ejecución de servicios como la consultoría documental.

- **Exigencia de calidad:** Debe prevalecer la calidad como principio de obligado cumplimiento en todas las áreas de negocio de la empresa; desde el diseño y la producción de los fabricados hasta la labor comercial o la atención al cliente.
- **Mejora continua:** Estudio de los resultados históricos y de las propuestas de soluciones que provean avances en su implantación y tributen a la mejora continua de posteriores soluciones.
- **Cohesión interna:** Reconoce el valor y el potencial de desarrollo y liderazgo de cada una de las personas que constituyen su plantilla y busca constantemente, generar un clima de satisfacción, cohesión, integración y compromiso de todo su personal.

2.3.5 Organización

2.3.5.1 Estructura Organizacional

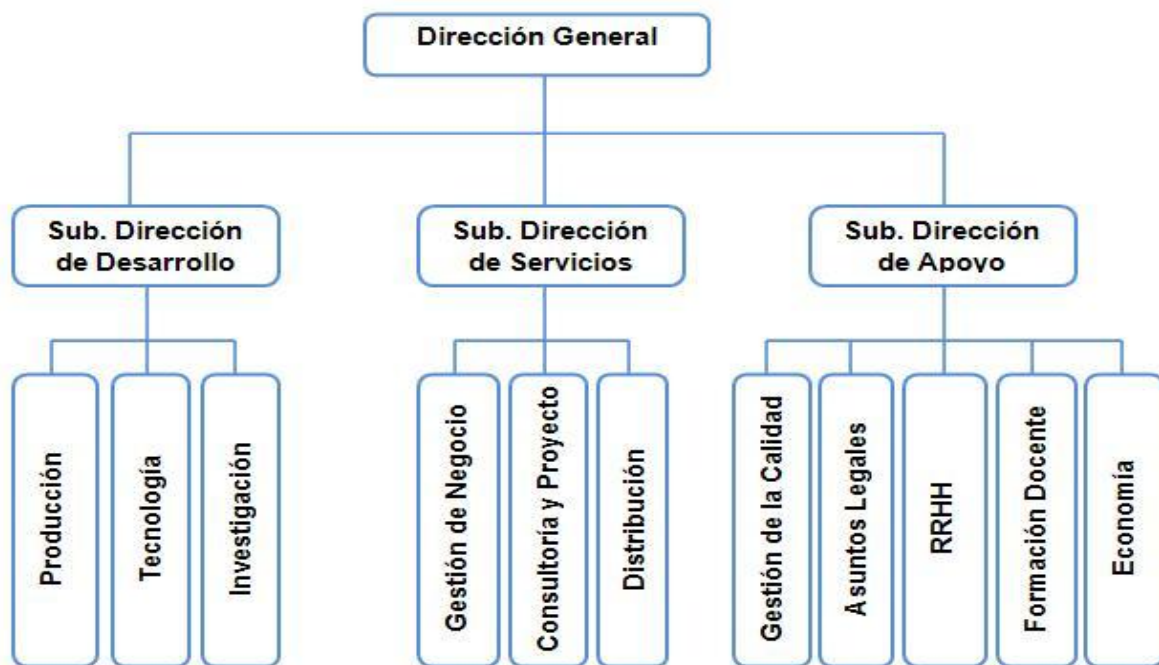


Figura 13: Organigrama de la Fábrica de Software

2.3.5.2 Descripción de las áreas organizacionales

❖ **Dirección General**

○ **Objetivo**

- Coordinar el desarrollo del proceso de producción de la fábrica.
- Observar y monitorear los indicadores de desempeño que defina la Fábrica de Software.
- Observar y monitorear las factibilidades de mercado así como el impacto de los productos distribuidos por la Fábrica de Software.
- Tomar decisiones relativas al funcionamiento de la Fábrica de Software y monitorear y controlar toda su actividad.
- Aprobar las directrices de negociación entre las partes implicadas.
- Gestionar mejoras sustanciales en el cumplimiento de los objetivos.
- Trazar nuevas políticas de trabajo en todas las áreas funcionales.

○ **Funciones**

- Monitorear y registrar toda la información que se genera en la Fábrica de Software.
- Coordinación entre las áreas de servicio y el área productiva de la Fábrica de Software.
- Brindar la información necesaria para la toma de decisiones sobre el funcionamiento de la Fábrica de Software.

○ **Descripción**

Desde la Dirección General de la FS se dirige toda la fábrica. Es a esta área donde llegan todas las informaciones que circulan por la FS y son aprobados informes y solicitudes correspondientes a diferentes asuntos de gran importancia dentro de la misma, permitiendo de esta manera la toma de decisiones de manera centralizada y controlada.

Además, la Dirección General de la FS se encarga de analizar el mercado, desde que se está creando el producto, hasta con quién va a competir; es quien decide qué hay que ponerle y qué hay que quitarle y también se encarga de estudiar, valorar y analizar cuándo hay que retirarlo, moverlo, ponerlo, etc.; incluso

Capítulo 2

ayuda a decidir que producto debe llevar y en qué momento. Aquí también se observan los indicadores de ganancia existentes en cada momento.

- **Infraestructura**

- 1 Oficina
- 1 Celular
- 1 Auto ligero
- 1 Fotocopiadora
- X Memoria Flash
- X Archivo
- X Mesas
- X PC
- X Gaveteros
- X Bandejas de documentos

- ❖ **Subdirección de Servicios**

- **Objetivo**

- Observar, monitorear, dirigir y controlar los indicadores de desempeño en las áreas de Gestión de Negocios, Consultaría y proyectos y Distribución.
- Trazar nuevas políticas de trabajo en las áreas de Gestión de Negocios, Consultaría y proyectos y Distribución.
- Tomar decisiones relativas al funcionamiento de las áreas de Gestión de Negocios, Consultaría y proyectos y Distribución.

- **Funciones**

- Monitorear y registrar toda la información que se genera en las áreas de Gestión de Negocios, Consultaría y Proyectos y Distribución.

Capítulo 2

- Establecer coordinación entre las áreas de Gestión de Negocios, Consultaría y Proyectos y Distribución y la Dirección General de la FS.
- Brindar información necesaria para la toma de decisiones en las áreas de Gestión de Negocios, Consultaría y Proyectos y Distribución a la Dirección General.

○ **Descripción**

La Subdirección de Servicios se encarga de llevar el control y seguimiento del funcionamiento y las actividades que realizan las áreas de Gestión de Negocios, Consultaría y Proyectos y Distribución de la FS.

También dirige todas las decisiones referentes al trabajo que en estas áreas se realiza y luego lo comunica directamente a la Dirección General de la FS, para un trabajo más centralizado y coordinado.

○ **Infraestructura**

- 1 Oficina
- 1 Beeper
- 1 Moto
- X Memoria Flash
- X Archivo
- X Mesas
- X PC
- X Gaveteros
- X Bandejas de documentos

❖ **Área de Gestión de Negocios**

○ **Objetivo**

- Analizar las potencialidades de la Fábrica y su entorno, tanto nacional como internacional y proponer estrategias de negocios.

Capítulo 2

- Coordinar las acciones requeridas en el ámbito legal con las instancias encargadas de este tema en la universidad (UCI).
 - Gestionar los mecanismos de promoción de los resultados dentro de la Fábrica y fuera de ella. (eventos, materiales, artículos, etc.)
- **Funciones**
 - Realizar la gestión del conocimiento en la fábrica.
 - Centrar las acciones de Planeación Estratégica de la Fábrica.
 - Mantener actualizado el catálogo de productos de la Fábrica.
 - Identificar oportunidades de mercado.
 - **Descripción**

Esta área está encargada de coordinar y garantizar toda la gestión referente a la proyección de la FS directamente dentro del mercado. Para ello realiza varias funciones que le permite cumplir con sus propósitos.

- **Infraestructura**
 - 1 Oficina
 - X Beeper
 - X Memoria Flash
 - X Archivo
 - X Mesas
 - X PC
 - X Gaveteros
 - X Bandejas de documentos

❖ Área de Consultoría y Proyectos

○ **Objetivo**

- Brindar consultoría nacional e internacional para la adopción de Soluciones Integrales de Gestión Documental y Archivos a través de diferentes tipos de consultorías como por ejemplo:

1. **Diagnóstico Organizacional:** Se refiere a establecer el grado de organización de la entidad.
2. **Diseño de procesos organizacionales:** A partir del diagnóstico, se diseña como pueden establecerse los procesos de la entidad con los componentes existentes en la Fábrica y la integración que se requiera.
3. **Propuesta de solución:** Propone soluciones puntuales que requieren nuevos desarrollos según las características de la entidad; como por ejemplo, determinar si es necesario hacer un nuevo componente ó modulo y realizar la consultoría para proyectarlo.

○ **Funciones**

- Definir el alcance inicial de los proyectos.
- Dominar las características funcionales de los componentes desarrollados por la FS y proponer esquemas de configuración e integración en función de las necesidades de los clientes.

○ **Descripción**

Esta área está encargada de gestionar una vía óptima para que la FS brinde consultoría a distintas empresas o instituciones ya sea de los productos ya vendidos o de otros que intentan distribuirse.

○ **Infraestructura**

- 1 Oficina

- X Beeper
- X Memoria Flash
- X Archivo
- X Mesas
- X PC
- X Gaveteros
- X Bandejas de documentos

❖ **Área de Distribución**

○ **Objetivo**

- Administrar compras, ventas, comercialización dentro de la FS.
- Dar seguimiento al producto que se distribuye.

○ **Funciones**

- Encontrar todo lo necesario para administrar los bienes y consumibles adquiridos e ingresados, permitiendo distribuir dichos bienes en las diferentes áreas basados en los requerimientos de operación.
- Proporcionar la información necesaria sobre toda la gestión.
- Gestionar la distribución de los productos a comercializar o en prestación de colaboración.
- Gestionar la evolución del producto distribuido.

○ **Descripción**

Esta área tiene relación con todas las áreas operativas dentro de la fábrica. Además está dedicada específicamente a la administración de compras, ventas y comercialización dentro la fábrica ya que maneja los requisitos e interacciones de las dependencias, entre las áreas internas y externas como son: recursos financieros, unidades administrativas, almacenes, etc.

- **Infraestructura**

- 1 Oficina
- X Beeper
- X Memoria Flash
- X Archivo
- X Mesas
- X PC
- X Gaveteros
- X Bandejas de documentos

- ❖ **Subdirección de Apoyo**

- **Objetivo**

- Observar, monitorear, dirigir y controlar los indicadores de desempeño en las áreas de Gestión de la Calidad, Asuntos Legales, RRHH, Formación Docente y Economía.
- Trazar nuevas políticas de trabajo en las áreas de Gestión de la Calidad, Asuntos Legales, RRHH, Formación Docente y Economía.
- Tomar decisiones relativas al funcionamiento de las áreas de Gestión de la Calidad, Asuntos Legales, RRHH, Formación Docente y Economía.

- **Funciones**

- Monitorear y registrar toda la información que se genera en las áreas de Gestión de la Calidad, Asuntos Legales, RRHH, Formación Docente y Economía.
- Establecer coordinación entre las áreas de de Gestión de la Calidad, Asuntos Legales, RRHH, Formación Docente y Economía y la Dirección General de la FS.
- Brindar información necesaria para la toma de decisiones en las áreas de de Gestión de la Calidad, Asuntos Legales, RRHH, Formación Docente y Economía a la Dirección General.

Capítulo 2

○ **Descripción**

La Subdirección de Apoyo se encarga de llevar el control y seguimiento del funcionamiento y las actividades que realizan las áreas de de Gestión de la Calidad, Asuntos Legales, RRHH, Formación Docente y Economía de la FS.

Además, se encarga de dirigir todas las decisiones referentes al trabajo que en estas áreas se realiza y luego comunicarlo directamente a la Dirección General de la FS para un trabajo más centralizado y coordinado.

○ **Infraestructura**

- 1 Oficina
- 1 Beeper
- 1 Moto
- X Memoria Flash
- X Archivo
- X Mesas
- X PC
- X Gaveteros
- X Bandejas de documentos

❖ **Área de Formación Docente**

○ **Objetivo**

- Coordinar las actividades de superación, actualización e intercambio académico y de formación docente de la Fábrica de Software hasta el nivel de puestos de trabajo, brindando el apoyo académico y administrativo requerido.
- Gestionar el capital humano del Centro.
- Gestionar la superación profesional, diagnóstico y certificación del capital humano.

Capítulo 2

- Gestionar los planes de adiestramiento a clientes como parte de la implantación de soluciones.
 - Controlar la planeación del personal y la evaluación del desempeño.
- **Funciones**
- Proponer a la Secretaría General el programa anual de actividades de la Fábrica y presentar la evaluación correspondiente.
 - Supervisar la planeación, el desarrollo y la evaluación de las actividades de superación, actualización e intercambio académico y formación docente de la Fábrica.
 - Fomentar y mantener comunicación e intercambio con instituciones de formación y apoyo docente a fin de obtener información y material de interés para el desarrollo de las actividades del área.
 - Presentar a la secretaría general el informe del ejercicio presupuestal asignado a la Fábrica para el desarrollo de las actividades de superación, actualización e intercambio académico.
 - Supervisar la difusión oportuna de los programas de esta área y los ofrecidos por otras instituciones.
 - Diseñar, organizar, instrumentar y evaluar los programas de los cursos de formación, capacitación, actualización pedagógica e intercambio en las disciplinas englobadas al interior de la Fábrica.
 - Preparar el material requerido para los cursos de formación, capacitación y actualización pedagógica.
 - Asesorar a los órganos de la secretaría general en la selección, diseño y puesta en práctica de nuevos métodos de enseñanza.

Capítulo 2

- Gestionar la autorización de los programas de formación, actualización y perfeccionamiento, en lo general.

- **Descripción**

El Área de Formación posee un componente que es pregrado donde se puede definir incluso el programa de carrera para la formación de los estudiantes y otro componente que es postgrado en donde se definen las maestrías, los doctorados, las conferencias, los diplomados; todo esto para brindarle superación profesional al profesor graduado.

- **Infraestructura**

- 1 Oficina
- X Beeper
- X Memoria Flash
- X Archivo
- X Mesas
- X PC
- X Gaveteros
- X Bandejas de documentos

- ❖ **Área de Economía**

- **Objetivo**

- Control y seguimiento de la contabilidad presupuestaria, patrimonial y de costos, así como facilitar los procesos de conciliación y presentación de estados de situación financiera con consolidación a diferentes niveles, dependiendo de las demandas específicas de información.
- Gestiona y norma los procesos contables de la Fábrica.

Capítulo 2

- Gestiona el plan económico de los diferentes procesos productivos desarrollados en la Fábrica.

○ **Funciones**

- Seguimiento y análisis de la contabilidad generada en el área productiva y las áreas de servicio.
- Mantener estricto control de ingresos y pagos, así como la ejecución, seguimiento y control de cuántas tareas exijan la gestión de la tesorería de la Fábrica.
- Elaboración del anteproyecto de Presupuesto anual de la Fábrica conforme a las instrucciones recibidas de la Dirección General de la Fábrica, así como la ejecución de cuántas modificaciones se autoricen sobre el mismo por parte de los órganos competentes.
- Seguimiento y control de la ejecución del presupuesto de la Fábrica y su proceso de desarrollo.
- Elaboración de informes y estados de carácter periódico y extraordinario referidos al presupuesto, la contabilidad y la tesorería a otras materias de su competencia.
- Elaboración y análisis de la cuenta de liquidación del presupuesto y del informe económico anual.
- Coordinación de las administraciones y unidades administrativas periféricas en aquellas materias de su competencia.
- Contabilización, seguimiento y control de las obligaciones de carácter tributario en los que incurra la Fábrica.

○ **Descripción**

El Área de Economía se encarga de formar al futuro profesional respecto a la contribución práctica, donde el pensamiento económico puede ofrecer una alta gestión a la fábrica. Permite familiarizarse en el manejo

Capítulo 2

de ciertos modelos de toma de decisión, como por ejemplo la lógica competitiva de los mercados, los determinantes de las oportunidades y los beneficios, la formulación de estrategias competitivas y la sostenibilidad de ventajas competitivas.

- **Infraestructura**

- 1 Oficina
- X Beeper
- X Memoria Flash
- X Archivo
- X Mesas
- X PC
- X Gaveteros
- X Bandejas de documentos

- ❖ **Área de RRHH**

- **Objetivo**

- Gestionar Capital humano, para alcanzar los objetivos definidos de la manera más eficaz y eficiente posible.

- **Funciones**

- **Planeación de personal:** Determinar las necesidades de personal, objetivos, políticas, procedimientos y programas de administración de personal dentro de la Fábrica. Consiste en realizar estudios tendientes a la proyección de la estructura de la organización en el futuro, incluyendo análisis de puestos proyectados y estudio de las posibilidades de desarrollo de los trabajadores para ocupar estas.
- **Empleo (reclutamiento, selección, contratación e inducción):** Lograr que todos los puestos sean cubiertos por personal idóneo, de acuerdo a una adecuada planeación de recursos humanos.

Capítulo 2

- **Reclutamiento:** buscar y atraer solicitantes capaces para cubrir las vacantes que se presente: Técnica encaminada a proveer de recursos humanos a la Fábrica de Software en el momento oportuno.
- **Selección:** Analizar las habilidades y capacidades de los solicitantes a fin de decidir, sobre bases objetivas, cuáles tienen mayor potencial para el desempeño de un puesto y posibilidades de un desarrollo futuro, tanto personal como de la Fábrica. Proceso que trata no solamente de aceptar o rechazar candidatos, sino conocer sus aptitudes y cualidades con el objetivo de situarlo en el puesto más fin a sus características.
- **Contratación:** Formalizar con apego a la ley, la futura relación de trabajo para garantizar los intereses, derechos y deberes tanto del trabajador como de la Fábrica de Software.
- **Inducción:** Dar toda la información necesaria al nuevo trabajador y realizar todas las actividades pertinentes para lograr su rápida incorporación a los grupos sociales que existan en su medio de trabajo, a fin de lograr una identificación entre el nuevo miembro y la organización y viceversa. Consiste en llevar al individuo al puesto que va a ocupar, presentarlo con su superior y compañeros con el fin de lograr una adaptación de grupo que evite una baja en el rendimiento, que obtenga una visión de la empresa. Así mismo se le mostrará la infraestructura de la Fábrica y principalmente de su área de trabajo.
- **Capacitación y desarrollo:** Ampliar, desarrollar y perfeccionar al individuo para su crecimiento profesional en determinado puesto dentro de la Fábrica o para estimular su eficiencia y productividad. Debe basarse en el análisis de necesidades que parta de una comparación del desempeño y la conducta actual, con la conducta y desempeño que se desean. Con base a este análisis, se identifican los métodos y necesidades de capacitación que son enviados al Área de Formación.

Capítulo 2

- **Prestaciones y servicio de personal.** Actividades que realiza la Fábrica enfocadas a proporcionar beneficios al trabajador y satisfacer las necesidades de los mismos y también tratar de ayudarles en los problemas relacionados a su seguridad y bienestar personal.
- **Seguridad e Higiene en el trabajo:** Conjunto de conocimientos y técnicas dedicadas a reconocer, evaluar y controlar aquellos factores del ambiente, psicológicos o tensionales que provienen del trabajo y pueden causar enfermedades, accidentes o deteriorar la salud del individuo. Desarrollar y mantener instalaciones y procedimientos para prevenir accidentes de trabajo y enfermedades producto a la profesión.
- **Relaciones laborales:** Parte de la administración de Recursos Humanos que se ocupa de negociar con el sindicato los términos del contrato o convenio de trabajo, interpretar la ley laboral en lo que se refiere a las políticas y prácticas de la organización, así como el arreglo arbitrario de cualquier agravio que surja de tales contratos.

- **Descripción**

Esta área está regida por las leyes de la administración y en ella se gestionan los recursos humanos, ofreciendo información y control estratégicamente desde la planeación hasta la operación de dichos recursos.

- **Infraestructura**

- 1 Oficina
- X Beeper
- X Memoria Flash
- X Archivo
- X Mesas
- X PC
- X Gaveteros
- X Bandejas de documentos

❖ **Área de Gestión de la Calidad**

○ **Objetivo**

- Asegurar la calidad de todos los procesos que desarrolla la Fábrica, además de la calidad en el trabajo laboral que se desarrolla dentro de la fábrica.
- Realizar las pruebas internas requeridas a los productos de la Fábrica.

○ **Funciones**

- Promover el desarrollo de procesos de formación, diagnóstico y certificación en el área de mejoramiento continuo de la calidad, para elevar la calidad de la producción de software contribuyendo al aumento de la productividad y la calidad en los productos.
- Contribuir a la identificación, generación, promoción y adopción de estándares, normas y mejores prácticas relacionadas con la calidad en la Ingeniería de Software.
- Promover la investigación y la búsqueda de soluciones de los principales problemas en el ámbito de Ingeniería y la Calidad de Software.
- Desarrollar la oferta de servicios de diagnóstico de calidad.
- Desarrollar la oferta de servicios de formación en áreas de calidad.
- Desarrollar acuerdos con todo tipo de instituciones nacionales e internacionales con el objeto de realzar las actividades, proyectos y programas inherentes a la gestión de la calidad.

○ **Descripción**

Esta área se caracteriza por estar interrelacionada con las demás, ya que se encarga de controlar la eficacia y eficiencia dentro del proceso desarrollo de la Fábrica y además de gestionar y controlar la calidad del desempeño laboral dentro de la fábrica.

Capítulo 2

También se encarga de controlar que el producto cumpla con los parámetros requeridos para el uso para el cual está requerido y de esta manera obtener un producto con cero defectos; evitándose en gran medida la pérdida económica que el producto supone para la sociedad.

- **Infraestructura**

- 1 Oficina
- X Beeper
- X Memoria Flash
- X Archivo
- X Mesas
- X PC
- X Gaveteros
- X Bandejas de documentos

- ❖ **Área de Asuntos legales**

- **Objetivo**

- Control de los Asuntos Legales de la Fábrica de Software.

- **Funciones**

- Realizar estudios sobre licencias de software.
- Registro y control de las patentes.
- Diseño de contratos.
- Define derechos legales sobre los productos.

- **Descripción**

Esta área se encarga de controlar todos asuntos legales de la Fábrica de Software. También de las licencias y recursos en función de lo que se desea desarrollar. Además esta área abarca el tema sobre el

Capítulo 2

consumo de software propietario y las patentes para los mismos y proporciona un apoyo al Área de Economía cuando existe algún problema con la facturación o alguna patente.

- **Infraestructura**

- 1 Oficina
- X Beeper
- X Memoria Flash
- X Archivo
- X Mesas
- X PC
- X Gaveteros
- X Bandejas de documentos

- ❖ **Subdirección de Desarrollo**

- **Objetivo**

- Observar, monitorear, dirigir y controlar los indicadores de desempeño en las áreas de Producción, Tecnología e Investigación.
- Trazar nuevas políticas de trabajo en las áreas de Producción, Tecnología e Investigación.
- Coordinar y controlar más de cerca el desarrollo del proceso de producción en el área de Producción.
- Tomar decisiones relativas al funcionamiento de las áreas de Producción, Tecnología e Investigación.

- **Funciones**

- Monitorear y registrar toda la información que se genera en las áreas de Producción, Tecnología e Investigación dentro de la FS.

Capítulo 2

- Establecer coordinación entre las áreas de Producción, Tecnología e Investigación y la Dirección General de la FS.
- Brindar información necesaria para la toma de decisiones en las áreas de Producción, Tecnología e Investigación a la Dirección General.

○ **Descripción**

La Subdirección de Desarrollo está encargada específicamente del control y seguimiento de todo el funcionamiento y las actividades que realizan las áreas de Producción, Tecnología e Investigación de la FS. Además es quien dirige todas las decisiones referentes al trabajo que en estas áreas se realiza y luego lo comunica directamente a la Dirección General de la FS, para un trabajo más centralizado y coordinado.

○ **Infraestructura**

- 1 Oficina
- 1 Moto
- 1 Beeper
- 1 Fotocopiadora
- X Memoria Flash
- X Archivo
- X Mesas
- X PC
- X Gaveteros
- X Bandejas de documentos

❖ **Área de Tecnología**

○ **Objetivo**

- Identificar e integrar estándares técnicos a la tecnología de desarrollo de la Fábrica.

Capítulo 2

- Controlar el Repositorio de Componentes de la Fábrica.
- Coordinar con las estructuras de la infraestructura productiva todas las definiciones y necesidades tecnológicas de la Fábrica.
- Mantener el Portal Web de la Fábrica (con Foros, Blogs, Wiki, Catálogos del Productos, etc.).
- Recepcionar necesidades de investigación y coordinar proyectos de investigación requeridos para los diferentes temas a tratar.

○ **Funciones**

- Definir y mantener en buen estado la tecnología.
- Administrar las redes y seguridad informática dentro de la fábrica.
- Administrar los servicios tecnológicos.
- Facilitar los medios tecnológicos.
- Controlar el buen uso y desarrollo de la tecnología.
- Definir nuevas líneas de investigación tecnológicas.
- Elaborar el plan con las políticas de gestión tecnológica.

○ **Descripción**

La actividad tecnológica influye en el progreso social y económico. Esta es un área de servicio que brinda el soporte para el buen desarrollo de la Fábrica y las demás áreas de la misma. Desde el punto de vista de los productores de bienes y de los prestadores de servicios, las tecnologías son el medio indispensable para obtener un buen resultado. Desde el punto de vista de los consumidores, las tecnologías les permiten obtener mejores bienes y servicios.

○ **Infraestructura**

- 1 Oficina

- X Beeper
- X Memoria Flash
- X Archivo
- X Mesas
- X PC
- X Gaveteros
- X Bandejas de documentos

❖ **Área de Investigación**

○ **Objetivo**

- Lograr resultados científico-técnicos de impacto en el proceso de desarrollo y en la formación de personal.

○ **Funciones**

- Promoción del desarrollo de líneas de investigación enfocado a hitos tecnológicos e hitos de negocio.
- Apoyo en la realización de tesis doctorales en el área de conocimiento.
- Asesorar y apoyar trabajos de investigación que puedan generar nuevas líneas de investigación.
- Promoción de encuentros de expertos en el tema de investigación de interés.

○ **Descripción**

El Área de Investigación está centrada en generar nuevos conocimientos, crear una nueva prospectiva tecnológica y desarrollar innovación tecnológica. Esta área tiene gran importancia porque eleva la competitividad y la innovación de la Fábrica incrementando la inversión, promoviendo la gestión tecnológica e influyendo en el mejoramiento del proceso de desarrollo de software. Esta área también

Capítulo 2

contribuye a la preparación del personal a un alto nivel científico; además de promover y apoyar el buen uso de las tecnologías de la información.

- **Infraestructura**

- 1 Oficina
- X Beeper
- X Memoria Flash
- X Archivo
- X Mesas
- X PC
- X Gaveteros
- X Bandejas de documentos

- ❖ **Área Productiva**

- **Objetivo**

- Lograr la producción de productos informáticos adaptables de alta calidad, bajo un proceso de desarrollo eficiente y eficaz respondiendo a las necesidades del mercado.

- **Funciones**

- Establecer planes de producción.
- Diseño de nuevas líneas de producción.
- Producir componentes de software.
- Ensamblaje de productos informáticos.
- Identificar y demandar nuevas tecnologías que favorezcan la productividad.
- Identificar necesidades de capacitación en el personal.

- **Descripción**

Capítulo 2

Esta área está compuesta por los recursos, los procesos de producción, líneas de producción, la metodología de desarrollo y el producto.

Los recursos están compuestos por las personas y las tecnologías, las primeras se gestionan en el Área de RRHH y las tecnologías en el Área de Tecnología.

El proceso está regido por la metodología DIRKS, ya que mediante el estudio realizado en el capítulo anterior sobre metodologías de desarrollo se concluyó que era la más factible a utilizar para guiar el desarrollo del software en la propuesta de Fábrica de Software que tiene como objetivo final este trabajo; y tiene varias líneas de producción orientadas a los componentes especializados y ensamblaje del producto final entre los cuales se encuentran:

- Integración de Alfresco con herramientas colaborativas libres.
- Módulo Sistema de digitalización adjunto a productos de Gestión Documental y Archivos.
- Incorporación de agentes certificadores sobre sistemas de Gestión Documental y Archivos.
- Personalización de la interfaz con los requerimientos del cliente.

Los cinco elementos antes mencionados que componen el Área Productiva de la Fábrica constituyen el núcleo productivo de la misma y para que funcione necesita de las áreas de servicio.

○ **Infraestructura**

- 1 Oficina
- 3 Laboratorios de Producción
- X Beeper
- X Memoria Flash
- X Archivo
- X Mesas
- X PC
- X Gaveteros

- X Bandejas de documentos

En la siguiente figura puede verse de forma gráfica el marco de trabajo de la propuesta de Fábrica de Software.

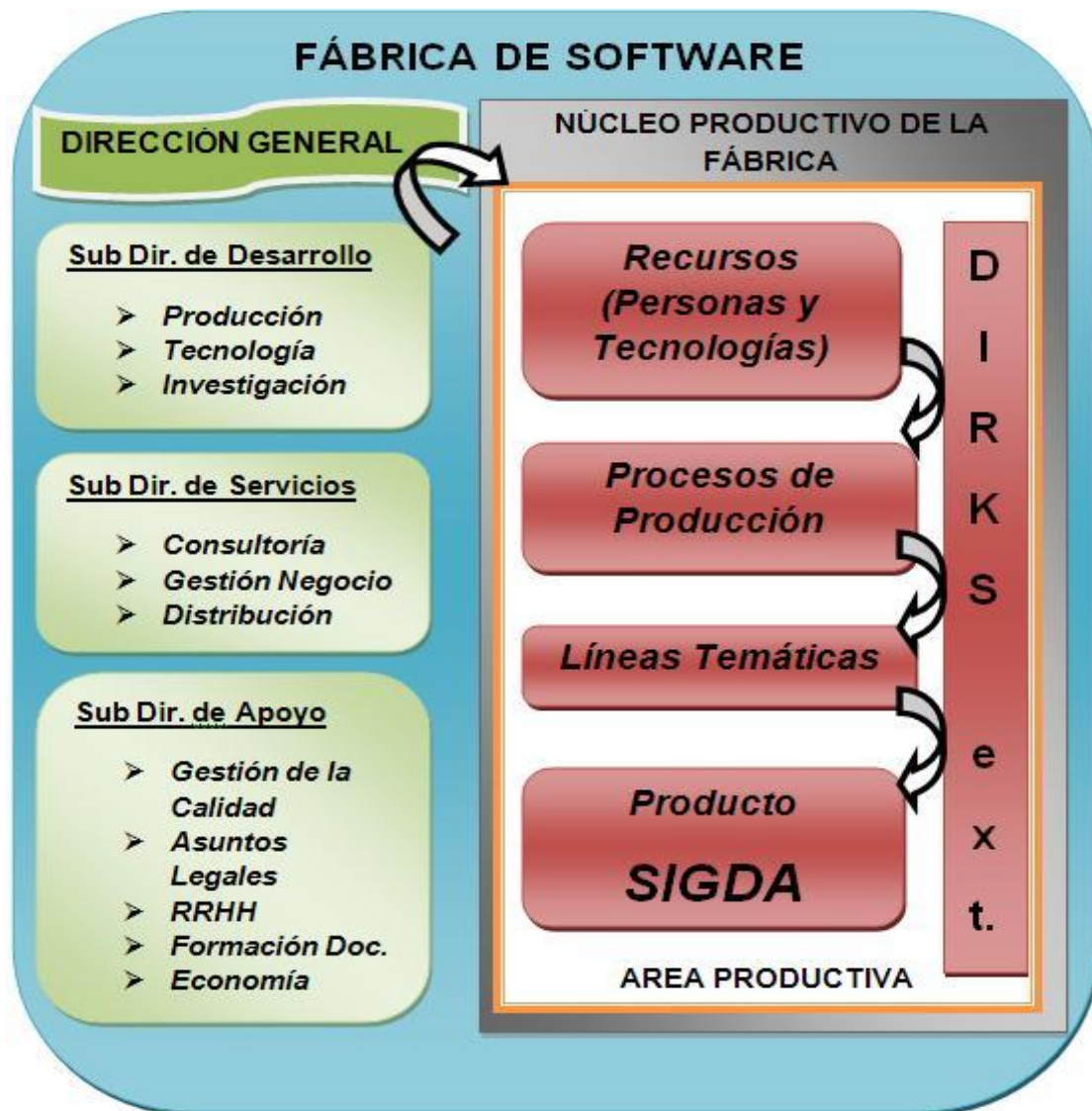


Figura 14: Marco de trabajo de la fábrica y sus elementos estructurales.

2.3.5.3 Interrelación sistémica de las áreas

La FS es un conjunto de áreas relacionadas entre sí, coordinadas por su área principal Dirección General y teniendo como núcleo central el Área Productiva; dedicada ésta a la producción específica de productos software (Sistemas Integrales de Gestión de Documentos y Archivos).

Entre estas áreas existe un intercambio de información (entradas y salidas) y cada una de ellas tiene sus funciones específicas por lo que si falla una, se compromete considerablemente el proceso de desarrollo y con ello la producción.

El Área Productiva es quien demanda personal bien formado y capacitado (al Área de RRHH), nuevas tecnologías (al Área de Tecnología), planes de gestión de la calidad (al área de Gestión de la Calidad), un buen control económico (al área de Economía), administración de recursos y un buen control legal (al área de Asuntos Legales).

De la coordinación entre las Áreas de Servicio y el Área de Producción dependen los altos resultados productivos.

A continuación se hace una descripción más detallada del intercambio entre las áreas, definiendo para cada una, sus entradas y salidas.

❖ **Dirección General**

○ **Entradas**

- Verificación de informes y procedimientos de compras, ventas y distribución de productos (proceden de la subdirección de servicios).
- Verificación de informes de actividades (proceden de la subdirección de servicios).
- Verificación de informes de operaciones (proceden de la subdirección de servicios).
- Verificación de solicitud de información de la plantilla de RRHH de la FS (proceden de la subdirección de servicios).

Capítulo 2

- Verificación de informes y procedimientos de tipos de consultoría a realizar (proceden de la subdirección de servicios).
- Verificación de informes de investigación de nuevas líneas temáticas y procesos de negocio, desarrollados o próximos a desarrollar (proceden de la subdirección de servicios).
- Verificación de todas las solicitudes de capacitación (proceden de la subdirección de apoyo).
- Verificación de las necesidades de investigación (proceden de la subdirección de apoyo).
- Verificación de todos los Informes de análisis legal (proceden de la subdirección de apoyo).
- Verificación de Informes de la evaluación de la calidad del trabajo realizado por el personal (proceden de la subdirección de apoyo).
- Verificación del Plan de capacitación (proceden de la subdirección de apoyo).
- Verificación de la plantilla de la Fábrica de Software (proceden de la subdirección de apoyo).
- Verificación de Informes del aprovechamiento de la jornada laboral y organización del trabajo (proceden de la subdirección de apoyo).
- Verificación de Plan de Gestión de la Calidad (proceden de la subdirección de apoyo).
- Verificación de todas las solicitudes de capacitación (proceden de la subdirección de desarrollo).
- Verificación de las necesidades tecnológicas (proceden de la subdirección de desarrollo).
- Verificación de las necesidades de investigación (proceden de la subdirección de desarrollo).

Capítulo 2

- Verificación de solicitud de nuevas líneas de investigación (proceden de la subdirección de desarrollo).

- **Salidas**
 - Aprobación de informes y procedimientos de compras, ventas y distribución de productos (dirigidas al área económica y subdirección de servicios).
 - Aprobación de informes de actividades (dirigido al área de asuntos legales y subdirección de servicios).
 - Aprobación de informes de operaciones (dirigido a la subdirección de servicios).
 - Aprobación de solicitud de información de la plantilla de RRHH de la FS (dirigido al área de RRHH y a la subdirección de servicios).
 - Aprobación de informes y procedimientos de tipos de consultoría a realizar (dirigido al área de consultoría y proyectos y subdirección de servicios).
 - Aprobación de informes de investigación de nuevas líneas temáticas y procesos de negocio, desarrollados o próximos a desarrollar (dirigidas al área de producción, tecnología y subdirección de servicios).
 - Aprobación de todas las solicitudes de capacitación (dirigidas al área de gestión de la calidad, RRHH, formación docente y subdirección de apoyo).
 - Aprobación de las necesidades de investigación (dirigidas al área de formación docente y subdirección de apoyo).
 - Aprobación de todos los Informes de análisis legal (dirigidas al área de asuntos legales y subdirección de apoyo).

Capítulo 2

- Aprobación de Informes de la evaluación de la calidad del trabajo realizado por el personal (dirigidas al área de gestión de la calidad y subdirección de apoyo).
- Aprobación del Plan de capacitación (dirigidas al área de formación docente y subdirección de apoyo).
- Aprobación de la plantilla de la Fábrica de Software (dirigidas al área de RRHH y subdirección de apoyo).
- Aprobación de Informes del aprovechamiento de la jornada laboral y organización del trabajo (dirigidas para el área económica y subdirección de apoyo).
- Aprobación de Plan de Gestión de la Calidad (dirigidas al área de gestión de la calidad y subdirección de apoyo).
- Aprobación de solicitudes de capacitación (dirigidas al área de producción y subdirección de desarrollo).
- Aprobación de las necesidades tecnológicas (dirigidas al área de producción, área de tecnología y subdirección de desarrollo).
- Aprobación de las necesidades de investigación (dirigidas al área de investigación y subdirección de desarrollo).
- Aprobación de solicitud de nuevas líneas de investigación (dirigidas al área de tecnología, investigación y subdirección de desarrollo).

❖ **Subdirección de Servicios**

○ **Entradas**

- Informes y procedimientos de compras, ventas y distribución de productos (dirigidas al área económica y dirección general de la fábrica).
- Informe de actividades (dirigido al área de asuntos legales).

Capítulo 2

- Informe de operaciones (dirigido a la dirección general de la fábrica).
 - Solicitud de información de la plantilla de RRHH de la FS (dirigido al área de RRHH).
 - Informes y procedimientos de tipos de consultoría a realizar (proceden del área de consultoría y proyectos).
 - Informes de investigación de nuevas líneas temáticas y procesos de negocio, desarrollados o próximos a desarrollar (dirigidas al área de producción y tecnología).
- **Salidas**
- Verificación de informes y procedimientos de compras, ventas y distribución de productos (dirigidas al área económica y dirección general de la fábrica).
 - Verificación de informes de actividades (dirigido al área de asuntos legales).
 - Verificación de informes de operaciones (dirigido a la dirección general de la fábrica).
 - Verificación de solicitud de información de la plantilla de RRHH de la FS (dirigido al área de RRHH).
 - Verificación de informes y procedimientos de tipos de consultoría a realizar (proceden del área de consultoría y proyectos).
 - Verificación de informes de investigación de nuevas líneas temáticas y procesos de negocio, desarrollados o próximos a desarrollar (dirigidas al área de producción y tecnología).
- ❖ **Área de Gestión de Negocios**
- **Entradas**
- Solicitudes de investigación de nuevas líneas temáticas o procesos de negocio (proceden del área de producción y tecnología).
- **Salidas**

Capítulo 2

- Informes de investigación de nuevas líneas temáticas y procesos de negocio, desarrollados o próximos a desarrollar (dirigidas al área de producción y tecnología).

❖ **Área de Consultoría y Proyectos**

○ **Entradas**

- Solicitudes de diferentes tipos de consultoría.

○ **Salidas**

- Informes y procedimientos de tipos de consultoría a realizar (dirigidas a la subdirección de servicios).

❖ **Área de Distribución**

○ **Entradas**

- Solicitud de compras y ventas.
- Informe sobre diseño de contratos (proceden del área de asuntos legales).

○ **Salidas**

- Informes y procedimientos de compras, ventas y distribución de productos (dirigidas al área económica y subdirección de servicios).
- Informe de actividades (dirigido al área de asuntos legales).
- Informe de operaciones (dirigido a la subdirección de servicios).
- Solicitud de información de la plantilla de RRHH de la FS (dirigido al área de RRHH).

❖ **Subdirección de Apoyo**

○ **Entradas**

Capítulo 2

- Necesidades de capacitación (proceden del área de gestión de la calidad y RRHH).
 - Necesidades de investigación (proceden del área de formación docente).
 - Informes de análisis legal (proceden del área de asuntos legales).
 - Informes de la evaluación de la calidad del trabajo realizado (proceden del área de gestión de la calidad).
 - Planes de capacitación (proceden del área de formación docente).
 - Información de la plantilla de la FS (proceden del área de RRHH).
 - Informes del aprovechamiento de la jornada laboral y organización del trabajo (proceden del área de RRHH).
 - Informes de análisis financiero (proceden del área de economía).
 - Plan de gestión de la calidad (proceden del área de gestión de la calidad).
- **Salidas**
- Verificación de todas las solicitudes de capacitación (dirigidas al área de gestión de la calidad, RRHH y área de formación docente).
 - Verificación de las necesidades de investigación (dirigidas al área de formación docente).
 - Verificación de todos los Informes de análisis legal (dirigidas al área de asuntos legales).
 - Verificación de Informes de la evaluación de la calidad del trabajo realizado por el personal (dirigidas al área de gestión de la calidad).
 - Verificación del Plan de capacitación (dirigidas al área de formación docente).
 - Verificación de la plantilla de la Fábrica de Software (dirigidas al área de RRHH).

Capítulo 2

- Verificación de Informes del aprovechamiento de la jornada laboral y organización del trabajo (dirigidas para el área económica).
- Verificación de Plan de Gestión de la Calidad (dirigidas al área de gestión de la calidad).

❖ Área de Formación Docente

○ Entradas

- Necesidades de capacitación (proceden del área de producción, gestión de la calidad o RRHH).
- Resultados de la investigación (proceden del área de investigación).
- Necesidades de capacitación por asimilación de nuevas tecnologías para el desarrollo (proceden del área de tecnología).

○ Salidas

- Necesidades de investigación (dirigidas al área de investigación).
- Plan de capacitación y certificación de roles y conocimientos (dirigidas al área de RRHH).
- Plan de carrera pregrado y posgrado a certificar (dirigidas al área de formación docente).

❖ Área de Economía

○ Entradas

- Informes de aprovechamiento de la jornada laboral, pre nóminas de pago, y vacaciones (proceden del área de RRHH).
- Plan de presupuesto para salarios (proceden del área de RRHH).

○ Salidas

- Informes de presupuesto para las áreas que lo soliciten.

Capítulo 2

- Informes de análisis financiero (dirigidas a la subdirección de apoyo).

❖ Área de RRHH

○ Entradas

- Solicitud de personal (proceden del área de producción de la fábrica).
- Informes de análisis legal (proceden del área de asuntos legales).
- Informes de la evaluación de la calidad del trabajo realizado por el personal (proceden del área de gestión de la calidad).
- Plan de capacitación para el personal reclutado (proceden del área de formación docente).
- Análisis estratégico procedente de la subdirección de servicios referente a RRHH.
- Plan de capacitación, certificación de roles y conocimientos (proceden del área de formación docente).

○ Salidas

- Plan de presupuesto para salarios (dirigida al área económica).
- Informes del aprovechamiento de la jornada laboral y organización del trabajo (dirigida al área económica).
- Informes de la actividad (dirigida al área de asuntos legales).
- Necesidades de capacitación del personal reclutado (dirigida al área de formación docente).
- Información sobre la plantilla de la Fábrica de Software (dirigida a la dirección general de la fábrica).
- Informe de análisis del capital humano (dirigida a la dirección general de la fábrica).

❖ Área de Gestión de la Calidad

Capítulo 2

○ **Entradas**

- Necesidades de gestión de la calidad de los procesos y productos (proceden del área de producción).
- Resultados de investigación (proceden del área de investigación).

○ **Salidas**

- Plan de gestión de la calidad (dirigidas al área de producción).
- Informes de la evaluación de la calidad del trabajo realizado por el personal de la fábrica (dirigidas al área de RRHH y área económica).

❖ **Área de Asuntos legales**

○ **Entradas**

- Informe de la actividad de RRHH (proceden del área de RRHH).
- Informe de la actividad del área de formación docente (proceden del área de formación docente).
- Informe de la actividad del área de gestión de la calidad (proceden del área de gestión de la calidad).
- Informe de la actividad del área de investigación (gestión de la calidad investigación).
- Informe de la actividad del área económica (proceden del área económica).
- Solicitud de estudios sobre licencias, patentes, y derecho de autor (proceden del área de tecnología).
- Solicitud de diseño de contratos (proceden del área de distribución).

○ **Salidas**

Capítulo 2

- Informe de análisis legal sobre actividad de RRHH (dirigidas al área de RRHH).
- Informe de análisis legal de la actividad del área de gestión de la calidad (dirigidas al área de gestión de la calidad).
- Informe de análisis legal de la actividad del área de formación docente (dirigidas al área de formación docente).
- Informe de análisis legal de la actividad del área investigación (dirigidas al área de investigación).
- Informe de análisis legal de la actividad del área económica (dirigidas al área económica).
- Informes sobre licencias, patentes, y derecho de autor (dirigidas al área de tecnología).
- Informe sobre diseño de contratos (dirigidas al área de distribución y subdirección de servicios).

❖ **Subdirección de Desarrollo**

○ **Entradas**

- Necesidades de capacitación (proceden del área de producción).
- Necesidades tecnológicas (proceden del área de tecnología).
- Necesidades de investigación (proceden del área de tecnología).
- Informe de solicitud de nuevas líneas de investigación (proceden del área de tecnología e investigación).

○ **Salidas**

- Verificación de todas las solicitudes de capacitación (dirigidas al área de producción).

Capítulo 2

- Verificación de las necesidades tecnológicas (dirigidas al área de producción y área de tecnología).
- Verificación de las necesidades de investigación (dirigidas al área de investigación).
- Verificación de solicitud de nuevas líneas de investigación (dirigidas al área de tecnología e investigación).

❖ **Área de Tecnología**

○ **Entradas**

- Solicitud de nuevas tecnologías (proceden de las necesidades de la FS y del área de producción y su plan estratégico).
- Informe de necesidades de mantenimiento o remodelación de la tecnología de producción (procede del área de producción).

○ **Salidas**

- Solicitud de nuevas líneas de investigación (dirigidas al área de investigación).
- Necesidades de capacitación por asimilación de nuevas tecnologías para el desarrollo (dirigidas al área de formación docente).
- Propuesta de tecnologías (dirigidas al área de producción).

❖ **Área de Investigación**

○ **Entradas**

- Solicitud de nuevas líneas de investigación (proceden del área de tecnología, formación docente, producción y subdirección de desarrollo).

○ **Salidas**

Capítulo 2

- Resultados de investigación (dirigidas al área de tecnología, formación docente, producción y subdirección de desarrollo).

❖ **Área de Producción**

○ **Entradas**

- Solicitudes de producción.

○ **Salidas**

- Necesidades tecnológicas (dirigidas al área de tecnología).
- Necesidades de investigación (dirigidas al área de investigación).
- Necesidades de personal (dirigidas al área de RRHH).
- Necesidades de capacitación (dirigidas al área de formación docente).

En la siguiente figura puede apreciarse de forma gráfica la interrelación sistémica de las áreas.



Figura 15: Interrelación sistémica de las áreas

2.3.5.4 Proyección de la plantilla de Recursos Humanos

Cada área de la fábrica tiene a su disposición un grupo de personas, tanto docentes (vinculados con la docencia) como no docentes (no vinculados con la docencia); para garantizar un adecuado y equilibrado trabajo interno en cada una de ellas y además para lograr un trabajo centralizado y ordenado dentro de la fábrica.

A continuación se ilustran dos tablas donde queda plasmada la distribución de los recursos humanos por área y de manera general; o lo que es decir, la distribución del personal laboral dentro de la fábrica.

2.3.5.4.1 Por áreas

Tabla 13: Distribución de la plantilla de RRHH por área.

ÁREA	PERSONAL POR ÁREA	CANTIDAD DE PERSONAL
Dirección General	Director General	1
	Asistente de Control	1
Subdirección de Desarrollo	Subdirector	1
	Especialista Superior	1
	Técnico General	1
	Asistente de Control	1
Subdirección de Servicios	Subdirector	1
	Especialista Superior	1
	Técnico General	1
	Asistente de Control	1
Subdirección de Apoyo	Subdirector	1
	Especialista Superior	1
	Técnico General	1
	Asistente de Control	1
Producción	Jefe de área	1
	Profesores	30
	Estudiantes	50
Tecnología	Jefe de área	1
	Profesores	10

Capítulo 2

	Estudiantes	25
Investigación	Jefe de área	1
	Profesores	5
	Estudiantes	15
Gestión de Negocios	Jefe de área	1
	Profesores	2
Consultoría y Proyectos	Jefe de área	1
	Profesores	2
Distribución	Jefe de área	1
	Profesores	2
Gestión de la Calidad	Jefe de área	1
	Profesores	2
	Estudiantes	8
Asuntos Legales	Jefe de área	1
	Especialista general	1
RRHH	Jefe de área	1
	Especialista general	1
Formación Docente	Jefe de área	1
	Especialista general	1
Economía	Jefe de área	1
	Especialista general	1

2.3.5.4.2 Vista general

Tabla 14: Plantilla de RRHH general.

NOMBRE DEL CARGO	CANTIDAD DE PERSONAS	TIPO DE PLAZA RESPECTO A LA DOCENCIA
Director General	1	Docente
Subdirector	3	Docente
Jefe de área	11	Docente
Profesor	53	Docente
Estudiantes	98	Docente
TOTAL	166	Docente
Especialista Superior	3	No Docente
Especialista General	4	No Docente
Técnico General	3	No Docente
Asistente de Control	5	No Docente
TOTAL	15	No Docente

2.4 Procesos fundamentales de la Fábrica

En este epígrafe se detallan procesos fundamentales de producción y otros de soporte que deben ser puntualizados en la fábrica propuesta para su correcto funcionamiento. Para ello se describe de manera

general los macro procesos de producción que deben llevarse a cabo dentro de la fábrica para poder conceptualizar la producción de software, y otros de soporte que son imprescindibles para el correcto funcionamiento interno de la misma.

2.4.1 Proceso de Producción

2.4.1.1 Macro Proceso de conceptualización de nueva línea temática.

Este Macro Proceso se inicia cuando la fábrica decide iniciar una nueva estrategia de desarrollo de una línea temática. A continuación se expone el flujo de actividades a seguir para darle cumplimiento al mismo.

Anexo 1: Macro Proceso de Conceptualización de nueva Línea Temática para más detalles.

❖ **Actividad 1: Reunión directiva General**

- **Descripción:** Se reúnen los directivos de la fábrica y definen las líneas temáticas a desarrollar. Analizando además la factibilidad económica que puede incluir el desarrollo de estas nuevas líneas temáticas para la fábrica.

- **Artefactos:**

- Solicitud de estudio de estado del arte de líneas temáticas.

Objetivo: Plantear la necesidad de investigación y estudio de nuevas líneas temáticas para su posterior desarrollo.

- Documento definición de líneas temáticas de interés.

Objetivo: Definir las líneas temáticas necesarias en dependencia de los procesos de negocio existentes.

- **Roles que ejecutan:**

- Directivos de la fábrica.

Capítulo 2

❖ **Actividad 2: Estudio de estado del arte de las líneas temáticas propuestas.**

- **Descripción:** Se hace un estudio de los procesos de negocio que se van a informatizar analizando como se llevan a cabo, para utilizarlo de referencia en el posterior diseño de las líneas temáticas. Además se realiza un estudio de los sistemas existentes que informatizan dichos procesos para analizar la competitividad en el mercado y analizar la factibilidad económica en cuanto a esa competitividad existente.

- **Artefactos:**

- Referencias bibliográficas del estudio del arte.

Objetivo: Hacer un resumen sobre lo estudiado para posteriormente tomar decisiones que serán esenciales en el desarrollo de productos para cada línea temática. Estas referencias permiten además enmarcar el lugar en la red donde se encuentra la información estudiada.

- Documento de líneas temáticas.

Objetivo: Hacer un informe referente al estudio de las líneas temáticas, donde se deje plasmado la misión, visión y cronograma de línea temática.

- **Roles que ejecutan:**

Especialista Superior.

Analista de Software Principal.

Arquitecto de Gestión Documental.

Especialista de Gestión Documental Principal.

Arquitecto Corporativo.

❖ **Actividad 3: Aprobación de líneas temáticas.**

- **Descripción:** En esta actividad se aprueba y se formaliza las líneas temáticas por parte de los directivos de la fábrica. Además a partir de lo estudiado con anterioridad pueden surgir nuevas propuestas por lo que habría que volver a hacer un estudio de estado del arte. A partir de este momento todo lo que se realice en el centro implica un costo para el mismo.

- **Artefactos:**

- Documento Orden de aprobación de línea temática.

Objetivo: Formalizar la línea temática para un desarrollo posterior.

- **Roles que ejecutan:**

Directivos de la fábrica.

❖ **Actividad 4: Modelo de Proceso.**

- **Descripción:** Se define la arquitectura de proceso que se informatizará en la línea temática.

- **Artefactos:**

- Arquitectura de procesos de líneas temáticas

Objetivo: Definir cómo va a ser el flujo de actividades a desarrollar en cada línea temática.

Roles que ejecutan:

Especialista Superior.

Analista de Software Principal.

Arquitecto de Gestión Documental.

Especialista de Gestión Documental Principal.

Arquitecto Corporativo.

❖ **Actividad 5: Diseño arquitectónico de líneas temáticas.**

- **Descripción:** Se diseña arquitectónicamente como debe funcionar el sistema, dada la arquitectura de procesos definida anteriormente.

- **Artefactos:**

- Arquitectura documental de línea temática.

Objetivo: Definir arquitectónicamente la línea temática.

- Maqueta de arquitectura.

Objetivo: Representar esquemáticamente la línea temática.

- **Roles que ejecutan:**

Arquitectos de Software Principal.

Arquitecto de Gestión Documental.

❖ **Actividad 6: Proceso de desarrollo.**

- **Descripción:** Esta actividad marca el inicio del proceso de desarrollo de la línea temática que se realiza en el área de producción y que posteriormente se abordará de manera más detallada. Este proceso tiene como resultado, la línea temática completamente desarrollada.

2.4.1.2 Macro Proceso de conceptualización de nuevo producto.

Este macro proceso se inicia cuando se hace una solicitud de un producto concreto a la fábrica por parte de un cliente determinado. A continuación se expone el flujo de actividades a seguir para darle cumplimiento al mismo. Puede referirse Anexo 2: Macro Proceso de Conceptualización de nuevo producto para más detalles.

❖ **Actividad 1: Reunión directiva General**

- **Descripción:** Se reúnen los directivos de la fábrica y a partir de la solicitud hecha realizan un estudio para saber si es factible para la fábrica el desarrollo de dicho producto en dependencia de los costos y el tiempo que conlleva su construcción entre otros aspectos, se tiene en cuenta además la competencia en el mercado de dicho producto.

- **Artefactos:**

- Documento aprobación de producto.

Objetivo: Plantear la aprobación de factibilidad de desarrollo del producto. Durante esta actividad puede darse el caso que el producto sea rechazado y en este caso no se seguiría con el resto de las actividades.

- Documento definición de procesos de negocio.

Objetivo: Definir los procesos de negocio a los cuales está vinculado el producto que solicita el cliente.

- **Roles que ejecutan:**

- Directivos de la fábrica.

❖ **Actividad 2: Consultoría a los procesos de negocio del cliente.**

- **Descripción:** Se hace un estudio de los procesos de negocio del cliente que se van a informatizar analizando como se llevan a cabo. Además se realiza un estudio de los sistemas existentes que informatizan dichos procesos para analizar la competitividad en el mercado y analizar la factibilidad económica en cuanto a esa competitividad existente.

- **Artefactos:**

- Documento Resultado de Consultoría.

Capítulo 2

Objetivo: Informar del estudio realizado a los procesos de negocio del cliente que solicita el producto y analizar la competitividad en el mercado en cuanto a la competitividad existente. Además, hacer un resumen sobre lo estudiado para posteriormente tomar decisiones que serán esenciales en el desarrollo del producto.

○ **Roles que ejecutan:**

Cliente

Especialista Superior.

Arquitecto de Gestión Documental.

Especialista de Gestión Documental Principal.

❖ **Actividad 3: Aprobación de Consultoría.**

○ **Descripción:** En esta actividad se aprueba y se formaliza los procesos de negocio del cliente que solicita el producto por parte de los directivos de la fábrica y se lanza la orden de realizar una propuesta de producto al cliente.

○ **Artefactos:**

- Documento Aprobación de resultado de Consultoría.

Objetivo: Formalizar la investigación realizada a los procesos de negocio del cliente. Durante esta actividad puede darse el caso de que la Consultoría no sea aprobada a causa de que no están desarrolladas las líneas temáticas referentes a los procesos de negocio del cliente que solicita el producto y en este caso se procede a la solicitud de desarrollo de nueva línea temática, (2.4.1.1 Macro Proceso de conceptualización de nueva línea temática.).

- Documento Orden de realizar propuesta.

Capítulo 2

Objetivo: Realizar un informe donde se ordene ejecutar una propuesta de producto al cliente luego de haber estudiado la factibilidad de desarrollar dicho producto.

○ **Roles que ejecutan:**

Directivos de la fábrica.

❖ **Actividad 4: Realización de propuesta de proyecto.**

○ **Descripción:** La subdirección de desarrollo realiza una propuesta de proyecto al cliente.

○ **Artefactos:**

- Informe de propuesta.

Objetivo: Formalizar la construcción del producto.

○ **Roles que ejecutan:**

Especialista Superior.

Arquitecto de Gestión Documental.

Especialista de Gestión Documental Principal.

❖ **Actividad 5: Contratación del producto.**

○ **Descripción:** En esta actividad se llega a un acuerdo entre las partes donde la fábrica confirma que está de acuerdo con las condiciones que propone el cliente y se firma un contrato que va a dar paso al desarrollo del producto. En esta actividad quedan establecidos los costos de producción y se diseña como debe funcionar el sistema, dada la arquitectura de procesos definida anteriormente.

○ **Artefactos:**

- Documento Aprobación del contrato.

Objetivo: Se formaliza los términos del contrato.

- Documento Contrato del producto.

Objetivo: Fijar misión, visión, recursos y cronograma de desarrollo del producto.

○ **Roles que ejecutan:**

Directivos de la fábrica.

Cliente.

❖ **Actividad 6: Proceso de desarrollo.**

- **Descripción:** Esta actividad marca el inicio del proceso de desarrollo del producto software a la medida y que posteriormente se abordará de manera más detallada; en donde el área de producción juega un papel fundamental. Este proceso tiene como resultado, el producto solicitado por el cliente completamente desarrollado.

2.4.1.3 Método de desarrollo específico

En el conjunto de actividades que se desarrollan, ya sea para conceptualizar una nueva línea temática o un producto solicitado por un cliente, se hace necesario culminar con el proceso de desarrollo. Proceso que se describe detalladamente a través del método de desarrollo específico que se propone a continuación.

Los autores consideran necesario aclarar, que en esta propuesta de FS, el método de desarrollo específico, no es válido por sí solo para producir software, sino que es parte complementaria y muy necesaria del conjunto de actividades que conforman las actividades macro de producción, descritas anteriormente.

Este método de desarrollo específico tiene características propias:

- Hay un rol que ejecuta las tareas y otro supervisa. Por tanto hasta que el que supervisa no apruebe la propuesta, esta no va a Revisión Técnica Formal (RTF).

Capítulo 2

- Se utilizan solamente los artefactos necesarios para documentar el producto.
- Se basa en la reutilización de productos tecnológicos temáticos.
- Los flujos se integran a través de la arquitectura de software y de negocio.
- Se hacen pruebas continuas sobre los productos y los cambios se hacen a tiempo. Antes de poner un producto tecnológico temático o una línea temática desarrollada en el repositorio se hacen pruebas unitarias, y cuando se va a utilizar para desarrollar un producto a la medida se hacen pruebas generales sobre el mismo, de igual manera se hace el mismo procedimiento antes de liberar el producto.
- Las áreas de servicio están especializadas en temas de apoyo a la producción que es el elemento fundamental de la Fábrica.

Los flujos del método y los objetivos de cada uno se describen a continuación:

El flujo 1: **Investigación preliminar** tiene como objetivo proporcionar la comprensión del contexto en el que la organización desarrolla su actividad, con el fin de identificar los factores que influyen en la necesidad de crear y mantener documentos (administrativos, legales, de negocio y sociales), y conocer las fortalezas y debilidades con respecto a la gestión de documentos.

El flujo 2: **Análisis de las actividades de la organización** tiene como objetivo desarrollar un modelo conceptual donde quede plasmado qué hace la organización y cómo lo hace, examinando cómo interactúan los documentos con los procesos y las actividades de las empresas. Se puede proceder además en esta fase a identificar y analizar los procesos y actividades de la organización y examinar los circuitos documentales que se siguen para llevar a cabo estos procesos.

El flujo 3: **Identificación de los requisitos** tiene como objetivo determinar los requisitos que se tienen que cumplir para crear y mantener documentos que evidencien las actividades de la organización. Estos requisitos se identifican mediante un análisis sistemático de las necesidades de la organización, las obligaciones legales y normativas y la rendición de cuentas, tanto con respecto a partes interesadas internas (dirección, personal) como externas (clientes, accionistas, proveedores, contratistas, administración pública).

Capítulo 2

El flujo 4: **Evaluación de los sistemas existentes** tiene como objetivo paralelamente a los flujos **Investigación preliminar** (flujo 1), **Análisis de las actividades de la organización** (flujo 2), y **Identificación de los requisitos** (flujo 3); analizar el sistema de gestión de documentos y otros sistemas de gestión relacionados, con el fin de valorar si incorporan y mantienen los documentos necesarios de una manera fiable, íntegra, exhaustiva, sistemática y conforme a los requisitos identificados en la etapa anterior.

El flujo 5: **Identificación de las estrategias para cumplir con los requisitos** tiene como objetivo determinar qué políticas, normas y procedimientos se adoptarán y qué herramientas, tanto informáticas como documentales, hace falta diseñar e implementar con el fin de asegurar la creación y el mantenimiento de los documentos que reflejan la actividad de la organización.

El flujo 6: **Diseño del sistema de gestión de documentos** tiene como objetivo traducir las estrategias adoptadas en la etapa anterior en un plan de actuación que cumpla con los requisitos identificados en **Identificación de los requisitos** (flujo 3) y que solucione las deficiencias detectadas en **Evaluación de los sistemas existentes** (flujo 4). Este plan aporta una visión de conjunto en el que se integran los diferentes elementos del sistema.

El flujo 7: **Implementación del sistema de gestión de documentos** es similar a la fase de Implementación del Ciclo de vida de un Sistema de Software.

El flujo 8: **Revisión posterior a la implementación** tiene como objetivo evaluar y medir la eficacia del sistema de gestión de documentos con el fin de corregir las deficiencias detectadas.

La siguiente figura ilustra de manera representativa los flujos del método específico y las relaciones entre ellos.

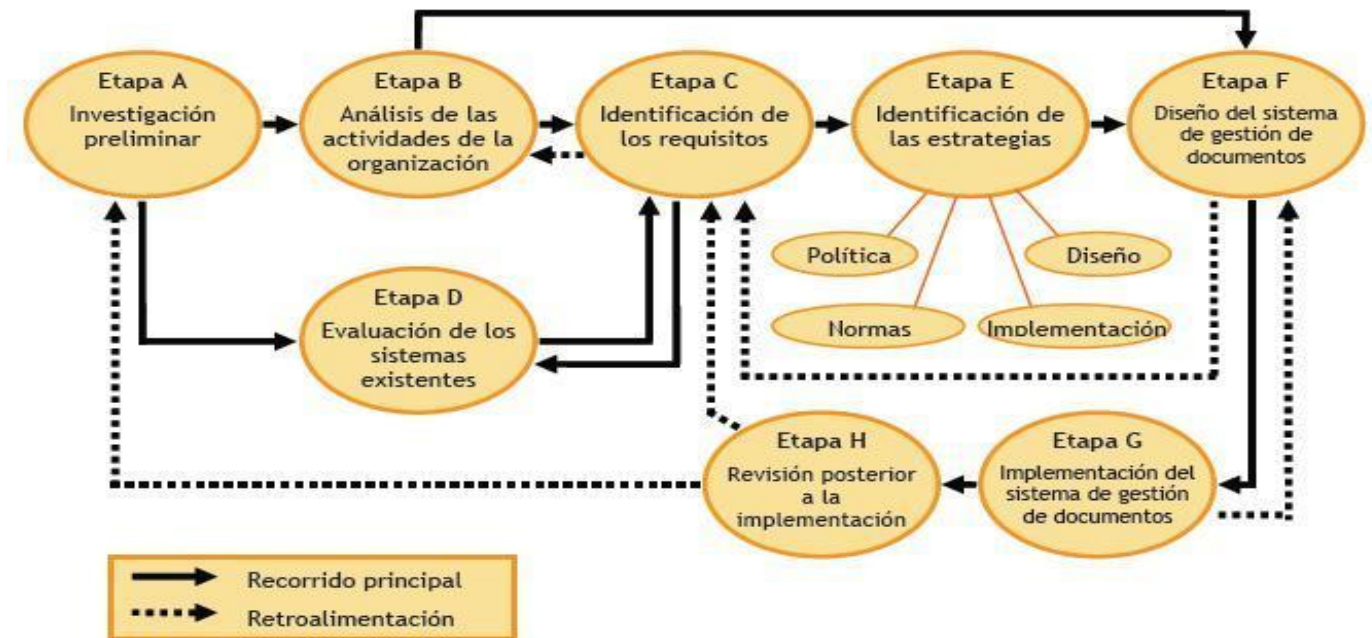


Figura 16: Flujos de la metodología DIRKS

2.4.1.3.1 Detalles de los pasos del método de desarrollo específico

❖ Flujo 1. Investigación preliminar

- **Descripción:** Realizar investigación en la organización para obtener una comprensión del contexto en el que la organización desarrolla su actividad así como un análisis a fondo de las necesidades actuales del sistema.
- **Artefactos**
 - **Documento:** Informe de la investigación preliminar
 - **Objetivo:** Proporcionar la comprensión del contexto en el que la organización desarrolla su actividad, mediante un examen de la misión, visión, valores de la organización, política, estrategias, objetivos, estructura organizativa, regulaciones

Capítulo 2

específicas a las cuales están sometidas sus actividades y de los factores de éxito relacionados con la gestión documental.

Rol que ejecuta

- Especialista de Gestión Documental (del área productiva).
- Arquitecto de Gestión Documental (del área productiva).

Rol que supervisa

- Líder de factoría (de la dirección de la fábrica).
- Especialista principal de Gestión Documental (de la Subdirección de desarrollo).
- Revisor técnico (del área productiva).
- **Documento:** Registro de la Investigación
 - **Objetivo:** Identificar todas las fuentes consultadas en la investigación preliminar.

Rol que ejecuta

- Especialista de Gestión Documental (del área productiva).

Rol que supervisa

- Líder de factoría (de la dirección de la fábrica).
- Especialista principal de Gestión Documental (de la Subdirección de desarrollo).
- Revisor técnico (del área productiva).

❖ **Flujo 2. Análisis de las actividades de la organización.**

- **Descripción:** Adquirir adecuado conocimiento de las actividades de la organización para así entender mejor las necesidades de la administración de registros.
- **Artefactos**
 - **Documento:** Cuadro de Clasificación.

Capítulo 2

- **Objetivo:** Mostrar las funciones, actividades y operaciones que generan documentos.

Rol que ejecuta

- Especialista de Gestión Documental (del área productiva).
- Técnico de Gestión Documental (del área productiva).

Rol que supervisa

- Líder de factoría (de la dirección de la fábrica).
- Especialista Principal de Gestión Documental (de la Subdirección de desarrollo).
- Revisor técnico (del área productiva).

- **Documento:** Modelos de flujo de procesos.

- **Objetivo:** Permite visualizar qué documentos se producen en cada proceso, como se transmite la información de una unidad a otra, y quién es responsable en cada momento del manejo y custodia de los documentos.

Rol que ejecuta

- Ingeniero Industrial (del área productiva)
- Especialista de Gestión Documental (del área productiva).

○ **Rol que supervisa**

- Líder de factoría (de la dirección de la fábrica).
- Especialista Principal de Gestión Documental (de la Subdirección de desarrollo)
- Revisor técnico (del área productiva).

❖ **Flujo 3. Identificación de los requisitos.**

- **Descripción:** identificar todos los requerimientos del sistema que se tienen que cumplir para crear y mantener documentos que evidencien las actividades de la organización.

Capítulo 2

○ **Artefactos**

- **Documento:** Especificación de requisitos.
 - **Objetivo:** Listar y detallar las características que el cliente desea en su producto.

Rol que ejecuta

- Analista de software (del área productiva).
- Especialista de Gestión Documental (del área productiva).

Rol que supervisa

- Líder de factoría (de la dirección de la fábrica).
- Especialista Principal de Gestión Documental (de la Subdirección de desarrollo)
- Revisor técnico (del área productiva).
- **Documento:** Tabla de Plazos de Transferencia.
 - **Objetivo:** Determinar los plazos durante los cuales se tiene que preservar o eliminar la documentación.
- **Documento:** Tabla de Acceso y Seguridad.
 - **Objetivo:** Establecer las condiciones de acceso a los documentos.

Rol que ejecuta

- Especialista de Gestión Documental (del área productiva).
- Técnico de Gestión Documental (del área productiva).
- Analista de Software (del área productiva).

Rol que supervisa

- Revisor técnico (del área productiva)
- Especialista principal de Gestión Documental (de la Subdirección de desarrollo)

❖ Flujo 4. Evaluación de los sistemas existentes.

- **Descripción:** Conocer el sistema utilizado en la actualidad antes de desarrollar uno nuevo, la finalidad es comprobar si la organización posee algún sistema de gestión de documentos, cualquier sistema de gestión de información que proporcione evidencia de sus transacciones o ninguno.
- **Artefacto**
 - **Documento:** Informe de Evaluación de Sistemas Existentes.
 - **Objetivo:** Mostrar los resultados del análisis realizado teniendo en cuenta los puntos fuertes y débiles de los sistemas existentes para determinar los nuevos requisitos en materia de gestión de documentos.

Rol que ejecuta

- Analista de Software (del área productiva).
- Especialista de Gestión Documental (del área productiva).

Rol que supervisa

- Jefe de la factoría (de la dirección de la fábrica)
- Especialista principal de Gestión Documental (de la Subdirección de desarrollo)
- Revisor técnico (del área productiva).

❖ Flujo 5 Identificación de estrategias.

- **Descripción:** Establecen las estrategias para la administración de registros las cuales afectarán el sistema actual de la organización y por lo tanto el sistema a desarrollar. En este flujo se determinan políticas, normas, procedimientos que serán adoptadas y qué herramientas, tanto informáticas como documentales, hace falta diseñar e implementar con el fin de asegurar la creación y el mantenimiento de los documentos que reflejan la actividad de la organización.

- **Artefacto**

- **Documento:** Informe de estrategias.
 - **Objetivo:** Mostrar un informe en el cual se planteen las posibles estrategias de actuación y los beneficios que se esperan obtener.

Rol que ejecuta

- Especialista de Gestión Documental (del área productiva).
- Analista de Software (del área productiva).

Rol que supervisa

- Jefe de la factoría (de la dirección de la fábrica).
- Especialista principal de Gestión Documental (de la Subdirección de desarrollo).
- Revisor técnico (del área productiva).

❖ **Flujo 6. Diseño del SGDA.**

- **Descripción:** Se describe cómo va a ser el sistema propuesto.

- **Artefactos**

- **Documento:** Diagrama de entidades de la empresa.
 - **Objetivo:** Mostrar el diseño de las entidades presentes en el Modelo de flujos de procesos (flujo 2).
- **Documento:** Diagrama de modelos de contenidos.
 - **Objetivo:** Mostrar el diseño de los modelos de contenidos.
- **Documento:** Diseño del Cuadro de clasificación

- **Objetivo:** Mostrar el diseño del Cuadro de clasificación.
- **Documento:** Diseño de la Tabla de Plazos de Transferencias.
 - **Objetivo:** Mostrar el diseño de la Tabla de Plazos de Transferencias.
- **Documento:** Diseño de la Tabla de acceso y seguridad.
 - **Objetivo:** Mostrar el diseño de la Tabla de Plazos de Transferencias.
- **Documento:** Diagrama de Flujos de Proceso.
 - **Objetivo:** Diseño del flujo de procesos dentro de la organización.

Rol que ejecuta

- Diseñador de Software (del área productiva).

Rol que supervisa

- Arquitecto de Software (del área productiva).
- Arquitecto de Software Principal (de la Subdirección de desarrollo).
- Analista de Software (del área productiva).
- Especialista de calidad (área de calidad).
- Revisor técnico (del área productiva).
- Arquitecto de Gestión Documental (del área productiva).

❖ **Flujo 7. Implementación**

- **Descripción:** Se codifica el sistema diseñado.

- **Artefactos**

Código fuente.

Manual de usuario.

- **Objetivo:** Se muestran los elementos de implementación.

Registro de errores de implementación (Métricas).

- **Objetivo:** Registrar los errores de la implementación (Bug).

Rol que ejecuta

- Desarrollador (área productiva).

Rol que supervisa

- Analista de Software (área productiva).
- Arquitecto de Software Principal (de la Subdirección de desarrollo).
- Especialista de calidad (área de calidad).
- Arquitecto de Gestión Documental (del área productiva).

❖ **Flujo 8. Revisión posterior a la implementación**

- **Descripción:** Realizar un análisis posterior del proceso de desarrollo del sistema y de los resultados obtenidos después de la implementación.

- **Artefactos**

Documento Escenario(s) de prueba unitaria.

Archivo de Bugs.

Documento Plan de prueba.

Documento de gestión de Bugs.

- **Objetivo** Detallar las discrepancias observadas y proponer las acciones adecuadas para corregir las disconformidades que se hayan encontrado y adoptar las oportunidades de mejora que no se hayan previsto en las etapas anteriores.

Rol que ejecuta

- Especialista de prueba

Rol que supervisa

- Especialista de calidad (área de calidad).
- Especialista Principal de Gestión de Calidad (de la Subdirección de desarrollo).
- Arquitecto de información (área productiva).
- Jefe de factoría (dirección de la fábrica).

2.4.1.3.2 Flujos verticales y horizontales

Dentro del método de desarrollo específico, los flujos verticales contienen artefactos y los horizontales están presentes en todos los pasos del desarrollo. Por ejemplo: en el ciclo de vida del producto; éste se integra todo el tiempo con la arquitectura, desde el inicio hasta el final, además la calidad se despliega desde el comienzo hasta que se termina el proceso de desarrollo. La evaluación de los RRHH se realiza desde que se inicia y hasta que se termina el proceso. Permitiendo capacitar al personal en función de la productividad, de inicio a fin.

A continuación se expone una representación gráfica de estos flujos.



Figura 17: Representación de flujos verticales y horizontales

2.4.2 Procesos de Soporte

En paralelo al desarrollo productivo, se deben desarrollar dentro de la fábrica un grupo de procesos de soporte que se hacen imprescindibles para el buen funcionamiento, eficiencia y organización dentro de la misma. En este epígrafe se detalla la forma en que se deben llevar a cabo alguno de estos procesos.

2.4.2.1 Formación Académica

La Formación no es más que un conjunto de acciones con funcionalidad educativa llevadas a cabo para la superación de las personas y para lograr desarrollar su potencial, orientadas hacia un cambio en los

Capítulo 2

conocimientos, habilidades y actitudes del personal. Puede realizarse de manera formal (programada) o informal (no programada). Si los miembros del equipo no poseen las habilidades o destrezas necesarias, estas pueden desarrollarse como parte del trabajo del proyecto.

La formación programada se ejecuta según lo señalado en los planes de trabajo de cada miembro del equipo. La formación no programada se hace luego de consideraciones, conversaciones, realización del trabajo y valoraciones del rendimiento en el trabajo. Mediante un seguimiento y control, para determinar si se aplican los conocimientos adquiridos y si los miembros del equipo adquirieron capacidad y destreza para realizar las actividades en las que fueron formados. Esto es fundamental y tiene como objetivo: ver el progreso alcanzado y detectar las inconformidades. El elemento más importante de este tipo de formación es la forma de evaluar y acreditar o reconocer el conocimiento obtenido por cada miembro.

El proceso de formación académica en el área de Formación Docente se divide en dos subprocesos fundamentales:

- **Formación de pregrado:** Se emplea en la atención de manera general de los estudiantes que están asociados al área. Gestiona los cursos optativos y segundos perfiles que serán impartidos en las facultades. Además controla y dirige el proceso de tutoría a los estudiantes así como mecanismos de apoyo y preparación con vista a la obtención de buenos resultados docentes. Gestiona el funcionamiento del comité de tesis y la correspondencia de las tesis con los intereses productivos e investigativos de la fábrica y del área específicamente. Promueve la acreditación de conocimientos a partir de los resultados obtenidos en proyectos (portafolio digital). De manera general prepara la cartera de profesionales con que nos podemos beneficiar posteriormente.
- **Formación de postgrado:** Se encarga del desarrollo y superación de los profesionales de la fábrica. Gestiona los cursos, postgrados y diplomados que serán ofertados a los graduados, así como su contribución al cambio de categoría docente, siendo esta además otra responsabilidad del proceso de formación de postgrado. Se encarga de gestionar las maestrías y doctorados que pasan los profesionales con vista a mejorar su categoría científica.

Proceso docente de pregrado en el Área de Formación Docente

En este proceso los jefes de cada área en conjunto con el jefe del área de Formación Docente y el director general de la fábrica, serán los responsables de la formación y superación de todos los estudiantes dentro de la misma.

Responsabilidad y tareas

1. Gestionar todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de los trabajos de diploma de los estudiantes de quinto año pertenecientes al área de Formación Docente.
 - a. Crear un Comité de tesis que va a ser el encargado de elaborar los perfiles y el diseño teórico de las tesis a partir de los problemas identificados en el banco de problemas del área de Formación Docente y otros temas investigativos que sean de interés para la misma.
 - b. Elaborar resúmenes o partes a las facultades de donde provienen los tesisas.
 - c. Mantener una estrecha comunicación con la universidad para estar al tanto de regulaciones, cortes de tesis, orientaciones, normas, procedimientos, novedades, etc. que se emitan.
 - d. Facilitar guías para la confección del trabajo de diploma y del documento, así como dar a conocer los establecimientos planteados por el Comité de tesis de la universidad sobre el perfil de tesis, diseño teórico, y documento de tesis.

2. Coordinar y controlar el sistema de tutoría a los estudiantes del área de Formación Docente.

El sistema que se propone se refiere a que los profesores tutoran los estudiantes de grado terminal, y de forma jerárquica de mayor a menor según corresponda, cada nivel tutorea a los estudiantes de los años inferiores, pudiendo constituir este proceso de tutoría, la ayudantía de aquellos estudiantes que realicen tal función.

 - a. Inscribir y gestionar la función de los alumnos ayudantes.
 - b. Chequeos con los profes guías y las facultades para conocer el estado docente de los estudiantes que son tutorados así como el comportamiento, la disciplina y los principales problemas docentes que estos presentan.

Capítulo 2

- c. Realizar acciones de entrenamiento y preparación de los estudiantes con vista a mejorar sus resultados docentes, productivos e investigativos. Las variantes pueden ser:
 - i. Talleres y encuentros de conocimiento para debatir temas específicos.
 - ii. Repaso para asignaturas o pruebas de nivel con vista a mejorar los problemas identificados en la docencia.
 - iii. Orientar, chequear y guiar a los estudiantes en tareas investigativas y/o productivas.
 - iv. Impartir y acreditar cursos optativos a los estudiantes a partir del trabajo que realizan en la producción o a través de la realización de talleres.
 - v. Promover e incitar a los estudiantes a participar en eventos tales como Jornada Científica Estudiantil, Mi WEB por Cuba, Evento Juvenil Martiano entre otros que le servirán para su superación profesional.
 - vi. Establecer un sistema de trabajo para chequear, evaluar y guiar a los estudiantes de quinto año en el desarrollo y avance de las tesis de pregrado.
 - vii. Establecer un sistema de trabajo para chequear y guiar a los estudiantes en la confección del portafolio digital que le permitirá acreditar asignaturas a partir de la producción.
 - d. Estar al tanto y preocuparse por los problemas personales que puede presentar el estudiante. Estar pendiente de su comportamiento en la Beca y de sus responsabilidades con la facultad (TSU, Guardias y cuartelerías).
 - e. Revisar el estado de los estudiantes en cuanto a la acreditación de los cursos optativos del perfil de su facultad
3. Promover la acreditación de conocimientos como parte del trabajo práctico en los procesos de producción y/o investigación por parte de los estudiantes del área de Formación Docente a partir de la formalización de los mismos en portafolios digitales y artículos científicos que deberán ser

Capítulo 2

gestionados en el sistema de gestión de conocimiento que se utilice en la fábrica y publicado en las distintas áreas de publicación que la misma trabaja.

Estructura del Portafolio para la acreditación docente:

a. Asignatura

i. Trabajos

1. Código fuente o resultado

- a. Consiste en el código fuente de algo desarrollado, en el cual hubo que aplicar conocimientos y habilidades expresadas en los objetivos de la signatura.

2. Artículo

- a. Consiste en un artículo sobre la temática.

ii. Índice y resumen

1. El índice consiste en un documento Word que contiene un índice de cada trabajo contenido en la carpeta asignatura, objetivo y principal resultado, así como que objetivos de la asignatura cubre.

Proceso docente de posgrado

En este proceso cada profesional orientado por el jefe del área de Formación Docente de la Subdirección de Apoyo, son responsables de su superación profesional.

Responsabilidades y tareas:

1. Establecer el control de formación posgraduada en el área de Formación Docente de la Subdirección de Apoyo, llevando consigo una gestión de los cursos vencidos, cursos y temas de interés, maestrías matriculadas y estado de las mismas, etc.

Capítulo 2

- a. Proveer o solicitar esta información a la Subdirección de Formación a la universidad para la realización de estrategias y programas en función del plan de superación personal de los profesionales, las necesidades de su expediente de formación posgraduada y los intereses del centro.
2. Realizar una estrategia de formación posgraduada a partir de las necesidades identificadas; trazándose metas para suplir las mismas refiriéndose a objetivos, superación científica o docente de la fábrica o del área de Formación Docente de la Subdirección de Apoyo específicamente.
3. Gestionar cursos de postgrados y diplomados, a partir de los intereses del centro y la Subdirección y las ofertas brindadas por los organismos superiores.
 - a. Inscribir y gestionar los cursos.
 - b. Hacer solicitudes para cursos a la Dirección de la fábrica.
 - c. Recoger información que se necesite para la justificación de cursos y personas que asistan a los mismos.
4. Gestionar Maestrías y Doctorados.
 - a. Coordinar con el área de Formación de la fábrica para matricular en la medida de que se apruebe, profesores de nuestra Subdirección en maestrías regulares.
 - b. Promover, avisar y orientar sobre los objetivos, calendarios y procedimientos para la acreditación de asignaturas desde la producción según los resultados particulares obtenidos por parte de los profesores de la Subdirección en la producción o en la investigación.
 - c. Coordinar con especialistas para la realización de talleres y conferencias con respecto a temas requeridos para el avance de las tesis o sobre investigación en general.
 - d. Gestionar con el área de Formación de la fábrica los cursos necesarios que se requieren para los cambios de categoría científica.

Capítulo 2

- e. Establecer una proyección de discusión de maestrías y doctorados según los créditos vencidos y el avance de las tesis.
 - f. Promover el avance sistemático de las tesis de maestría. La propuesta es:
 - i. Establecer un sistema de oponencias interno al grupo de trabajo donde todos son oponentes y exponentes como parte de un ejercicio de chequeo interno y ejercitación.
 - ii. Hacer talleres temáticos donde un miembro del equipo cada vez que se reúna el grupo, hace la exposición del avance de su tesis para ser analizada y chequeada de diferentes puntos de vista, así como debatir temas generales de investigación.
 - iii. Realizar clubes de estudio para la acreditación de asignaturas desde la producción mediante pruebas.
5. Gestionar los procedimientos necesarios para el cambio de categoría docente.
- a. Gestionar con la Subdirección de Formación del centro los cursos necesarios para el cambio de categoría docente.
 - b. Llevar un control de las categorías de los profesionales, así como los que están en tiempo o listos para el cambio de categoría.
 - c. Avizar sobre las fechas de cambios de categoría docente, objetivos a medir y personal implicado en el ejercicio de cambio, así como coordinar con el área de Formación de la fábrica el procedimiento de cambio para tener conocimiento de los tribunales, horarios, locales y oficialización de los resultados.
 - d. Formalizar en conjunto con el área de Formación de la fábrica el cambio de categoría de los profesionales en el propio centro para que posteriormente estos cambios sean formalizados en el área de RRHH, así como obtener avisos, regulaciones, normas y procedimientos referidos al tema.

Capítulo 2

6. Gestionar un sistema de especialización en el área de Formación de la fábrica.
 - a. Identificar mapa de conocimientos por área para ver cómo los cursos de postgrados y diplomados que se vayan conformando pueden tributar a la especialización.
 - b. Conformar un programa de especialización con todos los elementos establecidos pertinentes a las especializaciones.
 - c. Buscar asesoría del área de Formación de la fábrica para la conformación y formalización respectivamente de programas de especialización.
 - d. Preparación de la presentación del programa en que se especializan a la dirección de la fábrica, para luego ser presentada a la universidad y posteriormente al organismo establecido para su aprobación.
7. Gestionar el control del proceso de formación posgraduada, medir y evaluar indicadores de avance y definir partes o cortes evaluativos del avance del proceso en el área de Formación de la fábrica.
8. Integrar los procesos docentes a los resultados investigativos, organizando un sistema de trabajo integral que tribute a los distintos niveles de formación investigativa definidos en la estrategia de investigación del área de Formación de la fábrica.
 - a. Definir el archivo de tesis de investigación, asociado al banco de problemas identificados.
 - b. Gestionar los principales resultados investigativos obtenidos y establecer mecanismos de formalización de los mismos en cursos de formación pregraduada y posgraduada.
 - c. Crear Materiales didácticos para la enseñanza de los conocimientos referenciados durante el desarrollo del proceso investigativo en el área de Formación de la fábrica, como son: videos tutoriales, tutoriales escritos, casos prácticos, video conferencias, materiales bibliográficos.
 - d. Gestionar la publicación y formalización del conocimiento generado en el área de Formación de la fábrica, en especie, libros o dossier para que sean circulados en la fábrica

y otras áreas dentro y fuera de la universidad, así como su gestión por los mecanismos de gestión del conocimiento y gestión documental del centro.

9. Integramos con la Subdirección de Formación de la universidad para beneficiarnos de sus ofertas, cumplir con los procedimientos establecidos, guiarnos, consultarlos y estar actualizados en el tema en general.

Actividades horizontales al proceso de formación en el área de Formación Docente.

1. Identificar competencias y habilidades a desarrollar y que poseen los miembros del área.
 - a. La actividad tiene como objetivo que cada área según sus líneas de trabajo e investigación definan las competencias y habilidades a formar en los estudiantes y profesores, identificando además cuales de ellas pueden ser apoyadas por un proceso de capacitación y cuáles deben ser alcanzadas por un proceso de investigación que finalmente se formalizaría en un programa de formación.
2. Gestionar y formalizar en un programa de formación estructurado en cursos, talleres, perfiles y diplomados para contribuir al desarrollo de las distintas competencias identificadas que se requieren y a formar en el personal de la fábrica.
 - a. La actividad consiste en crear un plan de formación y escribirlo para ser presentado a la dirección general de la fábrica en busca de su aprobación
 - b. Formalizar dicho plan con las distintas instancias que dirigen el proceso de formación pre graduada y de postgrado de la universidad.
3. Identificar aquellos resultados investigativos y productivos, y dirigir el proceso de formalización de estos en cursos de formación.
 - a. La actividad consiste en periódicamente identificar qué resultado investigativo y/o productivos puede ser constituido en un programa de formación o integrado a un programa de formación, definir un cronograma de formalización de los mismos así como su base

material de estudio, para su posterior impartición y socialización en el resto de la universidad.

4. Realizar cortes evaluativos.

- a. Actividad donde se realiza un análisis por área de los profesores, para discutir el avance del cumplimiento del plan de formación posgraduada surgido del expediente de formación posgraduada de cada profesor y las necesidades de la fábrica.
- b. Actividad donde se realiza un análisis por área de los estudiantes, para discutir los principales problemas identificados en el encuentro con las facultades o por el propio trabajo de los tutores en la producción e investigación.

Sistema de trabajo

Con este sistema se pretende organizar las actividades esenciales que se realizarán para un mejor desenvolvimiento del proceso formativo en el área de Formación Docente.

Tabla 15: Organización de las actividades en el área de Formación Docente

TIPO DE ACTIVIDAD	PERSONAL QUE PARTICIPA	PERIODICIDAD	OBJETIVO	ELEMENTOS DE CHEQUEO
Reunión de discusión de perfiles.	Comité de tesis, tesisistas.	2 veces al año	Lograr que los perfiles de tesis que se desarrollen se ajusten a las necesidades de la fábrica y del área, que sean originales y con buena estructuración de sus contenidos según los requerimientos del	Perfil de tesis

Capítulo 2

			diseño teórico establecido.	
Chequeo de los portafolios digitales de los estudiantes	Estudiantes, jefe del área de formación y profesionales de la subdirección de apoyo.	semanal	Ver el estado de los portafolios, si están bien estructurados y con la información requerida.	Portafolios digitales
Revisión de tesis	Estudiantes de 5to año y tutores	semanal	Ver estado de las tesis. Aclarar dudas y dar sugerencias en la confección del informe final.	Informe de tesis
Chequeo de tutores	Jefe de área de formación y tutores	quincenalmente	Estar al tanto de los resultados docentes, productivos e investigativos de los estudiantes del área así como acciones de tutoría a los propios estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados docentes de los estudiantes tutorados. • Resultados investigativos y productivos alcanzados • Avance de las tesis • Acciones realizadas por parte de los tutores y constancia

				de las mismas.
Chequeos al área de formación.	Jefe del área de formación, Subdirector de apoyo, tutores	mensual	<p>Mantener un control del desempeño investigativo y productivo del personal del área.</p> <p>Identificar las necesidades de formación y los resultados investigativos y productivos alcanzados para que sean formalizados en cursos.</p> <p>Orientar sobre los acuerdos tomados en la dirección de postgrado y formación de la UCI, así como comité de tesis central.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cortes evaluativos a estudiantes y profesores del avance de sus resultados según el plan de formación de la fábrica, su expediente individual y las necesidades de la misma. • Resultados investigativos y productivos a formalizar en programas de cursos. • Necesidades de formación.

2.4.2.2 Investigación

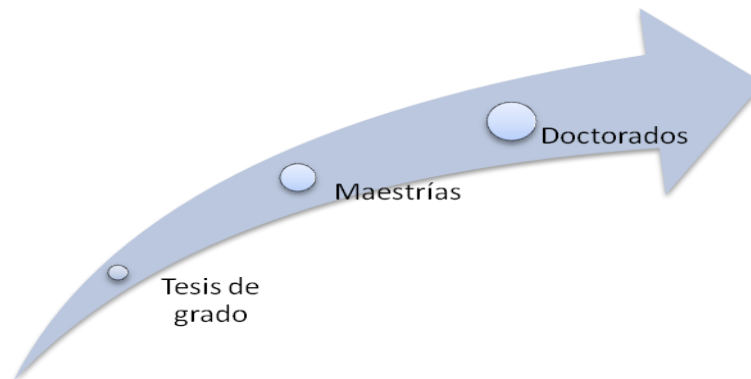
Se gestiona partiendo de varios niveles, donde el nivel más bajo está constituido por los proyectos de investigación y la estrategia de realizar la investigación en los proyectos productivos. Trazándose el objetivo de generar conocimiento que pueda ser publicado y tenga logros en eventos y tribute además a tesis tanto de pregrado como de postgrado, y a la vez socialice el conocimiento adquirido.

Capítulo 2

El segundo nivel se trabaja de forma estratégica para identificar las necesidades y líneas de investigación del área de Investigación y la subdirección de Servicios, con vista a ser cubiertas por los proyectos de investigación, que deben ser controlados y promovidos, logrando así avizorar una estrategia de investigación.

En el tercer nivel entran las responsabilidades de control y supervisión del funcionamiento de la investigación en general. Además debe gestionar el soporte informático para la automatización de todos los elementos que requiere el área tanto investigativos, de formación como de gestión de conocimiento. También comprende la necesidad de integrar el trabajo con la producción y con la dirección de investigaciones central.

- **Estrategia de investigación**
- **Niveles de desarrollo Investigativo**



Los niveles de investigación permiten una estructura de gestión y supervisión estratégica en el ordenamiento de la investigación, los niveles de menos categoría docente desarrollan las investigaciones básicas y las revisiones bibliográficas que ayudaran a componer el banco de información, así como ejecutan tareas concretas de investigación que una vez revisados y ajustados permiten estructurar los resultados de maestrías y en casos excepcionales doctorados. El nivel de maestría ayuda a la formalización de artículos de investigaciones, el debate y realización de actividades de gestión de conocimiento y desarrollo de la vida científica de la fábrica docente productivo, actividades como talleres,

Capítulo 2

conferencias, seminarios y la gestión de sitios y publicaciones de debate. Los doctores orientan dirigen y guían la actividad científica, aseguran los eventos de mayor nivel y el entrenamiento especializado de los representantes de la organización que mas potencialidades desarrollan, son el apoyo de la administración y dirección del centro y los asesores continuos de la política de I+D de la fábrica.

Para llevar a cabo todo este proceso dentro del área de Investigación de la Subdirección de Servicios, debe conformarse un comité investigativo que va a estar formado por los jefes de cada área y por el director general. Dicho comité va a tener entre sus responsabilidades:

- Regir la política científica del área de Investigación de la Subdirección de Servicios.
- Proponer soluciones para el banco de problemas como: proyectos, tesis, publicaciones, talleres etc.
- Aprobar o rechazar los proyectos de investigación.
- Aprobar o rechazar los artículos que serán publicados.
- Supervisar la estrategia de investigación del área de Investigación de la Subdirección de Servicios y demás áreas.

Responsabilidades y tareas por área:

1. Realiza el banco de problemas y su análisis: Se identifican los problemas fundamentales que requieran investigación, se agrupan, priorizan, utilizando técnicas como el diagrama de la espina de pescado o un árbol de problemas.
2. Formalizar y montar un sistema de control del banco de problemas. Estados de un problema:
 - Identificado
 - En solución: Se especifica equipo responsable, nombre del proyecto investigativo que lo cubre, % de terminación, resultados esperados y de ser posible tesis que lo cubre.
 - Resuelto: Solución brindada, lugar o institución donde se generalizó la solución o se benefició de la misma.
 - Cancelado: Motivo de la cancelación
3. Identificar y formalizar las líneas de investigación dentro de cada área.

4. Gestionar actividades de orientación y control por área
 - a. Sistema de trabajo

Tabla 16: Cronograma de actividades de orientación y control por área

TIPO DE ACTIVIDAD	PERSONAL QUE PARTICIPA	PERIODICIDAD	OBJETIVO	ELEMENTOS DE CHEQUEO
Chequeo de avance de investigaciones por área.	Jefes de áreas con su equipo de trabajo	Una vez por semana.	<p>Controlar y monitorizar el avance de la investigación en los proyectos por cada área.</p> <p>Logar la integración entre la producción y la investigación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cronograma • Publicaciones • Presentaciones en eventos • Premios obtenidos • Resultados obtenidos (hitos) <ul style="list-style-type: none"> ○ Materiales didácticos • Talleres y conferencias impartidas • Tesis a las que tributa y avance de las mismas • Actualización de la Wiki • Preparación de cursos • Realizar plan de desarrollo investigativo individual

Capítulo 2

				anual.
Reunión del comité investigativo del área.	Jefes de áreas	quincenal	Identificar problemas y gestionarlos, ver las propuestas de líneas de investigación de cada área, proyectar y controlar estrategias de investigación para los proyectos productivos e investigativos, realizar proyecciones y estrategias para lograr las participaciones en eventos y publicaciones. Identificar fuentes para la generación y gestión de	<ul style="list-style-type: none"> • Banco de problemas • Funcionamiento de las áreas • Cumplimiento de las metas de investigación de los proyectos pertenecientes a las áreas • Funcionamiento de la gestión de las participaciones en eventos y publicaciones. • Identificación de fuentes para la generación y gestión de conocimientos

Capítulo 2

			conocimientos	
--	--	--	---------------	--

b. Chequeo de acuerdos

5. Crear expediente de investigación del área de Investigación de la Subdirección de Servicios: El expediente de investigación consiste en formalizar los proyectos de investigación y los elementos investigativos de cada área. Así como elementos necesarios para el funcionamiento de dicho expediente.

Ejemplo

Expediente del área de Investigación de la Subdirección de Servicios

- Proyecto X (Área X)
 - Proyecto Z (Área Z)
6. Presentación oficial al comité científico (directivos de la fábrica) de la estrategia de investigación que va a adoptar cada una de las áreas: Este paso constituye la explicación de la estrategia de investigación a seguir, partiendo de las necesidades de investigación del área de Investigación de la Subdirección de Servicios, incluyendo líneas de investigación, proyectos investigativos asociados a cada área en particular, resultados, hitos, recursos, eventos, publicaciones, tesis etc.
 7. Integrar el trabajo con la producción: Desarrollar dentro del sistema de trabajo, encuentros periódicos de debate y revisión con los jefes de cada área, que permita controlar la integración de los objetivos de investigación con las tareas y objetivos de trabajo de la producción, a partir de un cronograma único y una gestión integral de proyecto.
 8. Identificación de fuentes para la generación y gestión de conocimientos.
 - a. Identificar fuentes de publicación.

- b. Identificar registro de eventos
- c. Identificar cursos, libros, maestrías, doctorados; tanto internos como externos a la institución y al país.

Tareas horizontales al proceso investigativo en las áreas.

- Definir y ordenar sistema de trabajo, para la preparación de los trabajos de la jornada científica estudiantil.
- Definir y ordenar sistema de trabajo, para la preparación de los trabajos del Foro de ciencia y técnica de la UCI
- Definir y ordenar sistema de trabajo, para la preparación de los trabajos de mi web por cuba.
- Definir y ordenar sistema de trabajo, para la preparación de los trabajos de UCiencia
- Definir y ordenar sistema de trabajo, para la preparación de los expedientes para la candidatura a premios de investigación y sellos forjadores del futuro.

Proceso de Proyectos de investigación:

1. Análisis y formalización del marco teórico del proyecto de investigación. Este marco contempla los elementos fundamentales a tener en cuenta para el diseño teórico de los proyectos investigativos, además de un cronograma de ejecución.
2. Formalización de expediente investigativo del proyecto. Se deben especificar todos los aspectos formales como son fundamentación teórica, estrategia y recursos del proyecto.

De este punto en adelante tanto los proyectos de investigación como los productivos deben de desarrollar estas actividades exceptuando algunas propuestas que las requieren proyectos específicos.

3. Establecer pirámide de investigación que tributen al proyecto.
4. Talleres temáticos.
 - a. Debate de temas específicos

Capítulo 2

- b. Relación con otras áreas y demás subdirecciones de la fábrica
 - c. Impartir conferencias.
 - d. Relatoría de acuerdos y conclusiones.
5. Crear y participar en un foro de debate sobre temas específicos de investigación.
6. Crear Materiales didácticos. Entre las opciones que se proponen están:
- a. Video tutorial

Propuesta de Elementos a desarrollar (Variantes):

- Forma de instalación.
 - Ejemplo práctico mediante un caso de estudio o prueba de concepto, que abarque las prestaciones de las herramientas.
 - Trazar un objetivo específico y preparar videos cortos que expliquen ese objetivo.
- b. Tutoriales escritos e ilustrativo (con imágenes), para los casos de trabajo con herramientas tecnológicas que describa las principales funcionalidades de las herramientas mediante un ejemplo práctico.
 - c. Video conferencias: Para la explicación teórica y práctica de los conocimientos que se generen.
 - d. Generación de casos prácticos: que ejemplifiquen los conocimientos teóricos y prácticos, propiciando así un entrenamiento o ensayo para los que realizaran el caso.
 - e. Materiales bibliográficos: están constituidos tanto por los entregables que generen los proyectos de investigación o entregables de investigación por parte de los proyectos productivos como todos los demás materiales utilizados para la adquisición de los conocimientos.

Capítulo 2

Todos estos materiales deben de estar guardados y referenciados en un gestor documental.

7. Realización de bitácora de resultados: Cada vez que se llegue a un resultados en el cronograma de ejecución del proyecto se debe guardar junto con este el personal que incurrió en el resultado, tesis a la que tributa (si el caso lo amerita), si fue presentado en un evento (especificar evento), si ha obtenido premio (especificar premio) y si se ha presentado como un artículo (lugar de publicación). Además a este hito se le puede actualizar sus datos a medida de que el propio resultado va obteniendo dichos datos.
8. Integración de los entregables en el caso de que la unión de todos los resultados pueda tener como salida un producto genérico, libro, etc.
9. Actualización de la Wiki con los resultados investigativos alcanzados.
10. Publicación de artículos con los resultados investigativos alcanzados.
11. Preparar Cursos (Postgrado y pregrado)
 - a. Programa analítico del curso
 - b. Datos del profesor
 - c. Conferencias
 - d. Presentaciones por clases
 - e. Materiales didácticos (Video tutoriales, tutoriales escritos, video conferencias)
 - f. Caso de estudio
 - g. Materiales bibliográficos
 - i. Artículo de publicación como resultado del proyecto.
 - ii. Entregables obtenidos de experiencia reales en los proyectos.
 - iii. Materiales de otras fuentes.
12. Realizar plan de desarrollo investigativo individual anual teniendo en cuenta las tareas concretas de cada persona dentro del proyecto de Investigación o I+D, donde estas tareas tributen además a la pirámide de investigación donde los recursos humanos se vinculan a las tesis y a los indicadores de investigación definidos por la dirección de investigaciones central.

Este plan tiene vigencia en su plan de trabajo y sirve de base para que los jefes de áreas tengan elementos para hacer su proyección de investigación anual. El cumplimiento y resultado del mismo se verá reflejado en su expediente personal.

2.4.2.3 Gestión de los Recursos Humanos RRHH

Los recursos humanos en cualquier organización constituyen su recurso máspreciado, ya que son los encargados de llevar a cabo los procesos de la empresa y son los responsables además de los avances, los logros y los errores de las organizaciones. En el mundo del software una de las cuestiones fundamentales para lograr que un producto cumpla con los requerimientos establecidos está en el nivel de compromiso, satisfacción, actitud ante el trabajo y responsabilidad del personal seleccionado a formar parte del equipo de desarrollo. Por tanto, no se puede pasar por alto aspectos como la organización y selección del personal que va a formar parte de la empresa teniendo en cuenta las habilidades, aptitudes y capacidades de los mismos.

El área de RRHH de la subdirección de apoyo necesita gestionar de alguna forma sus recursos humanos para alcanzar de una forma u otra los objetivos previstos de la manera más eficaz y eficiente posible. Para ello se basa en las necesidades, normativas y exigencias de la fábrica e incluye además en el desarrollo del proceso algún aspecto que considere importante a partir de las características específicas del área.

Descripción del proceso

Ese proceso se encarga de la gestión de los recursos humanos en el área de RRHH. El mismo ofrece información y control de los recursos humanos de manera estratégica desde la planeación hasta la operación de los mismos.

Objetivo del proceso

Gestionar el Capital humano en el área de RRHH, para alcanzar los objetivos definidos de la manera más eficaz y eficiente posible.

Este proceso cuenta para su desarrollo con la ejecución de un grupo de funciones y actividades específicas que se explican a continuación de forma más detallada.

Funciones y actividades

- **Planeación del personal:** Tienen por objetivo prever la fuerza laboral necesaria. La planeación de los recursos humanos debe tener como premisa el análisis y descripción de los puestos de trabajo, partiendo de las competencias exigidas por el puesto. La subdirección de manera trimestral estima la cantidad de roles específicos de cada tipo que necesita para el desarrollo de las fases venideras e indica si necesita estudiantes o profesionales en la ejecución de dichos roles.
- **Empleo (reclutamiento, selección e inducción):** Garantiza que todos los puestos sean ocupados por personal idóneo, de acuerdo a una adecuada planeación de recursos humanos.
- **Reclutamiento:** Es una actividad de divulgación, tiene como objetivo buscar y atraer solicitantes capaces para cubrir las vacantes que se presenten, esta es realizada a nivel de Centro y se basa fundamentalmente en las necesidades de personal que tengan las subdirecciones que lo componen. Es una técnica encaminada a proveer de recursos humanos el centro en el momento oportuno.
- **Selección:** Analizar las habilidades y capacidades de los solicitantes a fin de decidir sobre bases objetivas, cuál tienen mayor potencial para el desempeño de un puesto y posibilidades de un desarrollo futuro. Esta actividad trata no solamente de aceptar o rechazar candidatos, sino conocer sus aptitudes y cualidades con objeto de colocarlo en el puesto más fin a sus características. En la Subdirección para llevar a cabo la misma se le hace una entrevista a los solicitantes para definir en qué área de desarrollo va a ser ubicado y se averigua además en que se ha desempeñado hasta el momento para saber hasta dónde llegan sus conocimientos y el tipo de capacitación que necesitan los mismos.
- **Inducción:** Consiste en brindar la información necesaria al nuevo trabajador y realizar todas las actividades pertinentes para lograr su rápida incorporación a los grupos sociales que existan en su medio de trabajo, a fin de lograr una identificación entre el nuevo miembro, la Subdirección y viceversa. Consiste en llevar al individuo al puesto que va a ocupar, presentarlo con su superior y compañeros con el objeto de lograr una adaptación de grupo que evite una baja en el rendimiento,

Capítulo 2

además de que este obtenga una visión del lugar donde va a trabajar y los intereses, deberes y derechos que debe cumplir.

- **Capacitación y desarrollo:** Tiene por objeto ampliar, desarrollar y perfeccionar el conocimiento de estudiantes y profesionales para su crecimiento laboral y profesional para estimular la eficiencia y productividad en la Subdirección. Debe basarse en el análisis de necesidades que parta de una comparación del desempeño y la conducta actual con la conducta y desempeño que se desean. Con base a este análisis, se identifican los métodos y necesidades de capacitación.
- **Administración de sueldos y salarios:** Esta actividad se tiene en cuenta solo para los profesionales y consiste en asignar valores monetarios a los puestos de tal forma que sean justos y equitativos en relación a otras posiciones dentro de la Subdirección. Para ello se analizan un conjunto de aspectos y se define una evaluación trimestral (superior, adecuado y deficiente) que es otorgada por el jefe de la Subdirección y que es fundamental para definir el salario de cada profesional. Los aspectos a evaluar son los siguientes:

Cumplimiento del plan de trabajo trimestral

- **Cumplir con las tareas de producción:** Estas tareas tienen que ver exclusivamente con el desarrollo productivo. Se hace un análisis para identificar si las mismas fueron entregadas en tiempo y con la calidad requerida. En caso contrario se analizan riesgos para identificar responsables de que la tarea no haya sido entregada pues un incumplimiento incurre en un atraso en el cronograma y puede afectar a un grupo de áreas involucradas.
- **Cumplir con las tareas de Formación:** Son tareas definidas durante el proceso formativo y que tienen que ver con la superación de los profesionales y su desempeño en la superación de los estudiantes que tutorea. Por ejemplo cursar y aprobar cursos de postgrado, el desarrollo de maestrías, tutoría de tesis de grado, revisión del portafolio digital de los estudiantes que tutorea etc.

Capítulo 2

- Cumplir tareas de investigación: Son tareas que tienen que ver con la redacción y publicación de artículos científicos, la presentación de trabajos en eventos importantes como los Fórum de Ciencia y Técnica, UCIENCIA etc.
- Cumplir con tareas de apoyo: Estas son tareas con las que el profesional tiene que cumplir y que no se engloban en ninguna de las mencionadas anteriormente. Por ejemplo reuniones, trabajos voluntarios, guardia obrera etc.
- Evaluación de los estudiantes por su desempeño laboral: En esta tarea se evalúa a los estudiantes por su desempeño en la Subdirección. La evaluación (Bien, regular y mal) es definida trimestralmente por los tutores de cada estudiante aunque mensualmente se revisa el desenvolvimiento de los mismos. Para la evaluación se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

Cumplir con el plan de trabajo trimestral

- Tareas de producción: Son tareas que orienta el jefe de área a cada estudiante en dependencia del cronograma definido por la dirección del centro y la Subdirección
- Tareas de Formación: Tareas relacionadas con la formación académica de los estudiantes. Por ejemplo asistencia a clases, cumplimiento con las evaluaciones que se indican en las mismas, cursar y aprobar cursos optativos etc.
- Tareas de apoyo: Participación en reuniones de la FEU y la UJC, participación en trabajos voluntarios etc.
- Prestaciones y servicio de personal: Son todas aquellas actividades que realiza la Subdirección enfocadas a proporcionar al equipo de trabajo un estímulo o beneficio, ya sea en dinero en caso de los profesionales o con la planificación de alguna actividad. Es muy importante satisfacer las necesidades del personal, tratar de ayudarles en cualquier problema que presenten y estimularlos por la buena realización de su trabajo ya que los resultados que se obtengan son el reflejo del estado anímico que se logre en el equipo de trabajo.

Ejemplo:

Capítulo 2

- Realizar actividades para relajar tensiones que favorezcan a la unidad y que hagan sentir al personal en su entorno
- Entregar reconocimientos individuales y colectivos en honor al esfuerzo realizado
- Realizar conversatorios donde se explique la importancia de los resultados que se han obtenido gracias al esfuerzo del colectivo para la UCI y el país en general.
- Brindar ayuda de cualquier tipo al personal ante un problema determinado
- Incrementar el salario de los profesionales destacados
- Seguridad e Higiene en el trabajo: Es el conjunto de conocimientos y técnicas dedicadas a reconocer, evaluar y controlar aquellos factores del ambiente, psicológicos o tensionales, que provienen del trabajo y pueden causar enfermedades, accidentes o deteriorar la salud del personal. Se hace necesario desarrollar y mantener instalaciones y procedimientos para prevenir accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Ejemplo:

- Talleres con psicólogas para aliviar el estrés del personal
- Garantizar las condiciones necesarias en el puesto de trabajo

Entradas

- Solicitud de personal
- Informes de la evaluación de la calidad del trabajo realizado por el personal
- Plan de capacitación, certificación de roles y conocimientos
- Plan de trabajo trimestral para estudiantes y profesionales (se asigna las tareas a cada uno de los miembros del equipo de conjunto con el Jefe del equipo.
- Tareas genéricas según el rol que se ejecutan con cierta periodicidad.

- Tareas del cronograma de producción de acuerdo a sus tareas genéricas del rol.
- Tareas docentes
- Tareas operativas de la semana (recreativas, de producción, de coordinación, logísticas, etc.)

Salidas

- Informe de análisis del Capital humano
- Formación
- Necesidades de capacitación del personal reclutado
- Evaluaciones
- Archiva las actividades ejecutadas pertenecientes al plan de trabajo del personal y los incumplimientos.
- Controla la asistencia y puntualidad del personal.

2.4.2.4 Calidad

La calidad es un término que ha adquirido gran relevancia con el paso del tiempo, ya que es considerada como una de los principales activos con los que cuenta un país para mejorar su posición competitiva global.

Los fallos de software afectan todos los sectores y a todos los países, el impacto de los mismos va mucho más allá del coste de su reparación, ya que pueden traer consigo grandes pérdidas para la empresa y el coste de la insatisfacción de los clientes. La calidad final de un producto de software viene determinada por la calidad del proceso con el que se desarrolla y se cuida a lo largo de todo el proyecto de construcción del mismo.

Debido a esto se hace indispensable organizar dentro del área de Gestión de la Calidad de la subdirección de Apoyo como va a desarrollarse este proceso debido al papel que esta juega dentro de la fábrica.

Descripción del proceso

Este proceso debe garantizar que los productos desarrollados sean confiables y cumplan con los requisitos previstos para así obtener productos dentro de la fábrica con cero defectos, evitándose pérdidas posteriormente.

Este proceso se interrelaciona con las demás procesos mencionados, ya que se encarga de controlar la eficacia y eficiencia dentro de la fábrica.

Objetivos

- Dar seguimiento y evaluar el sistema de calidad implantado en el área de Gestión de la Calidad para garantizar la expedición de resultados confiables, veraces y oportunos.
- Promover el desarrollo de programas de calidad.
- Definir las principales líneas de investigación en temáticas relacionadas a la calidad.

2.5 Despliegue de la Fábrica de Software

La Figura 18: Ubicación jerárquica de la FS dentro de la UCI representa gráficamente cómo se ubica la fábrica dentro de la UCI. En la misma se esquematiza un rango jerárquico donde la primera idea es que la UCI contiene Polos Productivos, los cuales definen varias líneas de investigación y desarrollo de diferentes tipos de productos como por ejemplo: Gestión Documental, Financiero, Empresarial, entre otros. Para cada tipo de producto, los autores de esta investigación proponen una fábrica especializada.

La fábrica es un área donde se forma personal, se produce e investiga sobre un tipo de producto para un entorno de negocio determinado y es a lo que se le denomina línea temática. Además la FS permite alta reutilización y especialización de las actividades, automatización de los procesos de desarrollo, alta productividad y baja capacidad de personalización de los productos.

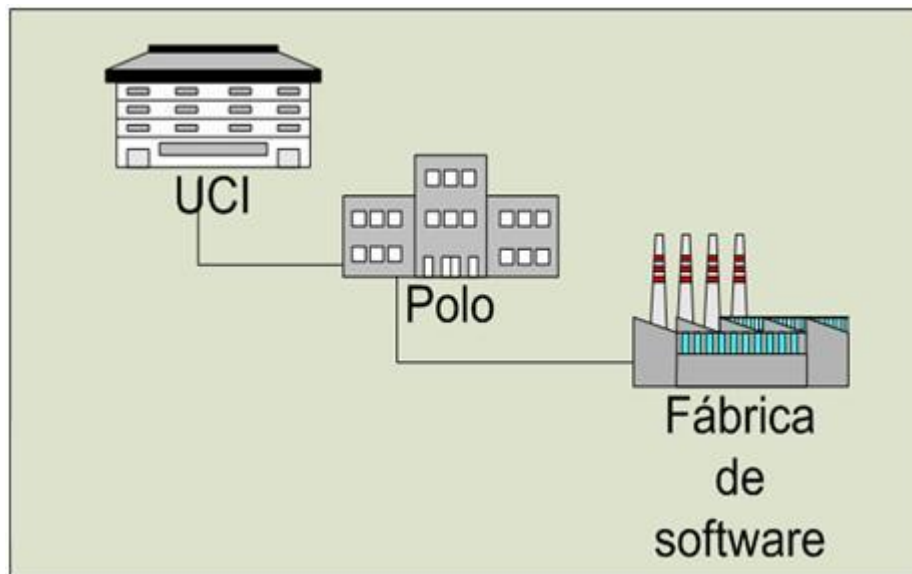


Figura 18: Ubicación jerárquica de la FS dentro de la UCI

La FS propuesta perteneciente al Polo de Gestión de la Información, tiene como objeto de producción hacer software relacionado con la gestión documental.

Actualmente la UCI está dividida en trece facultades donde existen polos dentro de los cuales están ubicados los proyectos productivos.

La facultad tiene una estructura por departamentos y dicha estructura ha sido fuente de diversos problemas y críticas.

Actualmente las organizaciones tienden a la Gestión por procesos que supera a la gestión tradicional. Dicha Gestión por procesos se basa en la modelación de los sistemas como un conjunto de procesos interrelacionados mediante vínculos causa-efecto. El propósito final de la Gestión por Procesos es asegurar que todos los procesos de una organización se desarrollan de forma coordinada, mejorando la efectividad y la satisfacción de todas las partes interesadas (clientes, accionistas, personal, proveedores, sociedad en general).

La FS propuesta, junto con su marco de trabajo se basa en una Gestión por procesos, y la docencia se subordina a la producción. En la fábrica trabajan estudiantes que se forman mientras producen, dirigidos por ingenieros y especialistas de la producción.

Dentro de los elementos que pudieran dificultar el despliegue de la FS se encuentra la estructura por departamentos de la facultad unida a la organización de la producción por proyectos actual.

2.5.1 Fases para la implantación de la Fábrica de Software.

Fase 1. Primeramente se define el alcance de la fábrica; es decir, el alcance de lo que se va a hacer y además a qué entorno de negocio va a estar enfocada dicha fábrica.

Fase 2. Luego debe definirse el marco de trabajo de dicha fábrica y cuáles son los elementos estructurales que componen dicho marco.

Fase 3. Después se pasa a conceptualizar diferentes líneas temáticas y paralelamente se va construyendo y montando la plataforma tecnológica de la fábrica, ya que hay una tributación en paralelo con las tecnologías; pues las líneas temáticas de producción están muy emparejadas al montaje de la plataforma tecnológica.

Fase 4. Después se pasa a la construcción de productos y líneas temáticas.

Fase 5. Ya montada la plataforma tecnológica de los productos y las líneas temáticas de producción puede empezarse un proceso de producción de productos genéricos que constituyen los productos especializados, donde la tecnología una vez más vuelve a dar soporte.

Fase 5. Una vez obtenidos y ya listos los productos genéricos, se pasa a la comercialización y seguimiento de los mismos.

Una FS pasa de un proceso de definición a un proceso de desmontaje. Luego pasa a un proceso productivo y posteriormente a un proceso de comercialización y despliegue.

El orden de las fases se puede ver en la siguiente figura.

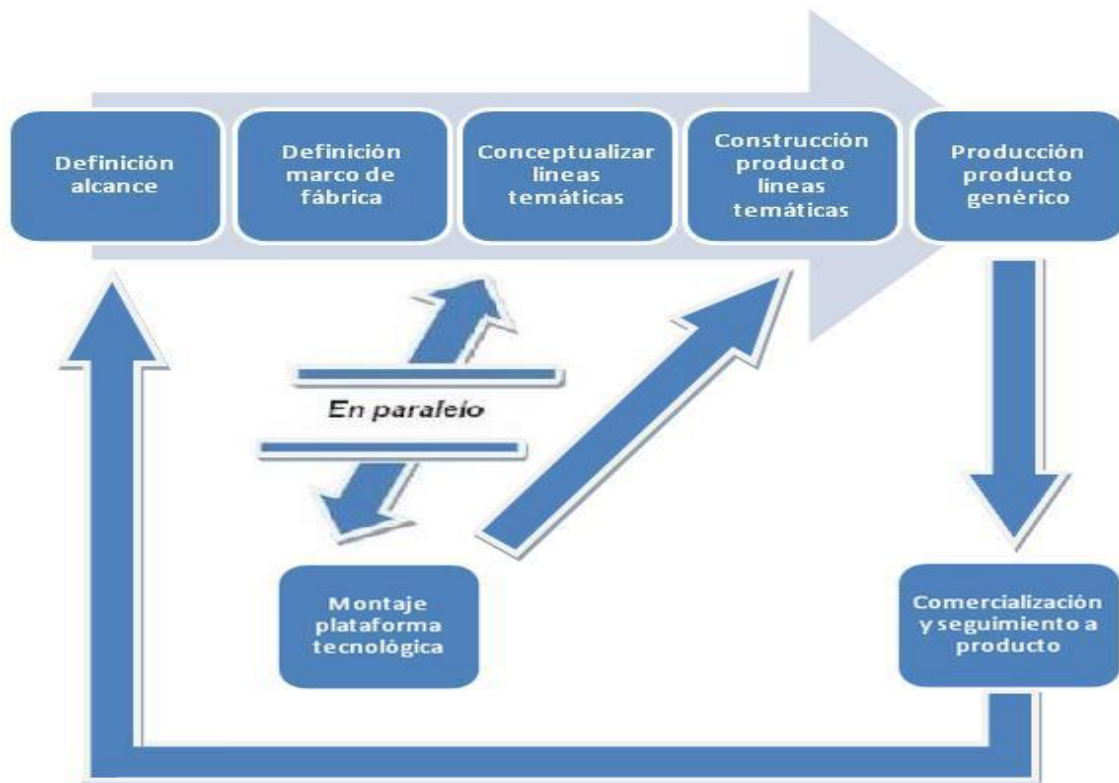


Figura 19: Orden de las fases para implementación de la fábrica de software

2.6 Conclusiones

- La definición de los elementos estructurales fundamentales de la FS sirvió de base para conformar la estructura y el marco de trabajo de la misma.
- La organización por áreas dentro de la FS propicia una mayor organización de los procesos fundamentales para el desarrollo de productos de software, contribuyendo además a lograr una mayor especialización de cada una de ellas al delimitar sus funciones y objetivos específicos.
- El proceso de producción dentro de la FS muestra las actividades macro de producción, tanto de una nueva línea temática como de un producto nuevo a la medida, concibiendo un método de desarrollo específico para guiar el desarrollo del producto de gestión documental en ambos casos.

Capítulo 2

- Se identificaron las fases de implantación de una FS, cubriendo el desarrollo de las dos primeras fases organizativas con sus elementos fundamentales definidos, lo cual constituye el punto de partida para el desarrollo del resto de las fases de implantación de la propuesta.

Conclusiones Generales

CONCLUSIONES GENERALES

De un análisis sobre "Fábricas de Software" recogidas en bibliografía especializada se constataron las facilidades que ofrecen este tipo de esquema productivo, en cuanto a la organización y centralización de las actividades de servicios y producción de software. Se logró la identificación de cada uno de los elementos que lo integran y las relaciones entre dichos elementos.

La propuesta contiene la conformación de las áreas de trabajo dentro de la FS, las cuales propician una mayor organización de los procesos fundamentales para el desarrollo de productos de software. La misma se basa en la metodología DIRKS con características apropiadas para guiar el flujo del proceso de desarrollo de software de gestión documental.

La investigación contribuirá en gran medida a garantizar la eficiencia y la eficacia en el proceso de desarrollo de sistemas integrales de gestión de documentos, ya que permite la organización centralizada de los flujos de procesos de producción mediante la implantación de la Fábrica de Software.

RECOMENDACIONES

Se recomienda profundizar en los resultados de la investigación presentada, en los elementos concernientes a la adaptabilidad de la metodología DIRKS a las características de los macros procesos de conceptualización de una línea temática y de un producto.

Se recomienda profundizar con mayor formalización la propuesta de rol Arquitecto de Gestión Documental propuesto en el trabajo, por las características atípicas presentes en el desarrollo de sistemas asignados en esta categoría de la gestión documental.

Se recomienda constituir un piloto de aplicación del modelo presente en el trabajo, observar los indicadores y resultados que se obtienen, para la posible evolución del mismo y extensión al resto de centros de desarrollo orientados a la gestión documental de la universidad y el país.

Referencias Bibliográficas

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

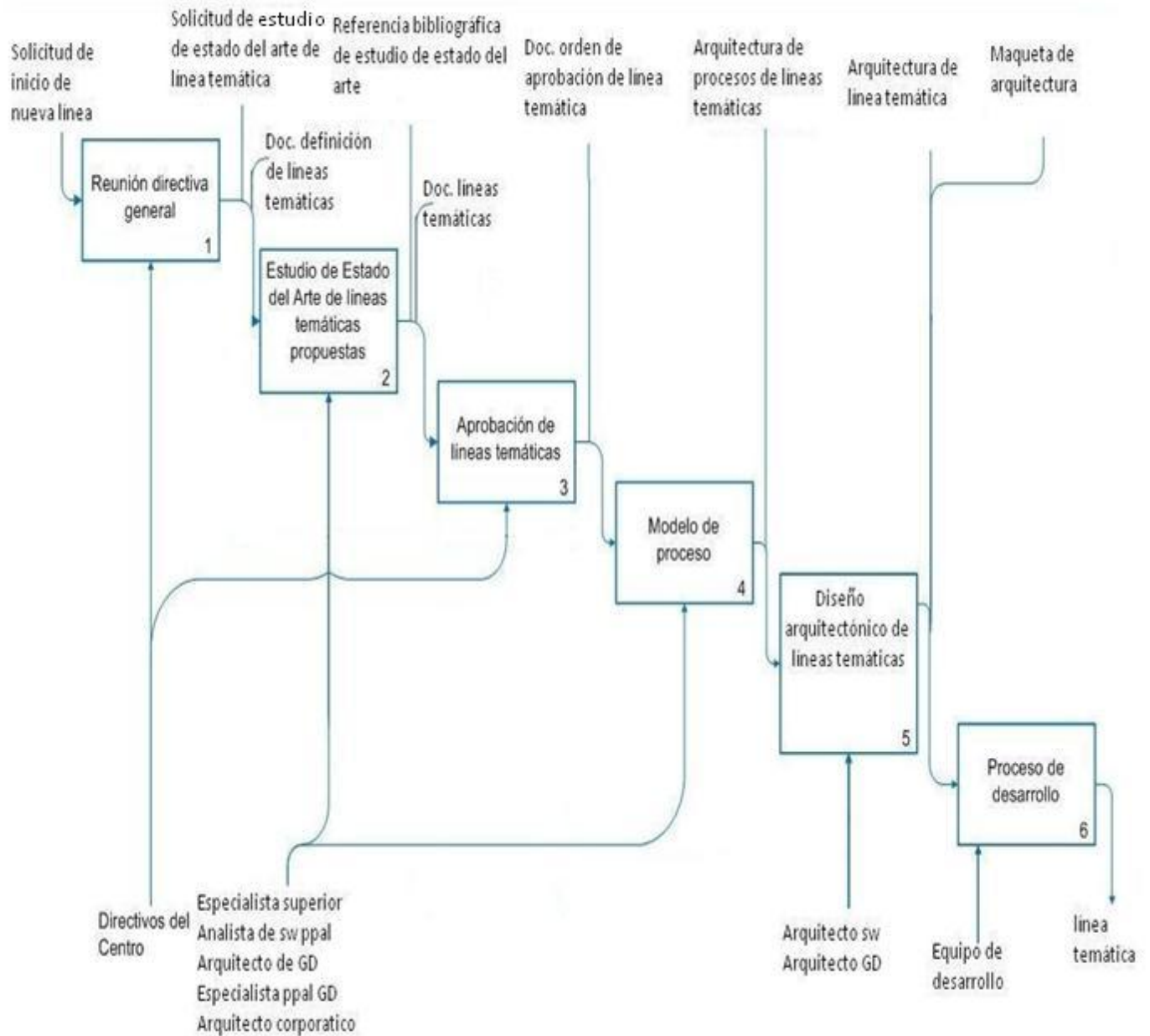
1. Ambía, L.F.S. *La producción colaborativa, Internet y la nueva economía*. 2007 [cited; Available from: <http://www.cl.terra.com/terramagazine/interna/0,,OI1741260-EI8866,00.html>].
2. Cusumano, M.A., *Factory: A Historical Interpretation* 1989.
3. Victor Basili, G.C., *A Reference Architecture for the Component Factory*. *ACM Transaction on Software Engineering and Methodology*. 1992.
4. Li, C.L., H.; Li, M. , *A Software Factory Model Based on ISO 9000 e CMM for Chinese Small Organization*. 2001.
5. Fernández, A.A.T., Descartes de Souza, *Fábrica de Software:Implementação e Gestão de Operações*. 2004.
6. Director de Mipymes del Ministerio de Comercio, I.y.T. *Política De Parques Tecnológicos*. 2000 [cited; Available from: <http://www.mipymes.gov.co/pyme/VerImp.asp?id=254&idcompany=43>].
7. Valdivia, M.M. *Evaluación crítica sobre modelos de factoría de software* 2008 [cited; Available from: http://www.geothesis.com/index.php?option=com_content&task=view&id=586&Itemid=100].
8. Marbys Marante Valdivia , Y.R.L.H., *Modelo Funcional de la Factoría de Software de la UCI para la línea Carrefour*. 2005, Universidad de las Ciencias Informáticas.
9. Negrín, Y.M., *Modelo de Factoría de Software para la organización de Proyectos Productivos en el Instituto Politécnico "Abel Santamaría"*. 2007, Universidad de las Ciencias Informáticas.
10. Martínez, N.C., *Estrategia de implantación del Modelo de Factoría de Software aplicando Inteligencia para el Polo Productivo Gestión de Proyecto*. 2007, Universidad de las Ciencias Informáticas.
11. Blaya, I. *Gestión por procesos*. 2006 [cited; Available from: http://www.upm.es/innovacion/calidad/documentos/Gestion_Procesos.pp].

Referencias Bibliográficas

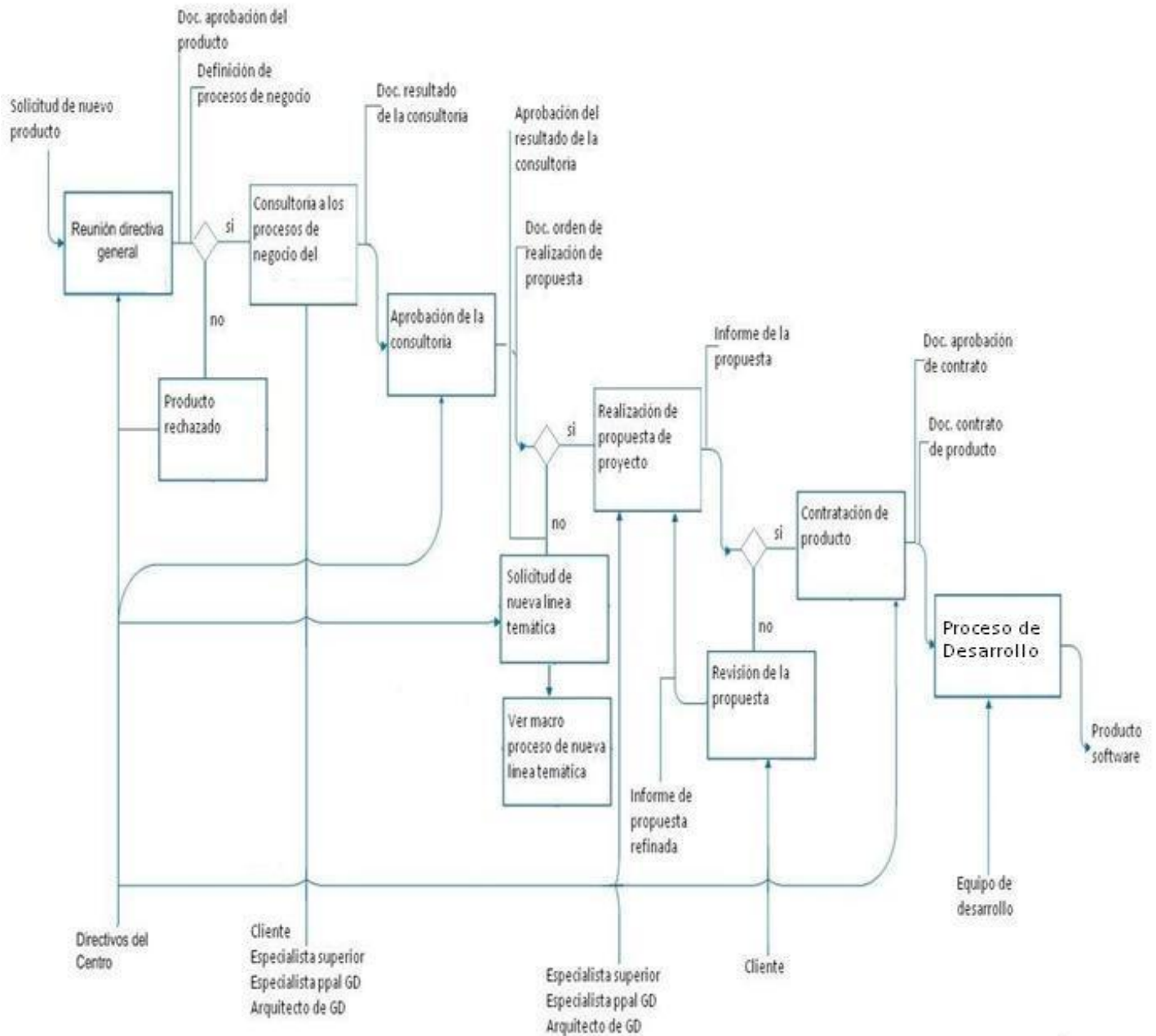
12. Jacobson, I.G.B., *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Addison - Wesley. Edición en español por la Pearson Educación S.A. traducido de The Unified Software Development Process ed. 2000.
13. Pressman, R.S., *Ingeniería del Software. Un enfoque practico*. 5 ed. 2002: Mc Graw-Hill/Interamericana de España, S.A.
14. Barzanallana Asensio, R.M. *METODOLOGIA DE DESARROLLO DE SOFTWARE*. 2007 [cited; Available from: http://www.wikilearning.com/metodologia_de_desarrollo_de_software-wkccp-3617-1.htm.
15. Gonzalez, J.F., *Qué son las metodologías ágiles*. 2006.
16. Labrin, B.C. *ENFOQUES DE DESARROLLO DE SOFTWARE DESDE UNA PERSPECTIVA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO*. 2005 [cited; Available from: http://www.inf.ucv.cl/~usr_fac/revista/bcl_ideas2004.doc.
17. Zarzuela, J.F., *Metodologías Agiles*. GERMINUS, 2006.

ANEXOS

Anexo 1: Macro Proceso de Conceptualización de nueva Línea Temática



Anexo 2: Macro Proceso de Conceptualización de nuevo producto



Glosario de Términos y Siglas

GLOSARIO DE TÉRMINOS Y SIGLAS

A

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.

Actividades: Es la suma de tareas, normalmente se agrupan en un procedimiento para facilitar su gestión. La secuencia ordenada de actividades da como resultado un subproceso o un proceso. Normalmente se desarrolla en un departamento o función.

B

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

C

Cliente: Son las personas para las cuales se elabora un producto determinado.

CMM: Capability Maturity Model

CMMI: Capability Maturity Model Integration

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

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

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

Glosario de Términos y Siglas

cambio positivo en el desempeño de sus tareas. El objetivo es perfeccionar al profesional en su puesto de trabajo.

D

Despliegue: Producir una versión del producto y entregar el software a sus usuarios finales.

E

Eficiencia: Capacidad para lograr un fin empleando los mejores medios posibles

Eficacia: Capacidad para obrar o para conseguir un resultado determinado.

Estrategia: Conjunto de acciones que se llevan a cabo para lograr un determinado fin.

Estructura Organizacional. Estructura que descompone la labor de la compañía en tareas especializadas, asigna éstas a personas y departamentos y coordina las tareas mediante la definición de vínculos formales entre personas y departamentos (Y) estableciendo línea de autoridad y comunicación.

Entorno empresarial: es el área que rodea a la empresa en el que desarrolla su actividad. De este modo, la empresa puede considerarse como un sistema abierto al medio en el que se desenvuelve, en el que influye y recibe influencias

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

Estándar: Lo que es establecido por la autoridad, la costumbre o el consentimiento general. En este sentido se utiliza como sinónimo de norma.

F

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

Glosario de Términos y Siglas

Factoría de software: Una Factoría de Software es el sentido de producir con rapidez y calidad a través de procesos conocidos, repetibles y mejorables continuamente. Incorpora técnicas, metodologías y herramientas en el desarrollo del software, que mantiene una mejora continua de procesos y trae como resultados la industrialización en la producción de software.

Flujo de trabajo: Secuencia de actividades realizadas por trabajadores y que produce un resultado de valor observable.

Fases: Cada uno de los estados sucesivos de un algo que cambia o se desarrolla. Una diferencia verdadera de tiempo.

FS: Fábricas o Factorías de software

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

G

Gestión de proyectos: Es la aplicación de varios conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para planificar y satisfacer las actividades de un proyecto.

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

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

H

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

Glosario de Términos y Siglas

I

ISO 9001: La norma ISO 9001, es un método de trabajo, con el fin de mejorar la calidad y satisfacción de cara al consumidor. Está dirigido a mejorar los aspectos organizativos de una empresa.

ISO: Organización Internacional de Estándares.

L

Línea temática: La fábrica es un área donde se forma personal, se produce e investiga sobre un tipo de producto para un entorno de negocio determinado.

M

Metodología: Es un conjunto de métodos de investigación apropiados al quehacer de una ciencia determinada. Es la parte de un proceso de investigación que permite sistematizar los métodos y técnicas para realizar el proceso con eficiencia.

Modelo de Factoría de software: Es una forma de representar el enfoque de Factoría de Software.

P

Producto: es cualquier cosa que puede ser ofrecida al mercado para su compra, para su utilización o para su consideración. Es cualquier bien, servicio o idea capaz de motivar y satisfacer a un comprador.

Producto de software: Son los artefactos que se crean durante la vida del proyecto, como los modelos, código fuente, ejecutables, y documentación.

Proceso: Es un conjunto de actividades o eventos que se realizan o suceden con un determinado fin.

Proceso de software: Es la definición del conjunto de actividades que guían los esfuerzos de las personas implicadas en el proyecto para transformar los requisitos de usuario en un producto.

Prueba: Es un proceso que se desarrolla a lo largo del ciclo de vida de un software con la intención de encontrar errores previos a la entrega final. Es una actividad en la cual un sistema o componente es eficiente bajo unas condiciones o requerimientos específicos.

Glosario de Términos y Siglas

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

Parametrizar: hacerlo característico para cada entorno, pero que a la vez sea reutilizable

PSP: Proceso de Software Personal.

Productividad del trabajo: Es un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios

R

Reutilización: Reutilizar es la acción de volver a utilizar los bienes o productos ya elaborados y probados. Puede venir propiciada por una mejora o restauración o sin modificarse, usarlo en la creación de un nuevo producto.

Repositorio: Es un sitio centralizado donde se almacena y mantiene información digital, como bases de datos o archivos informáticos.

Rol: Es el papel que desempeña una persona o grupo de ellas en cualquier actividad. Una persona puede tener varios roles, así como un rol puede ser desempeñado por varias personas.

RUP: Rational Unified Process. Es un proceso iterativo e incremental para el desarrollo del software creado por Rational Software.

Recursos: Son todos aquellos elementos necesarios, tanto tangibles como intangibles, para que una organización cumpla con sus objetivos.

RTF: Revisión Técnica y Formal

RRHH: Recursos Humanos

S

Glosario de Términos y Siglas

Software: Todos los componentes intangibles de una computadora, es decir, al conjunto de programas y procedimientos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica, en contraposición a los componentes físicos del sistema (hardware).

Salidas: Resultado del procedimiento.

Sistema Integral de Gestión de Documentos: software facilita el control, tramitación, almacenamiento, conservación y difusión de documentos administrativos.

T

Tecnología: Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.

TIC: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

TSP: Proceso de Software en Equipo.

U

Usuario: Individuo que suele llamarse consumidor, usufructuario, beneficiario o cliente que habitualmente utiliza algo ajeno por derecho o por concesión.

UCI: Universidad de Ciencias Informáticas.

X

XP: Extreme Programming