



**Universidad de las Ciencias Informáticas**

**Facultad 10**

**Título:** Modelo de factoría de software para la fábrica de portales  
de la facultad 10 de la UCI

**Autor:** Leonardo Fernández Montero

**Tutores:** Ing. William Santana Menéndez  
Ing. Heraldo Manuel Anaya Gonzáles

**Junio 2009**

## *Dedicatoria*

---

*A mis padres y en especial a mi madre que siempre me guió por el camino de lo estudios. Además ella es la responsable de que hoy realizara esta tesis.*

*A mi hermano, a mi abuelo, a mi novia, en general a toda mi familia, así como a todos mis amigos.*

# *Agradecimientos*

---

*A la Revolución y a la UCI que han permitido realizar este sueño y forjarme como un profesional.*

*A mis tutores William y Heraldo por haberme ayudado y guiado en el desempeño de la tesis.*

*A todas las personas que de una forma u otra se preocuparon por el desarrollo de la tesis y aportaron ideas para la misma.*

*Mis agradecimientos*

## *Resumen*

---

El presente trabajo titulado: Modelo de factoría de software para el desarrollo de portales Web en la UCI, se desarrolla en dicho centro, que además de formar pedagógicamente a los estudiantes, también le da la posibilidad a estos de formar parte en determinados proyectos productivos, fomentando a su vez la interacción estudio-trabajo. Dentro de estos proyectos productivos se encuentra el desarrollo de portales Web el cual es el ambiente en el que se desarrolla este trabajo investigativo. Esta investigación tiene como objetivo principal definir cual de los modelos de producción de software existentes está más acorde a la producción de portales Web. Con este fin se investigan las principales características de este tipo de producto, ya que actualmente los proyectos de portales no tienen un modelo de producción definido el cual deban seguir a la hora de producir dichos portales.

Con la finalización de esta investigación se espera obtener los siguientes resultados:

- Encontrar el modelo de producción de software que más se adapte a las características de los portales.
- Orientar la producción a la fabricación de componentes reutilizables.

# ÍNDICE

<i>Introducción</i> .....	1
<i>Capítulo 1: Fundamentación teórica</i> .....	5
1.1    Introducción .....	5
1.2    Portales Web.....	5
1.2.1    Servicios que brindan.....	6
1.3    Sistema de gestión de contenidos.....	7
1.3.1    Servicios que brindan.....	8
1.4    Características de los portales Web en la fábrica de la facultad 10 de la UCI.	9
1.5    Modelos de producción de software .....	10
1.5.1    Paradigmas de modelamiento de sistemas tradicionales .....	10
1.5.2    Dynamic Systems Development Method (DSDM) .....	11
1.5.3    Domain Driven Modeling (MDD).....	11
1.5.4    Model Driven Architecture (MDA).....	11
1.5.5    Modelo de factoría de software (SF) .....	12
1.5.6    Generative Programming (GP).....	12
1.5.7    Consideraciones sobre los modelos de producción.....	12
1.6    Factoría de Software .....	14
1.6.1    Línea de Productos .....	14
1.6.2    Desarrollo de Productos.....	15
1.6.3    Historia.....	15
1.7    Patrocinadores de factoría de software .....	16
1.7.1    Consideración sobre los patrocinadores de factoría de software.....	18
1.8    Modelos de factoría de Software .....	19
1.8.1    Modelo basado en la norma ISO 9001 y CMM.....	19
1.8.2    Modelo Eureka.....	19
1.8.3    Modelo Clasificadorio.....	20
1.8.4    Modelo propuesto por Basili .....	20
1.8.5    Modelo Replicable.....	20
1.8.6    Modelo de factoría de software aplicando inteligencia .....	21
1.8.7    Consideraciones sobre los modelos.....	21
1.9    Conclusiones.....	21
<i>Capitulo 2: Caracterización del entorno y métodos utilizados</i> .....	23
2.1    Introducción .....	23
2.2    Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).....	23

2.3	Fábrica de portales .....	23
2.4	Población, unidad de estudio y decisión muestral .....	24
2.4.1	Población .....	24
2.4.2	Muestra.....	24
2.5	Estrategia de investigación.....	24
2.6	Métodos, procedimientos y técnicas utilizados .....	24
2.6.1	Métodos teóricos.....	24
2.6.1.1	Método histórico:.....	25
2.6.1.2	Método sistémico:.....	25
2.6.2	Métodos Empíricos .....	25
2.6.2.1	Encuesta.....	25
2.6.2.2	Entrevista.....	26
2.7	Análisis de los resultados de la aplicación de las encuestas y entrevistas. ....	26
2.7.1	Resultados de la encuesta realizada.....	26
2.7.2	Resultados de la entrevista realizada.....	29
2.8	Conclusiones.....	30
Capítulo 3: Modelo de factoría de software aplicando inteligencia .....		31
3.1	Introducción .....	31
3.2	Modelo de factoría de software aplicando inteligencia.....	31
3.3	Proceso de implantación del modelo de factoría de software aplicando inteligencia.....	33
<i>Capítulo 4: Validación técnica</i> .....		40
4.1	Introducción .....	40
4.2	Método para la evaluación técnica del modelo propuesto .....	40
4.3	Análisis de los resultados de evaluación técnica del modelo.....	43
4.4	Conclusiones.....	46
<i>Conclusiones</i> .....		47
<i>Recomendaciones</i> .....		48
<i>Referencia Bibliográfica</i> .....		49
<i>Anexos</i> .....		51
Anexo 1. Diseño de la encuesta.....		51
Anexo 2. Diseño de la entrevista.....		52
Anexo 3. Tablas resumen de los procesos de la entidad: Persona .....		53
Anexo 4. Tabla resumen de los procesos de la entidad: Bases tecnológicas.....		55
Anexo 5. Tablas resumen de los procesos de la entidad: Repositorio de componentes .....		56
Anexo 6. Modelo No. 1 Guía para informar el peso de los criterios. ....		57

Anexo 7. Modelo No. 2 Guía para la evaluación. ....	58
Anexo 8. Tabla de los valores del peso relativo de cada criterio .....	59
Anexo 9. Tabla para el cálculo de la concordancia .....	60
Anexo 10. Tabla de calificación de cada criterio.....	61
<i>Glosario de términos</i> .....	62

# *Introducción*

---

En el **mundo** de la producción de software se debe tener conocimiento de varios aspectos generales. Primeramente hay que tener en cuenta que crear un software constituye una actividad mental y que las personas que lo crean deben mantener un delicado estado de creatividad y responsabilidad para poder producirlo con calidad. Otro de los problemas es que las plataformas de trabajo varían constantemente y los programas diseñados originalmente para una plataforma deben ser traducidos a la nueva, lo que provoca generalmente problemas con algunos usuarios que no se adaptan fácilmente al cambio.

En Cuba la introducción de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (**TIC**) ha tenido un gran impacto en todos los terrenos de la sociedad, revolucionando todas las tecnologías informáticas existentes, centrando las mismas a la producción de software y en este sentido el país cuenta con la Universidad de Ciencias Informáticas(**UCI**), universidad productiva, cuya misión es producir software y servicios informáticos a partir de la vinculación **estudio – trabajo** como modelo de formación. La Producción de Software y Servicios Informáticos se basa en la integración de los procesos de formación, investigación y producción en torno a una temática para convertirla en una rama productiva. Entre los servicios más importantes se brindan los de calidad de software, arquitectura y tecnología, servicios legales, diseño de comunicación visual. La producción se concentra en el desarrollo de proyectos en más de 30 Polos Productivos y se destacan resultados en las esferas de salud, educación, software libre, teleformación, sistemas legales, realidad virtual, automatización, bioinformática, procesamiento de imágenes y señales, entre otras.

Entre los productos de software que se desarrollan en la UCI, se encuentran los portales Web y una de las entidades que lo produce es la fábrica de portales de la facultad 10. La misma no tienen definido un modelo de producción a seguir por lo que existe falta de organización a lo largo de la producción de dichos portales, además de no explotar al máximo el potencial del grupo de desarrollo. No se aprovecha al máximo los beneficios de los componentes reutilizables, los cuales tienen gran importancia en la producción de portales, estos factores provocan que el tiempo de producción de un software sea más extendido y que los costos de producción se eleven.

Teniendo en cuenta la situación problemática planteada anteriormente genera el siguiente **problema** a resolver: ¿Cómo definir un modelo de producción de software acorde a las características de la fábrica de portales de la facultad 10 de la UCI?, El **objeto de estudio** el proceso de desarrollo de software y el **campo de acción** el proceso de desarrollo de los proyectos de portales Web.

## Idea a defender

Identificando las principales características de los portales Web, en la fábrica de la facultad 10 se podrá definir un modelo de producción de software acorde a los mismos.

## Objetivo general

Proponer un modelo producción de software acorde a las características de los portales, que se producen en la fábrica de la facultad 10.

## Objetivos específicos

- ✓ Caracterizar el enfoque de factoría de software.
- ✓ Estudiar y caracterizar los modelos de producción de software
- ✓ Analizar y caracterizar los modelos de factoría de software.
- ✓ Evaluar la experiencia internacional de la aplicación de los modelos de factoría.
- ✓ Identificar los problemas existentes en la producción de portales en la fábrica de la facultad 10.
- ✓ Proponer y evaluar un modelo de producción de software orientado a la industrialización.

## Tareas de investigación

- ✓ Identificar las principales características de los proyectos de portales Web.
- ✓ Analizar y caracterizar los modelos de producción de software y los de factoría de software.
- ✓ Identificar cual de los modelos de producción existentes, es el apropiado para ser usado en la producción de proyectos de portales.

- ✓ Identificar los resultados más sobresalientes de la aplicación de los modelos de factoría.
- ✓ Realizar encuestas y entrevistas al personal involucrado en el desarrollo de portales Web en la fábrica de portales de la UCI.
- ✓ Realizar un diagnóstico del desarrollo de proyectos de portales Web en la fábrica de portales de la UCI.
- ✓ Identificar un método para la evaluación técnica del modelo.
- ✓ Elaborar los elementos necesarios para aplicar el método de evaluación técnica.
- ✓ Realizar búsquedas bibliográficas de las definiciones de los portales Web según diferentes autores.
- ✓ Investigar sobre los tipos de portales Web existentes.
- ✓ Definir los servicios que brindan los portales Web.
- ✓ Realizar búsquedas bibliográficas de las definiciones de los CMS según diferentes autores.
- ✓ Investigar sobre los tipos de CMS existentes
- ✓ Definir las principales funcionalidades de los CMS.

La **población** que se estudiará estará compuesta por todo el personal implicado en el proceso productivo de la fábrica portales de la facultad 10 de la UCI, donde las personas involucradas representarán, la **unidad de estudio** y tomando como **muestra** a 56 de estas, lo cual constituye el 86 % de la población. La muestra será seleccionada por el método no probabilística intencional. La estrategia a seguir será la **investigación descriptiva**; empleando **métodos teóricos** tales como: el **histórico** y el **sistémico**. Además, podemos mencionar dentro de los **métodos empíricos**: la **encuesta** y la **entrevista no estructurada**.

## Resultados esperados

Al finalizar esta investigación se espera que los proyectos dedicados a la producción de portales Web utilicen el modelo de factoría de software a la hora de producir dichos portales, con el cual estos proyectos lograran desarrollar un producto estandarizado, repetible y mejorable continuamente, también les permitirá contar con trabajadores especializados, los que se verán favorecidos con el uso de componentes reutilizables, con los que se disminuye tanto el grado de complejidad como el tiempo de realización del producto, por otra parte este modelo les posibilitara centralizar la producción, hacer

uso de la inteligencia para la orientación estratégica a corto, mediano y largo plazo, definir el mapa de proceso y estructura organizacional basado en una metodología y estándares, además de asegurar que el producto final cuente con la calidad requerida, siguiendo normas como: el modelo de capacidad y madurez integrado (CMMI), el proceso de software en equipo (TSP) y proceso de software personal (PSP).

# *Capítulo 1: Fundamentación teórica*

---

## **1.1 Introducción**

En este capítulo se tratarán algunos conceptos de interés. Se podrán conocer las características de los portales Web de la fábrica de la facultad 10. Se realizará un estudio de los principales modelos de producción de software existentes en el mundo, específicamente el modelo de factoría y se analizará la experiencia internacional en la adopción de este enfoque.

## **1.2 Portales Web**

Ante el problema de brindar a un grupo de usuarios acceso a una diversa cantidad de recursos y servicios informáticos de forma integrada y sencilla, nace la idea de Portal Web o Portal de Internet. En estos sitios se suelen encontrar herramientas para compra electrónica, programas, documentos de toda clase, foros de usuarios, y buscadores, entre otros servicios. Las instituciones, ya sean privadas o públicas, suelen necesitar crear Portales Web para dar acceso a sus contenidos informáticos, dado que una página muy sencilla en general no sería suficiente. Algunos de los objetivos de un Portal tienen que ver con incrementar la intensidad del uso del mismo mediante la diversificación de servicios, debería convertirse en general en un punto de inicio para una persona que pretende realizar búsquedas en la Web. (Metti 2004)

Un portal es el punto de entrada a Internet donde se organizan y concentran sus contenidos, ayudando al usuario y facilitarle que pueda encontrar en dicho sitio todas sus necesidades sin salir de dicho portal o Website. El principal objetivo de los portales es afianzar al usuario y utilicen el portal de forma continuada o diaria. De esa forma el portal gana tráfico constante y alto para poderse autofinanciar con publicidad. Hace muchos años que salió el primer portal, fue en el 1994 y nació con el primer navegador denominado Netscape. Los Srs. David Filo y Jerry Yang empezaron a clasificar las direcciones de la Web como un hobby personal, y en menos de un año salió a la luz Yahoo! por sus posibilidades de negocio. (Telepieza 2008)

Portal es un término, sinónimo de puente, para referirse a un Sitio Web que sirve o pretende servir como un sitio principal de partida para las personas que se conectan al World Wide Web. Son sitios que los usuarios tienden a visitar como sitios ancla. Los portales tienen gran reconocimiento en Internet por el poder de influencia que tienen sobre grandes comunidades. La idea es emplear estos portales para localizar la información y los sitios que nos interesan y de ahí comenzar nuestra actividad en Internet. Un Sitio Web no alcanza el rango de portal sólo por tratarse de un sitio robusto o por contener información relevante. Un portal es más bien una plataforma de despegue para la navegación en el Web. (Milenium 2008)

Los portales Web se consideran un punto de inicio en Internet, centrando los servicios y productos de mayor interés para los usuarios, posibilitando que estos no tengan que salir del portal para obtener toda la información que necesitan. Son llamados también sitios anclas ya que en estos podemos encontrar información y vínculos de diferentes sitios Web. Su principal objetivo conseguir la confianza de los usuarios y que estos se habitúen a usarlo con frecuencia, formando un vínculo usuario-portal, llegando a convertirse en la página de inicio de su navegador.

### **1.2.1 Servicios que brindan**

Los componentes del portal juegan un papel fundamental en la gestión de los contenidos. Son los que aportan funcionalidades y son independientes entre sí, dentro de estas funcionalidades se encuentran (Iniziar 2008):

**Información corporativa o institucional del cliente:** Consta de un área con toda la información de interés a los visitantes del portal, como quienes somos, servicios ofrecidos, fotos, ubicación, datos de contacto, entre otros.

**Correo electrónico:** Al usuario se le facilita un servicio de correo, desde el cual podrá recibir y enviar correos electrónicos.

**Noticias:** Se le brinda la oportunidad al usuario de mantenerse informado mediante un servicio de noticias, organizado por diferentes secciones.

**Novedades del portal:** Se mantendrán informados a los usuarios de cualquier servicio que se incluya o de cualquier actualización en el portal.

**Foros de discusión:** Los usuarios tienen la posibilidad de crear temas de discusión o bien participar en temas que ya creados por otros usuarios, posibilitando el intercambio de opiniones entre los visitantes del portal.

**Chat:** Consiste en un servicio donde los usuarios conectados pueden charlar de manera instantánea o sea en tiempo real.

**Encuestas:** Se trata de saber en todo momento la opinión de los usuarios sobre el portal.

**Buzones de ideas:** Los usuarios podrán contribuir al mejoramiento del portal aportando sus ideas o sugerencias.

**Enlaces de interés:** El usuario del portal tendrá a su disposición diferentes enlaces de otros sitios Web.

**Mapa de navegación:** Tiene como objetivo orientar al usuario para que este pueda encontrar toda la información que necesite. El visitante puede acceder a este mapa desde cualquier página del portal.

**Galería de fotos:** Se incluye una galería de imágenes de interés para los usuarios.

**Usuarios en línea:** Permite conocer la cantidad de usuarios conectados al portal.

**Múltiple formato de salida:** Cuenta con un potente buscador, donde el usuario puede realizar de forma rápida y sencilla de cualquier información incluida en el portal.

**Ayuda:** El portal incluye una sección de ayuda o también llamado FAQ (Preguntas Más Frecuentes). Donde los usuarios podrán aclarar sus dudas.

### **1.3 Sistema de gestión de contenidos**

**A continuación se muestran varias descripciones de Sistema de gestión de contenido (*Content Management System*, en inglés, abreviado CMS) según varios autores.**

Un Sistema de gestión de contenidos permite la creación y administración de contenidos (o información), principalmente en páginas Web, es decir Internet o "en la WEB". Consiste en una interfaz que controla una o varias bases de datos donde se

almacena el contenido la información o datos del sitio. El sistema permite manejar de manera independiente el contenido y el diseño. Así, es posible manejar el contenido y darle en cualquier momento un diseño distinto al sitio sin tener que darle formato al contenido de nuevo, además de permitir fácilmente y de manera controlada la publicación en el sitio a varios editores o autores. (Franco 2008)

Un CMS permite la creación, publicación y administración de contenido, su principal uso es en las páginas Web. Normalmente los CMS consisten en una base de datos en donde se encuentra todo el contenido, y por medio de plantillas el contenido es desplegado de la manera en que nosotros queremos. (Lizama 2008)

Se puede concluir que el CMS posibilita la creación y administración de contenidos, fundamentalmente en páginas Web. Además aporta la ventaja de poder trabajar de manera independiente el contenido del sitio y el diseño del mismo, permitiendo realizar cualquier cambio en alguno de estos sin afectar al otro. El CMS incluye una interfaz, la cual controla una o varias bases de datos almacenando de forma segura la información o datos del sitio. La funcionalidad de los CMS se pueden agrupar en cuatro categorías: creación, gestión, publicación y presentación de contenidos.

### **1.3.1 Servicios que brindan**

**Entre las funcionalidades más importantes que deben presentar los CMS están:**

Poseer el editor de texto WYSIWYG. Disponer de una herramienta de búsqueda. Posibilitar la comunicación entre los usuarios. Un espacio para las noticias, así como la actualización de las mismas. Gestión de artículos. Ciclo de trabajo con diferentes perfiles de usuarios y grupos de trabajo. Fechas de publicación y caducidad. Web personales. Permitir la carga y descarga de documentos. Avisos de actualización de páginas o mensajes en los foros. Envío de páginas por correo electrónico. Personalización según el tipo de usuario. Soporte de múltiples formados. Soporte de múltiples navegadores. Estadísticas de uso del portal e informes con respecto al mismo. Controlar la caducidad de las páginas y los enlaces dañados. (Franco 2008)

## 1.4 Características de los portales Web en la fábrica de la facultad 10 de la UCI.

**Proyectos pequeños:** Se les denomina así ya que su tiempo de realización es corto, apoyándose en las ventajas que aporta el CMS que se utiliza.

**Componentes reutilizables:** Para la realización de estos portales se utiliza un CMS que contiene módulos ya implementados los cuales se pueden reutilizar en otros proyectos o bien se pueden re-implementar de acuerdo a las necesidades del proyecto.

**Variación en el contenido:** Se desarrollan portales con variada información, no se restringe a un solo dominio de aplicación, es de gran importancia realizar un buen levantamiento de información para escoger la información adecuada que se va a utilizar en el portal, teniendo en cuenta su misión, objetivos, procesos, servicios, así como a la audiencia a la que esta dirigida y su necesidad de información.

**La misma arquitectura de software:** Los proyectos se desarrollan sobre la misma arquitectura sin importar su contenido o tipo, se utiliza el patrón modelo vista controlador (MVC), el cual divide la aplicación en 3 áreas: procesamiento, salida y entrada. Para lo cual, utiliza las siguientes abstracciones:

*Modelo (Model):* Encapsula los datos y las funcionalidades. El modelo es independiente de cualquier representación de salida y/o comportamiento de entrada.

*Vista (View):* Muestra la información al usuario. Pueden existir múltiples vistas del modelo. Cada vista tiene asociado un componente controlador.

*Controlador (Controller):* Reciben las entradas, usualmente como eventos que codifican los movimientos o pulsación de botones del ratón, pulsaciones de teclas, etc. Los eventos son traducidos a solicitudes de servicio ("**service requests**") para el modelo o la vista.

**Recursos humanos del proyecto:** los grupos de desarrollo para los proyectos de portales generalmente están compuestos por un reducido número de personas. Estos pueden variar entre 8 y 12 personas, en dependencia de la complejidad y tamaño del proyecto.

## **1.5 Modelos de producción de software**

Un modelo es una simplificación de la realidad. Un modelo proporciona los planos de un sistema. Los modelos pueden involucrar planos detallados, así como planos más generales que ofrecen una visión global del sistema en consideración. Un buen modelo incluye aquellos elementos que tienen una gran influencia y omite aquellos elementos menores que no son relevantes para el nivel de abstracción dado. (Booch 1999)

Un modelo de un sistema es una descripción o especificación de dicho sistema y su entorno con algún propósito en particular. Con frecuencia, se representa combinando gráficos y textos. Estos últimos, pueden escribirse en lenguaje natural o en algún lenguaje de modelado. (O.G.M. 2003)

Un modelo es un conjunto de elementos que describe una realidad física, abstracta o hipotética. Un buen modelo sirve como medio de comunicación; es más barato de construir que un sistema real; y sirve de soporte para la implementación. El grado de detalle de un modelo puede variar desde un boceto gráfico hasta un modelo totalmente ejecutable. (Mellor 2004)

Según los planteamientos expuestos por los autores anteriores un modelo es una simplificación de la realidad, describiendo una realidad física, abstracta o hipotética. Proporciona los planos de un sistema, describiendo y especificando el entorno del mismo con un fin objetivo. Permite resaltar que un modelo bien hecho sirve como medio de comunicación, resulta menos costoso que construir un sistema real, además de apoyar el soporte para la implementación. Estos se representan generalmente mediante la combinación de gráficos y textos, describiéndose en lenguaje natural o en uno de modelado.

### **1.5.1 Paradigmas de modelamiento de sistemas tradicionales**

Este modelo se basa en la generación de documentos, donde mantener su sincronía con los cambios de los requerimientos iniciales del sistema era una tarea compleja de realizar. El modelo no presentaría problemas si no existieran cambios dentro de las especificaciones iniciales. Estos métodos de modelamiento y los ambientes de desarrollo existentes no son muy buenos en separar los detalles arquitectónicos y tecnológicos del espacio conceptual del problema. Resultando que los sistemas

producidos son en gran medida sensibles a cambios que puedan ocurrir en el ambiente de desarrollo, siendo muy difícil reflejar de forma directa en la implementación del sistema los cambios producidos en el dominio. Además el modelo presenta una gran dependencia de la infraestructura tecnológica, provocando que el grupo de desarrollo presente un alto grado de experiencia y de conocimientos, influyendo en el incremento de los costos del pago al personal, así como su entrenamiento. (Mendoza 2007)

### **1.5.2 Dynamic Systems Development Method (DSDM)**

Se considera un método ágil donde es indispensable mantener una estrecha relación con el cliente mientras se lleva a cabo el proceso de desarrollo. Plantea la necesidad de utilizar métodos de desarrollo incremental, así como realizar entregas evolutivas. El modelo en cuestión cubre los aspectos relacionados con la gestión del proyecto, el desarrollo, soporte y mantenimiento de los sistemas. El modelo posibilita el desarrollo de software con calidad en poco tiempo, eleva el nivel de abstracción, la generación de código. Además se enmarca en la reutilización arquitectura+generación. (Jorquera 2001)

### **1.5.3 Domain Driven Modeling (MDD)**

Este modelo toma como base la idea de que la complejidad de un sistema de información está dada por la complejidad del contexto del problema. Por lo que se centra en comprender los principales detalles del dominio, dejando en un segundo plano las especificaciones del sistema en cuestión. Esto le permite a los desarrolladores enfrentarse de una mejor forma a la complejidad del sistema. MDD plantea el uso de dos modelos: por un lado, un modelo independiente de la plataforma (Platform Independent Model, en inglés abreviado PIM), el cual representa los conceptos fundamentales del dominio y las reglas del mismo y por otro lado el modelo específico de la plataforma (Platform Specific Model, en inglés abreviado PSM), el cual representa los detalles tecnológicos del sistema a construir, proporcionado al sistema con esta separación de una mayor flexibilidad. (Mendoza 2007)

### **1.5.4 Model Driven Architecture (MDA)**

Este modelo es una propuesta del Object Management Group (OMG). El mismo facilita que el software desarrollado cuente con la calidad requerida, propiciando así una mejor portabilidad, interoperabilidad y reusabilidad de este. MDA defiende la idea de que el proceso de desarrollo de software necesita un uso intensivo de modelos. Le

brinda la ventaja a los desarrolladores de construir los sistemas software mediante primitivas con un alto grado de abstracción. Este modelo está basado en MDD, utilizando sus principales características, aportando otras como: lenguajes estándares, modelos de diseño e implementación. (O.G.M. 2003)

### **1.5.5 Modelo de factoría de software (SF)**

Este modelo busca aplicar los principios de la era industrial y los de la ingeniería de software (IS), para obtener un proceso estandarizado y repetible continuamente, elevando los niveles de productividad y eficiencia. Promueve la producción de artículos a gran escala, desglosa el proceso de producción en tareas estandarizadas, centralizando la producción. Facilita diferentes mecanismos que aseguren la calidad final de los productos, se dispone de trabajadores muy especializados en el trabajo, además de promover la reutilización de componentes. (Cusumano 1989)

### **1.5.6 Generative Programming (GP)**

Este modelo se basa en el desarrollo de familias de sistema. El producto obtenido finalmente de la (GP), consiste en un modelo generativo el cual facilita la sinterización de todos los programas de una familia mediante un alto grado de abstracción. Plantea que si se eleva el nivel de abstracción de los lenguajes de programación, el cual puede obtenerse mediante el uso de especificaciones y modelos, entonces se obtendría un aumento considerable en la productividad del software. Un punto fundamental en este modelo es la traducción automática de los modelos a código ejecutable. (R. G. Heradio 2007)

### **1.5.7 Consideraciones sobre los modelos de producción**

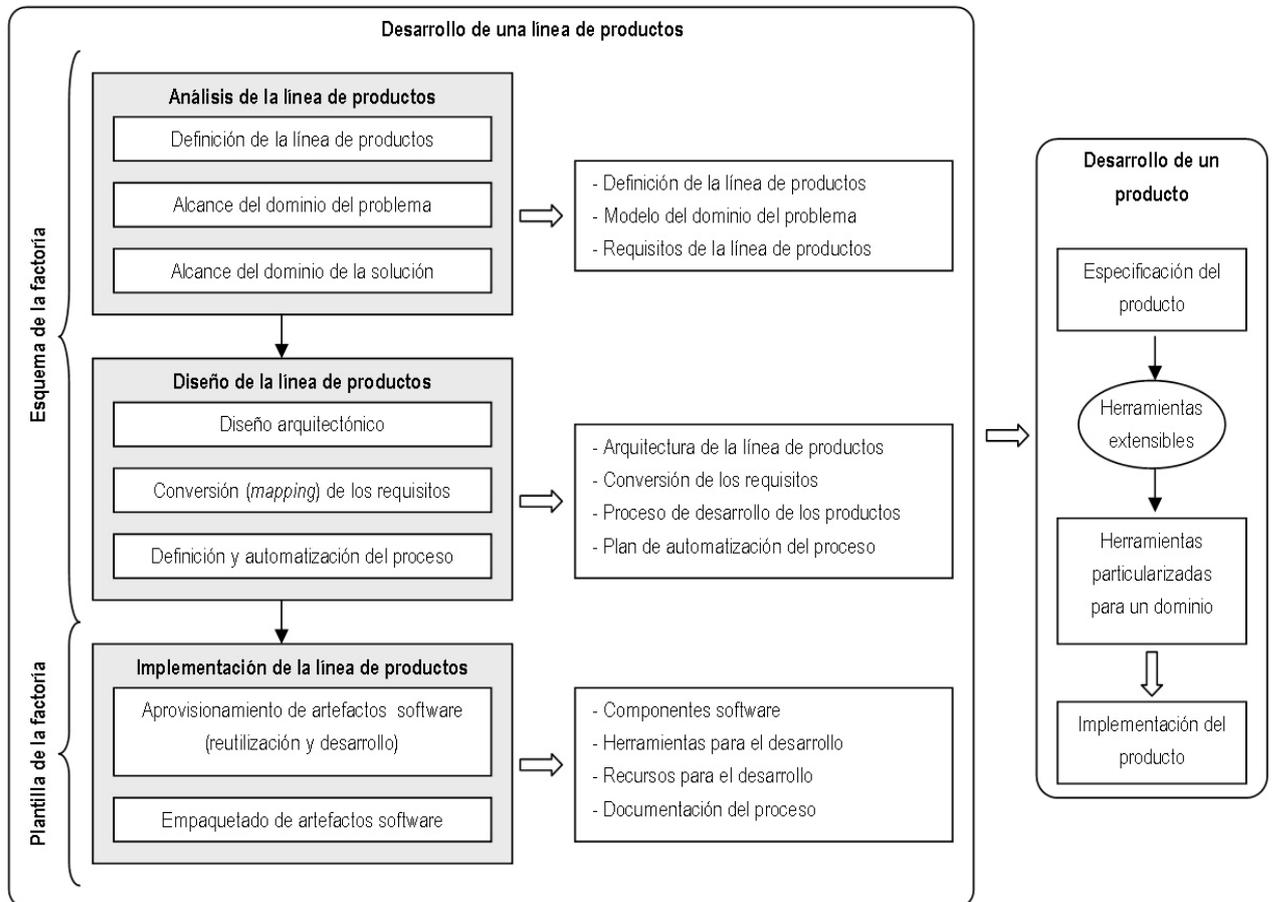
Luego de observar los diferentes modelos, sus principales características y aportes para la producción de software en general, se realizó una comparación (Ver tabla 1.1) donde se puede apreciar que el modelo de producción de software más adecuado para ser usado en la producción de portales Web es el modelo de Factoría de software, ya que resulta eficiente aun cuando los requisitos puedan ser inestables y existan cambios en la infraestructura tecnológica. Propicia la reutilización de componentes y la especialización de los trabajadores, logrando así un alto grado de automatización del trabajo y una adecuada centralización de la producción. Esto permite desarrollar un producto estandarizado, repetible y mejorable continuamente lo cual trae beneficios directos en los costos y la calidad de la producción.

Modelo	Características	Efectivo	Vs. Portales Web
-Modelos tradicionales	-Basados en la generación de documentos. -Dependencia de la infraestructura tecnológica. -Sensibles a los cambios.	-Cuando los requisitos son estables. -La infraestructura tecnológica no presenta cambios.	-Los requisitos cambian con el tiempo.
-Modelos basados en el dominio	-Desarrollo incremental. -Eleva el nivel de abstracción. -Cubre los aspectos de gestión de proyectos.	-Principalmente son utilizados en la producción de software de gestión.	-Son software que en su mayoría se dedican a mostrar información, más que para el negocio en específico.
-Programación Generativa	-Sintetizar todos los programas de una familia. -Utilización de especificaciones o modelos. -Traducción automática de los modelos a código ejecutable.	-En los productos de software que pertenecen a un mismo dominio de aplicación.	-Se pueden encontrar en diferentes dominios de aplicación, no se restringen a uno solo.
-Factoría de software	-Reutilización de componentes. -Centralizar la producción. -Asegurar la calidad de los productos. -Contar con trabajadores muy especializados. -Alto grado de automatización del trabajo. -Desarrollar un producto estandarizado, repetible y mejorable continuamente	-Cuando se posibilita la reutilización de componentes.	-Es fundamental la reutilización de componentes, centralizar la producción, así como contar con trabajadores especializados.

**Tabla 1.1** Modelos de producción VS portales Web

## 1.6 Factoría de Software

Los procesos fundamentales para la construcción de una factoría de software son el desarrollo de una línea de productos y el desarrollo de un producto concreto de una línea. En la figura 1.1 se resumen los principales procesos y productos de una factoría.



**Figura 1.1** Principales procesos y productos de una factoría de software.

### 1.6.1 Línea de Productos

Una línea de productos hace referencia a un tipo de aplicación en específico, que pertenece a una familia de productos por ejemplo, software de seguros, software para entidades bancarias, de control aéreo, entre otros. Se encuentran agrupadas de diferentes maneras, por segmento de negocios, tipo de soluciones, plataforma, etc. Los aspectos principales de una línea de productos son: los alcances, la variabilidad y la extensibilidad. Los alcances determinan que tipo de soluciones pueden construirse a partir de la línea de productos y define por lo general la arquitectura base para la familia de aplicaciones, la variabilidad hace referencia a las parte comunes definidas en los alcances y aquellas que son variables por medio de configuración de la línea y

la extensibilidad determina los puntos en los que es posible añadir funcionalidades. (Greenfield 2004)

### 1.6.2 Desarrollo de Productos

El objetivo de construir una fábrica de software es desarrollar rápidamente los miembros de una familia de productos. La construcción de un producto mediante una fábrica de software incluye las siguientes actividades (Greenfield 2004):

- Análisis de Problemas: esto determina si el producto se encuentra en el alcance de la factoría de software.
- La especificación de producto: define las necesidades de producto desde el punto de vista de las necesidades de la línea de productos.
- El diseño de producto: combina las diferencias en necesidades a diferencias en la arquitectura de línea de productos y el proceso de desarrollo de producto, produciendo una arquitectura de producto, y un proceso de desarrollo de producto acomodado según especificaciones.
- Aplicación del producto: se trata de las actividades familiares, como componente de la unidad y desarrollo de las pruebas, unidad de ejecución de pruebas y montaje de componentes.
- Despliegue de producto: estas suponen crear o volver a usar limitaciones de despliegue implícitas, configuraciones de las lógicas de anfitrión y ejecutables a cartografías de las lógicas anfitrión.
- Ensayo de productos: esto implica la creación o la reutilización de los activos de prueba, incluyendo casos de prueba, prueba de arneses, conjuntos de datos de prueba, scripts de prueba y la aplicación de instrumentos y herramientas de medición.

### 1.6.3 Historia

El término de factoría de software fue utilizado por primera vez cuando Hitachi en 1969 fundara su Hitachi Software Works. Con el paso de los años se fueron incorporando otras compañías como la norteamericana System Development Corporation en 1975 y las japonesas NEC, Toshiba y Fujitsu durante 1976 y 1977.

Año	Empresas
1969	Fábrica de software de Hitachi Software Works
1975	Fábrica software de la Systems Development Corporation

1976	Fábrica software de NEC
1977	Fábrica software de Toshiba
1979	Fábrica software de Fujitsu

**Tabla 1.2** Orden cronológico de las primeras fábricas de software

Con el paso de los años fueron apareciendo otras aproximaciones referentes al enfoque de factoría de software. Como se muestra en la tabla 1.3

Año	Aproximaciones
1990-1999	Fábricas basadas en Entornos de Desarrollo Integrados (IDE), el contexto lo constituyen grandes empresas europeas.
	Fábricas de componentes basadas en experiencia, como el SEL (Software Engineering Laboratory) de la NASA, el SEC (Software Experience Center) de DaimlerChrysler o el EPIK (Engineering Process Improvement and Knowledge Sharing) de ICL.
	Fábricas de software basadas en la madurez de procesos, el contexto de esta aproximación lo constituye el modelo CMM.
	Fábricas de software basadas en la reutilización, basadas en familias de soluciones relacionadas.
	Fábricas enfocadas a otras técnicas de gestión de la calidad, como Gestión de Calidad Total (TQM), generadores de código y herramientas CASE.
2000 a la actualidad	Greenfield y Short de Microsoft con su enfoque del desarrollo basado en componentes, el desarrollo dirigido por modelos y las líneas de producto software. En línea con las recientes propuestas sobre el modelo de fábrica de software para organizaciones chinas, que consideran:  Fábrica Software = (Especificaciones de Gestión, Líneas de producto) x (Procesos, Personas, Técnicas)

**Tabla 1.3** Aproximaciones al enfoque de factoría de software

## 1.7 Patrocinadores de factoría de software

En el mundo existen diferentes multinacionales y empresas que patrocinan el uso del modelo factoría de software. A continuación se presentan algunas de estas (SFIC 2007):

### **Capgemini**

Es uno de los principales proveedores de servicios de Consultoría, Tecnología y Outsourcing del mundo. Ha creado una red de centros de desarrollo en España, con sedes en Asturias, Zaragoza y Murcia, además de otra en Buenos Aires. Su factoría de Software en Asturias ha obtenido el nivel 5 de CMMI. Además Capgemini, está presente en más de 30 países, alcanzó unos ingresos globales de 8.710 millones de euros en 2008, y tiene alrededor de 90.000 empleados. (Capgemini 2008)

### **Vector Software Factory**

Es una compañía española dedicada al desarrollo de soluciones software avanzadas en entornos de nuevas tecnologías. Con sede principal en Madrid, la firma posee de tres centros de producción en España contando con más de 350 empleados. Esta compañía ha obtenido un reconocido equilibrio entre el ahorro de costes y la calidad de sus soluciones. Además esta cerró el 2007 con una facturación de 15 millones de euros, lo que supone un 36% más respecto al 2006. (Edith Rodríguez 2008)

### **Atos Origin**

Compañía internacional de servicios de tecnologías de la información. Su objetivo es transformar la visión estratégica de sus clientes en resultados mediante una mejor utilización de soluciones de consultoría, integración de sistemas y outsourcing. Tiene 12 factorías de software, destinadas al desarrollo de servicios y mantenimiento. La compañía emplea 50.000 profesionales en 40 países, y su facturación anual es de 5.800 millones de euros. (Origin 2008)

### **Matchmind**

Consultora española de tecnologías de la información especializada en servicios de desarrollo de software bajo el modelo factoría. Cuenta con 14 sedes, 11 en España, una respectivamente en Londres, Brasil y Uruguay. En todas ellas se desarrolla para servicios financieros, retail, gran consumo y distribución, teleco y media, industria y sector público. Cerraron el 2008 con unos ingresos de 78.9 millones de euros y un total de 1.297 empleados entre el personal propio y colaboradores. (Matchmind 2008)

### **Indra**

Multinacional española de tecnologías de la información que cuenta con cuatro centros certificados en el nivel 3 de CMMI en el territorio nacional. Los centros de desarrollo de Indra en España suman actualmente ocho: Cerro de la Plata (Madrid), La Coruña, Salamanca, Lérida, Ciudad Real, Badajoz, Málaga y Valencia. Además en Europa

(Occidental y del Este) y Latinoamérica. En casi todos ellos se trabaja para varios mercados (administración pública, utilidades, telecomunicaciones, banca, sanidad, defensa). En 2008 sus ventas alcanzaron los 2.380 Millones de euros, de los que un tercio procedieron del mercado internacional. Cuenta con más de 29.000 profesionales y con clientes en más de 90 países. (Indra 2008)

### **IBM**

Tiene tres factorías de software en Málaga, Zamudio y Cáceres. Además, planea abrir un cuarto centro en Salamanca. Los centros se mueven en el ámbito de la gestión y mantenimiento de aplicaciones. Por otra parte IBM opera en 170 países y cuenta con más de 386.000 empleados. Durante el ejercicio final realizado en el 2007, la compañía registró unos ingresos de negocio de 98.800 millones de dólares, de los cuales 54.100 millones provienen de la prestación de servicios, 21.300 millones de la venta de hardware, 20.000 del área de software y el resto de financiación y otros conceptos. Los beneficios de la Compañía alcanzaron en el 2007 los 10.400 millones de dólares. (IBM 2008)

### **Hewlett-Packard**

Diez centros de desarrollo son los que suma hoy HP en España, repartidos entre Madrid, Barcelona y León. En su desarrollo ha invertido más de 20 millones de euros. Las plantillas suman más de 150 empleados. Su especialización pasa por la gestión de redes informáticas, externalización de procesos de negocio, la modernización de aplicaciones, las soluciones bancarias y hospitalarias. Las ganancias de la compañía en el 2008 fueron de \$118,400 millones representando un incremento de un 13%, con respecto al año anterior. (Pizzolante 2008)

## **1.7.1 Consideración sobre los patrocinadores de factoría de software**

Después de estudiados estos patrocinadores de factoría de software se pudo observar como todos se enmarcan en presentar soluciones flexibles, adaptables a los cambios y a avances tecnológicos, donde sus productos poseen una estrecha relación entre calidad y precio. Trabajan profundamente en la optimización de la producción de componentes a gran escala, produciendo software con altos niveles de calidad apoyados en diferentes normas y estándares. Finalmente destacar los altos niveles de rendimiento obtenidos por estas empresas, lo que demuestra la viabilidad de la aplicación de un modelo de factoría para la producción de software.

## **1.8 Modelos de factoría de Software**

Los modelos de factoría de software son una vía de llevar a la práctica el propio modelo, Factoría de Software. A continuación se describen los mismos.

- Modelo basado en la norma ISO 9001 y CMM.
- Modelo Eureka.
- Modelo Clasificadorio.
- Modelo propuesto por Basili.
- Modelo Replicable.
- Modelo de factoría de software aplicando inteligencia.

### **1.8.1 Modelo basado en la norma ISO 9001 y CMM**

En este modelo se destaca una buena representación de las diferentes entidades propuestas por este, dejando ver claramente las relaciones entre ellas, aunque no se abarcan las actividades, los objetivos, ni las características de cada una de estas entidades. Otra característica relevante de este modelo es el uso de normas de calidad usadas en todo el mundo para la producción de software como son: ISO, CMM, aunque esta última fue abolida hace unos años, se propone el uso de CMMI. Este método le da la responsabilidad a la entidad gestión de proyecto la definición del flujo de los procesos, los roles y las responsabilidades, pero no se indican áreas importantes y que influyen en el resultado del producto final como son: la gestión de tiempo, costo y alcance del proyecto. Asigna a los activos del proceso, herramientas y componentes de código (repositorio) y a las técnicas la responsabilidad del soporte al proceso de desarrollo pero no se reflejan las actividades que se deben llevar a cabo para realizar dicho soporte. (LI 2001)

### **1.8.2 Modelo Eureka**

Lo relevante de este modelo es el desarrollo de software dirigido, lo que da una visión de cómo se puede realizar la construcción de un producto software llevada a cabo por varias factorías, posteriormente se procede a unir los componentes realizados por cada una, obteniéndose el producto final, siempre contando con sistemas automatizados y un conjunto de reglas que evalúan sistemáticamente los artefactos que se van obteniendo. Pero este modelo tiene una deficiencia y es que no se enuncia como se organiza la producción incluyendo el proceso, los desarrolladores, cómo gestionar un proyecto, cómo se define el proceso y el cómo se establecen las reglas, teniendo en cuenta que en ellas basan toda la organización y el control. (ROCKWELL 1993)

### **1.8.3 Modelo Clasificadorio**

Lo fundamental de este modelo es que brinda una clasificación para las factorías teniendo en cuenta el alcance o fases de desarrollo que compone el proceso definido en la factoría. Proporciona la idea de realizar un ciclo de vida para un proyecto o parte de este, además de permitir que un futuro se pueda pasar a una factoría de mayor o menor alcance. Define los flujos de trabajo para las factorías según se alcance, pero presenta varias deficiencias ya que no define las demás áreas involucradas en la producción, como son: la gestión del proyecto, la organización de la producción y de los desarrolladores, además de que no se le da uso a las herramientas para la automatización de los procesos de construcción, soporte y gestión. (FERNÁNDEZ 2004)

### **1.8.4 Modelo propuesto por Basili**

Lo relevante de este modelo es que se enfoca en dividir el área de producción en dos, centralizando la producción, aumentando la eficiencia. Presenta una base de componentes que utiliza para dar respuestas a las solicitudes hechas por la unidad de producción de software. Este modelo solo describe las relaciones entre las dos áreas y los procesos que se ejecutan en ellas y entre ellas, pudiéndose adaptar sus características a diferentes ambientes aunque solo hace énfasis en lo relacionado al área de producción, no se define la de gestión del proyecto, la de organización de los desarrolladores, ni la encargada del uso de las herramientas para la automatización de los procesos. (BASILI 1992)

### **1.8.5 Modelo Replicable**

Lo más importante del modelo en cuestión es que reúne en él las características más importantes de los modelos anteriores. Define un conjunto de reglas a seguir y un grupo de herramientas a utilizar a lo largo de la producción del software. El modelo mejora el proceso de producción aunque no hace énfasis en el uso de metodologías basada en estándares, por otra parte el proceso como tal no puede ser aplicado para la producción de todo tipo de producto, además de no usar estándares de calidad, presenta similitud con el modelo que propone Basili, ya que divide el área de producción en sub-áreas, aunque este modelo le agrega otras más, todavía se queda incompleto la gestión de proyecto.

### **1.8.6 Modelo de factoría de software aplicando inteligencia**

Destacar que con este modelo el capital humano incluido en la entidad personas cuenta con técnicas para el trabajo tanto individual como en equipo, TSP y PSP. El proceso de desarrollo representado en la entidad proceso utiliza CMMI, lo cual provee practicas importantes para el desarrollo y evaluación del proceso de desarrollo y la gestión de proyectos. Resaltar además que el proceso es automatizado y soportado por diversas tecnologías, herramientas, técnicas y mecanismos los que se incluyen dentro de la entidad bases tecnológicas. Hace énfasis en la reutilización de componentes, para lo cual cuenta con la entidad repositorio de componentes. Posee una entidad que se encarga de toda la gestión del proyecto, incluyendo la del capital humano, organización del proceso y la calidad, recibiendo la orientación estratégica de la entidad inteligencia, la cual cuenta con dos unidades, la externa y la interna.

### **1.8.7 Consideraciones sobre los modelos**

Sobre los modelos antes analizados cabe destacar que todos presentan características importantes para la producción de software, pero el modelo ideal para ser usado en la producción de portales Web en la UCI es el modelo de factoría de software aplicando inteligencia, ya que este modelo presenta las principales características de los otros, agregando una mejor organización de las entidades, aportando la entidad inteligencia, la cual se encarga de la orientación estratégica, este modelo posee una entidad gestión de proyecto mejorada con respecto a otros modelos, pues se le quita la responsabilidad del soporte técnico, el cual ahora es realizado por la entidad bases tecnológicas, posibilitando así que la entidad gestión realice un mayor énfasis en todo lo relacionado con la gestión de proyecto, agregar además que este modelo cuenta con normas para el trabajo tanto individual como en equipo, se apoya en el uso de estándares de calidad, cuenta con herramientas para la automatización de procesos, se enmarca en la reutilización de componentes, solucionando así las deficiencias de los otros modelos.

## **1.9 Conclusiones**

Finalizado este capítulo se puede observar la importancia que tiene para los portales realizar un buen levantamiento de información, teniendo en cuenta la misión, objetivos y servicios del portal, así como la audiencia a la que esta dirigido y su necesidad de información.

Se pudo observar la importancia que tienen los CMS para la producción de portales Web, aportando módulos, los cuales pueden usarse en varios proyectos simplificando el trabajo y acortando el tiempo de desarrollo.

Después de realizar un análisis de los modelos de producción se llegó a la conclusión que el modelo ideal para ser usado en la producción de portales Web es el modelo de factoría de software, puesto que es que más se ajusta a las características de los portales.

Se abordaron los principales temas que rodean al enfoque de factoría de software. Primeramente se tocaron aspectos fundamentales dentro del modelo en cuestión como fueron: la línea de productos y el proceso de desarrollo exponiendo el papel que juegan los mismos.

Posteriormente se mostraron varias empresas y multinacionales que patrocinan este enfoque, evidenciándose las ventajas de la adopción del mismo.

Se mostraron también los diferentes modelos de factoría de software, viendo sus características y aspectos fundamentales, concluyendo que el modelo de factoría de software aplicando inteligencia es el adecuado para usarse en el desarrollo de portales Web.

## *Capítulo 2: Caracterización del entorno y métodos utilizados*

---

### **2.1 Introducción**

En el presente capítulo se describe la Universidad de las Ciencias Informáticas, los métodos, procedimientos y técnicas que se utilizaron durante la realización de la investigación.

### **2.2 Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI)**

La UCI universidad dedicada a la producción de software y servicios informáticos, posibilitando la vinculación estudio-trabajo como modelo de formación a sus estudiantes. Esta se compone por 10 facultades, las cuales a su vez poseen un perfil específico. Se basa en la integración de los procesos de formación, investigación y producción, promoviendo el desarrollo de productos y servicios informáticos en aquellas ramas donde Cuba presenta méritos reconocidos. Se enmarca en el desarrollo de programas de informatización de la sociedad cubana mediante la interacción con entidades nacionales, los resultados alcanzados se extienden por todo el país.

### **2.3 Fábrica de portales**

La UCI cuenta con varios proyectos productivos, donde podemos encontrar la fabrica de portales de la facultad 10 cuyo objetivo es desarrollar intranet, portales y sitios Web, etc. Esta fábrica se basa principalmente en el uso del CMS Drupal, aprovechando las ventajas que este aporta para el desarrollo de estos productos, utilizándose además las siguientes bases tecnológicas:

**Lenguaje de Programación:** PHP

**Entorno Integrados de Desarrollo (IDE):** Zend Studio

**Sistema Gestor de Bases de Datos:** Mysql, Postgress

**Sistema Operativo:** Linux

**Sistema de Control de Versiones:** Subversion

**Sistema de Gestión Documental:** Gforge

**Herramienta de Modelado:** Visual Paradigm

**Herramienta de Gestión de Proyecto:** Gforge

**Estándares de Información:** Gforge

**Sistema para Seguimiento de Errores:** Gforge

**Framework o CMS:** Drupal

Este proyecto pertenece al Polo de Gestión de la Información y el Conocimiento. Posee una plantilla de 65 personas de ellos 52 son estudiantes y 13 profesores; distribuidos entre las distintas tareas productivas presentes en el proyecto.

## **2.4 Población, unidad de estudio y decisión muestral**

### **2.4.1 Población**

La población está compuesta por todo el personal implicado en el proceso productivo de la fábrica portales de la facultad 10 de la UCI, tomando al personal involucrado como unidad de estudio.

### **2.4.2 Muestra**

La muestra se compone por 56 de estas personas representando el 86% del total y se seleccionó mediante el método no probabilística intencional.

## **2.5 Estrategia de investigación**

Se usará la investigación descriptiva como estrategia a seguir en esta investigación, la cual tiene como principal objetivo describir el fenómeno y reflejar lo esencial y más significativo del mismo. En este tipo de investigación es de principal importancia la profundidad teórica del planteamiento investigativo, pues ayuda a comprender el valor científico de los resultados obtenidos.

## **2.6 Métodos, procedimientos y técnicas utilizados**

Los métodos usados en esta investigación fueron los métodos teóricos, métodos empíricos y el método para la evaluación técnica del modelo propuesto.

### **2.6.1 Métodos teóricos**

Los métodos teóricos que se utilizarán en esta investigación son: el Histórico y el Sistémico.

### **2.6.1.1 Método histórico:**

Este método fue utilizado para realizar un análisis de las tendencias y evolución de los modelos de producción, factorías de software, los patrocinadores de factorías de software, valorando el impacto y los avances obtenidos por estas empresas y multinacionales que utilizan el modelo SF.

### **2.6.1.2 Método sistémico:**

fue utilizado para analizar el proceso de desarrollo de los portales Web, definiendo para el proceso en específico su descripción, las diferentes etapas, definiendo para cada una de ellas los artefactos de entrada, salida, así como las actividades a realizar y el rol que la ejecuta.

## **2.6.2 Métodos Empíricos**

Los métodos empíricos usados en esta investigación incluyen la encuesta y la entrevista, en esta última se usará la entrevista no estructurada. Estos métodos fueron claves a la hora de realizar un diagnóstico de la organización, obtener información por especialistas del tema y criterios de diversos expertos, medir el alcance y la importancia que tiene la temática en cuestión, obtener una información cualitativa y cuantitativa del fenómeno. Permitiendo conocer como se lleva a cabo la organización en los proyectos y en la producción de portales. Para obtener toda la información vinculada con el tema se realizaron entrevistas y encuestas a diferentes personas involucradas de manera directa en la producción de portales de la fábrica de la facultad 10.

### **2.6.2.1 Encuesta**

La encuesta fue realizada a un grupo de personas involucradas en la fábrica de portales de la facultad 10. La muestra fue seleccionada por el método no probabilística intencional, para poder obtener la mayor representatividad e información posible, ajustándose a los intereses de la investigación. Se utilizaron diferentes tipos de preguntas. La mayoría fueron semi-cerradas pues es de interés conocer la información cuantitativa pero se deja espacio libre para emitir opiniones sobre el tema, así como involucrar y motivar a los encuestados en la solución. Se utilizaron además preguntas cerradas, directas e indirectas y de control. Esta se realizó con el objetivo de identificar problemas y deficiencias en el proceso productivo de la fábrica de portales. Se puede ver en el (Anexo 1) el modelo de esta encuesta.

### **2.6.2.2 Entrevista**

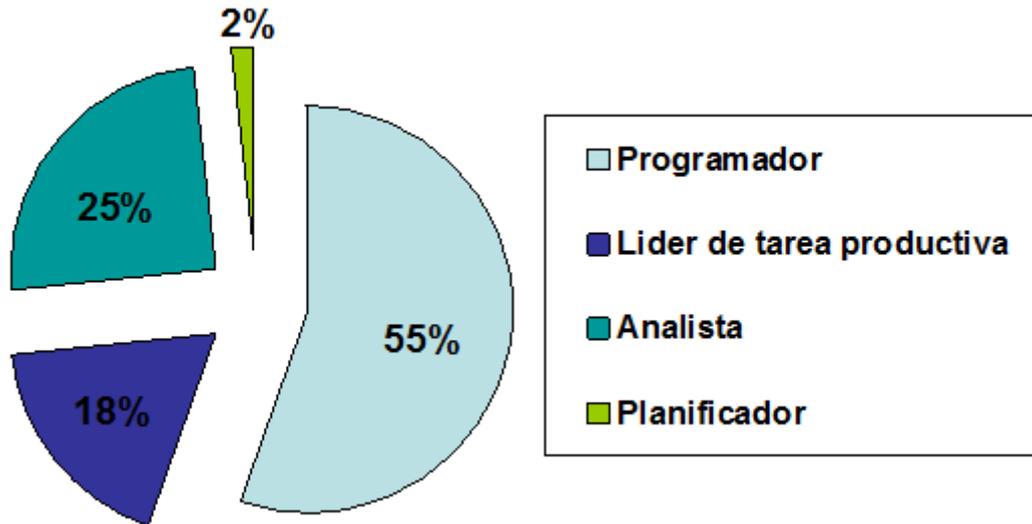
Existen dos tipos de entrevistas, la estructurada y la no estructurada. En esta investigación se utilizará la segunda de estas. La entrevista no estructurada es más abierta que la estructurada, prevé el tema pero no lleva un cuestionario rígido y puede variar de una persona a otra, es más flexible. Se aplica a especialistas en el tema, es una forma de obtener criterios de expertos. (Rolando Alfredo Hernández León 2002)

La selección se realizó con la técnica de muestreo no probabilística, muestreo intencional para lograr obtener la mayor calidad posible en la información buscada, siguiendo los intereses de la investigación que fue entrevistar a las personas con mayor experiencia en la producción y que han tenido que enfrentar problemáticas que le han permitido ir madurando con el paso del tiempo. Esta entrevista se aplicó con el objetivo de evaluar el grado de conocimiento que se tiene referente al tema de los modelos de producción de software, haciendo énfasis en el modelo de factoría de software. Buscando toda la información posible acerca de los beneficios directos que aporta este enfoque a la producción de portales Web. Para obtener la información más acertada del tema esta entrevista fue dirigida a los líderes de proyecto específicamente, pues estos son los que poseen una mayor visión a cerca de todo el proceso de desarrollo, perteneciente a su proyecto. El modelo de esta entrevista se puede ver en el Anexo 2.

## **2.7 Análisis de los resultados de la aplicación de las encuestas y entrevistas.**

### **2.7.1 Resultados de la encuesta realizada**

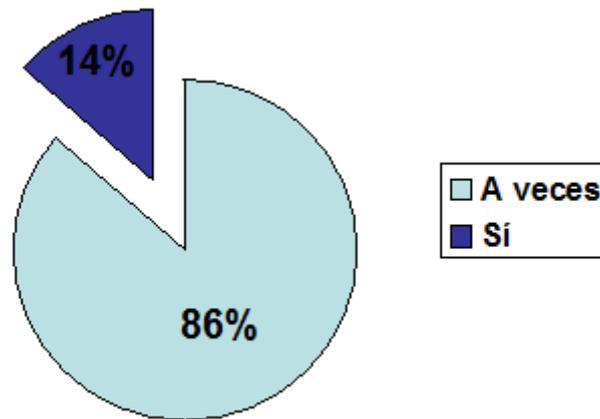
Se encuestaron 31 programadores, 10 líderes de tarea productiva, 14 analistas y un planificador, ya que solo existe uno en el proyecto, para un total de 56 personas. En la figura 2.1 se muestra el gráfico de pastel que representa la composición de los encuestados.



**Figura 2.1** Composición de los encuestados.

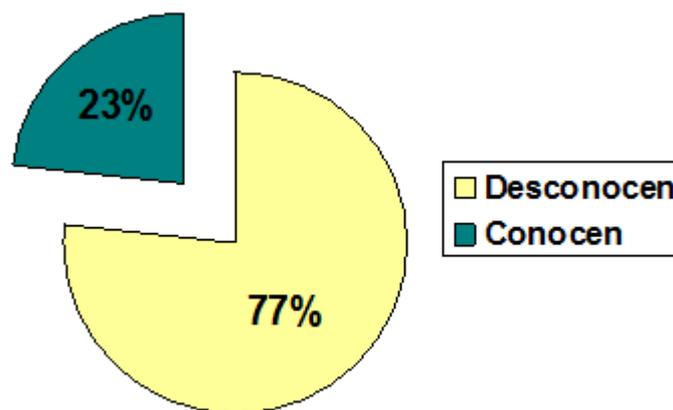
Los resultados arrojaron que el 54% desconoce una parte representativa de las bases tecnológicas, solo el 20 % está al tanto de la utilización de estándares en la producción, mientras que por otra parte solamente el 14 % conoce de la existencia de un repositorio para el almacenamiento de los componentes reutilizables. De acuerdo con lo expresado anteriormente se pudo observar en el proyecto un alto grado de desinformación y una baja capacitación de sus integrantes; lo cual afecta la productividad y las competencias de los recursos humanos del mismo.

Se observó además que el 14 % alega que siempre se reutilizan componentes durante el desarrollo de los portales, mientras que el 86 % opina que solo a veces, en ningún caso existe la opinión de que no existe reutilización (Ver figura 2.2). Esto evidencia que se puede trabajar mucho más en base a la reutilización de componentes, incentivando a la creación de los mismos, su almacenamiento y organización dentro de un repositorio de forma tal que facilite su búsqueda y obtención, además de estar disponibles para utilizarlos en proyectos futuros.



**Figura 2.2** Reutilización de componentes

El uso de PSP y TSP es crítico (Ver figura 2.3) por lo que se considera que no hay una buena planificación a nivel personal y a nivel de equipo, lo que repercute negativamente en la eficiente planificación del proyecto.



**Figura 2.3** Uso de TSP y PSP.

Otros datos obtenidos mediante las encuestas realizadas son los siguientes:

Los proyectos de portales pueden ser considerados como proyectos pequeños en cuanto a tiempo y recursos, ya que para su desarrollo se utiliza el CMS Drupal, el cual contiene toda una serie de módulos que son utilizados para desarrollar los portales, por lo que su tiempo de desarrollo es relativamente corto y aseguran la producción con grupos de desarrollo con poco personal, necesitando en cada uno de estos entre 8 y 12 personas.

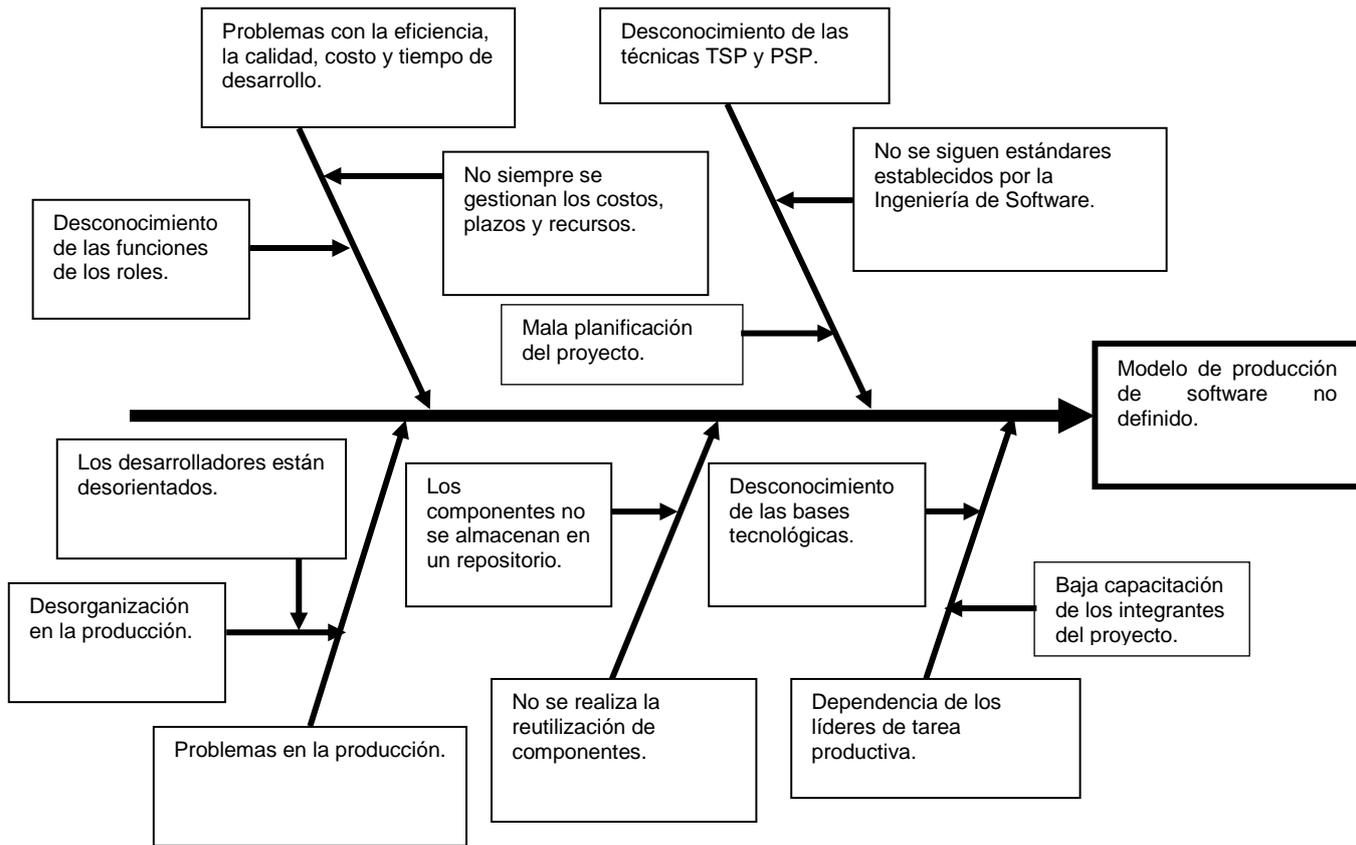
El 82 % opina que para un portal Web el peso fundamental lo tiene el contenido que se publica en el mismo, a pesar de que las páginas y la navegación son únicas en cada uno. Por tal motivo se atribuye una gran importancia al levantamiento de la información que se realiza para desarrollar el proyecto. En el caso de la arquitectura de software todos los portales utilizan la misma, siendo esta, el patrón modelo vista controlador.

### **2.7.2 Resultados de la entrevista realizada**

Se entrevistaron a un total de 5 líderes de tarea productiva ya que estos poseen un mayor conocimiento con respecto a la producción de portales.

Los entrevistados coincidieron en que no existe un modelo de producción de software actualmente en la fábrica de portales Web y plantearon que la misma sí necesita un modelo de producción. Además, estos aunque no conocían las características del enfoque de factoría, al hacerles la presentación de las mismas, manifestaron estar de acuerdo en que reúne todos los elementos para producir un portal con la calidad requerida. Les llamó la atención principalmente la propuesta de crear un repositorio de componentes que puedan ser reutilizados en proyectos futuros y el uso de los estándares establecidos en la ingeniería de software.

A partir de los resultados se realizó un diagrama Causa-Efecto o de Ishikawa que puede observarse en la figura 2.4.



**Figura 2.4** Diagrama causa-efecto

## 2.8 Conclusiones

Después de analizar la encuesta y la entrevista, se identificaron los principales problemas que existen en la fábrica de portales de la facultad 10, realizándose posteriormente el diagrama de causa-efecto, donde se pueden ver claramente dichas deficiencias, evidenciándose que no existe un modelo de producción de software en esta fábrica.

## *Capítulo 3: Modelo de factoría de software aplicando inteligencia*

---

### **3.1 Introducción**

En este capítulo se realizará un estudio del modelo de factoría de software aplicando inteligencia, abordando sus aspectos más relevantes, para finalmente proponer un proceso de implantación para dicho modelo.

### **3.2 Modelo de factoría de software aplicando inteligencia**

Para que el presente modelo tenga un buen funcionamiento es necesario que el proyecto cuente con algunos aspectos imprescindibles como son:

- 1- Contar con una buena organización de la producción, definición y especificación de las entidades por las que estará compuesta la factoría.
- 2- La definición de los objetivos, las relaciones y características a tener en cuenta en cada una de las entidades.
- 3- Debe permitir reutilizar los componentes de código y de infraestructura.
- 4- Definir las tecnologías y herramientas que automaticen los procesos de construcción, soporte y gestión.
- 5- Usar estándares de calidad junto a técnicas y mecanismos que deben apoyar el proceso de desarrollo y la organización de las personas involucradas.
- 6- Definir los procesos, roles y responsabilidades a partir de una metodología seleccionada.
- 7- La aplicación de la gestión de proyecto y la orientación estratégica a través de las técnicas de inteligencia.

Los aspectos claves propuestos por este modelo quedan agrupados en seis entidades (Ver Figura 3,1), las cuales se describen a continuación:

**Gestión de proyecto:** es la entidad que como su nombre indica se encarga de todas las áreas relacionadas con la gestión, incluyendo la de organización del proceso, la del capital humano, así como la de calidad.

**Proceso:** entidad que abarca las actividades que conforman el flujo de trabajo, este depende de la metodología que utilice el grupo de desarrollo.

**Personas:** esta entidad incluye a todas las personas involucradas en el grupo de desarrollo y grupo de gestores, encargándose de la estructura organizativa y la definición de los roles.

**Inteligencia:** la entidad comprende dos unidades, la interna (inteligencia organizacional) y la externa (inteligencia empresarial), además de incluir métodos que permitan la orientación estratégica de la factoría con el uso de herramientas de Vigilancia Tecnológica, Inteligencia Empresarial y Prospectiva.

**Bases tecnológicas:** entidad que incluye dos unidades, tecnologías y herramientas y técnicas y mecanismos, ambas dedicadas a construir, soportar y gestionar el proceso de desarrollo.

**Repositorio de componentes:** entidad que incluye los activos del proceso (documentos, formularios, patrones, algoritmos) y los componentes de código, incluyendo los componentes reutilizables.

La composición y estructura del modelo de factoría de software aplicando inteligencia propone que la entrada de un proyecto son los requisitos y el resultado obtenido es un producto, donde las personas del proyecto representadas por la entidad **Personas** se encargan de ir transformando el mismo, utilizando técnicas como TSP y PSP para la planificación tanto personal como en equipo. El equipo de desarrollo está compuesto por las personas vinculadas directamente con el proceso, el equipo de gestores los componen los directivos de la misma, los que se encargan del control y gestión del grupo de desarrollo. Este último grupo ejecuta las actividades o flujos de trabajo, que a su vez son guiados por el proceso de desarrollo de software, el cual se representa en la entidad **Proceso**, utilizando CMMI, modelo de calidad integrado por la industria del software, aportando áreas y prácticas fundamentales para el desarrollo y evaluación del proceso de desarrollo y la gestión de proyectos.

La entidad **Bases tecnológicas** representa diferentes tecnologías y herramientas, técnicas y mecanismos los que se encargan de automatizar y soportar el proceso de desarrollo. Uno de los aspectos fundamentales en el desarrollo de software es la reutilización de componentes, propiciando el aumento de la productividad, la calidad, así como la reducción del tiempo de desarrollo, para brindar el soporte necesario vinculado a la reutilización, la factoría cuenta con una base de componentes reutilizables, la que es representada por el **Repositorio de componentes**. La gestión de todo lo planteado anteriormente es responsabilidad de la entidad **Gestión de proyecto**, que además se encarga de gestionar la calidad del producto final, el capital humano y el proyecto en cuestión, recibiendo toda la orientación estratégica de la entidad Inteligencia, la cual posee dos unidades la externa y la interna.

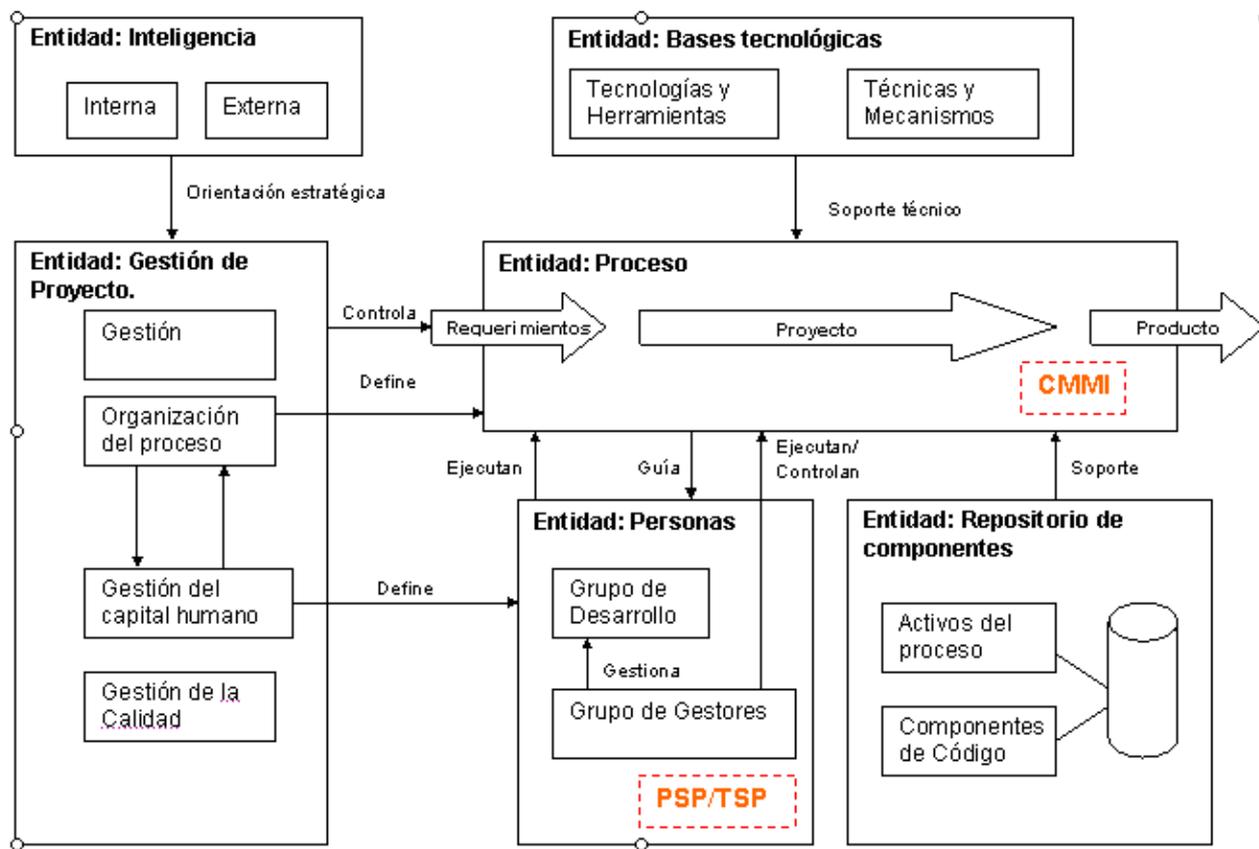


Figura 3.1 Arquitectura del modelo de factoría de software aplicando inteligencia

### 3.3 Proceso de implantación del modelo de factoría de software aplicando inteligencia

Para definir la implantación del modelo propuesto se necesita que el proyecto este en condiciones para realizar su misión de manera industrial, para lo cual se sigue una serie de pasos. El primero sería conocer el área, identificar las características, la misión y el alcance de esta, definir los elementos del modelo con los que se pueda solucionar las deficiencias del proyecto y establecer una serie de indicadores los cuales serán evaluados antes y después de implantar el modelo. En el paso siguiente se definen las entidades y procesos a implantar, se definen atendiendo al área, se puede implantar todas las entidades o solo algunas, así como todos o determinados procesos. Estos procesos se configuran en paquetes teniendo en cuenta criterios de funcionalidad, los que se definen en niveles de prioridad. (Ver tabla 3.1)

Paquete	Procesos
Proceso	Definir proceso de desarrollo de software
	Controlar proceso

Persona	Seleccionar personal
	Capacitar personal
	Gestionar Personal
Gestión de proyecto	Iniciar proyecto
	Planificar proyecto
	Ejecutar proyecto
	Controlar proyecto
	Cerrar proyecto
	Sostener proyecto
Repositorio de componentes	Configurar repositorio
	Actualizar componente
Bases tecnológicas	Implantar bases tecnológicas
Inteligencia	Gestionar información
	Gestionar documentación
	Gestionar cambio e innovación
	Gestionar solicitud de inteligencia

**Tabla 3.1** Propuesta de paquetes y procesos

Una vez definidos los paquetes y contenedores, deben ser configurados para adaptarlo a las características del área, describiendo como se llevaran a cabo los procesos para la misma, realizando un análisis de los paquetes y contenedores definidos para ver si los procesos que en ellos se agrupan cumplen con las funcionalidades previstas para la factoría.

Una vez definidos y analizados los paquetes que serán implantados se procede a definir los pasos para llevar a cabo el proceso de implantación, se determina el flujo de pasos, los roles, se estiman los recursos, se organiza el grupo de implantación, se identifican las necesidades tecnológicas, se establece un plan de gestión de riesgos y por último se le comunica al área la información del proceso, se gestionan todos los recursos que serán necesarios para acometer el proceso, se planifica el tiempo, costo y capital humano, se involucran a todos los implicados y se establecen los aseguramientos para llevar a cabo el proceso de implantación.

Luego se ejecuta el proceso definido al área, o sea acometen todos los pasos que se establecieron en las fechas previstas, se realizan chequeos periódicos para evaluar las incidencias. Después de llevar a cabo el proceso se realiza un seguimiento del funcionamiento de la factoría y se emiten reportes de los resultados.

El proceso descrito anteriormente se puede definir a partir de las actividades, tareas y los artefactos de entrada / salida, (Ver Tabla 3.2)

Nombre de la actividad	Artefactos de entrada	Tareas	Artefactos de salida	Rol	
Realizar investigación	Documentación sobre el área	Analizar el área	Lista de necesidades	Especialista en implantación	
		Identificar necesidades		Directivos del área	
Definir los procesos	Documentación sobre el área	Definir las entidades y procesos a implantar	Documento de paquetes	Especialista en implantación	
	Lista de necesidades	Configurar paquetes y/o contenedores	Documento de configuración de los procesos	Directivos del área	
		Definir la plantilla	Lista de roles		
		Seleccionar el personal	Plantilla de la factoría		
		Analizar los paquetes			
Definir pasos de implantación	Documentación sobre el área	Determinar las tareas	Documento de descripción del proceso de implantación	Especialista en implantación	
	Lista de necesidades	Determinar los roles	Plan de gestión de riesgo	Directivos del área	
	Documento de paquetes	Estimar los recursos			
	Documento de configuración de los procesos	Organizar grupo de implantación			
		Identificar bases tecnológicas			
		Establecer plan de gestión de riesgos			
		Publicar información del proceso			
Gestionar recursos	Documento de descripción del proceso de implantación	Planificación de las etapas para las acciones	Plan de trabajo	Especialista en implantación	
		Asegurar las actividades		Directivos del área	
Ejecutar el proceso definido al área	Documento de paquetes	Capacitar al personal		Especialista en implantación Directivos del área	
	Documento de configuración de los procesos	Implantar bases tecnológicas			
	Plan de trabajo	Configurar repositorio de componentes			
		Controlar las actividades			
Hacer seguimiento	Documento de configuración de los	Analizar evolución del área	Matriz DAFO	Especialista en implantación	
		Evaluar el proceso			

	procesos			Directivos del área
Emitir reporte	Matriz DAFO	Proponer mejoras	Informe de implantación	Especialista en implantación
		Emitir reporte		Directivos del área

**Tabla 3.2** Resumen del proceso de implantación del modelo

### **Artefactos de entrada**

*Documentación sobre el área:* es el documento que define el alcance del área, la visión, misión etc.

### **Artefactos de Salida**

*Lista de necesidades:* se reflejan las principales necesidades y describe los elementos del modelo que solucionan las deficiencias que presenta el área, así como los indicadores a medir.

*Documento de paquetes:* describe los paquetes del modelo que se decidan implantar y el por qué.

*Documento de configuración de los procesos:* descripción de los procesos de la entidad enfocados al área.

*Lista de roles:* lista de los roles con la descripción que necesita la factoría así como las cantidades de personas por cada uno.

*Plantilla de la factoría:* lista de las personas que trabajaran en la factoría y su rol.

*Documento de descripción del proceso de implantación:* documento que describe el proceso de implantación, cada una de sus etapas desglosadas en actividades y tareas.

*Plan de trabajo:* documento que refleja las fechas para el cumplimiento del proceso de implantación, los recursos necesarios y los aseguramientos.

*Matriz DAFO:* documento que refleja el análisis de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades.

*Informe de implantación:* documento donde se reflejan los objetivos, el plan y los resultados de la implantación.

*Plan de gestión de riesgo:* provee una visión global de los riesgos que se puedan presentar en el proyecto y determina las estrategias para resolverlos.

### **Actividades**

*Realizar investigación:* recopila la información que permite implantar el modelo de factoría en una organización, línea de producción o proyecto, en lo adelante lo llamaremos área. Las principales tareas son:

1. Analizar el área: se analizan los objetivos fundamentales, las características, la misión, la visión y el alcance de la misma y los procesos claves, estratégicos y de soporte que llevan a cabo.
2. Identificar necesidades: se buscan las necesidades y se identifica los elementos del modelo que solucionan las deficiencias que presenta el área. Además se establecen los indicadores a evaluar antes y después de la implantación del modelo.

*Definir los procesos:* se definen los procesos atendiendo a las características, objetivos y necesidades principales del área, se pueden implantar todas las entidades o solo algunas, así como todos o determinados procesos. Las tareas fundamentales son:

1. Definir las entidades y procesos a implantar: se definen atendiendo a las características, objetivos y necesidades principales del área.
2. Configurar paquetes y/o contenedores: se configuran para adaptarlos a las características del área, o sea describir el como se llevaran a cabo los procesos para el área
3. Definir la plantilla: estimar la cantidad de personas que se necesita para realizar los procesos de la entidad.
4. Seleccionar el personal: esta tarea es un proceso de gestión del capital humano y se realiza como se describe en el Anexo 3.
5. Analizar los paquetes: se hace un análisis con los trabajadores del área, con respecto a los paquetes y contenedores definidos para ver si los procesos que en ellos se agrupan cumplen con las funcionalidades previstas para la factoría.

*Definir pasos de implantación:* esta actividad determina el flujo de pasos para llevar a cabo el proceso de implantación. Las principales tareas son:

1. Determinar las tareas: determinan los pasos a seguir dentro de cada actividad, es decir es el desglose de cada actividad en tareas más simples.
2. Determinar los roles: asigna a cada actividad que se realice el rol que sea el responsable de su cumplimiento.
3. Estimar los recursos: se realizan las estimaciones de tiempo, costo y capital humano que se requiere.
4. Organizar grupo de implantación: define la cantidad de personas por roles que se necesita para trabajar.
5. Identificar bases tecnológicas: se determinan los mecanismos y técnicas, herramientas y tecnología necesarias ejecutar la implantación.
6. Establecer plan de gestión de riesgos: confecciona el plan de mitigación y de contingencia para enfrentar los posibles riesgos.

7. Publicar información del proceso: se le comunica al área la información del proceso.

*Gestionar recursos:* se planifica el tiempo, costo y capital humano, se involucran a todos los implicados y se establecen los aseguramientos para llevar a cabo el proceso de implantación. Las tareas fundamentales son:

1. Planificación de las etapas para las acciones: se planifica el tiempo, costo, recursos necesarios para realizar cada una de las actividades previstas.
2. Asegurar las actividades: se le asignan responsable de los aseguramientos de cada actividad por la directiva del área y se analizan las fechas y condiciones para acometer la implantación.

*Ejecutar el proceso definido al área:* se acometen todos los pasos que se establecieron en las fechas previstas se realizan chequeos periódicos para evaluar las incidencias. En la definición de los pasos no debe faltar:

1. Capacitar al personal: esta actividad es un proceso de gestión del capital humano y se realiza como se describe en el Anexo 3.
2. Implantar bases tecnológicas: es un proceso de la entidad bases tecnológicas y se realiza como se describe en el Anexo 4.
3. Configurar repositorio de componentes: esta actividad es un proceso de la entidad repositorio de componentes y se realiza como se describe en el Anexo 5.
4. Controlar las actividades: monitoreo y control por los directivos del área, para garantizar el correcto funcionamiento de la entidad y la toma de medidas de manera oportuna.

*Hacer seguimiento:* se controla la evolución del área, y los resultados de la evaluación de los indicadores. Las tareas fundamentales son:

1. Analizar evolución del área: determina si el proceso se ejecuta de la manera establecida.
2. Evaluar el proceso: se realizan inspecciones técnicas al área, orientando a la documentación y evaluando los indicadores.
3. Analizar DAFO: analizar las principales fortalezas y debilidades, oportunidades y amenazas, que presenta el proyecto y toma decisiones para la mejora del proceso.

*Emitir reporte:* se analiza si el área cumplió los objetivos previstos y obtuvo el rendimiento esperado. Las tareas principales son:

1. Proponer mejoras: se evalúa la viabilidad de las mejoras que se le pueden realizar a la definición y reiniciar un nuevo proceso.

2. Emitir reporte: se realiza un informe donde se reflejen los resultados esperados y los reales, así como el análisis del proceso acometido.

Un tema importante en el proceso es la gestión de riesgos, lo que consiste en identificar y analizar todos los riesgos que ponen en peligro el éxito de un proyecto y propone medidas para evitarlos o solucionarlos. Su principal objetivo es optimizar los efectos positivos para el proyecto minimizando los negativos. Gestionar los riesgos implica identificar, estudiar y eliminar las fuentes de riesgos antes que amenacen el éxito del proyecto. Permite conocer con anterioridad los posibles fallos que aparecerían y la forma de eliminarlos. La gestión de riesgos se controla mediante los siguientes niveles:

- Lista de riesgo: Se detectan todos los posibles riesgos que puedan surgir a la hora de desplegar el proyecto.
- Mitigar riesgos: Una vez determinados cuales son los riesgos, se busca la manera de minimizarlos o evitarlos. Se elabora un plan para cada riesgo de forma tal que lo corrija antes de que este llegue a convertirse en un problema.
- Contingencia de riesgos: Una vez que el riesgo se produce, debe ser detectado y corregido lo más rápido posible.

## Capítulo 4: Validación técnica

### 4.1 Introducción

En este capítulo se llevará a cabo la evaluación técnica del modelo, siguiendo una serie de pasos para concluir si se acepta o no la propuesta.

### 4.2 Método para la evaluación técnica del modelo propuesto

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

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

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

Donde:

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

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

Para la aplicación de este método se siguieron los siguientes pasos:

Paso 1: Se definieron los objetivos del proyecto

Paso2: Se seleccionaron los especialistas que evaluaran el proyecto. Teniendo en cuenta que la calidad de los especialistas seleccionados, influye decisivamente en la exactitud y fiabilidad de los resultados. Por tal motivo para llevar a cabo el proceso de

selección se tuvo en cuenta su especialidad, grado científico, currículum y los conocimientos específicos sobre el objeto a evaluar.

Paso 3: Se definieron los criterios de evaluación y se clasificaron en los cuatro grupos siguientes:

Criterios de méritos científicos

Criterios económicos

Criterios de comercialización

Criterios de impacto

Grupo No. 1: Criterios de mérito científico

- 1- Calidad de la investigación.
- 2- Novedad científica.
- 3- Valor científico de la propuesta.
- 4- Aporte científico.

Grupo No. 2: Criterios de implantación

- 5- Satisfacción de las necesidades de la producción.
- 6- Garantía de principios básicos de la IS.
- 7- Uso de estándares de calidad.
- 8- Necesidad del empleo del modelo

Grupo No.3: Criterios de generalización

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

Grupo No.4: Criterios de impacto

- 11- Repercusión en entidades que desarrollan software.
- 12- Organización del proceso de producción.
- 13- Ventajas competitivas.
- 14- Posibilidades de aplicación.

## Determinación del peso relativo de cada grupo

Paso 4: La comisión evaluadora asigna el por ciento que representa cada grupo del total, de acuerdo con las características del proyecto y sus intereses:

Grupo No.1..... 25

Grupo No.2..... 30

Grupo no.3..... 30

Grupo No.4.....35

Paso 5: Se selecciona un grupo de expertos no menor de siete y se les entrega el proyecto a evaluar, los objetivos que se quieren lograr con el mismo y dos modelos. Uno para que valore el peso relativo de cada criterio (Ver Anexo 6) y otro para realizar una evaluación cuantitativa de cada criterio con una escala de 1-5 (Ver Anexo 7).

Con la información recibida, los especialistas dispondrán de un tiempo determinado para realizar una evaluación cuantitativa de cada criterio, lo que acompañado de su apreciación cualitativa les permitirá realizar una clasificación final del proyecto con la categoría excelente, bueno, aceptable, cuestionable y malo.

Los especialistas también harán su valoración final del proyecto, emitiendo todas aquellas consideraciones que permitan valorar la calidad del mismo, así como los momentos críticos durante su ejecución donde se puede decidir su continuación.

Después de recibir los valores del peso relativo de cada criterio se construye la tabla que se muestra en el Anexo 8. Luego es necesario verificar la consistencia en el trabajo de expertos, para lo que se utiliza el coeficiente de concordancia de Kendall y el estadígrafo Chi cuadrado ( $\chi^2$ ).

Se sigue el procedimiento siguiente:

Sea C el número de criterios que van a evaluarse y E el número de expertos que realizan la evaluación.

Para cada criterio se determina  $\sum E$  que representa la sumatoria del peso dado por cada experto.

Se calcula el peso medio de cada criterio ( $M\sum E$ ) y se determina la desviación de la media, que posteriormente se eleva al cuadrado para obtener la dispersión (S) por la expresión.

$$S = \sum (\sum E - \sum \sum E / C)^2$$

Conociendo la dispersión se puede calcular el coeficiente de concordancia de Kendall (W).

$$W = S / E^2 (C^3 - C) / 12$$

El coeficiente de concordancia de Kendall permite calcular el Chi cuadrado real.

$$X^2 = E (C-1) W$$

El Chi cuadrado calculado se compara con el obtenido de las tablas estadísticas.

Si se cumple:

$$X^2_{real} < X^2 (\alpha, c-1)$$

Existe concordancia en el trabajo de expertos.

Para ello se construye la tabla que se muestra en el Anexo 9.

Si existe consistencia en el trabajo de expertos el peso de cada criterio se calcula promediando lo que cada uno de ellos le asignó a cada criterio entre 100, pero si no existe concordancia se hace necesario repetir el trabajo de expertos o eliminar a los expertos que afectan la concordancia.

Conociendo el peso de cada criterio y la calificación dada por los evaluadores en una escala de 1-5 se puede construir la tabla de calificación de cada criterio (Ver Anexo 10) y se determina el índice de aceptación del proyecto.

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

IA: Índice de Aceptación.

P: Peso de los criterios.

C: Criterio promedio concedido por los expertos.

Si:

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

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

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

$0,3 > IA$  Fracaso seguro

### **4.3 Análisis de los resultados de evaluación técnica del modelo.**

Para organizar la evaluación por el comité de expertos se calculó la cantidad de evaluadores, arrojando como resultado que el número de expertos a utilizar es 7, para los valores de  $i=0.10$ ,  $p=0.01$ ,  $K=6.6564$ .

Después que los expertos emitieron su juicio para darles peso a los indicadores. Se elaboró la tabla de los valores del peso relativo de cada criterio (Ver Tabla 4.1).

<b>G</b>	<b>C / E</b>	<b>E<sub>1</sub></b>	<b>E<sub>2</sub></b>	<b>E<sub>3</sub></b>	<b>E<sub>4</sub></b>	<b>E<sub>5</sub></b>	<b>E<sub>6</sub></b>	<b>E<sub>7</sub></b>	<b>E<sub>p</sub></b>
<b>20</b>	<b>C<sub>1</sub></b>	5	3	4	3	7	8	5	<b>5</b>
	<b>C<sub>2</sub></b>	7	8	5	9	5	3	6	<b>6</b>
	<b>C<sub>3</sub></b>	2	6	5	4	2	7	2	<b>4</b>
	<b>C<sub>4</sub></b>	6	3	6	4	6	2	7	<b>5</b>
<b>35</b>	<b>C<sub>5</sub></b>	8	13	12	7	11	8	10	<b>10</b>
	<b>C<sub>6</sub></b>	10	7	15	14	9	12	8	<b>11</b>
	<b>C<sub>7</sub></b>	7	9	3	9	5	10	7	<b>7</b>
	<b>C<sub>8</sub></b>	10	6	5	5	10	5	10	<b>7</b>
<b>20</b>	<b>C<sub>9</sub></b>	9	12	13	10	11	12	10	<b>11</b>
	<b>C<sub>10</sub></b>	11	8	7	10	9	8	10	<b>9</b>
<b>25</b>	<b>C<sub>11</sub></b>	7	10	8	9	7	8	7	<b>8</b>
	<b>C<sub>12</sub></b>	8	5	6	6	5	9	4	<b>6</b>
	<b>C<sub>13</sub></b>	5	6	4	3	6	3	8	<b>5</b>
	<b>C<sub>14</sub></b>	5	4	7	7	7	5	6	<b>6</b>
<b>T</b>		<b>100</b>							

**Tabla 4.1** Valores del peso relativo de cada criterio

Posteriormente se elaboró la tabla para el cálculo de concordancia entre estos expertos (Ver Tabla 4.2).

<b>Expertos/Criterios</b>	<b>E<sub>1</sub></b>	<b>E<sub>2</sub></b>	<b>E<sub>3</sub></b>	<b>E<sub>4</sub></b>	<b>E<sub>5</sub></b>	<b>E<sub>6</sub></b>	<b>E<sub>7</sub></b>	<b>∑E</b>	<b>E<sub>p</sub></b>	<b>ΔC</b>	<b>ΔC<sup>2</sup></b>
<b>C<sub>1</sub></b>	5	3	4	3	7	8	5	35	<b>5</b>	-15	225
<b>C<sub>2</sub></b>	7	8	5	9	5	3	6	43	<b>6</b>	-7	49
<b>C<sub>3</sub></b>	2	6	5	4	2	7	2	28	<b>4</b>	-22	484
<b>C<sub>4</sub></b>	6	3	6	4	6	2	7	34	<b>5</b>	-16	256
<b>C<sub>5</sub></b>	8	13	12	7	11	8	10	69	<b>10</b>	19	361
<b>C<sub>6</sub></b>	10	7	15	14	9	12	8	75	<b>11</b>	25	625
<b>C<sub>7</sub></b>	7	9	3	9	5	10	7	50	<b>7</b>	0	0
<b>C<sub>8</sub></b>	10	6	5	5	10	5	10	51	<b>7</b>	1	1
<b>C<sub>9</sub></b>	9	12	13	10	11	12	10	77	<b>11</b>	27	729
<b>C<sub>10</sub></b>	11	8	7	10	9	8	10	63	<b>9</b>	13	169
<b>C<sub>11</sub></b>	7	10	8	9	7	8	7	56	<b>8</b>	6	36

<b>C<sub>12</sub></b>	8	5	6	6	5	9	4	43	<b>6</b>	-7	49
<b>C<sub>13</sub></b>	5	6	4	3	6	3	8	35	<b>5</b>	-15	225
<b>C<sub>14</sub></b>	5	4	7	7	7	5	6	41	<b>6</b>	-9	81
<b>DC</b>	100	100	100	100	100	100	100	771	100	16	3290
<b>M <math>\Sigma</math>E</b>	50										
<b>W</b>	0.2158										
<b>X<sup>2</sup></b>	19.6378										

**Tabla 4.4** Cálculo de la concordancia

Dando como resultado lo siguiente:

$$X_{2real} < X_2(\alpha, c-1)$$

$$\text{Si } 1-\alpha=0.99$$

Donde  $\alpha$  es el error

$$\alpha=0,01$$

$$19,6378 < 27,688$$

De la aplicación de esta prueba pudo concluirse que existe concordancia entre el juicio emitido por expertos seleccionados.

Por último se construyó la tabla de calificación de cada criterio (Ver Tabla 4.3).

Criterios	Calificación (c)					P	P x c
	1	2	3	4	5		
<b>C<sub>1</sub></b>				X		0,05	0,2
<b>C<sub>2</sub></b>			X			0,06	0,24
<b>C<sub>3</sub></b>				X		0,04	0,16
<b>C<sub>4</sub></b>			X			0,05	0,15
<b>C<sub>5</sub></b>			X			0,1	0,3
<b>C<sub>6</sub></b>				X		0,11	0,44
<b>C<sub>7</sub></b>					X	0,07	0,35
<b>C<sub>8</sub></b>					X	0,07	0,35
<b>C<sub>9</sub></b>			X			0,11	0,33
<b>C<sub>10</sub></b>				X		0,09	0,36
<b>C<sub>11</sub></b>				X		0,08	0,32
<b>C<sub>12</sub></b>				X		0,06	0,24
<b>C<sub>13</sub></b>				X		0,05	0,2
<b>C<sub>14</sub></b>			X			0,06	0,18

<b>Total</b>							<b>3.82</b>
<b>IA</b>	0,76						

**Tabla 4.3** Calificación de cada criterio

En base al índice de aceptación obtenido se puede concluir que existe una alta probabilidad de éxito.

De la opinión de los expertos se pudo resumir la necesidad que existe de aplicar este modelo en la fábrica de portales de la facultad 10, el cual garantiza los principios básicos de la ingeniería de software, utiliza estándares de calidad, organiza el proceso de producción, posee ventajas competitivas. Los expertos coincidieron además en la importancia de la propuesta sobre todo por ser muy objetiva, centrándose en las necesidades y en la productividad, ponderando tiempo, esfuerzo, resultado final y calidad del mismo.

Como sugerencias plantean:

Probar la propuesta mediante su aplicación en algún proyecto real y posteriormente comparar los resultados obtenidos con los métodos tradicionales de desarrollo de software que hoy se aplican.

## **4.4 Conclusiones**

En este capítulo se aplicó el método para la validación técnica de la propuesta, siguiendo una serie de pasos y apoyándose en el juicio omitido por los expertos seleccionados, arrojando una probabilidad alta de alcanzar el éxito.

## *Conclusiones*

---

Culminada la investigación se lograron estudiar y caracterizar los modelos de producción de software existentes en el mundo, analizando para cada uno cuando es factible usarlo y su relación con los portales Web, destacando que el modelo ideal para el desarrollo de portales Web es el modelo de factoría de software. Se caracterizó dicho modelo definiendo los procesos fundamentales para la construcción de una factoría de software los cuales son: el desarrollo de una línea de productos y el desarrollo de un producto. Se analizaron y caracterizaron los modelos de factoría de software resaltando las principales características de los mismos, donde se concluyó que el modelo de factoría de software aplicando inteligencia es el más factible para de desarrollar portales Web. Se evaluó la experiencia internacional de la aplicación de los modelos de factoría, analizando diferentes empresas y multinacionales que patrocinan su uso, exponiendo los avances y logros que han alcanzado utilizando este modelo. Se identificaron los problemas existentes en producción de portales Web en la fábrica de la facultad 10 mediante la aplicación de una encuesta a los vinculados en el proceso de desarrollo y una entrevista destinada a los líderes de tarea productiva, resultando como principal problema que no tienen un modelo de producción de software. Al final se propone una modelo de producción después de haber realizado todo lo planteado anteriormente.

Por todo lo anteriormente dicho se considera cumplido el objetivo planteado en la investigación.

## *Recomendaciones*

---

Por los aportes que trae el enfoque de factoría de software en el ciclo de desarrollo de un producto software se propone hacer uso de modelos de factoría específicamente el modelo de factoría de software aplicando inteligencia en el desarrollo de portales Web no solo en la fábrica de la facultad, sino también proponer su uso en todos los proyectos dedicados a la producción de portales Web en la UCI, así como en otras empresas o entidades del país con el mismo fin.

## Referencia Bibliográfica

---

BASILI, V. R. C., G.; CANTONE (1992). A Reference Architecture for the Component Factory. ACM Transaction on Software Engineering and Methodology.

Booch, G. R., J.; Jacobson, I. (1999). El Lenguaje Unificado de Modelado, Addison-Wesley.

Capgemini (2008) Annual report 2008. <http://annualreport.capgemini.com/en>:

Cusumano, M. A. (1989). Software Factory: A Historical Interpretation. , IEEE Software. **Vol. 6, No. 2:** 23-30.

Edith Rodríguez, C. M. (2008) VECTOR SF AFIANZA SU FUERTE RITMO DE CRECIMIENTO Y CIERRA 2007 CON UN AUMENTO DE LA FACTURACIÓN del 36%I:

FERNÁNDEZ, A. A. T. (2004). DESCARTES DE SOUZA. Fábrica de Software:Implementação e Gestão de Operações.

Franco, M. (2008) Concepto de CMS. <http://www.aula21.es/aula/spip.php?article6>:

Greenfield, J. S., K. (2004). Software Factories: Assembling Applications with Patterns, Models, Frameworks, and Tools, Wiley.

IBM (2008) IBM, empresa líder en tecnologías de la información. <http://www-05.ibm.com/es/ibm/history/>:

Indra (2008) Descripción de la compañía.  
[http://www.indra.es/servlet/ContentServer?cid=1082008092186&pagename=IndraES%2FPage%2FEstructMenuRastroModulos&Language=es\\_ES&pid=1082008092186&c=Page](http://www.indra.es/servlet/ContentServer?cid=1082008092186&pagename=IndraES%2FPage%2FEstructMenuRastroModulos&Language=es_ES&pid=1082008092186&c=Page):

Iniziar (2008) Portales. <http://www.iniziar.com/portales.html>:

Jorquera, J. M. (2001) Introducción a los Métodos Ágiles.  
[http://74.125.47.132/search?q=cache:Op28HeOxiwJ:www.inf.udec.cl/~eossesa/DSIS/docs/Agiles%2520Koke.ppt+Dynamic+Systems+Development+Method&hl=es&ct=clnk&cd=10&gl=cu&lr=lang\\_es](http://74.125.47.132/search?q=cache:Op28HeOxiwJ:www.inf.udec.cl/~eossesa/DSIS/docs/Agiles%2520Koke.ppt+Dynamic+Systems+Development+Method&hl=es&ct=clnk&cd=10&gl=cu&lr=lang_es) :

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

Lizama, U. (2008) Escogiendo un buen CMS.  
<http://perlenespanol.baboonsoftware.com/articulos/archivo/000170.html>:

Matchmind (2008) Cifras de Matchmind.

<http://www.matchmind.es/Compa%c3%b1ia/Cifras/Default.aspx>:

Mellor, S. J. S., K.; Uhl, A.; Weise, D. (2004). MDA Distilled. Principles of Model-Driven Architecture., Addison-Wesley.

Mendoza, V. M. (2007) MODELAMIENTO BASADO EN EL DOMINIO.,

[http://74.125.47.132/search?q=cache:GidWtq0ZJZYJ:www.vlir8.espol.edu.ec/AppVlir8/articulos/articulo16.pdf+Paradigmas+de+modelamiento+de+sistemas+tradicionales&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=cu&lr=lang\\_es](http://74.125.47.132/search?q=cache:GidWtq0ZJZYJ:www.vlir8.espol.edu.ec/AppVlir8/articulos/articulo16.pdf+Paradigmas+de+modelamiento+de+sistemas+tradicionales&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=cu&lr=lang_es) DOI:

Mendoza, V. M. (2007). MODELAMIENTO BASADO EN EL DOMINIO:: 3-4.

Metti, G. (2004) Definición y significado de Portal.

<http://www.mastermagazine.info/termino/6349.php>:

Milenium (2008) Principales definiciones de los términos más usados en Internet.

<http://www.informaticamilenium.com.mx/Paginas/espanol/sitioweb.htm#dportal>:

O.G.M. (2003) MDA Guide Version 1.0.1. <http://www.omg.org/mda/>:

Origin, A. (2008) "Acerca de Atos Origin". <http://www.es.atosorigin.com>:

Pizzolante (2008) HP Resultados Financieros Q4 2008. <http://www.analitica.com/noti-tips/3470243.asp>:

R. G. Heradio, J. F. E. L., I. Abad Cardiel, J. A. Cerrada Somolinos (2007). Traducción de especificaciones a código ejecutable mediante transformadores de ejemplares. D. d. I. d. S. y. S. Informáticos, Universidad Nacional de Educación a Distancia.

ROCKWELL, R. G., M. H (1993). The Eureka Software Factory CoRe: A Conceptual Reference Model for Software Factories. Software Engineering Environments Conference.

Rolando Alfredo Hernández León, S. C. G. (2002). EL PARADIGMA CUANTITATIVO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. Ciudad de la Habana.

SFIC (2007). CONGRESO INTERNACIONAL DE FACTORÍAS SOFTWARE.

Telepieza (2008) Los diferentes tipos de portales que existen en Internet.

<http://www.telepieza.com/wordpress/2008/01/29/los-diferentes-tipos-de-portales-que-existen-en-internet/>:

# Anexos

## Anexo 1. Diseño de la encuesta

### Cuestionario

Con este cuestionario pretendemos identificar potencialidades y deficiencias en el proceso productivo de la fábrica de portales Web de la facultad 10. Le pedimos sinceridad a la hora de responder las preguntas, le aseguramos confidencialidad y anonimato a su respuesta.

- ✓ ¿Qué rol desempeña en el proyecto? \_\_\_\_\_  
1 ¿Conoces las funciones de tu rol?  
Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

En caso afirmativo responda: ¿Cuáles son?

---

---

---

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

No \_\_ A veces \_\_ Nunca\_\_ Individual \_\_ Colectivo \_\_

- a. ¿Aplican técnicas como PSP y TSP?

Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

- b. ¿Cuál utilizan?

TSP\_\_ PSP\_\_ Ambas\_\_ Otras \_\_\_\_\_

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

¿Se definen las bases tecnológicas?

Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_

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

Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_

¿Se reutilizan componentes para la continuidad del trabajo en otras etapas del proyecto o en proyectos futuros?

Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_ A veces\_\_\_\_

En caso afirmativo responda:

¿Los componentes realizados se almacenan en un repositorio?

Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_

4. ¿Cómo se comportan las siguientes características en los portales Web?

Tamaño (tiempo y recursos)

---

---

---

Reutilización de componentes

---

---

---

---

---

---

Contenido de los portales

---

---

---

---

---

---

Arquitectura de software

---

---

---

---

---

---

Equipo de desarrollo

---

---

---

## Anexo 2. Diseño de la entrevista

1- ¿Considera que en la fábrica de portales de la facultad 10 hay un modelo de producción de software?

2- ¿Considera que se necesita un modelo de producción de software en la fabrica de portales de la facultad 10?

3- ¿Cuáles elementos cree vitales en ese modelo?

4- ¿Considera que la producción de software debe responder a características como:

- Proceso definido y estandarizado para el desarrollo de software basado en una metodología y con el uso de los principios de la industrialización.
- Control y almacenamiento en bibliotecas de componentes de software (documentos, código, métodos, etc.).
- Producción de software fuertemente basada en métodos y técnicas estandarizadas.
- Estimación de costos y tiempo basados en el conocimiento real de la capacidad productiva, mediante métodos de obtención basados en datos históricos.
- Producción a gran escala con productos de diferentes magnitudes.

5- ¿Sabe que el enfoque de Factoría de software responde a esas características?

6- ¿Qué cree si se propone un modelo de factoría de software que además de responder a esas características permita:

- Uso de la inteligencia para la orientación estratégica a corto, mediano y

largo plazo.

- Gestión de proyecto, de la Calidad y de los recursos.

- Definición del mapa de proceso y estructura organizacional basado en una metodología y en estándares.

- La producción basada en componentes donde exista un área de producción de software y otra de componentes.

- El uso de estándares como CMMI, PSP y TSP, ISO.

- La definición de reglas que permitan la coordinación de cada una de las personas que intervienen en el proceso y el ensamblaje de cada uno de los componentes.

- La clasificación de las factorías según el alcance.

## Anexo 3. Tablas resumen de los procesos de la entidad: Persona

### Seleccionar personal

Nombre de la actividad	Descripción	Artefactos de entrada	Tareas	Artefactos de salida	Rol	Bases tecnológicas
Captar el personal	Es la actividad responsable de determinar las personas aptas para el proyecto.	Listado de roles	Convocar examen.	Convocatoria	Responsable de captación.	
			Planificar examen.	Examen		
			Aplicar examen.			
			Evaluar resultados.			
			Seleccionar el personal.			
			Publicar listado de personal del proyecto.			
Evaluar competencias	Se realiza con el objetivo de determinar las competencias de los integrantes del equipo de desarrollo que se conformo.		Evaluar las competencias individuales	Modelo de competencias	Evaluador de competencias.	
			Elaborar modelo de competencia			
Asignar de roles	Con el objetivo de asignar los roles y responsabilidades a las personas.	Listado de roles	Hacer matriz por competencia	Listado de personal	Responsable de captación.	
			Publicar listado de personal del proyecto.	Modelo de matriz por competencia	Evaluador de competencias.	

## Capacitar personal

Nombre de la actividad	Descripción	Artefactos de entrada	Tareas	Artefactos de salida	Rol	Bases tecnológicas
Evaluar las necesidades de capacitación	Evaluar las necesidades y diagnosticar los problemas existentes en la factoría, determinar si es o no necesario la aplicación de un plan de capacitación.	Modelo de estado de necesidades	Realizar análisis		Evaluador de capacitación	
			Solicitar capacitación			
Diseñar plan de capacitación	Realizar el diseño del plan de capacitación en función de las necesidades	Modelo estado de necesidades	Definir los cursos a desarrollar	Plan de Capacitación	Diseñador de capacitación.	
			Determinar el número de participantes a capacita			
			Documentar capacitación			
Aplicar capacitación	Se aplica la capacitación planificada, tanto práctica como teórica.	Plan de capacitación	Impartir actividades	Registro de resultados de las evaluaciones	Instructor	
			Evaluar a los estudiantes			
Evaluar resultado del plan	Permite saber la efectividad o no del plan con respecto a las necesidades	Plan de capacitación	Analizar la ejecución del plan	Modelo de evaluación de la capacitación	Jefe de planificación.	
		Modelo estado de necesidades	Analizar la efectividad			

## Gestionar personal

Nombre de la actividad	Descripción	Artefactos de entrada	Tareas	Artefactos de salida	Rol	Bases tecnológicas
Asignar tareas	Es la actividad que entrega a cada desarrollador las tareas a realizar y el tiempo para realizarla	Listado de roles	Entregar tareas	Documentos PSP	Jefe de planificación.	
			Coordinar tarea			
			Observar y conversar			

Evaluar el rendimiento del proyecto	Realiza evaluaciones formales o informales constantes del rendimiento de los equipo de proyectos	Documentos PSP	Realizar control del cronograma	Informe sobre rendimiento del trabajo	Jefe de planificación.
		Registro de polémicas	Gestionar conflictos		

## Anexo 4. Tabla resumen de los procesos de la entidad: Bases tecnológicas

### Implantar bases tecnológicas

Nombre de la actividad	Descripción	Artefactos de entrada	Tareas	Artefactos de salida	Rol
Definir las bases tecnológicas de la factoría.	Establece las bases tecnológicas de la factoría.	Catálogo de las herramientas definidas por cada entidad y línea de producción.	Levantar las bases tecnológicas	Documento de definición de las bases tecnológicas.	Especialista en tecnología
			Analizar las bases tecnológicas.		
			Establecer y publicar las bases tecnológicas.		
Implantar las bases tecnológicas	Implantar las bases tecnológicas en las estaciones correspondientes.	Documento de definición de las bases tecnológicas.	Definir las bases tecnológicas de las estaciones de trabajo.	Documento de estaciones-herramientas	Especialista en tecnología.
		Distribución de las estaciones de trabajo por roles.	Organizar el proceso de instalación	Plan de trabajo.	Técnico de laboratorio
			Instalar las herramientas.		

## Anexo 5. Tablas resumen de los procesos de la entidad: Repositorio de componentes

### Actualizar componentes

Nombre de la actividad	Descripción	Artefactos de entrada	Tareas	Artefactos de salida	Rol	Bases tecnológicas
Obtener solicitud de actualización de componente	Se obtiene y verifica la solicitud de actualización de componentes.	Solicitud de actualización de componente	Verificar la solicitud		Especialista en técnicas de programación	TortoiseSVN
		Componente	Verificar correspondencia de la solicitud con el componente			Subversión
Verificar el componente	Se verifica que el componente cumpla con los estándares establecidos.	Solicitud de actualización de componente	Verificar el componente según los estándares.	Documentación del componente	Especialista en técnicas de programación	
		Componente	Crear documentación del componente.			
		Documento de estándares de repositorio				
Ejecutar la actualización	Guarda el componente de acuerdo con la estructura de almacenamiento	Componente	Analizar posición para el componente	Acta de notificación.	Administrador del repositorio	TortoiseSVN
		Documentación del componente.	Buscar componente			Subversión
		Estructura del repositorio	Guardar el componente.			
			Notificar el estado de la solicitud			
Buscar componente	Se busca el componente en función de parámetro.	Solicitud de actualización de componente	Verificar los parámetros.	Componente	Especialista en gestión de la información.	
			Buscar componente			
			Entregar componente			

### Configurar repositorio de componentes

Nombre de la actividad	Descripción	Artefactos de entrada	Tareas	Artefactos de salida	Rol	Bases tecnológicas
Elaborar un catálogo de componentes reutilizables.	Esta actividad se ejecuta si la factoría lleva tiempo funcionando y tiene un conjunto de	Información de los componentes reutilizables de todas las líneas de producción	Catalogar componentes reutilizables existentes	Catálogo de componentes	Especialista en técnicas de programación	
			Describir los componente reutilizables			

	componentes reutilizables.		Elaboración del catalogo de componentes.			
Definir estándares del repositorio	Establece los estándares del repositorio.	Catalogo de componentes	Numerar líneas de producción de la factoría.	Documento de estándares del repositorio	Especialista en técnicas de programación	
		Estándares de codificación por línea de producción.	Analizar los estándares por línea de producción			
			Establecer los estándares.			
Definir la estructura de almacenamiento de los componentes	Establece la estructura a utilizar para almacenar los componentes en el repositorio.	Estructura del repositorio para cada una de las áreas	Analizar la estructura de cada área	Estructura del repositorio.	Especialista en gestión de la información.	
			Establecer estructura central			
Actualizar los componentes	En caso de que existan componentes en la factoría se actualizan en función de los estándares	Componente	Analizar los estándares establecidos.	Componente	Programador	Entorno de desarrollo del componente
		Documento de estándares de repositorio	Actualizar los componentes			
Implantar repositorio	Implantar una herramienta para la gestión del repositorio de componentes.	Estructura del repositorio.	Seleccionar las herramientas a utilizar de la herramienta a utilizar.		Especialista en técnicas de programación	TortoiseSVN
			Estructurar repositorio			Subversión

## Anexo 6. Modelo No. 1 Guía para informar el peso de los criterios.

Nombre y Apellidos del evaluador.....

Le otorgará un peso a cada criterio de acuerdo a su opinión y el peso total de cada grupo debe sumar:

- a. Grupo No.1..... 20
- b. Grupo No.2..... 35
- c. Grupo no.3..... 20
- d. Grupo No.4.....25

Para que el peso total asignado sea 100.

Grupo No. 1: Criterios de mérito científico

✓ Calidad de la investigación.

Peso.....

- ✓ Novedad científica.  
Peso.....
- ✓ Valor científico de la propuesta.  
Peso.....
- ✓ Aporte científico.  
Peso.....
- Grupo No. 2: Criterios implantación
  - ✓ Satisfacción de las necesidades de la producción.  
Peso.....
  - ✓ Garantía de principios básicos de la IS.  
Peso.....
  - ✓ Uso de estándares de calidad.  
Peso.....
  - ✓ Necesidad del empleo del modelo.  
Peso.....
- Grupo No.3: Criterios de generalización
  - ✓ Atractividad para su uso.  
Peso.....
  - ✓ Adaptabilidad a diferentes entornos de producción de software.  
Peso.....
- Grupo No.4: Criterios de impacto
  - ✓ Repercusión en entidades que desarrollan software.  
Peso.....
  - ✓ Organización del proceso de producción.  
Peso.....
  - ✓ Ventajas competitivas.  
Peso.....
  - ✓ Posibilidades de aplicación.  
Peso.....

## **Anexo 7. Modelo No. 2 Guía para la evaluación.**

Nombre y Apellidos del evaluador.....

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

Grupo No. 1: Criterios de mérito científico

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

Grupo No. 2: Criterios implantación

- ✓ Satisfacción de las necesidades de la producción.  
Evaluación.....
- ✓ Garantía de principios básicos de la IS.  
Evaluación.....
- ✓ Uso de estándares de calidad.  
Evaluación.....

- ✓ Necesidad del empleo del modelo.  
Evaluación.....
  - Grupo No.3: Criterios de generalización
    - ✓ Atractividad para su uso.  
Evaluación.....
    - ✓ Adaptabilidad a diferentes entornos de producción de software.  
Evaluación.....
  - Grupo No.4: Criterios de impacto
    - ✓ Repercusión en entidades que desarrollan software.  
Evaluación.....
    - ✓ Organización del proceso de producción.  
Evaluación.....
    - ✓ Ventajas competitivas.  
Evaluación.....
    - ✓ Posibilidades de aplicación.  
Evaluación.....
  - Categoría final del proyecto
    - \_\_\_ Excelente: Alta novedad científica, con aplicabilidad y resultados relevantes.
    - \_\_\_ Bueno: Novedad científica, resultados destacados.
    - \_\_\_ Aceptable: Suficientemente bueno con reservas.
    - \_\_\_ Cuestionable: No tiene relevancia científica y los resultados son malos.
    - \_\_\_ Malo: No aplicable.
- Valoración final  
Sugerencias del evaluador para mejorar la calidad del proyecto  
Elementos críticos que deben mejorarse.

## Anexo 8. Tabla de los valores del peso relativo de cada criterio

Se suponen 7 expertos.

G	C / E	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>	E <sub>5</sub>	E <sub>6</sub>	E <sub>7</sub>	E <sub>p</sub>
20	C <sub>1</sub>								0
	C <sub>2</sub>								0
	C <sub>3</sub>								0
	C <sub>4</sub>								0
		0	0	0	0	0	0	0	0
35	C <sub>5</sub>								0
	C <sub>6</sub>								0
	C <sub>7</sub>								0
	C <sub>8</sub>								0
		0	0	0	0	0	0	0	0
20	C <sub>9</sub>								0
	C <sub>10</sub>								0
		0	0	0	0	0	0	0	0
25	C <sub>11</sub>								0

	<b>C<sub>12</sub></b>								<b>0</b>
	<b>C<sub>13</sub></b>								<b>0</b>
	<b>C<sub>14</sub></b>								<b>0</b>
		<b>0</b>							
<b>T</b>		<b>0</b>							

### Anexo 9. Tabla para el cálculo de la concordancia

Se suponen 7 expertos

<b>Expertos/Criterios</b>	<b>E<sub>1</sub></b>	<b>E<sub>2</sub></b>	<b>E<sub>3</sub></b>	<b>E<sub>4</sub></b>	<b>E<sub>5</sub></b>	<b>E<sub>6</sub></b>	<b>E<sub>7</sub></b>	<b>∑E</b>	<b>Ep</b>	<b>ΔC</b>	<b>ΔC<sup>2</sup></b>
<b>C<sub>1</sub></b>								0	0	0	0
<b>C<sub>2</sub></b>								0	0	0	0
<b>C<sub>3</sub></b>								0	0	0	0
<b>C<sub>4</sub></b>								0	0	0	0
<b>C<sub>5</sub></b>								0	0	0	0
<b>C<sub>6</sub></b>								0	0	0	0
<b>C<sub>7</sub></b>								0	0	0	0
<b>C<sub>8</sub></b>								0	0	0	0
<b>C<sub>9</sub></b>								0	0	0	0
<b>C<sub>10</sub></b>								0	0	0	0
<b>C<sub>11</sub></b>								0	0	0	0
<b>C<sub>12</sub></b>								0	0	0	0
<b>C<sub>13</sub></b>								0	0	0	0
<b>C<sub>14</sub></b>								0	0	0	0
<b>DC</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>M ∑E</b>	0										
<b>W</b>	0										
<b>X2</b>	0										

Donde:

Ep: Puntuación promedio de cada criterio

∑E: Sumatoria de las puntuaciones de cada criterio

M∑E: Media de los ∑E

ΔC: Diferencia entre ∑E y M∑E

C: Número de criterios

## Anexo 10. Tabla de calificación de cada criterio

Criterios	Calificación (c)					P	P × c
	1	2	3	4	5		
C <sub>1</sub>						0	
C <sub>2</sub>						0	
C <sub>3</sub>						0	
C <sub>4</sub>						0	
C <sub>5</sub>						0	
C <sub>6</sub>						0	
C <sub>7</sub>						0	
C <sub>8</sub>						0	
C <sub>9</sub>						0	
C <sub>10</sub>						0	
C <sub>11</sub>						0	
C <sub>12</sub>						0	
C <sub>13</sub>						0	
C <sub>14</sub>						0	
<b>Total</b>							<b>0</b>
<b>IA</b>		0					

Donde:

P: Peso de los criterios.

C: Criterio promedio concedido por los expertos.

## *Glosario de términos*

---

**CMMI:** Modelo de capacidad y madurez integrada (Capability Maturity Model Integration), es un modelo para la mejora de procesos que proporciona a las organizaciones los elementos esenciales para procesos eficaces.

**CMM:** El Modelo de Capacidad y Madurez (Capability Maturity Model), es un modelo de evaluación de los procesos de una organización.

**TSP:** Proceso de software en equipo (Team software Process), es una metodología para dirigir el trabajo de mejora y desarrollo de software además de establecer un entorno donde el trabajo efectivo de equipo sea normal y natural.

**PSP:** Proceso de software personal (personal software process), se caracteriza por ser de uso personal y se aplica a programas pequeños.

**CASE:** Ingeniería de Software Asistida por Ordenador (Computer Aided Software Engineering), son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el coste de las mismas en términos de tiempo y de dinero.

**Outsourcing:** Subcontratación, es el proceso económico en el cual una empresa determinada mueve o destina los recursos orientados a cumplir ciertas tareas, a una empresa externa, por medio de un contrato.

**Retail:** venta al por menor

**ISO:** Organización Internacional para la Normalización (International Organization for Standardization), su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional.

**Scripts:** Lenguaje de programación interpretado, es aquel que está diseñado para ser ejecutado por medio de un intérprete, en contraste con los lenguajes compilados.

**IDE:** Entorno de desarrollo integrado (Integrated Development Environment), es un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación, es decir, consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica.

**NASA:** Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (National Aeronautics and Space Administration), es la agencia gubernamental responsable de los programas espaciales.