



Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez"  
Facultad de Informática  
Carrera de Ingeniería Informática

*"Desarrollo de una Intranet para la gestión de la  
información en el Centro de Estudios de Energía y  
Medio Ambiente."*

*Autor:*

*Vladimir Águila Martínez*

*Tutores:*

*Msc.. Dailyn Sosa López*

*Msc.. Hugandy Álvarez Acosta*

Curso 2007-2008  
Cienfuegos, Cuba.

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Yo, Vladimir Águila Martínez declaro que soy el único autor de este trabajo realizado en la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" como parte de la culminación de los estudios de la especialidad de Ingeniería Informática. Autorizo a que el mismo sea utilizado por la institución para los fines que estime conveniente.

Para que así conste firmamos la presente a los --- días del mes de ----- del 2008.

\_\_\_\_\_  
Firma del Autor  
Vladimir Águila Martínez

\_\_\_\_\_  
Firma del Tutor  
Msc. Dailyn Sosa López

\_\_\_\_\_  
Firma del Tutor  
Msc. Hugandy Álvarez

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido revisado según acuerdo de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura referente a la temática señalada.

\_\_\_\_\_  
Firma ICT

\_\_\_\_\_  
Firma Vicedecano

*Dedicatoria*

---

*A mi querida  
familia, y a mis amigos.*

## Agradecimientos

---

- A mi **padre**, por su constante preocupación, su gran capacidad para resolver los problemas y sus sabios consejos.
- A mi querida **madre** y a mi hermano Leo, por la grandeza de su amor.
- A mi maravillosa tutora **Dailyn** por su paciencia, su cariño y su comprensión, a **Hugandy** por sus sabias respuestas y su gran ayuda.
- A todos **mis amigos** de todos los tiempos, gracias por la confianza que depositaron en mí.
- A Osniel, Aldo, Chicho y a Yuniur por facilitarme sus conocimientos, por su paciencia y comprensión.
- A todos mis **profesores** de la UCF, por recibir de ellos siempre lo mejor.
- A todas aquellas personas que de una forma u otra han sido partícipes de este trabajo; y que brindaron su mano amiga en algún momento.
- Por último, a mi pequeña nena, , por su paciencia, amor, dedicación y sacrificio, sin ella, no fuera hoy lo que soy, y no me hubiera sido posible la realización de la presente investigación.

Muchas Gracias

## **RESUMEN**

El presente trabajo esta orientado a desarrollar una intranet para la gestión de la información en el Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente (CEEMA) de la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez". Con dicho sistema se pretende agilizar el proceso de manipulación de la información requerida por los usuarios de esta entidad.

Como antecedente de este producto no existe ninguna intranet, lo cual trae como consecuencia algunas limitaciones en la utilización de la información disponible.

A raíz de la profundización en el conocimiento del problema, el diseño que se propone esta basado en la arquitectura cliente/servidor, mediante el empleo de la Web lo que contribuye a una fácil utilización de la información.

---

**ÍNDICE**

|  |          |
|--|----------|
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....  | <b>1</b> |
| <b>Capítulo I: Fundamentación Teórica.</b> .....                   | <b>5</b> |
| I.1. Principales conceptos asociados al dominio del problema. .... | 5        |
| I.2. Intranet .....  | 5        |
| I.2.1. Razones para implantar una Intranet.....                    | 6        |
| I.2.2. Características de una Intranet .....                       | 7        |
| Seguridad en una intranet .....                                    | 7        |
| Confidencialidad: .....  | 8        |
| Autenticación: .....   | 8        |
| Verificación: .....  | 8        |
| Disponibilidad: .....  | 8        |
| Seguridad de la información:.....                                  | 8        |
| Formas de autenticación. ....                                      | 9        |
| Chequeo de nombre fijado (Post Name Check ): .....                 | 9        |
| Autenticación de nombre de usuario:.....                           | 9        |
| Kerberos: .....  | 9        |
| Smart cards:.....  | 10       |
| Contraseñas: .....   | 10       |
| I.2.2.1. Administración de la Intranet: Una función crítica. ....  | 10       |
| I.3. Metodologías utilizadas. ....                                 | 10       |
| I.3.1. Lenguaje de Modelación Unificado (UML).....                 | 10       |
| I.3.2. Proceso Unificado de Desarrollo (RUP) .....                 | 11       |
| I.4. Paradigmas de programación. ....                              | 12       |
| I.4.1. Programación por capas. ....                                | 12       |
| I.5. Tecnologías a utilizar .....                                  | 14       |
| I.5.1. Interfaz de usuario (Capa de Presentación).....             | 14       |
| I.5.1.1 Hojas de estilo en cascada. ....                           | 16       |
| I.5.2. Lógica del negocio (Capa de la Lógica del Negocio) .....    | 17       |
| I.5.2.1. Lenguajes de programación web.....                        | 17       |
| I.5.2.2. Servidores de Aplicaciones Web.....                       | 20       |
| I.5.3. Capa de acceso a datos.....                                 | 22       |
| Sistemas Gestores de Base de Datos: .....                          | 22       |

---

|  |           |
|--|-----------|
| I.6. Conclusiones del Capítulo.....                      | 23        |
| <b>Capítulo II: Modelo del negocio. ....</b>             | <b>25</b> |
| II.1. Descripción del modelo de negocio.....             | 25        |
| II.1.1.Descripción del proceso de negocio. ....          | 25        |
| Investigación: .....                                     | 26        |
| Pregrados: .....   | 27        |
| Postgrados: .....  | 27        |
| Servicios: .....   | 27        |
| II.1.2. Reglas del negocio.....                          | 28        |
| II.2. Modelo de casos de uso del negocio.....            | 29        |
| II.2.1. Actores del negocio .....                        | 29        |
| II.2.2.Diagramas de casos de uso del negocio.....        | 30        |
| II.2.3.Trabajadores del negocio .....                    | 31        |
| II.2.4. Realización de los casos de uso del negocio..... | 31        |
| II.3. Diagramas de Actividades .....                     | 41        |
| II.4. Diagrama de Clases del Modelo de Objetos .....     | 50        |
| II.5. Conclusiones del Capítulo. ....                    | 51        |
| <b>Capítulo III: Modelo del sistema.....</b>             | <b>52</b> |
| III.1. Descripción General del Modelo de Sistema .....   | 52        |
| III.1.1. Requisitos Funcionales.....                     | 52        |
| III.1.2. Requisitos no funcionales.....                  | 54        |
| Requisitos de interfaz. ....                             | 55        |
| Requisitos de Usabilidad.....                            | 55        |
| Requisitos de Seguridad .....                            | 55        |
| Requisitos de Confiabilidad .....                        | 56        |
| Requisitos de Software .....                             | 56        |
| Requisitos de Hardware.....                              | 56        |
| Requisitos Políticos .....                               | 56        |
| III.2. Modelo de Casos de Uso del sistema .....          | 56        |
| III.2.1. Actores del Sistema .....                       | 57        |
| III.2.2. Casos de Uso del Sistema.....                   | 57        |
| III.2.3. Descripción de los Casos de Uso.....            | 58        |
| III.3. Principios de Diseño del Sistema .....            | 74        |

---

|   |           |
|---|-----------|
| III.3.1.Estándares en la Interfaz de la Aplicación..... | 75        |
| III.3.2.Concepción General de la Ayuda .....            | 75        |
| III.3.3.Tratamiento de Excepciones.....                 | 76        |
| III.4. Modelo de Clases Web.....                        | 76        |
| III.5. Diseño de la Base de datos .....                 | 77        |
| III.6. Diagrama del modelo lógico de datos. ....        | 78        |
| III.7. Diagramas del modelo físico de datos.....        | 78        |
| III.8. Diagramas de Implementación .....                | 78        |
| III.9. Conclusiones del Capítulo.....                   | 79        |
| <b>Referencias Bibliográficas.....</b>                  | <b>85</b> |

**ÍNDICE DE TABLAS**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Tabla 1. Comparación entre SGBD.....</b>   | <b>23</b> |
| <b>Tabla 2. Actores del negocio.....</b>      | <b>30</b> |
| <b>Tabla 3. Trabajadores del negocio.....</b> | <b>31</b> |
| <b>Tabla 4. Actores del Sistema.....</b>      | <b>57</b> |
| <b>Tabla 5. Diagrama de clases Web. ....</b>  | <b>77</b> |

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Fig. 1 Diagrama de Casos de Uso del Negocio -----30

Fig. 2. Diagrama de Actividad. Caso de Uso Solicitar línea de investigación -----41

Fig. 3. Diagrama de actividad. Caso de uso solicitar proyectos de investigación -----42

Fig. 4. Diagrama de actividad. Caso de uso solicitar convocatorias a eventos-----43

Fig. 5. Diagrama de actividad. Caso de uso solicitar servicios -----44

Fig. 6. Diagrama de actividad. Caso de uso solicitar asignaturas -----45

Fig. 7. Diagrama de actividad. Caso de uso solicitar profesores-----46

Fig. 8. Diagrama de actividad. Caso de uso Solicitar material de estudio -----47

Fig. 9. Diagrama de actividad. Caso de uso solicitar postgrados -----48

Fig. 10. Diagrama de actividad. Caso de uso solicitar modelos -----49

Fig. 11. Diagrama de Clases del Modelo de Objetos -----50

Fig. 12 Diagrama de casos de uso del sistema-----58

Fig. 13. Diagrama de implementación-----78

## **INTRODUCCIÓN**

El manejo de la información dentro de cualquier entidad resulta vital para la toma de decisiones y a la vez implica una alta responsabilidad teniendo en cuenta elementos como la oportunidad, fiabilidad y seguridad. Es muy necesario en organizaciones empresariales, centros investigativos y universitarios, que haya un buen flujo de información, que exista comunicación y una amplia cultura en los trabajadores. Ya que con todo esto se facilita el trabajo, se agilizan los procesos lo que conlleva a un aumento en la producción. En la actualidad para la mejora de estos elementos antes mencionados se ha utilizado en gran medida la tecnologías de la información y la comunicaciones y dentro de ellas especialmente los ordenadores con los software requeridos para ello.

El Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente, (CEEMA), perteneciente a la Universidad "Carlos Rafael Rodríguez" de Cienfuegos, líder en la eficiencia energética a nivel nacional y con reconocido prestigio internacional, participa en la formación de ingenieros mecánicos con la calidad del primer nivel de la Educación Superior Cubana, desarrolla actividades de investigación, de asimilación y transferencia tecnológica, generalización de resultados, de formación de postgrado y capacitación, presta servicios científico técnicos encaminados al uso racional de la energía, a la elevación de la eficiencia energética, y a la atenuación del impacto ambiental del sector de producción y servicios, contribuyendo a perfeccionar la formación de profesionales con elevada conciencia energética ambiental incrementando su capacidad para la solución de problemas energéticos y socio ambientales.

En la actualidad se presentan dificultades en el centro de estudios relacionadas con la publicación de la información referente al CEEMA. Pues dicha información es publicada en la televisión, la radio y periódicos de la localidad, lo cual se vuelve muy engorroso ya que toda esta información no puede ser mostrada, ni estará permanentemente a disposición de los interesados en estos organismos, de lo contrario los interesados deben ir en búsqueda de ella al CEEMA, y se necesita que la misma pueda ser consultada desde mayores distancias por las personas

que cuenten con una red local o Internet, ya que el CEEMA solamente en la maestría de eficiencia energética cuenta con mas de 1000 estudiantes distribuidos por todo el país y estudiantes extranjeros además esa maestría ha comenzado en Venezuela recientemente.

Teniendo en cuenta la **situación problemática** expuesta anteriormente se define como **problema a resolver** de este trabajo el siguiente:

*Necesidad de gestionar de forma rápida y eficiente la información del centro de estudios CEEMA.*

Dada la necesidad actual del centro de estudios y aspirando a elevar la eficiencia y rapidez con que se trabaja en éste, al manipular la información de los procesos, es necesario un sistema informático para la gestión de toda esta información.

Por lo anteriormente expuesto se define como **objeto de estudio** de este trabajo investigar el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en los procesos del CEEMA y el **campo de acción** es la gestión del flujo de información del CEEMA.

Con la realización de este trabajo se defiende la siguiente **idea**:

*El desarrollo de una intranet que permitirá una eficiente y rápida gestión de la información en el CEEMA.*

Analizada la situación problemática se define el **objetivo general** del presente trabajo:

*Desarrollar un sistema informático que permita gestionar la información en el centro de estudios de forma rápida y eficiente.*

De este objetivo general se desprenden los siguientes **objetivos específicos**:

- Analizar los procesos referentes a las actividades que tienen lugar en el CEEMA.
- Diseñar una herramienta informática para la gestión de la información del CEEMA.

- Implementar la aplicación informática para la gestión de la información del CEEMA.
- Validar el producto informático en un periodo de un mes.

Para cumplir estos objetivos se realizaron las siguientes **tareas**:

- Entrevistas trabajadores del centro de estudios CEEMA.
- Investigación y recopilación de recomendaciones en los temas de accesibilidad, autenticación y personalización de la información del CEEMA.
- Estudio de las tendencias y tecnologías actuales del campo de la Informática, determinando cuáles utilizar en la solución del problema.
- Diseño de una base de datos para la manipulación de la información del CEEMA.
- Diseño de una interfaz amigable que permita la navegación en la aplicación informática de forma fácil y sencilla.

Este trabajo constituye la primera intranet implementada para gestión de la información del centro de estudios.

El **aporte práctico** de este Trabajo de Diploma es el desarrollo y la implementación de una intranet, la cual contribuye a mejorar y potenciar el desempeño de los trabajadores del CEEMA al gestionar la información. Además la intranet permite el acceso a la información, desde cualquier punto de la red interna de la Universidad de Cienfuegos, el resto del país y el mundo. La intranet está basada en la arquitectura cliente/servidor, mediante el empleo de la Web y flexible para varios sistemas operativos, además cuenta con una ayuda detallada que permite mejor desempeño y rendimiento tanto del sistema como de los propios trabajadores y usuarios del CEEMA.

El presente documento está estructurado en cuatro capítulos.

Capítulo 1: En este capítulo se aborda la fundamentación teórica del tema y los conceptos asociados al dominio del problema. Se explica en detalles el problema a resolver. Así como las tecnologías y metodologías utilizadas para su desarrollo teniendo en cuenta las tendencias actuales en el desarrollo de intranets.

Capítulo 2: Este capítulo se centra fundamentalmente en analizar el modelo de negocio, así como la descripción de dicho proceso utilizando los artefactos de UML.

Capítulo 3: En este capítulo se muestran los diagramas y modelos de casos de uso utilizados en el sistema a construir, con su correspondiente descripción, así como los requisitos funcionales y no funcionales.

Capítulo 4: En este capítulo se realiza el estudio de factibilidad y la validación.

## **Capítulo I: Fundamentación Teórica.**

En este capítulo se abordarán aspectos teóricos del tema que se va a analizar, exponiendo los principales conceptos asociados al dominio del mismo. Se describe las características y dificultades que lo acompañan, así como las metodologías y tecnologías a utilizar.

### **I.1. Principales conceptos asociados al dominio del problema.**

Desde 1995 el modelo World Wide Web (WWW) ha experimentado una significativa evolución al considerarlo como una herramienta que puede mejorar notablemente la productividad, surgiendo así el concepto Intranet, la misma se deriva de Internet como un paso natural en su propia evolución. Utiliza los mismos protocolos y aplicaciones, y en particular el modelo cliente/servidor.

La arquitectura tradicional cliente / servidor implica dos niveles o capas: una capa cliente y una servidor. En la arquitectura de tres capas el software de aplicación está distribuido en tres: Interfaz de Usuario (frontend), un servidor de capa intermedia llamado Servidor de Aplicaciones (business rules) y un Servidor de Bases de Datos (backend).

Entiéndase por cliente el proceso que solicita información. Al mismo tiempo el concepto de servidor se refiere al proceso que da una respuesta positiva o negativa a la solicitud de información del cliente.

Basado en los conceptos anteriores en el modelo de tres capas, la capa de Lógica del Negocio se comporta como proceso servidor de la capa de Interfaz de Usuario y como proceso cliente ante la capa de Acceso a Datos.

### **I.2. Intranet**

La Intranet, que quiere decir red interna, lleva un par de décadas siendo utilizada ampliamente en las empresas centros educativos. Principalmente, ya que las tecnologías existentes, décadas atrás, no lo permitían. Lo central de la Intranet, es la utilización de esta, en el ambiente de los negocios y también, a veces, en el

académico. Ya que la Intranet, provee de un espacio común, para el desarrollo de estrategias, información, memorandos, entre otras aplicabilidades, las cuales son utilizadas por toda la empresa u establecimiento educativo.

En palabras técnicas, una Intranet, es un conjunto de Sitios Web que están instalados en la red interna de una institución o empresa y que permiten mostrar datos documentos a cualquiera de los computadores conectados a ella.

Esto es, un computador con categoría de servidor de sitios Web dentro de la empresa, y que alberga información que sólo puede utilizar quien esté definido como usuario válido de la intranet. Debido a ello, es que utiliza protocolos HTML y el TCP/IP. Protocolos que permiten la interacción en línea de la Intranet o con la Internet[1].

### **I.2.1. Razones para implantar una Intranet**

Una Intranet permite a cualquier organización compartir eficazmente una gran cantidad de recursos de información que fluye de forma rápida y transparente desde las fuentes de origen hasta los puestos de trabajo de los empleados, esto con el mínimo de costo, tiempo y esfuerzo.

Teniendo en cuenta que los cambios organizativos son cada vez más frecuentes en el mundo actual, cada vez más dinámico y competitivo es preciso que la comunicación y el flujo de información sea lo más exacto y puntual posible. Surge entonces el concepto de Intranet como una respuesta a estos problemas, siendo una solución tecnológica que: permite la entrega de información bajo demanda y en el momento en que se requiere; garantiza la precisión y actualización de la información; asegura que la información se almacena en una única fuente lógica; y permite que la información sea mantenida por los propios departamentos o personas que la generaron.

Con el uso de una intranet se reducen de manera considerable los costos de distribución de la información, quedando obsoletos los mecanismos tradicionales, entiéndase correo ordinario, documentos, actas, normativas, proyectos, agendas comunes, etc., que pueden encontrarse centralizados en páginas web internas y

ser compartidas por todos los interesados, que las consultarán en el momento más oportuno, siempre y cuando tengan acceso a la Intranet.

### **I.2.2. Características de una Intranet**

Las aplicaciones desarrolladas bajo el concepto de intranet poseen características propias, que la diferencian de otros productos comerciales, algunas de estas se listan a continuación[2].

- Aportan la interfaz de exploración del World Wide Web (www) a la información y servicios almacenados en una red de Área Local (LAN) corporativa.
- Disminuyen el costo de mantenimiento de una red interna.
- Ofrece a los usuarios un acceso más eficaz a la información y a los servicios que necesitan.
- No necesariamente aporta Internet a la organización que las usa.
- Emplea mecanismos de restricción de acceso a nivel de programación como lo son los usuarios y contraseñas de acceso o incluso a nivel de hardware como un sistema firewall (cortafuegos) que puede restringir el acceso a la red organizacional, es decir solo pueden acceder a ella usuarios autorizados.
- Aporta correo electrónico y protocolos de comunicación idénticos a los que aporta la Internet, a la organización que las usa.
- Transacciones de información rápida y segura.
- Integración con aplicaciones comerciales.

### **Seguridad en una intranet**

En el desarrollo de este documento, la seguridad se refiere a las políticas, acciones, y sistemas necesarios para proteger la integridad de la información de los sistemas de comunicación. Varios niveles de seguridad son necesarios para

cumplir estos objetivos. Generalmente, los requisitos de seguridad de la información están agrupados en las siguientes categorías:

**Integridad de la información:**

La garantía de que los datos no han sido alterados ni interceptados.

**Confidencialidad:**

La garantía de que sólo las personas a las que van dirigidas los datos acceden a éstos.

**Autenticación:**

La garantía de que el usuario o el grupo de trabajo que pide acceder a otro usuario, o grupo de trabajo, recurso o servicio es realmente ese usuario o grupo de trabajo. Además, la garantía de que la información descrita y asociada con el autor, o administrador, de un objeto digital no sea desconocida.

**Verificación:**

Comprobar que los mecanismos de seguridad son sólidos, potentes y que están correctamente implementados.

**Disponibilidad:**

Garantizar que los recursos estén disponibles cuando se necesiten. Valor estratégico y táctico: Internet e Intranet presentan una serie de oportunidades muy interesantes para alcanzar una rica variedad de propósitos de comunicación de carácter estratégico y táctico.

**Seguridad de la información:**

La confidencialidad e integridad de la información ha de basarse en un estricto control de los accesos. Esto es posible mediante privilegios del sistema y de objetos. Los privilegios pueden ser encapsulados en roles.

Diversos controles de acceso contribuyen a establecer el privilegio mínimo, es decir, que el usuario tenga únicamente aquel privilegio que necesita para hacer su trabajo. La integridad de los datos se garantiza a través de mecanismos de

consistencia de datos: para ejecutar una transacción hay que confirmar una serie de datos.

### **Formas de autenticación.**

Un sistema sin autenticación no es seguro. Como se había dicho anteriormente la autenticación no es más que el proceso de suministrarle al sistema la identidad del usuario, por lo que existen diversas formas de hacerlo. A continuación se enuncian algunas de ellas:

#### **Chequeo de nombre fijado (Post Name Check ):**

Esta es la forma más simple de autenticación. El sistema verifica desde donde está accediendo el usuario y verifica esta información contra una lista de ordenadores de confianza.

#### **Autenticación de nombre de usuario:**

Una forma un poco más segura es la verificación del nombre de usuario. Esta consiste en teclear el nombre del usuario y si está en la lista de usuarios válidos, entonces tendrá acceso al sistema.

#### **Kerberos:**

Implementado por primera vez en Unix, el nombre proviene de la mitología, como una traducción del nombre con el que era denominado el perro de tres cabezas que cuidaba la puerta del reino de Hades. El usuario le brinda a sistema su cuenta y contraseña, los cuales son validados en la estación de trabajo. Luego dicha estación solicita al servidor Kerberos un identificador que es válido sólo para situación y tiempo determinados. Este identificador es conocido como "identificador de sesión de trabajo". Es muy ventajoso ya que nunca se envía el nombre y contraseña por la red, sino que envía el identificador.

#### **Smart cards:**

Smart cards, Smart keys o lo que es considerado como sistemas de desafío y respuesta son un método similar al Kerberos pero las autenticaciones se realizan en la estación de trabajo.

La diferencia consiste en que este sistema no necesita de un servidor para crear el identificador que viaja por la red.

#### **Contraseñas:**

Las contraseñas son un modelo muy utilizado de autenticación, generalmente vienen acompañados del nombre del usuario y se chequean en el servidor. Este método tiene que ser especialmente utilizado ya que existen algunas normas específicas para la generación de contraseñas, que evitan el descubrimiento casual o dificultan el intencional.

Concluyendo este punto se puede decir que existen muchas y variadas formas de protección, cada una de ellas posee sus ventajas y desventajas, es entonces una responsabilidad del usuario escoger cual usará.

#### **I.2.2.1. Administración de la Intranet: Una función crítica.**

Para el adecuado mantenimiento de una Intranet son necesarias algunas funciones administrativas, que no dejan de ser más o menos importantes dado que todas forman un bloque íntegro que garantiza el nivel de seguridad adecuado para la Intranet.

### **I.3. Metodologías utilizadas.**

#### **I.3.1. Lenguaje de Modelación Unificado (UML)**

El Lenguaje de Modelado Unificado (UML:Unified Modeling Language) es la sucesión de una serie de métodos de análisis y diseño orientadas a objetos que aparecen a fines de los 80's y principios de los 90s.UML es llamado un lenguaje de modelado, no un método. Los métodos consisten de ambos de un lenguaje de modelado y de un proceso. El UML , fusiona los conceptos de la orientación a

objetos aportados por Booch, OMT y OOSE (Booch, G. et al., 1999). UML incrementa la capacidad de lo que se puede hacer con otros métodos de análisis y diseño orientados a objetos. Los autores de UML apuntaron también al modelado de sistemas distribuidos y concurrentes para asegurar que el lenguaje maneje adecuadamente estos dominios.

El lenguaje de modelado es la notación (principalmente gráfica) que usan los métodos para expresar un diseño. El proceso indica los pasos que se deben seguir para llegar a un diseño.

La estandarización de un lenguaje de modelado es invaluable, ya que es la parte principal del proceso de comunicación que requieren todos los agentes involucrados en un proyecto informático. Si se quiere discutir un diseño con alguien más, ambos deben conocer el lenguaje de modelado y no así el proceso que se siguió para obtenerlo[3].

Entre sus objetivos fundamentales se encuentran:[3]

1. Ser tan simple como sea posible, pero manteniendo la capacidad de modelar toda la gama de sistemas que se necesita construir.
2. Necesita ser lo suficientemente expresivo para manejar todos los conceptos que se originan en un sistema moderno, tales como la concurrencia y distribución, así como también los mecanismos de la ingeniería de software, como son el encapsulamiento y el uso de componentes.
3. Debe ser un lenguaje universal, como cualquier lenguaje de propósito general.
4. Imponer un estándar mundial.

### **I.3.2. Proceso Unificado de Desarrollo (RUP)**

El Proceso Unificado Racional (Rational Unified ' Process en inglés, habitualmente resumido como RUP) es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados

a objetos. El RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización.

Los autores de RUP destacan que el proceso de software propuesto por RUP tiene tres características esenciales: está dirigido por los Casos de Uso, está centrado en la arquitectura, y es iterativo e incremental

- 1 Proceso dirigido por Casos de Uso
- 2 Proceso centrado en la arquitectura
- 3 Proceso iterativo e incremental.

A continuación se muestran estas prácticas[4].

- Desarrollo de software en forma iterativa.
- Manejo de requerimientos.
- Utiliza arquitectura basada en componentes.
- Modelación del software visualmente
- Verifica la calidad del software.
- Controla los cambios.

Para apoyar el trabajo con esta metodología ha sido desarrollada por la compañía norteamericana Rational Corporation la herramienta CASE (Computer Aided Assisted Automated Software Engineering) Rational Rose. Esta herramienta integra todos los elementos que propone la metodología para cubrir el ciclo de vida de un proyecto.

## I.4. Paradigmas de programación.

### I.4.1. Programación por capas.

Este tipo de arquitectura en los software es la que esta siendo día a día mas conocida. La **programación por capas** es un estilo de programación en la que el objetivo primordial es la separación de la lógica de negocios de la lógica de diseño, un ejemplo básico de esto es separar la capa de datos de la capa de presentación al usuario.

La ventaja principal de este estilo, es que el desarrollo se puede llevar a cabo en varios niveles y en caso de algún cambio sólo se ataca al nivel requerido sin tener que revisar entre código mezclado. Un buen ejemplo de este método de programación sería: Modelo de interconexión de sistemas abiertos

Permite distribuir el trabajo de creación de una aplicación por niveles, de este modo, cada grupo de trabajo está totalmente abstraído del resto de niveles, simplemente es necesario conocer la API que existe entre niveles.

En el diseño de sistemas informáticos actual se suele usar las arquitecturas multinivel o Programación por capas. En dichas arquitecturas a cada nivel se le confía una misión simple, lo que permite el diseño de arquitecturas escalables (que pueden ampliarse con facilidad en caso de que las necesidades aumenten).

El diseño más en boga actualmente es el diseño en tres niveles (o en tres capas)[5].

1. Capa de presentación
2. Capa de lógica de negocio
3. Capa de datos

**1.- Capa de presentación:** Es la que ve el usuario (hay quien la denomina “capa de usuario”), presenta el sistema al usuario, le comunica la información y captura la información del usuario dando un mínimo de proceso (realiza un filtrado previo para comprobar que no hay errores de formato). Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.

**2.- Capa de negocio:** Es donde residen los programas que se ejecutan, recibiendo las peticiones del usuario y enviando las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio (e incluso de lógica del negocio) pues es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos para almacenar o recuperar datos de él.

**3.- Capa de datos:** Es donde residen los datos. Está formada por uno o más gestor de bases de datos que realiza todo el almacenamiento de datos, reciben

solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio.

Todas estas capas pueden residir en un mismo equipo. Lo más usual es que haya una multitud de computadoras donde resida la capa de presentación, es decir los clientes de la arquitectura cliente/servidor, y una computadora central que ejerce la función de servidor en dicha arquitectura. Las capas de negocio y de datos pueden residir en un mismo servidor y si el crecimiento de las necesidades lo aconseja se pueden separar en dos o más servidores. Así mismo, si el tamaño o la complejidad de la base de datos aumentara, se puede separar en varios servidores de datos, los cuales recibirán las peticiones del servidor donde reside la capa de negocio.

Si por el contrario fuese la complejidad en la capa de negocio lo que obligase a la separación, esta capa de negocio podría residir en una o más computadoras que realizarían solicitudes a una única base de datos. En sistemas muy complejos se llega a tener una serie de ordenadores sobre los cuales corre la capa de datos, y otra serie de ordenadores sobre los cuales corre la base de datos. En este caso se está haciendo referencia a Sistemas de Aplicaciones Distribuidas.

En una arquitectura de tres niveles, los términos Capas o Niveles no significan lo mismo ni son similares. El término capa hace referencia a la forma como una solución es segmentada desde el punto de vista lógico: Presentación/ Lógica de Negocio/ Datos. El término nivel, corresponde a la forma como las capas lógicas, se encuentran distribuidas de forma física.

## **I.5. Tecnologías a utilizar**

### **I.5.1. Interfaz de usuario (Capa de Presentación)**

Para desarrollar la interfaz de usuario de cualquier aplicación existen varias herramientas como Borland Delphi, Visual Fox Pro, Microsoft FrontPage, Macromedia Dreamweaver, Php designer 2008 entre otras[6].

Generalmente para el desarrollo de interfaz de intranets se utilizan herramientas web por las comodidades que ofrecen. Se realizó un análisis de las características

fundamentales de Php Designer 2008 para justificar el porqué de su selección para la realización del diseño de la interfaz de este proyecto.

### **PhpDesigner 2008 (Poderoso editor gratuito de PHP para programadores)**

PHP Designer es una potente herramienta para aquellos programadores que trabajen con PHP. El programa te ayudará a hacer más claro tu código fuente y a ahorrar tiempo gracias a sus múltiples herramientas y utilidades específicas para PHP. PHP Designer incluye las librerías más comunes de PHP así como los scripts y códigos prediseñados más utilizados. Además permite utilizar la función de auto completar el código mientras escribes y coloreará el texto para hacer más clara su lectura. El programa dispone de un entorno claro y cómodo para el programador. PHP Designer es totalmente gratuito aunque por el momento solo está en inglés[7].

PHP Designer es un completo entorno de desarrollo y programación especialmente diseñado para los gurús de PHP, aunque también permite trabajar con comodidad en otros lenguajes de programación como HTML, XHTML, CSS y SQL.

Ofrece toda una serie de asistentes y diálogos integrados que facilitan en todo momento tu tarea, además de acceso directo a librerías de código o scripts de uso habitual, utilidades diversas y toda suerte de herramientas, todo ello en una interfaz de diseño sencillo y elegante que puedes personalizar con nada menos que dieciocho temas distintos.

Cuenta con cliente de FTP y navegador de ficheros integrado, utilidades de corrección y auto completado, búsqueda integrada en Google y soporte para proyectos, además de usar un práctico esquema de color para la sintaxis del código fuente que facilita enormemente la programación[8].

### I.5.1.1 Hojas de estilo en cascada.

#### **CSS**

(*Cascading Style Sheets, u Hojas de Estilo en Cascada*) es la tecnología desarrollada por el World Wide Web Consortium (W3C) con el fin de separar la estructura de la presentación. A pesar de que la recomendación oficial del grupo de trabajo de la **W3C** ya había alcanzado la estabilidad requerida para que fuera soportada por los principales navegadores comerciales, como Netscape e Internet Explorer, tan tempranamente como en el año 1998, la situación de entonces, comúnmente conocida como la “guerra de los navegadores”, hacía que los intereses comerciales de las dos compañías en lucha por el mercado de usuarios de Internet se interpusieran en el camino de las **CSS**.

Netscape 4 e Internet Explorer 4 incorporaron parcialmente un soporte a esta recomendación, pero éste dejaba mucho que desear, especialmente en Netscape 4, por lo que no era plausible la incorporación de las **CSS** en el diseño de sitios salvo en un muy mínimo número de características, y esto aún con reservas, puesto que la manera de tratar los estándares era muy diferente y por eso ni aún así se podía asegurar una visualización correcta de la misma hoja de estilos.

El uso más amplio de las posibilidades de las **CSS** en Netscape 4, por ejemplo, podía llegar a causar un "crash" en el browser sin explicación alguna. Internet Explorer 4 tenía una mejor implementación de la recomendación **CSS nivel 1**, pero, de nuevo, parcial -aunque permitía el uso de un mayor número de características, como aquéllas que exceden a la tipografía (la parte de las reglas de las **CSS** pensada para reemplazar al tradicional uso de tablas en el diseño de "layouts")**[9]**.

## **I.5.2. Lógica del negocio (Capa de la Lógica del Negocio)**

En la capa de lógica del negocio es necesario seleccionar un lenguaje de programación y un servidor de aplicaciones web. Teniendo en cuenta que existen varios lenguajes de programación web del lado del servidor (Server Side Scripts) como Apache, IIS, Cherokee, entre otros, se analizaron las características fundamentales que permitieran seleccionar cual utilizar y en el caso de los servidores web se analizaron las características fundamentales de los dos servidores más difundidos en el mundo: Internet Information Server (IIS) y Apache.

### **I.5.2.1. Lenguajes de programación web**

#### **ASP.Net**

Active Server Pages (ASP) es una tecnología del lado servidor de Microsoft para páginas web generadas dinámicamente, que ha sido comercializada como un anexo a Internet Information Services (IIS). ASP ha pasado por cuatro iteraciones mayores, ASP 1.0 (distribuido con IIS 3.0), ASP 2.0 (distribuido con IIS 4.0), ASP 3.0 (distribuido con IIS 5.0) y ASP.NET (parte de la plataforma .NET de Microsoft). En el último La tecnología ASP.NET es la nueva apuesta de Microsoft para la creación de páginas web dinámicas. Sustituye a su predecesor ASP en el intento de desbancar a PHP como lenguaje estrella para la creación de sitios dinámicos. ASP.NET es una de las piezas centrales de Microsoft .NET Framework y proporciona la infraestructura para aplicaciones Web .NET dinámicas desarrolladas fácilmente. ASP.NET no sólo sucede a Microsoft Active Server Pages (ASP), es una plataforma de desarrollo Web unificada que proporciona los servicios necesarios a los desarrolladores para generar aplicaciones Web de empresa. ASP.NET proporciona grandes mejoras con respecto a ASP e incluye muchas características nuevas[10].

#### **JSP**

JSP (Java Server Pages) es una tecnología web, del lado del servidor, que se usa generalmente para generar documentos XHTML y XML dinámicos. JSP es un

producto de la compañía Sun Microsystems, y su funcionamiento se basa en script's, con una sintaxis similar al la de Java.

JSP es una tecnología similar a PHP, ASP y demás. Y permite incrustar código JSP dentro del HTML, para crear información dinámicamente (basándose en operaciones o acceso a bases de datos, por ejemplo). El código JSP se incrusta en el HTML dentro de las marcas , a esto se le llama scriptled.

Una de las principales ventajas del JSP, es que permite al programador integrar los scripts con clases de Java (en estos casos llamados servlets), lo que permite tener por separado los módulos que se encargan de hacer los procesos de datos (por lo general los archivos .class), de los que se encargan de presentar visualmente dichos datos (los documentos JSP)[11].

## **PHP**

PHP (Hypertext Preprocessor) es un lenguaje script (no se compila para conseguir códigos máquina si no que existe un intérprete que lee el código y se encarga de ejecutar las instrucciones que contiene éste código), para el desarrollo de páginas web dinámicas del lado del servidor, cuyos fragmentos de código se intercalan fácilmente en páginas HTML, debido a esto, y a que es de Open Source (código abierto), es el más popular y extendido en la web.

PHP es capaz de realizar determinadas acciones de una forma fácil y eficaz sin tener que generar programas programados en un lenguaje distinto al HTML. Esto se debe a que PHP ofrece un extenso conjunto de funciones para la explotación de bases de datos sin complicaciones. Es por esto, que levanta un mayor interés con respecto a los lenguajes pensados para los CGI.

PHP fue desarrollado originalmente por Rasmus Ledford en 1994 como un CGI escrito en Perl que permitía la interpretación de un número limitado de comandos. El sistema fue denominado Personal Home Page Tools y consiguió relativo éxito gracias a que otras personas pidieron a Rasmus que les permitiese utilizar sus programas en sus propias páginas. Cuando Rasmus tuvo la necesidad de crear

páginas dinámicas que trabajasen con formularios, creó una serie de etiquetas a las que denominó "Form Interpreters", y lo sacó al público con el nombre de PHP/FI en 1995. Luego salió la versión mejorada, llamada PHP/FI 2.0.

Zeev Suraski y Andi Gutmans programaron el analizador sintáctico incluyendo nuevas funcionalidades como el soporte a nuevos protocolos de Internet y el soporte a la gran mayoría de las bases de datos comerciales, como MySQL y Postgre SQL, así como un módulo para Apache. Con estas mejoras surgió PHP3 en 1997. Este analizador define la sintaxis y semántica de la versión PHP3 y la siguiente: PHP4.

PHP3 carecía del uso de sesiones, algo muy común en las páginas web de cierta complejidad. En el año 2000, PHP3 evolucionó a PHP4, que utiliza el motor Zend (desarrollado por Zeev y Andi encargado de interpretar el código fuente de los scripts de PHP), desarrollado para cubrir las necesidades actuales y solucionar algunos inconvenientes de la anterior versión. Algunas mejoras de esta nueva versión son su mayor independencia del servidor web y su rapidez, ya que primero se compila y luego se ejecuta, mientras que antes se ejecutaba a la vez que se interpretaba el código.

La última versión es PHP5, que utiliza el motor Zend-2 y presenta mejoras significativas y un entorno de programación orientado a objetos mucho más completo, que permite que el PHP proporcione un alto rendimiento a las aplicaciones Web empresariales a nivel de las plataformas J2EE y .NET. Otro lenguaje de scripting para la generación dinámica de contenidos en el servidor es ASP. Aunque se parece a PHP en cuanto a potencia y dificultad, su sintaxis llega a diferir notablemente[12].

### **Javascript**

Javascript es un lenguaje con muchas posibilidades, utilizado para crear pequeños programas que luego son insertados en una página web y en programas más grandes, orientados a objetos mucho más complejos. Con Javascript podemos crear diferentes efectos e interactuar con nuestros usuarios.

Este lenguaje posee varias características, entre ellas podemos mencionar que es un lenguaje basado en acciones que posee menos restricciones. Además, es un lenguaje que utiliza Windows y sistemas X-Windows, gran parte de la programación en este lenguaje está centrada en describir objetos, escribir funciones que respondan a movimientos del mouse, aperturas, utilización de teclas, cargas de páginas entre otros.

Es necesario resaltar que hay dos tipos de JavaScript: por un lado está el que se ejecuta en el cliente, este es el Javascript propiamente dicho, aunque técnicamente se denomina Navigator JavaScript. Pero también existe un Javascript que se ejecuta en el servidor, es más reciente y se denomina LiveWire Javascript[13].

Por lo antes descrito se ha considerado utilizar los lenguajes de programación **PHP** en combinación con **Javascript** y las hojas de estilo en cascada **CSS** en la aplicación.

#### **I.5.2.2. Servidores de Aplicaciones Web.**

Se realizó un estudio de dos de los servidores de aplicaciones web mas difundidos para determinar cuál será usado en el proyecto.

##### **Apache**

Apache, sustancialmente, es un proyecto nacido para crear un servidor de web estable, fiable y veloz para plataformas Unix. Apache nace, por una parte, de un código ya existente y de una serie de patch para mejorar su fiabilidad y sus características; de ahí su nombre: A PAtCHy sErver! El equipo de desarrollo, además, está formado por voluntarios, diseminados por todo el mundo, que sigue manteniendo este servidor de web libre[14].

Algunas razones del porque utilizarlo[15]:

- Corre en una multitud de Sistemas Operativos, lo que lo hace prácticamente universal.
- Apache es una tecnología gratuita de código fuente abierta. El hecho de ser gratuita es importante pero no tanto como que se trate de código fuente abierto. Esto le da una transparencia a este software de

manera que si queremos ver que es lo que estamos instalando como servidor, lo podemos saber, sin ningún secreto, sin ninguna puerta trasera ;).

- Apache es un servidor altamente configurable de diseño modular. Es muy sencillo ampliar las capacidades del servidor Web Apache. Actualmente existen muchos módulos para Apache que son adaptables a este, y están ahí para que los instalemos cuando los necesitemos. Otra cosa importante es que cualquiera que posea una experiencia decente en la programación de C o Perl puede escribir un modulo para realizar una función determinada.
- Apache trabaja con gran cantidad de Perl, PHP y otros lenguajes de script. Perl destaca en el mundo del script y Apache utiliza su parte del pastel de Perl tanto con soporte CGI como con soporte mod perl. También trabaja con Java y páginas jsp. Teniendo todo el soporte que se necesita para tener páginas dinámicas.
- Apache te permite personalizar la respuesta ante los posibles errores que se puedan dar en el servidor. Es posible configurar Apache para que ejecute un determinado script cuando ocurra un error en concreto.
- Tiene una alta configurabilidad en la creación y gestión de logs. Apache permite la creación de ficheros de log a medida del administrador, de este modo puedes tener un mayor control sobre lo que sucede en tu servidor.

#### **Internet Information Services:**

Internet Information Services (IIS) engloba una serie de herramientas administrativas que permite controlar sitios Web, FTP, SMTP (correo saliente) y Servicio de noticias (NNTP). Dispone también del soporte para crear páginas dinámicas (ASP), tecnología para el desarrollo de aplicaciones para Internet ampliamente extendida.

IIS es un servidor de distribución gratuita, pero tiene como condición que corre solamente sobre plataforma Windows. Al igual que Apache posee mensajes de

error configurables, y a diferencia del mismo si posee una interfaz gráfica que ayuda en la configuración del sitio en su totalidad.

Después de analizar las características fundamentales de Apache e IIS se decide usar como servidor de aplicaciones web Apache teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Se encuentra gratis en Internet,
- Posee una alta compatibilidad con PHP,

### **I.5.3. Capa de acceso a datos.**

#### **Sistemas Gestores de Base de Datos:**

El término de bases de datos fue escuchado por primera vez en 1963, en un simposio celebrado en California, USA. Una **base de datos** se puede definir como un conjunto de información relacionada que se encuentra agrupada ó estructurada.

Desde el punto de vista informático, la base de datos es un sistema formado por un conjunto de datos almacenados en discos que permiten el acceso directo a ellos y un conjunto de programas que manipulen ese conjunto de datos.

Cada base de datos se compone de una o más tablas que guarda un conjunto de datos. Cada tabla tiene una o más **columnas** y **filas**. Las columnas guardan una parte de la información sobre cada elemento que queramos guardar en la tabla, cada fila de la tabla conforma un registro[16].

Los Sistemas de Gestión de Base de Datos (en inglés DataBase Management System) son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Se compone de un lenguaje de definición de datos, de un lenguaje de manipulación de datos y de un lenguaje de consulta[16].

El objetivo fundamental de un SGBD consiste en suministrar al usuario las herramientas que le permitan manipular, en términos abstractos, los datos, o sea,

de forma que no le sea necesario conocer el modo de almacenamiento de los datos en la computadora, ni el método de acceso empleado.

En el mercado existen un sinnúmero de gestores de base de datos, todos con sus características que lo hacen una opción a escoger, pero la elección, la mayoría de las veces, depende del cliente y no del desarrollador.

A continuación mostramos una tabla (Tabla 1) comparativa de algunos de los SGBD en cuanto a si son Multiplataforma o no, Gratis o no y en cuanto a la disponibilidad del código fuente.

|                  | <b>Multiplataforma</b> | <b>Gratis</b> | <b>Código Fuente</b> |
|------------------|------------------------|---------------|----------------------|
| <b>MSSQL</b>     | No                     | No            | No                   |
| <b>MSDE</b>      | No                     | Si            | No                   |
| <b>MySQL</b>     | Si                     | Si            | Si                   |
| <b>Postgres</b>  | Si                     | Si            | Si                   |
| <b>Firebird</b>  | Si                     | Si            | Si                   |
| <b>Interbase</b> | Si                     | No            | Si                   |
| <b>SyBase</b>    | Si                     | No            | No                   |
| <b>INFORMIX</b>  | Si                     | No            | No                   |
| <b>Oracle</b>    | Si                     | Si            | No                   |

Tabla 1. Comparación entre SGBD.

Comentario [F1]: Revisar esta comparacion

## I.6. Conclusiones del Capítulo

Debido a la gran variedad de plataformas en cuanto a Sistema Operativo (SO) y en cuanto a soporte para datos (SGBD) se pretende con el presente trabajo elaborar un proyecto que permita la multiplataforma en ambos casos, en la medida de las posibilidades reales de implementación. Por lo tanto después de un exhaustivo análisis de las tecnologías antes expuestas llegamos a las siguientes conclusiones preliminares:

1. La solución que propone este proyecto se basa en la construcción de una INTRANET centrándose fundamentalmente en la gestión de la información del centro de estudios (CEEMA).

2. Se propone utilizar la programación orientada a objetos por los beneficios que está brinda, por lo que se considera RUP (Proceso Unificado de Desarrollo) la metodología más apropiada para el desarrollo del proyecto y UML como el lenguaje de modelación necesario en este caso.
3. Debe estar basada en el modelo de programación de tres capas, que permite el desarrollo independiente del proyecto en cuanto a: Diseño de Interfaz, Lógica del Negocio y Acceso a Datos.
4. La solución a proponer debe usar la tecnología cliente/servidor para descargar el peso fundamental del proyecto en el servidor de la aplicación.
5. En el caso del servidor de aplicaciones web, la opción del Servidor Apache es la idónea, por ser este servidor multiplataforma, gratuito, tener código abierto y es el más usado en el mundo.
6. Una vez que se ha escogido Apache como servidor de aplicación, se selecciona PHP como el lenguaje para desarrollar los módulos necesarios, pues es este quien mejor funciona con el servidor escogido además de que no requiere de pago por su uso.
7. A nivel de la capa de datos, las opciones son varias y cualquiera de ellas resulta beneficiosa, por lo que se decide trabajar en función de lograr un sistema multiplataforma, aunque para el desarrollo concreto del proyecto se escoge MySql.
8. Por último la elección de la interfaz de usuario, para la cual se puede utilizar cualquier explorador web que soporte HTML 4.01 javascript, debido a que el peso fundamental de la aplicación está del lado del servidor.

## **Capítulo II: Modelo del negocio.**

En este capítulo se describen los procesos de negocio de manera general que se llevan a cabo en el Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente (CEEMA). Para realizar esta descripción se utilizará UML como lenguaje de modelado y se seguirán la metodología RUP.

### **II.1. Descripción del modelo de negocio.**

El modelado del negocio es una técnica que permite comprender los procesos de negocio de la organización y se desarrolla en dos pasos:[17].

1. Confección de un modelo de casos de uso del negocio que identifique los actores y casos de uso del negocio que utilicen los actores.
2. Desarrollo de un modelo de objetos del negocio compuesto por trabajadores y entidades del negocio que juntos realizan los casos de uso del negocio.

#### **II.1.1.Descripción del proceso de negocio.**

El objetivo fundamental del centro de estudios es desarrollar actividades de investigación, de asimilación y transferencia tecnológica, generalización de resultados, de formación de pregrados y postgrados, capacitación, y presta servicios científico técnicos encaminados al uso racional de la energía, a la elevación de la eficiencia energética, y a la atenuación del impacto ambiental del sector de producción y servicios, contribuyendo a perfeccionar la formación de profesionales con elevada conciencia energética ambiental, resultando la gestión de la información investigativa-educativa imprescindible para el correcto funcionamiento de cualquier Centro de Estudios de la Educación Superior (CES).

Este objetivo se puede dividir de acuerdo al sistema de trabajo del CEEMA en:

1. Investigación
2. Pregrados
3. Postgrados

#### 4. Servicios

El sistema de investigación persigue el objetivo de perfeccionar técnicas para el uso de nuevas tecnologías para el uso de la energía y el cuidado del medio ambiente y generalización de las mismas en los organismos que lo soliciten.

El sistema de pregrados persigue el objetivo de impartir clases a los estudiantes que pertenecen a las carreras de ingeniería mecánica e ingeniería Industrial de la Universidad de Cienfuegos.

El sistema de postgrado pretende elevar el nivel científico a los graduados de la enseñanza superior, a través de los diferentes tipos de cursos de postgrados, como diplomados, maestrías, doctorados, etc.

El sistema de servicios cumple el objetivo de llevar a las organizaciones que lo soliciten personal capacitado para el uso de las tecnologías novedosas con técnicas especializadas.

#### **Investigación:**

Cada año se define a nivel nacional y territorial las políticas de investigación que se deben seguir, la universidad de Cienfuegos reúne su consejo científico el cual define las políticas de investigación de cada facultad, departamento y centro de estudio investigativo existente en la misma, como lo es el CEEMA. El consejo científico del centro de estudios define así mismo las líneas de investigación de cada grupo investigativo.

Cada grupo tiene la libertad de crear su propio proyecto y presentarlo al consejo científico del centro de estudios (CEEMA). Luego el consejo determina si esta completamente correcto, o debe agregarle algo mas.

Además se realizan eventos de carácter nacional para investigadores interesados y encaminados en el tema de la energía y medio ambiente, y el centro de estudios es el encargado de hacer la convocatoria de dicho evento en la provincia, la cual es publicada en el telecentro, la radio o en y la prensa local.

**Pregrados:**

Los profesores del centro de estudios (CEEMA) tienen la obligación de impartir clases a los estudiantes de la carrera de Ing. mecánica o de la carrera de Ing. Industrial de la misma universidad, los cuales necesitan saber cuales serán las asignaturas que recibirán y los profesores que la imparten, además necesitan materiales de estudios que son proporcionados por los mismos profesores.

**Postgrados:**

El Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente (CEEMA) realiza una convocatoria para ingreso a postgrados por teléfono, prensa, radio y televisión a centros nacionales e internacionales, además se pone en el plan de postgrados de la universidad que se le entrega a las empresas de la provincia de Cienfuegos.

**Servicios:**

Las diferentes empresas hacen una solicitud de algún tipo de servicio científico-técnico al centro de estudios (CEEMA), y entonces se le brinda información con todos los servicios que realiza en el centro.

Este servicio puede ser efectuado de 3 formas diferentes:

1. Contrato
2. Convenio
3. Tarea política

Anteriormente se explicó como funciona en la actualidad la gestión de la información en el centro de estudios (CEEMA); identificando entonces los siguientes procesos de negocio:

- Solicitar líneas de investigación: Proceso mediante el cual los grupos de investigación conocen las líneas de investigación en las cuales pueden realizar su trabajo.

- Solicitar proyectos de investigación: Proceso mediante el cual el grupo de investigación materializa las ideas que propone la línea de investigación que contiene cada uno de estos grupos.
- Publicar convocatoria a eventos: Proceso mediante el cual se publican las convocatorias a los eventos que se aproximan.
- Solicitar asignaturas: Proceso mediante el cual se le da a conocer a los estudiantes de pregrados cuales serán las asignaturas que el centro impartirá en esa disciplina.
- Solicitar profesores: Proceso mediante el cual se le da a conocer a los estudiantes de los pregrados que profesores impartirán las asignaturas anteriormente mencionadas.
- Solicitar materiales de estudios: Proceso mediante el cual algún estudiante del CEEMA solicita un artículo, revista o publicación de algunos de los profesores que allí trabajan.
- Solicitar postgrados: Proceso mediante el cual se da a conocer los postgrados que ya se están efectuando.
- Solicitar modelos: Proceso mediante el cual los estudiantes solicitan los modelos de la documentación que deben entregar para poder inscribirse en los diferentes cursos.
- Solicitar servicio: Proceso mediante el cual alguna entidad hace solicitud de algún servicio que ofrece el CEEMA.

### **II.1.2. Reglas del negocio**

Después de identificar los procesos de negocio se definen las siguientes reglas del negocio:

Cada grupo investigativo debe tener una línea de investigación.

Los proyectos de investigación no son aprobados hasta que no halla un grupo investigativo que se haga cargo de él.

Las convocatorias a los eventos solo serán publicadas hasta la fecha de realización del mismo.

Las asignaturas van a ser impartidas en uno o varios pregrado.

Los profesores pueden impartir ninguna, una o varias asignaturas.

Para conocer los profesores que impartirán las clases se debe conocer primero a cual asignatura nos estamos refiriendo.

Los postgrados deben tener una descripción general para poder brindar toda su información.

## II.2. Modelo de casos de uso del negocio

El modelo de Casos de Uso del Negocio (CUN) describe los procesos de una empresa en términos de casos de uso y actores del negocio en correspondencia con los procesos del negocio y los clientes, respectivamente. El modelo de casos de uso presenta un sistema desde la perspectiva de su uso y esquematiza cómo proporciona valor a sus usuarios. Este modelo permite a los modeladores comprender mejor qué valor proporciona el negocio a sus actores[17].

Este modelo es definido a través de tres elementos: el diagrama de casos de uso del negocio, la descripción de los casos de uso del negocio y el diagrama de actividades.

### II.2.1. Actores del negocio

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos; con los que el negocio interactúa. Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados[17].

Los actores de nuestro negocio se listan a continuación

| Actor | Justificación   |
|-------|---|
| Grupo | Grupo que solicita la línea de investigación que le pertenece y |

|               |  |
|---------------|--|
| investigativo | se encarga de realizar los proyectos asignados, aparte de eso participan en los eventos que convoca el centro. |
| Estudiante    | Persona que solicita información referente a los procesos del CEEMA.   |
| Empresa       | Organización que solicita información referente a los servicios.   |

Tabla 2. Actores del negocio

### II.2.2. Diagramas de casos de uso del negocio.

Para comprender los procesos de negocio se construye el diagrama de casos de uso del negocio en el que aparece cada proceso del negocio relacionado con su actor.

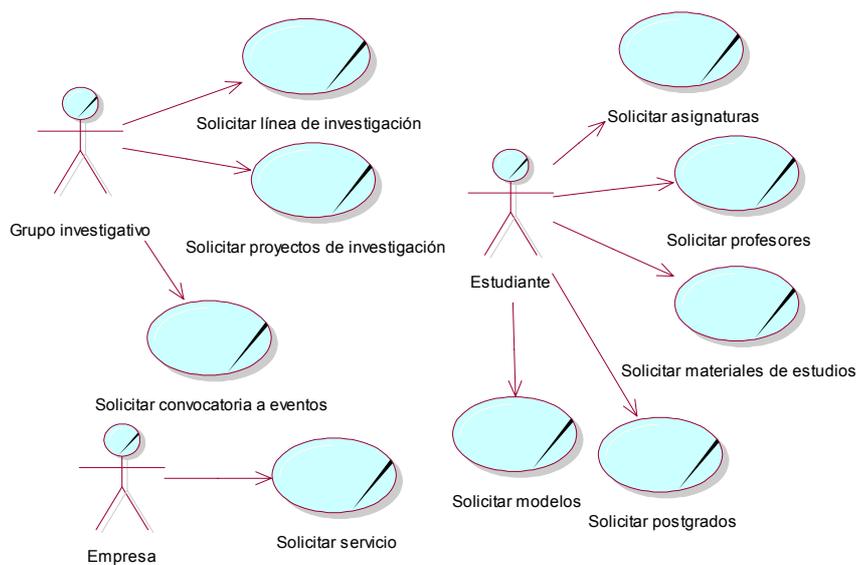


Fig. 1 Diagrama de Casos de Uso del Negocio

### II.2.3.Trabajadores del negocio

Un trabajador del negocio es una abstracción de una persona (o grupo de personas), una máquina o un sistema automatizado; que actúa en el negocio realizando una o varias actividades, interactuando con otros trabajadores del negocio y manipulando entidades del negocio. Representa un rol (Jacobson et al. 2000, pág.118).

Los trabajadores de nuestro negocio se listan a continuación.

| Trabajador | Justificación  |
|------------|--|
| Directivo  | Encargado de actualizar todos los datos referentes a los procesos investigativos-educativos del CEEMA. |

Tabla 3. Trabajadores del negocio

### II.2.4. Realización de los casos de uso del negocio.

| Caso de uso del negocio   | Solicitar línea de investigación  |
|---|---|
| <b>Actores</b>  | Grupo investigativo (Inicia)  |
| <b>Propósito</b>  | Obtener línea de investigación  |
| <b>Resumen</b>  |   |
| El caso de uso se inicia cuando el grupo investigativo hace la solicitud de su línea de investigación. El directivo del centro de estudios busca esta información, entonces se le entrega al grupo investigativo. |   |
| <b>Acción del actor</b>   | <b>Respuesta del proceso de negocio</b>   |
| 1. El grupo investigativo contacta con el trabajador del centro y le hace la solicitud.   | 2. El directivo recibe la solicitud de información que hace el grupo investigativo.<br>3. El directivo busca la información |

|   |   |
|---|---|
| 5. El grupo investigativo recibe la información pedida. | requerida.<br>4. La información se le brinda al grupo investigativo.  |
| <b>Prioridad</b>  | Media   |
| <b>Flujos alternos</b>                                  |   |
| <b>Mejoras</b>  | Al ser seleccionadas las líneas de investigación de cada grupo serán publicadas en la Web donde podrá ser consultada la información |

|  |  |
|--|--|
| <b>Caso de uso del negocio</b>   | <b>Solicitar proyecto de investigación</b>   |
| <b>Actores</b>   | Grupo investigativo (Inicia)   |
| <b>Propósito</b>   | Obtener proyecto de investigación  |
| <b>Resumen</b><br>El caso de uso se inicia cuando el grupo investigativo hace la solicitud de su proyecto de investigación. El directivo del centro de estudios busca esta información, entonces se le entrega al grupo investigativo. |  |
| <b>Acción del actor</b>  | <b>Respuesta del proceso de negocio</b>  |
| 1. El grupo investigativo contacta con el trabajador del centro y le hace la solicitud de sus proyectos de investigación.  | 2. El directivo recibe la solicitud de información que hace el grupo investigativo.<br>3. El directivo busca la información requerida. |

|   |  |
|---|--|
| 5. El grupo investigativo recibe la información pedida. | 4. La información se le brinda al grupo investigativo.   |
| <b>Prioridad</b>  | media  |
| <b>Flujos alternos</b>                                  |  |
| <b>Mejoras</b>  | Al ser distribuidos los proyectos de investigación de cada grupo serán publicados en la Web donde podrá ser consultada la información. |

|   |  |
|---|--|
| <b>Caso de uso del negocio</b>  | <b>Solicitar convocatoria a eventos</b>  |
| <b>Actores</b>  | Grupo investigativo (Inicia)   |
| <b>Propósito</b>  | Obtener la convocatoria de los posibles eventos en los que pudieran participar sus investigadores.                                     |
| <b>Resumen</b><br>El caso de uso se inicia cuando el grupo investigativo hace la solicitud de los posibles eventos en los que pudieran participar. El directivo del centro de estudios busca esta información, entonces se le entrega al grupo investigativo. |  |
| <b>Acción del actor</b>   | <b>Respuesta del proceso de negocio</b>  |
| 1. El grupo investigativo contacta con el directivo del centro y le hace la solicitud.  | 2. El directivo recibe la solicitud de información que hace el grupo investigativo.<br>3. El directivo busca la información requerida. |

|   |  |
|---|--|
| 5. El grupo investigativo recibe la información pedida. | 4. La información se le brinda al grupo investigativo.   |
| <b>Prioridad</b>  | media  |
| <b>Flujos alternos</b>                                  |  |
| <b>Mejoras</b>  | Al conocer las convocatorias a los eventos serán publicados en la Web donde podrá ser consultada la información. |

|  |   |
|--|---|
| <b>Caso de uso del negocio</b>   | <b>Solicitar servicios</b>  |
| <b>Actores</b>   | Empresa (Inicia)  |
| <b>Propósito</b>   | Obtener información acerca de los posibles servicios que pudieran obtener.  |
| <b>Resumen</b>   |   |
| El caso de uso se inicia cuando la empresa hace la solicitud de los datos de los posibles servicios que pudieran recibir. El directivo del centro de estudios busca esta información, entonces se le entrega a la empresa. |   |
| <b>Acción del actor</b>  | <b>Respuesta del proceso de negocio</b>   |
| 1. La empresa contacta con el directivo del centro y le hace la solicitud de la información de los servicios que el centro brinda.   | 2. El directivo recibe la solicitud de información que hace la empresa.<br>3. El directivo busca la información requerida.<br>4. La información se le brinda a la |

|   |   |
|---|---|
| 5. La empresa recibe la información pedida. | empresa.  |
| <b>Prioridad</b>                            | media   |
| <b>Flujos alternos</b>                      |   |
| <b>Mejoras</b>                              | La información sobre los servicios que brinda el centro de estudio será publicada en la Web y así podrá ser consultada. |

|   |   |
|---|---|
| <b>Caso de uso del negocio</b>  | <b>Solicitar asignaturas</b>  |
| <b>Actores</b>  | Estudiante (Inicia)   |
| <b>Propósito</b>  | Obtener información acerca de las asignaturas que se impartirán en ese curso de pregrado.                                     |
| <b>Resumen</b><br>El caso de uso se inicia cuando el estudiante hace la solicitud de los datos de las asignaturas que recibirán en ese curso de pregrado. El directivo del centro de estudios busca esta información, entonces se le entrega al estudiante. |   |
| <b>Acción del actor</b>   | <b>Respuesta del proceso de negocio</b>   |
| 1. El estudiante contacta con el directivo del centro y le hace la solicitud de los datos de las asignaturas que recibirá en el curso.  | 2. El directivo recibe la solicitud de información que hace el estudiante.<br>3. El directivo busca la información requerida. |

|  |   |
|--|---|
| 5. El estudiante recibe la información pedida. | 4. La información se le brinda al estudiante.   |
| <b>Prioridad</b>                               | media   |
| <b>Flujos alternos</b>                         |   |
| <b>Mejoras</b>                                 | La información sobre las asignaturas que asiste el centro de estudio será publicada en la Web y así podrá ser consultada. |

|   |  |
|---|--|
| <b>Caso de uso del negocio</b>  | <b>Solicitar profesores</b>  |
| <b>Actores</b>  | Estudiante (Inicia)  |
| <b>Propósito</b>  | Conocer que profesor o profesores imparten una asignatura determinada y sus datos. |
| <b>Resumen</b>  |  |
| El caso de uso se inicia cuando el estudiante solicita conocer los datos de los profesores que impartirán una asignatura en específico. El directivo del centro de estudios busca esta información, entonces se le entrega al estudiante. |  |
| <b>Acción del actor</b>   | <b>Respuesta del proceso de negocio</b>  |
| 1. El estudiante contacta con el directivo del centro y le hace la solicitud de los datos de los profesores que impartirán una asignatura en específico.  | 2. El directivo recibe la solicitud de información que hace el estudiante.         |

|  |   |
|--|---|
| 6. El estudiante recibe la información pedida. | <p>3. El directivo busca los nombres de los profesores que impartirán esa asignatura.</p> <p>4. Luego busca los datos de esos profesores en la plantilla de trabajadores del centro.</p> <p>5. La información se le brinda al estudiante.</p> |
| <b>Prioridad</b>                               | media   |
| <b>Flujos alternos</b>                         |   |
| <b>Mejoras</b>                                 | Los datos sobre los profesores que imparten las asignaturas que asiste el centro de estudio y la plantilla de trabajadores será publicada en la Web y así podrán ser consultados.   |

|  |   |
|--|---|
| <b>Caso de uso del negocio</b>   | <b>Solicitar materiales de estudio</b>  |
| <b>Actores</b>   | Estudiante (Inicia)   |
| <b>Propósito</b>   | Obtener alguna revista, libro o publicación que halla publicado algún trabajador del centro |
| <p><b>Resumen</b></p> <p>El caso de uso se inicia cuando el estudiante hace la solicitud de una revista libro o publicación que halla publicado algún profesor. El directivo del centro de estudios busca esta publicación y le entrega al estudiante una copia digital.</p> |   |
| <b>Acción del actor</b>  | <b>Respuesta del proceso de negocio</b>   |

|  |  |
|--|--|
| <p>1. El estudiante contacta con el directivo del centro y le hace la solicitud una revista, libro o publicación de alguno de los trabajadores del centro.</p> <p>6. El estudiante recibe la publicación pedida.</p> | <p>2. El directivo recibe la solicitud que hace el estudiante.</p> <p>3. El directivo busca el documento en los registros.</p> <p>4. Luego realiza una copia digital del documento.</p> <p>5. La publicación se le brinda al estudiante.</p> |
| <p><b>Prioridad</b></p>  | <p>media</p>   |
| <p><b>Flujos alternos</b></p>  |  |
| <p><b>Mejoras</b></p>  | <p>Las publicaciones de loa trabajadores del CEEMA se publicaran en la Web organizadas alfabéticamente y así podrán ser consultadas.</p>   |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <p><b>Caso de uso del negocio</b></p> | <p><b>Solicitar postgrados</b></p>  |
| <p><b>Actores</b></p>                 | <p>Estudiante (Inicia)</p>  |
| <p><b>Propósito</b></p>               | <p>Obtener información acerca de los postgrados que se imparten en el centro de estudios ya sea lo mismo pregratos, maestrías o doctorados.</p> |

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Resumen</b></p> <p>El caso de uso se inicia cuando el estudiante hace la solicitud de la información acerca de los postgrados que se imparten en el centro de estudios. El directivo del centro de estudios busca esta información, entonces se le entrega al estudiante.</p> |   |
| <p><b>Acción del actor</b></p> <p>1. El estudiante contacta con el directivo del centro y le hace la solicitud de la información de los postgrados que se imparten en el centro de estudios.</p> <p>6. El estudiante recibe la información pedida.</p>                              | <p><b>Respuesta del proceso de negocio</b></p> <p>2. El directivo recibe la solicitud de información que hace el estudiante.</p> <p>3. El directivo busca la información de los postgrados que se imparten en el centro.</p> <p>5. La información se le brinda al estudiante.</p> |
| <p><b>Prioridad</b></p>   | <p>Este es el caso de uso principal del negocio.</p>  |
| <p><b>Flujos alternos</b></p>   |   |
| <p><b>Mejoras</b></p>   | <p>La información sobre los postgrados que se imparten en el centro de estudios se publicara en la Web y así podrá ser consultada.</p>  |



### II.3. Diagramas de Actividades

El diagrama de actividad es un grafo que contiene los estados en que puede hallarse la actividad a analizar. Cada estado de la actividad representa la ejecución de una sentencia de un procedimiento, o el funcionamiento de una actividad en un flujo de trabajo. En resumen describe un proceso que explora el orden de las actividades que logran los objetivos del negocio[17].

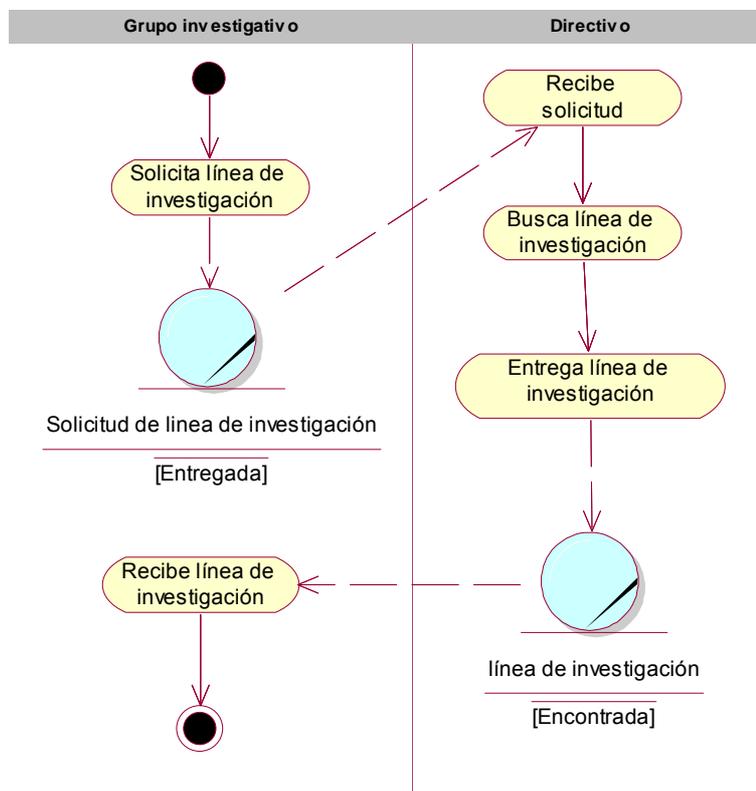


Fig. 2. Diagrama de Actividad. Caso de Uso Solicitar línea de investigación

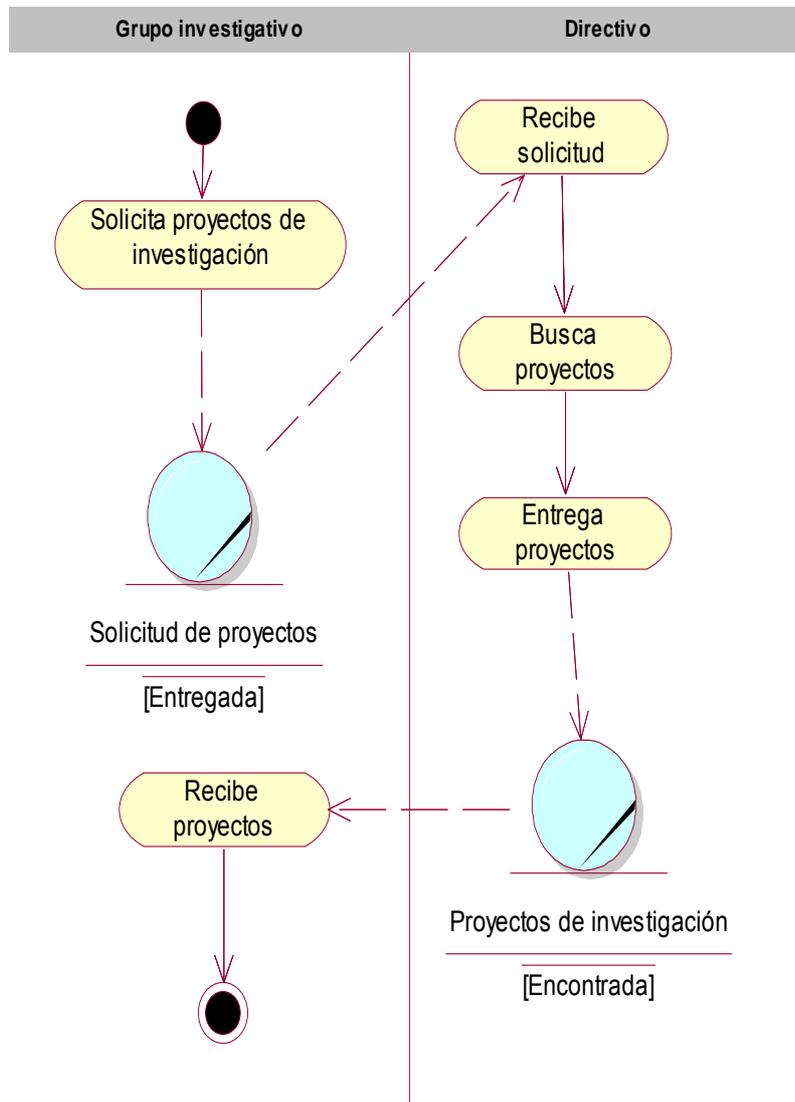


Fig. 3. Diagrama de actividad. Caso de uso solicitar proyectos de investigación

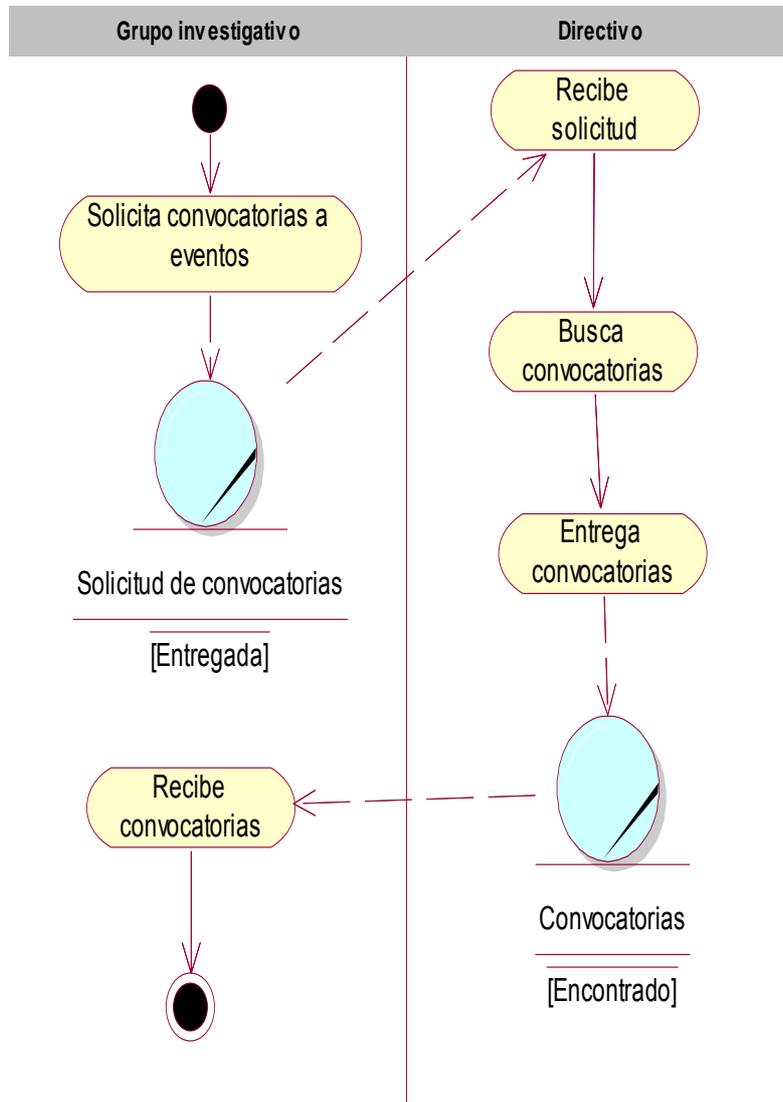


Fig. 4. Diagrama de actividad. Caso de uso solicitar convocatorias a eventos

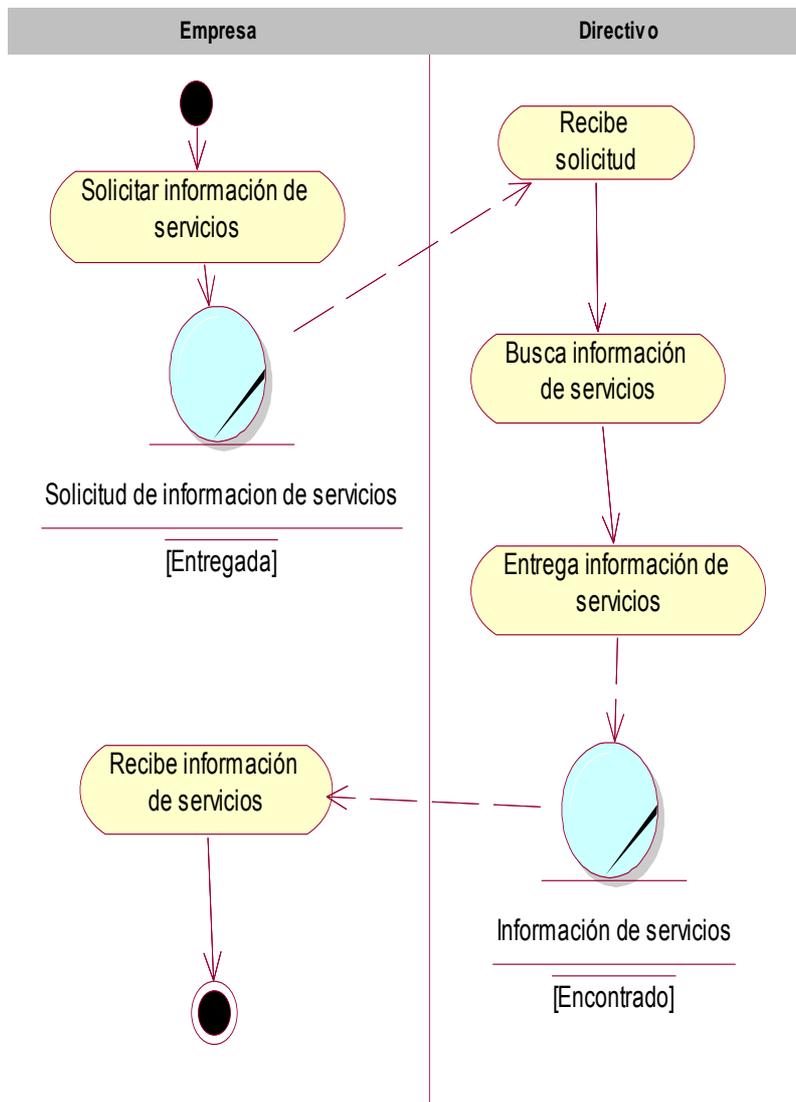


Fig. 5. Diagrama de actividad. Caso de uso solicitar servicios

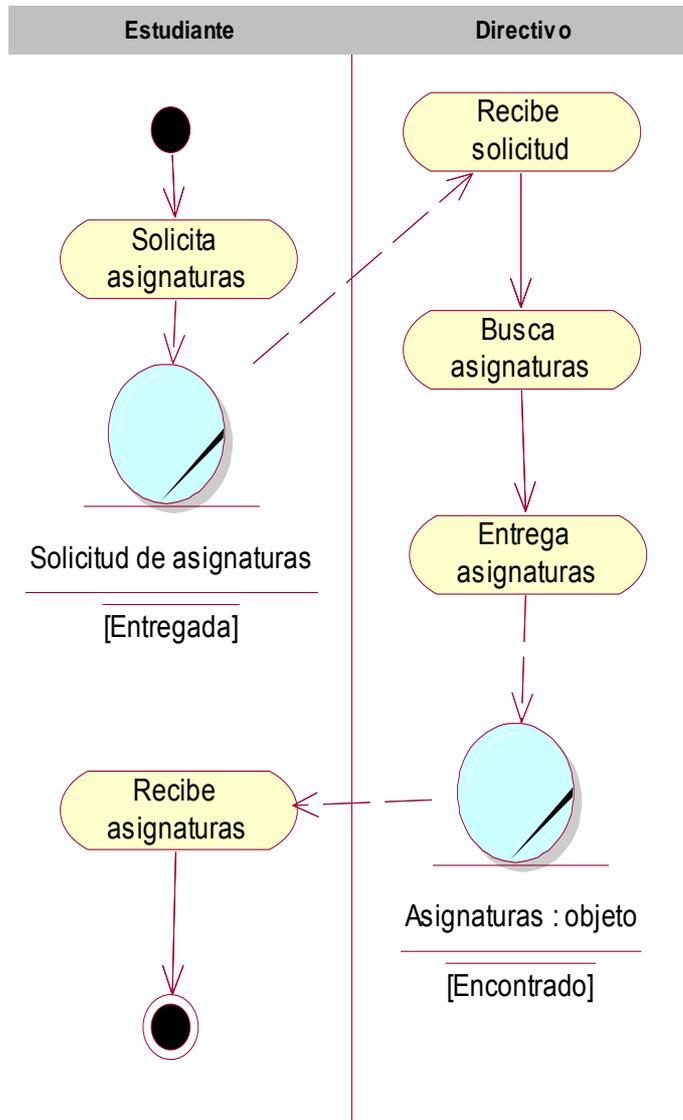


Fig. 6. Diagrama de actividad. Caso de uso solicitar asignaturas

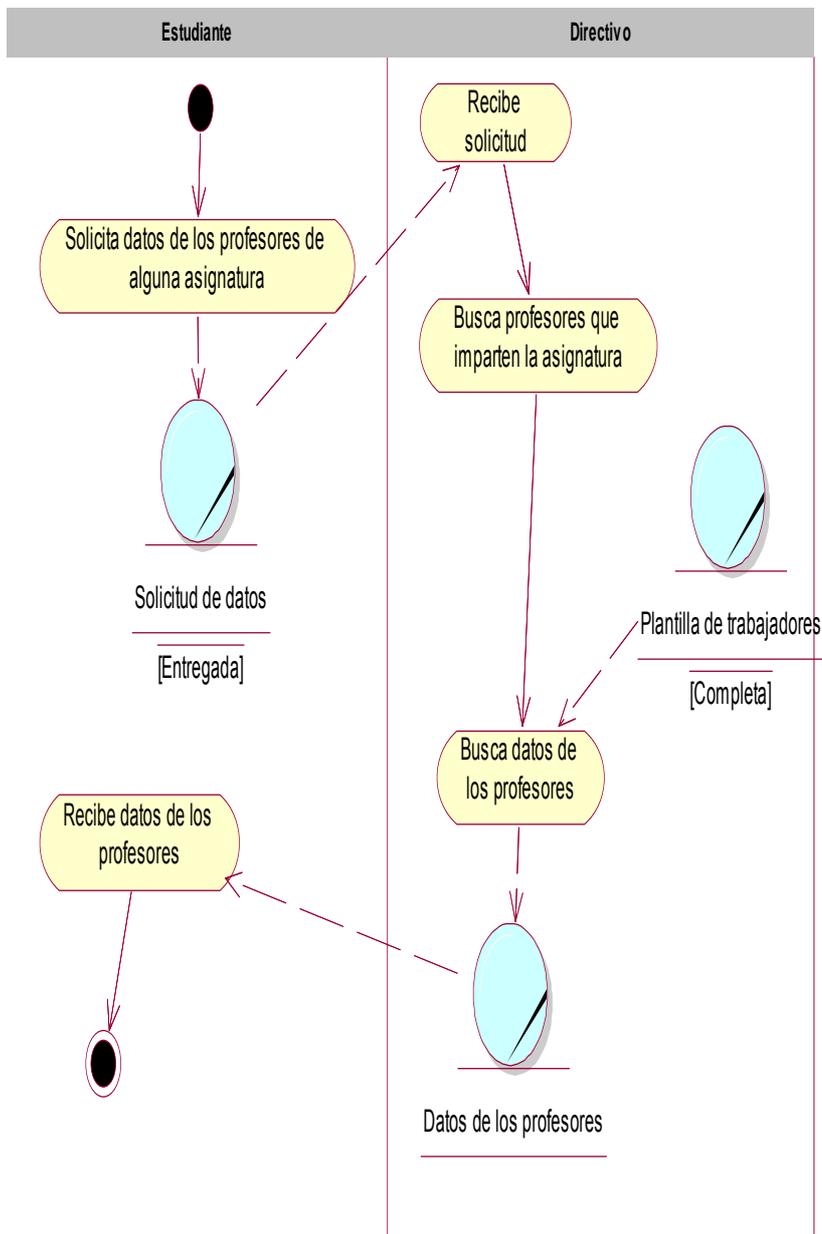


Fig. 7. Diagrama de actividad. Caso de uso solicitar profesores

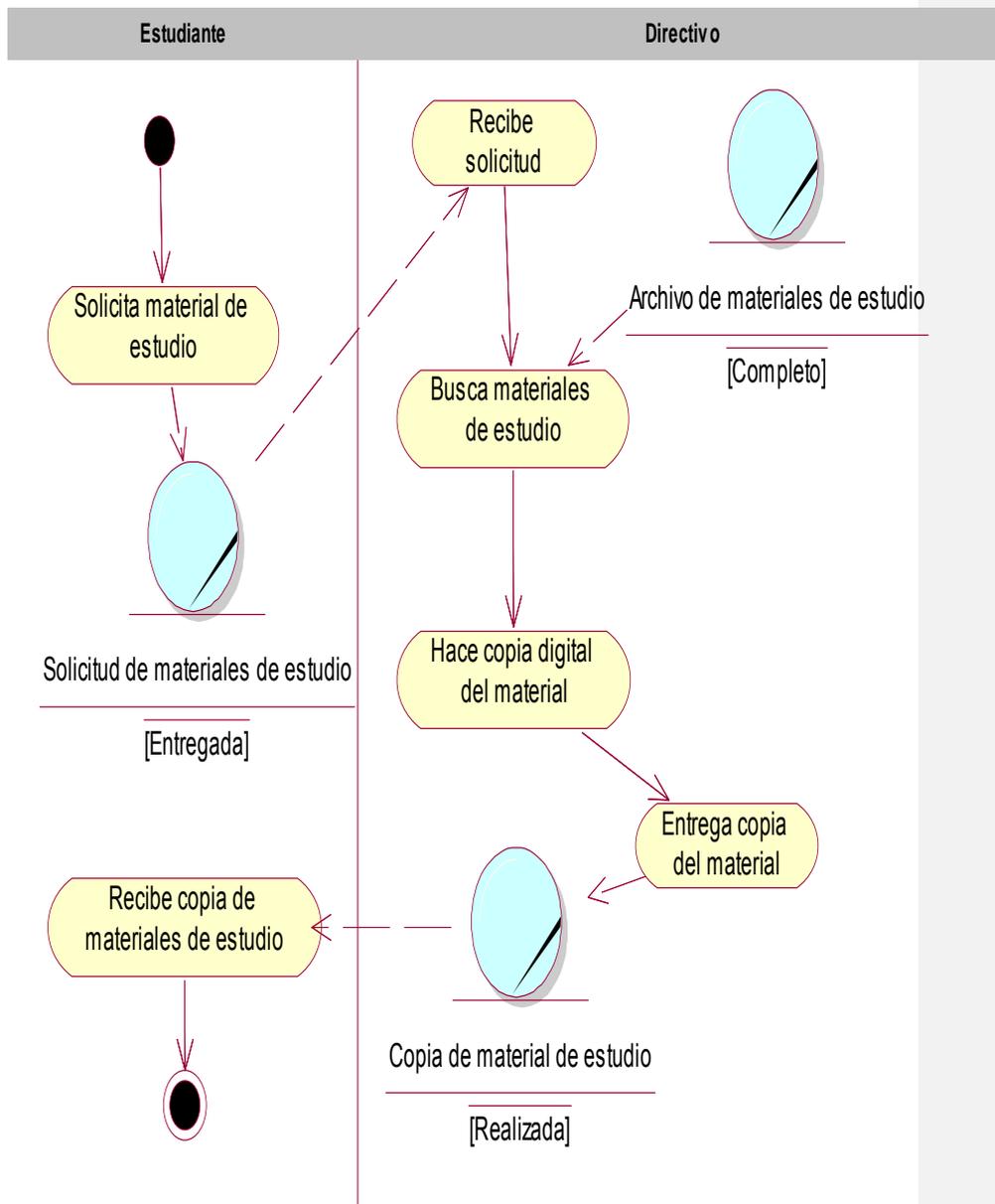


Fig. 8. Diagrama de actividad. Caso de uso Solicitar material de estudio

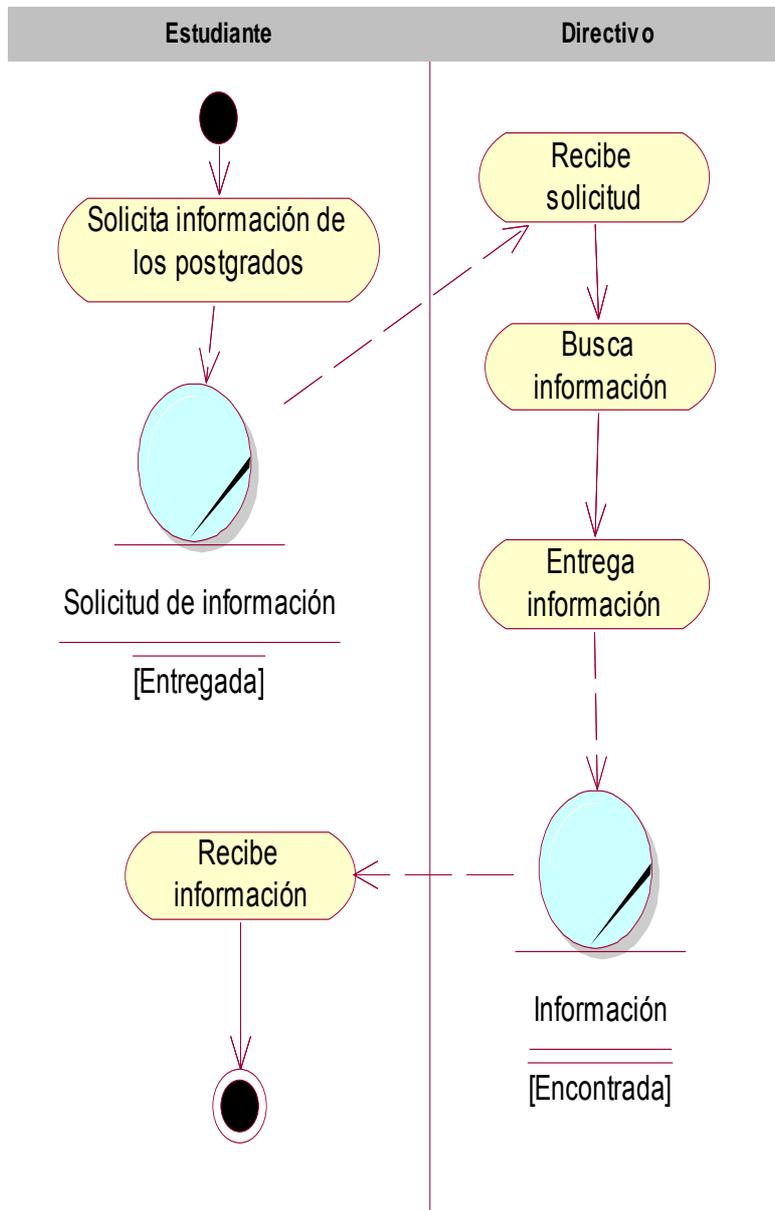


Fig. 9. Diagrama de actividad. Caso de uso solicitar postgrados

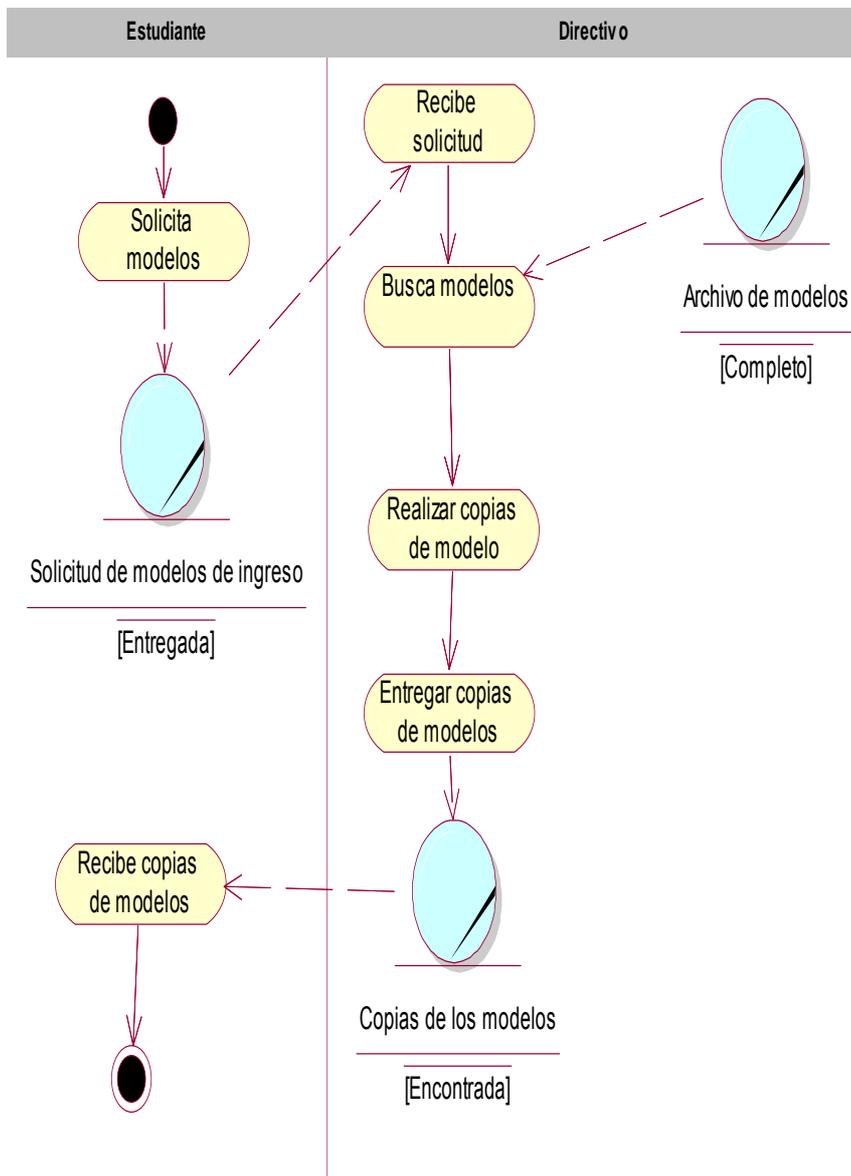


Fig. 10. Diagrama de actividad. Caso de uso solicitar modelos

## II.4. Diagrama de Clases del Modelo de Objetos

Un modelo de objetos del negocio es un modelo interno a un negocio. Describe como cada caso de uso del negocio es llevado a cabo por parte de un conjunto de trabajadores que utilizan un conjunto de entidades del negocio y unidades de trabajo (Jacobson et al. 2000, pág.125).

Una entidad del negocio representa algo, que los trabajadores toman, inspeccionan, manipulan, producen o utilizan en un caso de uso del negocio. El diagrama de clases del modelo de objeto, es un artefacto que se construye para describir el modelo de objetos del negocio. En la figura 10 se muestra el modelo de objetos del negocio estudiado.

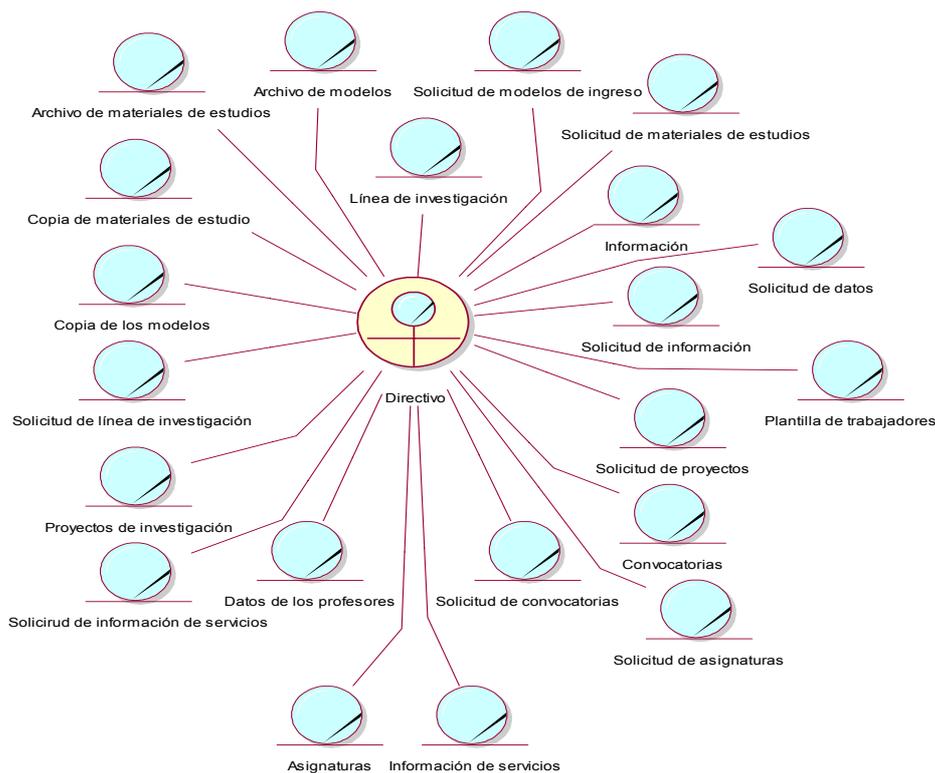


Fig. 11. Diagrama de Clases del Modelo de Objetos

## **II.5. Conclusiones del Capítulo.**

En este capítulo fueron descritos los procesos que tiene lugar en el centro de estudios CEEMA de la Universidad de Cienfuegos, identificando a su vez los roles y objetos del negocio, así como su relación en esos procesos. Esta descripción fue realizada mediante el modelo del negocio, para lo cual se elaboraron los modelos de casos de uso y de actividad.

Se logró una mejor comprensión del negocio que se trata, dando paso al modelado del sistema.

### **Capítulo III: Solución propuesta.**

En el presente capítulo se describe, sobre la base de las especificaciones de la metodología RUP, y analiza el modelo del sistema. Se identifican los requerimientos funcionales y no funcionales, se definen los actores del sistema y los casos de uso del sistema.

Además, se contemplan una serie de diagramas que sirven para la comprensión de la implementación del modelo de sistema, como son: el diagrama de clases del diseño Web, el diagrama del modelo físico y lógico de datos y el diagrama de implementación.

También se presenta el diseño de clases propuesto para desarrollar el sistema y los diagramas necesarios para la implementación de la solución propuesta.

## **III.1. Descripción General del Modelo de Sistema**

### **III.1.1. Requisitos Funcionales**

Los requerimientos funcionales permiten expresar una especificación más detallada de las responsabilidades del sistema que se propone. Ellos permiten determinar, de una manera clara, lo que debe hacer el mismo[17].

Los requerimientos funcionales del sistema propuestos son los siguientes:

1. Insertar usuarios
2. Insertar Noticias
3. Insertar eventos
4. Insertar servicios
5. Insertar resúmenes anuales
6. Insertar trabajadores
7. Insertar asignaturas
8. Insertar pregrados
9. Insertar postgrados
10. Insertar grupos investigativos
11. Insertar proyectos de investigación
12. Cargar modelos y materiales de estudio

13. Editar usuarios
14. Editar Noticias
15. Editar eventos
16. Editar servicios
17. Editar resúmenes anuales
18. Editar trabajadores
19. Editar asignaturas
20. Editar pregrados
21. Editar postgrados
22. Editar grupos investigativos
23. Editar proyectos de investigación
24. Cambiar modelos o materiales de estudio ya cargados
25. Eliminar usuarios
26. Eliminar Noticias
27. Eliminar eventos
28. Eliminar servicios
29. Eliminar resúmenes anuales
30. Eliminar trabajadores
31. Eliminar asignaturas
32. Eliminar pregrados
33. Eliminar postgrados
34. Eliminar grupos investigativos
35. Eliminar modelos y materiales de estudio cargados
36. Cambiar contraseña de usuarios
37. Listar usuarios
38. Listar Noticias
39. Listar eventos
40. Listar servicios
41. Listar resúmenes anuales
42. Listar trabajadores
43. Listar asignaturas

44. Listar pregrados
45. Listar postgrados
46. Listar grupos investigativos
47. Listar proyectos de investigación
48. Listar modelos alfabéticamente
49. Listar materiales de estudio alfabéticamente
50. Visualizar noticias
51. Visualizar noticias viejas
52. Visualizar eventos
53. Visualizar eventos realizados
54. Visualizar servicios
55. Visualizar resúmenes anuales
56. Visualizar trabajadores
57. Visualizar asignaturas
58. Visualizar pregrados
59. Visualizar postgrados
60. Visualizar grupos investigativos
61. Visualizar proyectos de investigación
62. Visualizar modelos alfabéticamente
63. Visualizar materiales de estudio alfabéticamente
64. Visualizar contactos
65. Visualizar misión y visión
66. Iniciar Sesión
67. Descargar modelos
68. Descargar Materiales de estudios

### **III.1.2. Requisitos no funcionales**

Los requerimientos no funcionales especifican cualidades, propiedades del sistema; como restricciones del entorno o de la implementación, rendimiento, dependencias de la plataforma, etc.[17].

Los requerimientos no funcionales del sistema propuesto son los siguientes.

#### **Requisitos de interfaz.**

- La interfaz debe ser diseñada de modo tal que el usuario pueda tener en todo momento el control de la aplicación, lo que le permitirá ir de un punto a otro dentro de ella con gran facilidad. Se cuidará porque la aplicación sea lo más interactiva posible.
- La ejecución de los comandos debe ser posible por el uso del teclado u otros dispositivos como el *Mouse*.
- Los mensajes de error deben ser reportados por la propia aplicación en la medida de las posibilidades y no por el Sistema Operativo.
- Los mensajes de las aplicaciones deben estar en español.
- La entrada de datos debe ser posible por varias vías, ya sea por el teclado, mouse u otros dispositivos.

#### **Requisitos de Usabilidad.**

- El sistema será utilizado por cualquier persona, estos pueden ser directivos y visitantes a los cuales se les asignan privilegios, es decir solo pueden trabajar con la información a la que tienen acceso.

#### **Requisitos de Rendimientos**

- La eficiencia del sistema estará determinada por el aprovechamiento de los recursos en el modelo a tres capas.

#### **Requisitos de Soporte**

- Los servicios de instalación y mantenimiento del sistema será responsabilidad del administrador de la red de la facultad de mecánica.

#### **Requisitos de Seguridad**

- Debe garantizar la conectividad e integridad de los datos almacenados a través de la red. Esto está garantizado por Sistema Operativo.
- Debe garantizar la confidencialidad para proteger la información de acceso no autorizado. Esto estará garantizado por el Sistema Gestor de Base de Datos

- El sistema impondrá un estricto control de acceso que permitirá a cada usuario tener disponible solamente las opciones relacionadas con su actividad.
- El sistema no permitirá el acceso a informaciones a partir de puntos no autorizados.
- En el diseño de la aplicación debe tenerse en cuenta la existencia de regulaciones y/o restricciones en la manipulación de la información.
- Las reglas de control de acceso deben ser aplicables a las bases de datos y a los sistemas que trabajan operativamente con los datos.

#### **Requisitos de Confiabilidad**

- El sistema debe ser tolerante ante los fallos; y las operaciones a realizar deben ser transaccionales.

#### **Requisitos de Software**

- La aplicación debe poderse ejecutar en entornos *Windows* y/o *Linux* (Multiplataforma). Del lado del servidor se utilizará Apache como servidor web, del lado del cliente cualquiera de los exploradores existentes en el mercado.

#### **Requisitos de Hardware**

- Se requiere de una máquina que funcione como servidor que los requerimientos específicos estarán en dependencia del sistema Gestor de Base de Datos a utilizar. Las computadoras clientes al menos deben cumplir los requisitos mínimos para poder ejecutar los navegadores de web.

#### **Requisitos Políticos**

- La aplicación debe cumplir con lineamientos, políticos y/o regulaciones del Ministerio de Educación Superior.

### III.2. Modelo de Casos de Uso del sistema

El modelo de casos de uso permite que los desarrolladores del software y los clientes lleguen a un acuerdo sobre los requisitos, es decir, sobre las condiciones y posibilidades que debe cumplir el sistema. Describe lo que hace el sistema para cada tipo de usuario[17].

### III.2.1. Actores del Sistema

Un actor no es más que un conjunto de roles que los usuarios de Casos de Uso desempeñan cuando interactúan con estos Casos de Uso. Los actores representan a terceros fuera del sistema que colaboran con el mismo. Una vez que hemos identificado los actores del sistema, tenemos identificado el entorno externo del sistema[17].

| Actor         | Justificación   |
|---------------|---|
| Visitante     | Toda persona que entre al sitio web en busca de información general como noticias efemérides, etc, que de algún modo debe estar vinculada al CEEMA.   |
| Directivo     | Este actor realiza las mismas acciones que el visitante y es el encargado de realizar toda la gestión de la información del sitio una vez ya autenticado y tiene la opción de cambiar su propia contraseña. |
| Administrador | Este actor realiza las mismas acciones que el directivo y además la gestión de los usuarios.  |

Tabla 4. Actores del Sistema

### III.2.2. Casos de Uso del Sistema

La forma en que interactúa cada actor del sistema con el sistema se representa con un Caso de Uso. Los Casos de Uso son “fragmentos” de funcionalidad que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus actores. De manera

más precisa, un Caso de Uso especifica una secuencia de acciones que el sistema puede llevar a cabo interactuando con sus actores, incluyendo alternativas dentro de la secuencia [17].

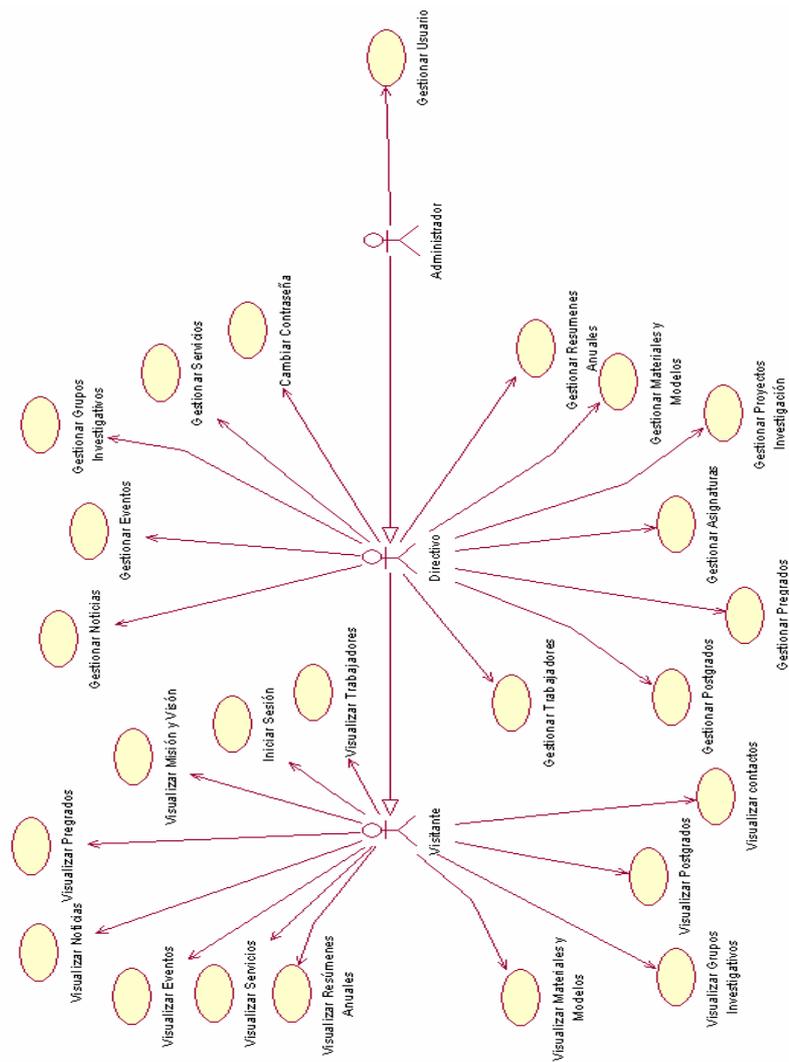


Fig. 12 Diagrama de casos de uso del sistema

### III.2.3. Descripción de los Casos de Uso

Caso de uso: Visualizar Noticias

|  |
|--|
| <b>Actores:</b> Visitante (inicia).  |
| <b>Propósito:</b> Visualizar noticias actuales y noticias archivadas   |
| <b>Resumen:</b><br>El caso de uso de inicia cuando un visitante desea visualizar las noticias que están disponibles en los archivos del sistema. En la primera pantalla que consulta el usuario se mostrarán las noticias actuales, si desea ver las noticias caducas puede seleccionarlas y el sistema muestra todas las noticias archivadas. El caso de uso finaliza con la visualización de las noticias. |
| <b>Precondiciones:-</b> Que exista al menos una noticia almacenada en la base de datos.  |
| <b>Referencias:</b> R 51, R 52   |
| <b>Poscondiciones:-</b>  |
| <b>Prototipo:</b> Ver anexo 3.1  |

|  |
|--|
| <b>Caso de uso:</b> Visualizar Eventos   |
| <b>Actores:</b> Visitante (inicia).  |
| <b>Propósito:</b> Visualizar eventos a realizar y eventos ya realizados  |
| <b>Resumen:</b><br>El caso de uso de inicia cuando un visitante desea visualizar los eventos que están disponibles en los archivos del sistema. En la primera pantalla que consulta el usuario se mostrarán los eventos a realizar, si la desea ver los eventos ya realizados puede seleccionarlos y el sistema muestra todas las eventos archivados. El caso de uso finaliza con la visualización de los eventos. |
| <b>Precondiciones:-</b> Que exista al menos un evento almacenado en la base de datos.  |
| <b>Referencias:</b> R 53, R 54   |
| <b>Poscondiciones:-</b>  |

|                                 |
|---------------------------------|
| <b>Prototipo:</b> Ver anexo 3.2 |
|---------------------------------|

|  |
|--|
| <b>Caso de uso:</b> Visualizar Servicios |
|--|

|                                     |
|-------------------------------------|
| <b>Actores:</b> Visitante (inicia). |
|-------------------------------------|

|   |
|---|
| <b>Propósito:</b> Visualizar los datos de los Servicios |
|---|

|                 |
|-----------------|
| <b>Resumen:</b> |
|-----------------|

|  |
|--|
| El caso de uso de inicia cuando un visitante desea visualizar los servicios que están disponibles en los archivos del sistema. En la pantalla que consulta el usuario se mostrarán los servicios. El caso de uso finaliza con la visualización de los servicios. |
|--|

|   |
|---|
| <b>Precondiciones:-</b> Que exista al menos un servicio almacenado en la base de datos. |
|---|

|                          |
|--------------------------|
| <b>Referencias:</b> R 55 |
|--------------------------|

|                         |
|-------------------------|
| <b>Poscondiciones:-</b> |
|-------------------------|

|                                 |
|---------------------------------|
| <b>Prototipo:</b> Ver anexo 3.3 |
|---------------------------------|

|  |
|--|
| <b>Caso de uso:</b> Visualizar Resúmenes Anuales |
|--|

|                                     |
|-------------------------------------|
| <b>Actores:</b> Visitante (inicia). |
|-------------------------------------|

|   |
|---|
| <b>Propósito:</b> Visualizar los datos de los resúmenes anuales |
|---|

|                 |
|-----------------|
| <b>Resumen:</b> |
|-----------------|

|  |
|--|
| El caso de uso de inicia cuando un visitante desea visualizar los resúmenes anuales que están disponibles en los archivos del sistema. En la pantalla que consulta el usuario se mostrarán los resúmenes anuales. El caso de uso finaliza con la visualización de los resúmenes anuales. |
|--|

|  |
|--|
| <b>Precondiciones:-</b> Que exista al menos un resumen anual almacenado en la base de datos. |
|--|

|                          |
|--------------------------|
| <b>Referencias:</b> R 56 |
|--------------------------|

|                                 |
|---------------------------------|
| <b>Poscondiciones:-</b>         |
| <b>Prototipo:</b> Ver anexo 3.4 |

|   |
|---|
| <b>Caso de uso:</b> Visualizar Trabajadores   |
| <b>Actores:</b> Visitante (inicia).   |
| <b>Propósito:</b> Visualizar los datos de los trabajadores  |
| <b>Resumen:</b><br>El caso de uso de inicia cuando un visitante desea visualizar los datos de los trabajadores que están disponibles en los archivos del sistema. En la pantalla que consulta el usuario se mostrarán los datos de los trabajadores. El caso de uso finaliza con la visualización de los datos de los trabajadores. |
| <b>Precondiciones:-</b> Que exista al menos un trabajador almacenado en la base de datos.   |
| <b>Referencias:</b> R 57  |
| <b>Poscondiciones:-</b>   |
| <b>Prototipo:</b> Ver anexo 3.5   |

|  |
|--|
| <b>Caso de uso:</b> Visualizar Asignatura  |
| <b>Actores:</b> Visitante (inicia).  |
| <b>Propósito:</b> Visualizar los datos de las asignaturas  |
| <b>Resumen:</b><br>El caso de uso de inicia cuando un visitante desea visualizar los datos de las asignaturas que están disponibles en los archivos del sistema. En la pantalla que consulta el usuario se mostrarán los datos de las asignaturas. El caso de uso finaliza con la visualización de los datos de las asignaturas. |

|  |
|--|
| <b>Precondiciones:-</b> Que exista al menos una asignatura almacenado en la base de datos. |
| <b>Referencias:</b> R 58   |
| <b>Poscondiciones:-</b>  |
| <b>Prototipo:</b> Ver anexo 3.6  |

|  |
|--|
| <b>Caso de uso:</b> Visualizar Pregrados   |
| <b>Actores:</b> Visitante (inicia).  |
| <b>Propósito:</b> Visualizar los datos de los pregrados  |
| <b>Resumen:</b><br>El caso de uso de inicia cuando un visitante desea visualizar los datos de los pregrados que están disponibles en los archivos del sistema. En la pantalla que consulta el usuario se mostrarán los datos de los pregrados. El caso de uso finaliza con la visualización de los datos de las pregrados. |
| <b>Precondiciones:-</b> Que exista al menos una pregrados almacenado en la base de datos.  |
| <b>Referencias:</b> R 59   |
| <b>Poscondiciones:-</b>  |
| <b>Prototipo:</b> Ver anexo 3.7  |

|   |
|---|
| <b>Caso de uso:</b> Visualizar Postgrados |
| <b>Actores:</b> Visitante (inicia).       |
| <b>Propósito:</b> Visualizar Postgrados   |

|   |
|---|
| <b>Resumen:</b><br>El caso de uso de inicia cuando un visitante desea visualizar los datos de los postgrados que están disponibles en los archivos del sistema. En la pantalla que consulta el usuario se mostrarán los datos de los postgrados. El caso de uso finaliza con la visualización de los datos de los postgrados. |
| <b>Precondiciones:-</b> Que exista al menos una postgrados almacenado en la base de datos.  |
| <b>Referencias:</b> R 60  |
| <b>Poscondiciones:-</b>   |
| <b>Prototipo:</b> Ver anexo 3.8   |

|  |
|--|
| <b>Caso de uso:</b> Visualizar Grupos Investigativos   |
| <b>Actores:</b> Visitante (inicia).  |
| <b>Propósito:</b> Visualizar los datos de los grupos y los proyectos investigativos  |
| <b>Resumen:</b><br>El caso de uso de inicia cuando un visitante desea visualizar los datos de los grupos y los proyectos investigativos que están disponibles en los archivos del sistema. En la pantalla que consulta el usuario se mostrarán los datos de los grupos y los proyectos investigativos. El caso de uso finaliza con la visualización de los datos de los grupos y los proyectos investigativos. |
| <b>Precondiciones:-</b> Que exista al menos un proyecto investigativo almacenado en la base de datos.  |
| <b>Referencias:</b> R 61, R 62   |
| <b>Poscondiciones:-</b>  |
| <b>Prototipo:</b> Ver anexo 3.9  |

|   |
|---|
| <b>Caso de uso:</b> Visualizar Modelos y Materiales |
| <b>Actores:</b> Visitante (inicia).                 |

|   |
|---|
| <b>Propósito:</b> Visualizar los materiales de estudio y los modelos alfabéticamente  |
| <b>Resumen:</b><br>El caso de uso de inicia cuando un visitante desea visualizar los materiales de estudio y los modelos que están disponibles en los archivos del sistema. En la pantalla que consulta el usuario se mostrarán los materiales de estudio y los modelos con la opción de poder descargarlos. El caso de uso finaliza con la visualización de los materiales de estudio y los modelos. |
| <b>Precondiciones:-</b> Que exista al menos un libro o un modelo.   |
| <b>Referencias:</b> R 63, R 64,R 68, R 69   |
| <b>Poscondiciones:-</b>   |
| <b>Prototipo:</b> Ver anexo 3.10  |

|   |
|---|
| <b>Caso de uso:</b> Visualizar Contactos  |
| <b>Actores:</b> Visitante (inicia).   |
| <b>Propósito:</b> Visualizar los contactos  |
| <b>Resumen:</b><br>El caso de uso de inicia cuando un visitante desea visualizar los contactos que están disponibles en los archivos del sistema. En la pantalla que consulta el usuario se mostrarán los materiales de estudio y los modelos. El caso de uso finaliza con la visualización de los contactos. |
| <b>Precondiciones:-</b>   |
| <b>Referencias:</b> R 65  |
| <b>Poscondiciones:-</b>   |
| <b>Prototipo:</b> Ver anexo 3.11  |

|  |
|--|
| <b>Caso de uso:</b> Visualizar Misión y Visión |
|--|

|  |
|--|
| <b>Actores:</b> Visitante (inicia).  |
| <b>Propósito:</b> Visualizar la misión y la visión   |
| <b>Resumen:</b><br>El caso de uso de inicia cuando un visitante desea visualizar la misión y la visión que están disponibles en los archivos del sistema. En la pantalla que consulta el usuario se mostrará la misión y la visión. El caso de uso finaliza con la visualización de la misión y la visión. |
| <b>Precondiciones:-</b>  |
| <b>Referencias:</b> R 66   |
| <b>Poscondiciones:-</b>  |
| <b>Prototipo:</b> Ver anexo 3.12   |

|  |
|--|
| <b>Caso de uso:</b> Gestionar noticias   |
| <b>Actores:</b> Directivo (inicia).  |
| <b>Propósito:</b> Permite mantener actualizado el archivo de las efemérides.   |
| <b>Resumen:</b><br>El caso de uso se inicia cuando el directivo desea actualizar las efemérides, el sistema permite que pueda insertar, listar, actualizar o eliminar noticias. El caso de uso termina con la actualización de las noticias. |
| <b>Precondiciones:-</b> Si lo que se va a realizar es listar, actualizar o eliminar deben estar las noticias en la base de datos.  |
| <b>Referencias:</b> R2, R14, R26, R39  |

**Poscondiciones:**

Se actualiza las noticias a mostrar.

Si acción: insertar, se insertan noticias.

Si acción: actualizar, se actualizan noticias.

acción: eliminar, se eliminan noticias.

**Prototipo:** Ver anexo 3.13

**Caso de uso:** Gestionar Eventos

**Actores:** Directivo (inicia).

**Propósito:** Permite mantener actualizado el archivo de los eventos.

**Resumen:**

El caso de uso se inicia cuando el directivo desea actualizar los eventos, el sistema permite que pueda insertar, listar, actualizar o eliminar eventos. El caso de uso termina con la actualización de los eventos.

**Precondiciones:**-Si lo que se va a realizar es listar, actualizar o eliminar deben estar los eventos en la base de datos.

**Referencias:** R3, R15, R27, R40

**Poscondiciones:**

Se actualiza los eventos a mostrar.

Si acción: insertar, se insertan eventos.

Si acción: actualizar, se actualizan eventos.

acción: eliminar, se eliminan eventos.

**Prototipo:** Ver anexo 3.14

**Caso de uso:** Gestionar Servicios

**Actores:** Directivo (inicia).

**Propósito:** Permite mantener actualizado el archivo de los servicios.

|   |
|---|
| <b>Resumen:</b><br>El caso de uso se inicia cuando el directivo desea actualizar los servicios, el sistema permite que pueda insertar, listar, actualizar o eliminar servicios. El caso de uso termina con la actualización de los servicios. |
| <b>Precondiciones:</b> -Si lo que se va a realizar es listar, actualizar o eliminar deben estar los servicios en la base de datos.  |
| <b>Referencias:</b> R4, R16, R28, R41   |
| <b>Poscondiciones:</b><br>Se actualiza los servicios a mostrar.<br>Si acción: insertar, se insertan servicios.<br>Si acción: actualizar, se actualizan servicios.<br>acción: eliminar, se eliminan servicios.                                 |
| <b>Prototipo:</b> Ver anexo 3.15  |

|   |
|---|
| <b>Caso de uso:</b> Gestionar Resúmenes Anuales   |
| <b>Actores:</b> Directivo (inicia).   |
| <b>Propósito:</b> Permite mantener actualizado el archivo de los resúmenes anuales.   |
| <b>Resumen:</b><br>El caso de uso se inicia cuando el directivo desea actualizar los resúmenes anuales, el sistema permite que pueda insertar, listar, actualizar o eliminar resúmenes anuales. El caso de uso termina con la actualización de los resúmenes anuales. |
| <b>Precondiciones:</b> -Si lo que se va a realizar es listar, actualizar o eliminar deben estar los resúmenes anuales en la base de datos.  |
| <b>Referencias:</b> R5, R17, R29, R42   |

|   |
|---|
| <b>Poscondiciones:</b><br>Se actualiza los resúmenes anuales a mostrar.<br>Si acción: insertar, se insertan resúmenes anuales.<br>Si acción: actualizar, se actualizan resúmenes anuales.<br>acción: eliminar, se eliminan resúmenes anuales. |
| <b>Prototipo:</b> Ver anexo 3.16  |

|   |
|---|
| <b>Caso de uso:</b> Gestionar Trabajadores  |
| <b>Actores:</b> Directivo (inicia).   |
| <b>Propósito:</b> Permite mantener actualizado el archivo de los trabajadores.  |
| <b>Resumen:</b><br>El caso de uso se inicia cuando el directivo desea actualizar los trabajadores, el sistema permite que pueda insertar, listar, actualizar o eliminar trabajadores.<br>El caso de uso termina con la actualización de los trabajadores. |
| <b>Precondiciones:</b> -Si lo que se va a realizar es listar, actualizar o eliminar deben estar los trabajadores en la base de datos.   |
| <b>Referencias:</b> R6, R18, R30, R43   |
| <b>Poscondiciones:</b><br>Se actualiza los trabajadores a mostrar.<br>Si acción: insertar, se insertan trabajadores.<br>Si acción: actualizar, se actualizan trabajadores.<br>acción: eliminar, se eliminan trabajadores.                                 |
| <b>Prototipo:</b> Ver anexo 3.17  |

|   |
|---|
| <b>Caso de uso:</b> Gestionar Asignaturas                                     |
| <b>Actores:</b> Directivo (inicia).   |
| <b>Propósito:</b> Permite mantener actualizado el archivo de las asignaturas. |

|   |
|---|
| <b>Resumen:</b><br>El caso de uso se inicia cuando el directivo desea actualizar las asignaturas, el sistema permite que pueda insertar, listar, actualizar o eliminar asignaturas. El caso de uso termina con la actualización de las asignaturas. |
| <b>Precondiciones:</b> -Si lo que se va a realizar es listar, actualizar o eliminar deben estar las asignaturas en la base de datos.  |
| <b>Referencias:</b> R7, R19, R31, R44   |
| <b>Poscondiciones:</b><br>Se actualiza las asignaturas a mostrar.<br>Si acción: insertar, se insertan asignaturas.<br>Si acción: actualizar, se actualizan asignaturas.<br>acción: eliminar, se eliminan asignaturas.                               |
| <b>Prototipo:</b> Ver anexo 3.18  |

|   |
|---|
| <b>Caso de uso:</b> Gestionar Pregrados   |
| <b>Actores:</b> Directivo (inicia).   |
| <b>Propósito:</b> Permite mantener actualizado el archivo de los pregrados.   |
| <b>Resumen:</b><br>El caso de uso se inicia cuando el directivo desea actualizar los pregrados, el sistema permite que pueda insertar, listar, actualizar o eliminar pregrados. El caso de uso termina con la actualización de los pregrados. |
| <b>Precondiciones:</b> -Si lo que se va a realizar es listar, actualizar o eliminar deben estar los pregrados en la base de datos.  |
| <b>Referencias:</b> R8, R20, R32, R45   |

|   |
|---|
| <b>Poscondiciones:</b><br>Se actualiza los pregrados a mostrar.<br>Si acción: insertar, se insertan pregrados.<br>Si acción: actualizar, se actualizan pregrados.<br>acción: eliminar, se eliminan pregrados. |
| <b>Prototipo:</b> Ver anexo 3.19  |

|  |
|--|
| <b>Caso de uso:</b> Gestionar Postgrados   |
| <b>Actores:</b> Directivo (inicia).  |
| <b>Propósito:</b> Permite mantener actualizado el archivo de los postgrados.   |
| <b>Resumen:</b><br>El caso de uso se inicia cuando el directivo desea actualizar las postgrados, el sistema permite que pueda insertar, listar, actualizar o eliminar postgrados. El caso de uso termina con la actualización de los postgrados. |
| <b>Precondiciones:</b> -Si lo que se va a realizar es listar, actualizar o eliminar deben estar los postgrados en la base de datos.  |
| <b>Referencias:</b> R9, R21, R33, R46  |
| <b>Poscondiciones:</b><br>Se actualiza los postgrados a mostrar.<br>Si acción: insertar, se insertan postgrados.<br>Si acción: actualizar, se actualizan postgrados.<br>acción: eliminar, se eliminan postgrados.                                |
| <b>Prototipo:</b> Ver anexo 3.20   |

|   |
|---|
| <b>Caso de uso:</b> Gestionar Grupos Investigativos                                     |
| <b>Actores:</b> Directivo (inicia).   |
| <b>Propósito:</b> Permite mantener actualizado el archivo de los grupos investigativos. |

|  |
|--|
| <b>Resumen:</b><br>El caso de uso se inicia cuando el directivo desea actualizar los grupos investigativos el sistema permite que pueda insertar, listar, actualizar o eliminar grupos investigativos. El caso de uso termina con la actualización de los grupos investigativos. |
| <b>Precondiciones:</b> -Si lo que se va a realizar es listar, actualizar o eliminar deben estar los grupos investigativos en la base de datos.   |
| <b>Referencias:</b> R10, R22, R34, R47   |
| <b>Poscondiciones:</b><br>Se actualiza los grupos investigativos a mostrar.<br>Si acción: insertar, se insertan grupos investigativos.<br>Si acción: actualizar, se actualizan grupos investigativos.<br>acción: eliminar, se eliminan grupos investigativos.                    |
| <b>Prototipo:</b> Ver anexo 3.21   |

|   |
|---|
| <b>Caso de uso:</b> Gestionar Proyectos de Investigación  |
| <b>Actores:</b> Directivo (inicia).   |
| <b>Propósito:</b> Permite mantener actualizado el archivo de los proyectos de investigación.  |
| <b>Resumen:</b><br>El caso de uso se inicia cuando el directivo desea actualizar los proyectos de investigación el sistema permite que pueda insertar, listar, actualizar o eliminar proyectos de investigación. El caso de uso termina con la actualización de los proyectos de investigación. |
| <b>Precondiciones:</b> -Si lo que se va a realizar es listar, actualizar o eliminar deben estar los proyectos de investigación en la base de datos.   |
| <b>Referencias:</b> R11, R23, R35, R48  |

**Poscondiciones:**

Se actualiza los proyectos de investigación a mostrar.

Si acción: insertar, se insertan proyectos de investigación.

Si acción: actualizar, se actualizan proyectos de investigación.

acción: eliminar, se eliminan proyectos de investigación.

**Prototipo:** Ver anexo 3.22

**Caso de uso:** Gestionar Materiales y Modelos

**Actores:** Directivo (inicia).

**Propósito:** Permite mantener actualizado el archivo de los materiales y modelos.

**Resumen:**

El caso de uso se inicia cuando el directivo desea actualizar los materiales y modelos el sistema permite que pueda insertar, listar, actualizar o eliminar materiales y modelos. El caso de uso termina con la actualización de los materiales y modelos.

**Precondiciones:**-Si lo que se va a realizar es listar, actualizar o eliminar deben estar los materiales y modelos en la base de datos.

**Referencias:** R12, R24, R36, R49

**Poscondiciones:**

Se actualiza los materiales y modelos a mostrar.

Si acción: insertar, se insertan materiales y modelos.

Si acción: actualizar, se actualizan materiales y modelos.

acción: eliminar, se eliminan materiales y modelos.

**Prototipo:** Ver anexo 3.23

**Caso de uso:** Cambiar Contraseña

**Actores:** Directivo (inicia).

**Propósito:** Permite cambiar la contraseña del usuario que se encuentra utilizando el sistema.

**Resumen:**

El caso de uso se inicia cuando el directivo desea cambiar su contraseña. El caso de uso termina con el cambio de su contraseña.

**Precondiciones:-**

**Referencias:** R37

**Poscondiciones:**

Se cambiará la contraseña.

**Prototipo:** Ver anexo 3.24

**Caso de uso:** Gestionar Usuarios

**Actores:** Administrador (inicia).

**Propósito:** Permite mantener actualizado el archivo de los usuarios.

**Resumen:**

El caso de uso se inicia cuando el administrador desea actualizar los usuarios el sistema permite que pueda insertar, listar, actualizar o eliminar usuarios. El caso de uso termina con la actualización de los usuarios.

**Precondiciones:-**Si lo que se va a realizar es listar, actualizar o eliminar deben estar los usuarios en la base de datos.

**Referencias:** R1, R13, R25, R38

**Poscondiciones:**

Se actualiza los usuarios a mostrar.

Si acción: insertar, se insertan usuarios.

Si acción: actualizar, se actualizan usuarios.

acción: eliminar, se eliminan usuarios.

**Prototipo:** Ver anexo 3.25

**Caso de uso:** Iniciar Sesión

**Actores:** Visitante (inicia).

**Propósito:** Permite la entrada de los visitantes a la parte administrativa del sistema convirtiéndose a su vez en directivos.

**Resumen:**

El caso de uso se inicia cuando el visitante desea entrar a la administración del sistema, donde pueda gestionar cualquier proceso deseado. El caso de uso termina con la autenticación del visitante.

**Precondiciones:**-El visitante debe estar registrado en la base de datos.

**Referencias:** R1, R13, R25, R38

**Poscondiciones:**

Se accederá a diferentes opciones en dependencia del tipo usuario que se autentifique.

**Prototipo:** Ver anexo 3.26

### III.3. Principios de Diseño del Sistema

El diseño de sistemas se define como el proceso de aplicar ciertas técnicas y principios con el propósito de definir un dispositivo, un proceso o un sistema, con suficientes detalles como para permitir su interpretación y realización física.

### **III.3.1. Estándares en la Interfaz de la Aplicación**

La primera impresión del usuario cuando visita una aplicación web la brinda el diseño de la interfaz. Es por ello que, para lograr la apariencia adecuada y que el usuario se sienta confortable, se tienen en cuenta varios aspectos, sobre todo relacionados con tipografía, colores, gráficos, navegación, composición del sitio, etc., que a continuación se detallan. En el sistema, el diseño de la interfaz está basado en páginas Web, se utilizan las tonalidades de azul por ser suaves y refrescantes en concordancia con los colores del logo del CEEMA. El vocabulario manejado es lo menos técnico posible, acercándose al utilizado por los usuarios.

Se utilizan menús sencillos como vínculos para la navegación dentro del sitio web. La letra utilizada en todo el sistema es Times New Roman (11, 16) lográndose un diseño estándar en todo el sitio. Los mensajes de error son pequeños y en Español.

Se utilizan pequeños íconos para una mayor comprensión de las acciones, aunque se seleccionaron imágenes consecuentes con el significado que se quiere transmitir, cada imagen tiene asociado su ayuda rápida con el nombre de la acción que realiza.

El fondo de las páginas es de color blanco para mayor frescura de la vista. Todo esto se ha hecho con el objetivo de que el uso del sitio brinde comodidad y confort al usuario.

### **III.3.2. Concepción General de la Ayuda**

La ayuda constituye una parte imprescindible en todo sistema. En todo el sistema aparece la ayuda que explicará de forma detallada como funciona el sistema, tratando de aclarar los puntos que podría causar duda al usuario. Esta descripción aparece en todas las páginas para mayor comodidad del usuario.

Cada una de las opciones del sistema, así como las consideraciones que se asumen en la ejecución de ellas están propiamente documentadas para evitar cualquier tipo de confusión por parte del usuario. Cada aspecto de la ayuda ha sido diseñado con el objetivo de expresar explícitamente cómo y en qué orden debe operar el usuario.

### III.3.3. Tratamiento de Excepciones

El diseño de la interfaz ha estado dirigido a evitar errores, teniendo en cuenta paralelamente la creación de interfaces útiles y amigables. Se ha buscado simplificar la validación de los datos garantizando una validación intrínseca de los mismos, procurando facilitar la corrección de errores lógicos tanto en la introducción de la información como en cualquier otro momento del tratamiento de la misma.

La técnica para el manejo de los errores en el sistema se concebirá de manera que cuando ocurra un error se genere una excepción; es decir, la ejecución normal se detenga y se transfiera el control a la zona de tratamiento de excepciones. Las excepciones internas se generan automáticamente por el sistema.

Los mensajes de error que emita el sistema ya sea de la base de datos o de la aplicación cliente se captarán y se traducirán a un lenguaje comprensible para el usuario.

### III.4. Modelo de Clases Web

Un diagrama de clases Web representa las colaboraciones que ocurren entre las páginas, donde cada página lógica puede ser representada como una clase. Al tratar de utilizar el diagrama de clases tradicional para modelar aplicaciones Web surgen varios problemas, por lo cual los especialistas del Rational plantearon la creación de una extensión al modelo de análisis y diseño que permitiera representar el nivel de abstracción adecuado y la relación con los restantes artefactos de UML.

| Caso de Uso                  | Diagrama de Clases Web |
|------------------------------|------------------------|
| Visualizar Noticias          | Anexo 3.27             |
| Visualizar Eventos           | Anexo 3.28             |
| Visualizar Servicios         | Anexo 3.29             |
| Visualizar Resúmenes Anuales | Anexo 3.30             |
| Visualizar Trabajadores      | Anexo 3.31             |
| Visualizar Asignaturas       | Idem 3.31(Asignaturas) |

|   |                        |
|---|------------------------|
| Visualizar Pregrados                        | Idem 3.31(Pregrados)   |
| Visualizar Postgrados                       | Anexo 3.32             |
| Visualizar Investigación                    | Anexo 3.33             |
| Visualizar Modelos y Materiales de Estudios | Anexo 3.34             |
| Visualizar Contactos                        | Anexo 3.35             |
| Visualizar Misión y Visión                  | Anexo 3.36             |
| Gestionar Noticias                          | Anexo 3.37             |
| Gestionar Eventos                           | Anexo 3.38             |
| Gestionar Servicios                         | Anexo 3.39             |
| Gestionar Resúmenes Anuales                 | Anexo 3.40             |
| Gestionar Trabajadores                      | Anexo 3.41             |
| Gestionar Asignaturas                       | Idem 3.41(Asignaturas) |
| Gestionar Pregrados                         | Idem 3.41(Pregrados)   |
| Gestionar Postgrados                        | Anexo 3.42             |
| Gestionar Grupos Investigativos             | Anexo 3.43             |
| Gestionar Proyectos de investigación        | Anexo 3.44             |
| Gestionar Materiales y Modelos              | Anexo 3.45             |
| Cambiar Contraseña                          | Anexo 3.46             |
| Gestionar usuarios                          | Anexo 3.47             |
| Iniciar Sesión                              | Anexo 3.48             |

Tabla 5. Diagrama de clases Web.

### III.5. Diseño de la Base de datos

Por la importancia de los datos manejados en el módulo docente de la Intranet de una Facultad es necesario lograr un buen diseño de la información almacenada.

En este epígrafe se muestra el diseño de la base de datos del sistema propuesto a través de los diagramas de clases persistente y el esquema de la base de datos generados a partir de este, con el modelo de datos.

### III.6. Diagrama del modelo lógico de datos.

El diagrama de clases persistentes muestra todas las clases capaces de mantener su valor en el espacio y en el tiempo. Se muestra en el Anexo 3.49.

### III.7. Diagramas del modelo físico de datos.

El modelo de datos que muestra la estructura física de las tablas de la base de datos, obtenido a partir del diagrama de clases persistentes, es mostrado en el Anexo 3.50.

### III.8. Diagramas de Implementación

El modelo de implementación describe cómo los elementos del modelo de diseño se implementan en términos de componentes. Describe también cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración y modularización disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados y cómo dependen los componentes unos de otros[17].

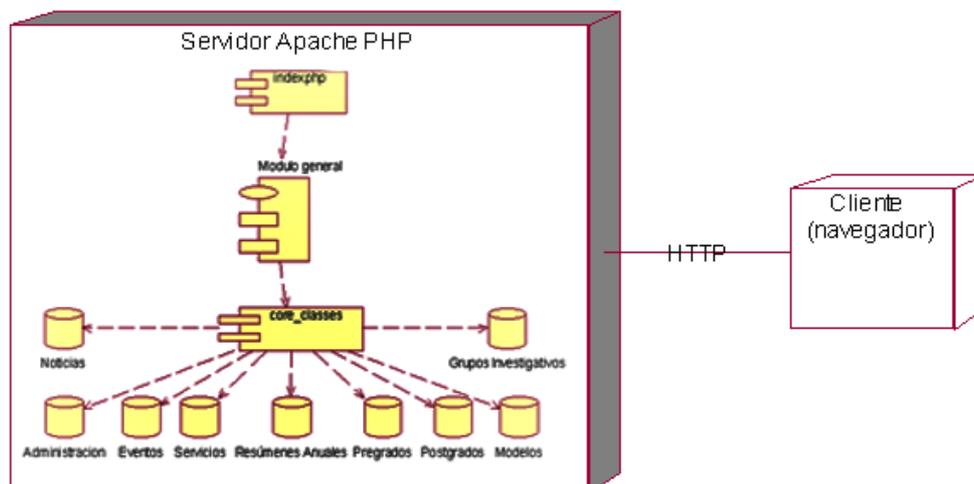


Fig. 13. Diagrama de implementación

### **III.9. Conclusiones del Capítulo**

En este capítulo han sido descritos los casos de uso del sistema, así como los actores que están asociados con ellos, utilizando el formato de alto nivel. Se hace mención de las precondiciones y poscondiciones del caso de uso.

Además se desarrollaron los diagramas de clases de la aplicación, el diseño de la base de datos y el modelo de despliegue del sistema. Se describieron, además, los principios de diseño seguidos, específicamente, los temas de estándares de la interfaz, concepción del tratamiento de errores, sistema de ayuda y principios de codificación. Se muestran los resultados de las etapas de diseño e implementación del sistema propuesto.

## Capítulo IV: Análisis de factibilidad y validación.

### IV.1 Estudio de factibilidad

Se utilizó para el cálculo de la estimación del esfuerzo, el tiempo de desarrollo y el costo del proyecto el método de puntos de función. Se deben obtener primero las instrucciones fuentes, analizándose para esto las cantidades de entradas, salidas, peticiones, archivos lógicos e interfaces externas preliminares que tiene el sistema.

#### IV.1.1 Planificación

| Nombre de la entrada externa           | Cantidad de ficheros | Cantidad de elementos de datos | Calificación (Bajo, Medio, Alto) |
|--|----------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Insertar usuarios                      | 1                    | 2                              | Bajo                             |
| Insertar Noticias                      | 1                    | 5                              | Bajo                             |
| Insertar eventos                       | 1                    | 5                              | Bajo                             |
| Insertar servicios                     | 1                    | 3                              | Bajo                             |
| Insertar resúmenes anuales             | 1                    | 2                              | Bajo                             |
| Insertar trabajadores                  | 1                    | 9                              | Bajo                             |
| Insertar asignaturas                   | 2                    | 4                              | Bajo                             |
| Insertar pregrados                     | 2                    | 3                              | Bajo                             |
| Insertar postgrados                    | 1                    | 3                              | Bajo                             |
| Insertar grupos investigativos         | 1                    | 2                              | Bajo                             |
| Insertar proyectos de investigación    | 2                    | 3                              | Bajo                             |
| Cargar modelos y materiales de estudio | 1                    | 4                              | Bajo                             |
| Editar usuarios                        | 1                    | 2                              | Bajo                             |
| Editar Noticias                        | 1                    | 5                              | Bajo                             |
| Editar eventos                         | 1                    | 5                              | Bajo                             |

Capítulo IV: Análisis de factibilidad y validación

|   |   |   |      |
|---|---|---|------|
| Editar servicios                                    | 1 | 3 | Bajo |
| Editar resúmenes anuales                            | 1 | 2 | Bajo |
| Editar trabajadores                                 | 1 | 9 | Bajo |
| Editar asignaturas                                  | 2 | 4 | Bajo |
| Editar pregrados                                    | 2 | 3 | Bajo |
| Editar postgrados                                   | 1 | 3 | Bajo |
| Editar grupos investigativos                        | 1 | 2 | Bajo |
| Editar proyectos de investigación                   | 2 | 3 | Bajo |
| Cambiar modelos o materiales de estudio ya cargados | 1 | 4 | Bajo |
| Eliminar usuarios                                   | 1 | 2 | Bajo |
| Eliminar Noticias                                   | 1 | 5 | Bajo |
| Eliminar eventos                                    | 1 | 5 | Bajo |
| Eliminar servicios                                  | 1 | 3 | Bajo |
| Eliminar resúmenes anuales                          | 1 | 2 | Bajo |
| Eliminar trabajadores                               | 1 | 9 | Bajo |
| Eliminar asignaturas                                | 2 | 4 | Bajo |
| Eliminar pregrados                                  | 2 | 3 | Bajo |
| Eliminar postgrados                                 | 1 | 3 | Bajo |
| Eliminar grupos investigativos                      | 2 | 5 | Bajo |
| Eliminar proyectos de investigación                 | 1 | 3 | Bajo |
| Eliminar modelos y materiales de estudio cargados   | 1 | 4 | Bajo |
| Cambiar contraseña de usuarios                      | 1 | 1 | Bajo |
| Iniciar Sesión                                      | 1 | 2 | Bajo |

Tabla 6. Entradas Externas

Capítulo IV: Análisis de factibilidad y validación

| Nombre de la salida Externa                  | Cantidad de Ficheros | Cantidad de elementos de datos | Calificación (Bajo, Medio, Alto) |
|--|----------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Listar usuarios                              | 1                    | 1                              | Bajo                             |
| Listar Noticias                              | 1                    | 5                              | Bajo                             |
| Listar eventos                               | 1                    | 5                              | Bajo                             |
| Listar servicios                             | 1                    | 3                              | Bajo                             |
| Listar resúmenes anuales                     | 1                    | 2                              | Bajo                             |
| Listar trabajadores                          | 1                    | 8                              | Bajo                             |
| Listar asignaturas                           | 2                    | 4                              | Bajo                             |
| Listar pregrados                             | 2                    | 3                              | Bajo                             |
| Listar postgrados                            | 1                    | 3                              | Bajo                             |
| Listar grupos investigativos                 | 1                    | 2                              | Bajo                             |
| Listar proyectos de investigación            | 2                    | 3                              | Bajo                             |
| Listar modelos alfabéticamente               | 1                    | 3                              | Bajo                             |
| Listar materiales de estudio alfabéticamente | 1                    | 3                              | Bajo                             |
| Visualizar noticias                          | 1                    | 5                              | Bajo                             |
| Visualizar noticias viejas                   | 1                    | 5                              | Bajo                             |
| Visualizar eventos                           | 1                    | 5                              | Bajo                             |
| Visualizar eventos realizados                | 1                    | 5                              | Bajo                             |
| Visualizar servicios                         | 1                    | 3                              | Bajo                             |
| Visualizar resúmenes anuales                 | 1                    | 2                              | Bajo                             |
| Visualizar trabajadores                      | 1                    | 8                              | Bajo                             |
| Visualizar asignaturas                       | 2                    | 8                              | Medio                            |
| Visualizar pregrados                         | 3                    | 10                             | Medio                            |

|  |   |   |      |
|--|---|---|------|
| Visualizar postgrados                            | 1 | 2 | Bajo |
| Visualizar grupos investigativos                 | 2 | 4 | Bajo |
| Visualizar proyectos de investigación            | 1 | 2 | Bajo |
| Visualizar modelos alfabéticamente               | 1 | 3 | Bajo |
| Visualizar materiales de estudio alfabéticamente | 1 | 3 | Bajo |
| Visualizar contactos                             | 0 | 0 | Bajo |
| Visualizar misión y visión                       | 0 | 0 | Bajo |

**Tabla 7. Salidas Externas**

| Nombre de la Petición                          | Cantidad de ficheros | Cantidad de elementos de datos | Calificación(Baja, Medio, Alta) |
|--|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Descargar modelos de ingreso a postgrados      | 1                    | 1                              | Baja                            |
| Descargar modelos de solicitud de servicio     | 1                    | 1                              | Baja                            |
| Descargar materiales de estudios de diplomados | 1                    | 1                              | Baja                            |
| Descargar materiales de estudio de maestrías   | 1                    | 1                              | Baja                            |
| Descargar materiales de estudio de doctorados  | 1                    | 1                              | Baja                            |

**Tabla 8. Peticiones**

| Nombre del fichero interno                | Cantidad de ficheros | Cantidad de elementos de datos | Calificación(Baja, Medio, Alta) |
|---|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Administración                            | 1                    | 2                              | Bajo                            |
| Noticias                                  | 1                    | 5                              | Bajo                            |
| Eventos                                   | 1                    | 5                              | Bajo                            |
| Servicios                                 | 1                    | 3                              | Bajo                            |
| Resúmenes                                 | 1                    | 2                              | Bajo                            |
| Trabajadores                              |                      | 8                              | Bajo                            |
| Relación entre trabajadores y asignaturas | 1                    | 2                              | Bajo                            |
| Asignaturas                               | 1                    | 3                              | Bajo                            |
| Relación entre asignaturas y pregrados    | 1                    | 2                              | Bajo                            |
| Pregrados                                 | 1                    | 2                              | Bajo                            |
| Postgrados                                | 1                    | 2                              | Bajo                            |
| Grupos investigativos                     | 1                    | 2                              | Bajo                            |
| Proyectos de investigación                | 1                    | 3                              | Bajo                            |
| Modelos                                   | 1                    | 3                              | Bajo                            |

Tabla 9. Fichero Interno

| Elementos        | Bajos | X peso | Medios | X peso | Altos | X peso | Subtotal de puntos de función |
|------------------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|-------------------------------|
| Ficheros lógicos | 14    | 7      | 0      | 10     | 0     | 15     | 98                            |

|                              |    |   |   |   |   |    |     |
|------------------------------|----|---|---|---|---|----|-----|
| internos                     |    |   |   |   |   |    |     |
| Entradas externas            | 38 | 3 | 0 | 4 | 0 | 6  | 114 |
| Salidas externas             | 27 | 4 | 2 | 5 | 0 | 7  | 118 |
| Peticiones                   | 5  | 3 | 0 | 4 | 0 | 16 | 15  |
| Ficheros lógicos<br>externos | 0  | 5 | 0 | 7 | 0 | 10 | 0   |
| Totales                      |    |   |   |   |   |    | 345 |

Tabla 10. Punto de Función

| Características   |                 | Valor |            |
|---|-----------------|-------|------------|
| Puntos de función desajustados                                |                 | 345   |            |
| Lenguaje  | MySQL           | PHP   | Javascript |
| Instrucciones fuentes por puntos<br>de función                | 37              | 44    | 58         |
| Por ciento de la aplicación<br>por requerimientos funcionales | 35%             | 40%   | 25%        |
| Instrucciones fuentes   | 4467,75         | 6072  | 5002,5     |
| Total de Instrucciones fuentes                                | <b>15542,25</b> |       |            |

Tabla 11. Miles de Instrucciones Fuentes

#### IV.1.2 Costos

Cálculo del esfuerzo, tiempo de desarrollo, cantidad de hombres y costo.

| Cálculo de: | Valor | Justificación   |
|-------------|-------|---|
| RCPX        | 1,00  | BD moderada, no se requiere de amplia documentación. La aplicación Web tienen una moderada complejidad. (Nominal) |
| RUSE        | 1,00  | Se implementa código reusable para el aprovechamiento de este en toda la aplicación. (Nominal)                    |
| PDIF        | 1,00  | No tiene grandes restricciones en cuanto al tiempo de ejecución ya que el software podrá estar trabajando         |

|      |      |  |
|------|------|--|
|      |      | varias horas. EL Software no tiene limitación de memoria impuesta. La plataforma de aplicación tiene gran estabilidad. (Nominal)   |
| PERS | 0,83 | Hay poco movimiento del personal. (Alto)   |
| PREX | 0,87 | El equipo tiene buen dominio y posee conocimiento del lenguaje de programación. Con una experiencia de aproximadamente un años. (Alto)                                       |
| FCIL | 0,87 | Se utilizan herramientas de programación como: PHP Designer 2008, así como la herramienta CASE Rational Rose para la documentación, empleando como notación UML. (Alto)      |
| SCED | 1,00 | La planificación se hace con moderada frecuencia. (Nominal)  |
| PREC | 3,72 | El equipo de desarrollo posee una comprensión considerable de los objetivos del producto, no tiene experiencia en la realización de software de este tipo. (Nominal)         |
| FLEX | 3,04 | El sistema cuenta con alguna flexibilidad en relación con las especificaciones de los requerimientos preestablecidos y a las especificaciones de interfaz externa. (Nominal) |
| TEAM | 1,10 | El equipo que va a desarrollar el software es altamente cooperativo.   |
| RESL | 4,24 | Teniendo en cuenta la alta experiencia que existe en el país acerca de este tipo de estudios existen algunos factores de riesgo. (Nominal)                                   |
| PMAT | 6,24 | Nivel I Alto porque se encuentra en su primera etapa un poco avanzada. (Bajo)  |

Tabla 12. Multiplicadores de Esfuerzo

### Multiplicador de esfuerzos

$$EM = \prod_{i=1}^7 Em_i = RCPX * RUSE * PDIF * PERS * PREX * FCIL * SCED$$

$i=1$

7

$$EM = \prod_{i=1}^7 Em_i = 1,00 * 1,00 * 1,00 * 0,83 * 0,87 * 0,87 * 1,00 = 0,628 \approx 0,63$$

$i=1$

### Factores de escala

$$SF = \sum SF_i = PREC + FLEX + RESL + TEAM + PMAT$$

$$SF = \sum SF_i = 3,72 + 3,04 + 4,24 + 1,10 + 6,24 = 18,34$$

### Valores de los coeficientes

$$A = 2,94; B = 0,91; C = 3,67; D = 0,24$$

$$E = B + 0,01 * SF$$

$$E = 0,91 + 0,01 * 18,34$$

$$E = 1,0934$$

$$F = D + 0,2 * (E - B)$$

$$F = 0,24 + 0,2 * (1,0934 - 0,91)$$

$$F = 0,27668$$

### Esfuerzo

$$PM = A * (MF)^E * EM$$

$$PM = 2,94 * (15,54225)^{1,0934} * 0,63$$

$$PM = 37,19$$

### Cálculo del tiempo de desarrollo

$$TDEV = C * PM^F$$

$$TDEV = 3,67 * (37,19)^{0,28764}$$

$$TDEV = 10,38$$

$$TDEV \approx 11$$

### Cálculo de la cantidad de hombres

$$CH = PM / TDEV$$

$$CH = 37,9 / 10,38$$

$$CH = 3,58$$

$$CH \approx 3,58$$

### Costo

Se asume como salario promedio mensual \$386,25.

$$CHM = CH * \text{Salario Promedio}$$

$$CHM = 4 * 386,25$$

$$CHM = 1545 \text{ \$/mes}$$

$$\text{Costo} = CHM * PM$$

$$\text{Costo} = 1545 * 37,19$$

$$\text{Costo} = \$57 458,55$$

Los costos en los que se incurriría al desarrollarse el sistema serían:

| Cálculo de:          | Valor       |
|----------------------|-------------|
| Esfuerzo PM          | 37,19       |
| Tiempo de Desarrollo | 11          |
| Cantidad de Hombres  | 4           |
| Costo                | \$57 458,55 |
| Salario Medio        | \$386,25    |

Tabla 13. Resultados de los Costos

### IV.1.3 Beneficios tangibles e intangibles

La intranet del Centro Estudios de Energía y Medio Ambiente no es un software con fines comerciales. Su principal objetivo es facilitar la gestión de la información del CEEMA.

Por tanto, los beneficios inmediatos son mayormente intangibles:

1. Ahorro de tiempo en la búsqueda de información de cualquier persona.
2. Mejoras en la gestión de la información de los trabajadores.

3. El sistema contará con bases de datos centralizadas y un sistema de usuarios que garantiza la integridad y seguridad de los datos.
4. Integración de la gestión de la capacitación de los trabajadores.

#### **IV.1.4 Análisis de costos y beneficios**

Al desarrollo de todo producto informático va asociado un costo, el justificarlo depende de los beneficios tangibles e intangibles que produce.

La utilización de este nuevo sistema para mostrar la información actualizada del CEEMA parte de la idea de concebir la información como un recurso estratégico para asistir a directivos, profesores, estudiantes y personal que le sea importante. Este nuevo recurso del que dispondrá el CEEMA le permitirá tener actualizada toda la información pedida por los estudiantes y de esta forma garantizar el cumplimiento de los planes de trabajo.

Además, mejora considerablemente las condiciones de trabajo que, con solo acceder al sistema, analiza la información a través de la interacción con este, sin depender de notificaciones por parte de otras personas que podrían demorar más tiempo en llegar a sus manos.

La nueva herramienta informática brinda numerosas facilidades para obtener información de la situación del CEEMA en cuanto al desarrollo de actividades en cada momento, dinámicamente.

Para el CEEMA reviste gran importancia la utilización de un sistema que responda a las necesidades de información. Así se espera que el personal que dentro de sus labores tenía la de obtención de información disponga de mayor tiempo, tiempo que puede ser invertido en la actividad productiva y de superación.

Es factible desarrollar una herramienta para informatizar el proceso de gestión en el CEEMA, porque es importante por la organización y para el control de sus

actividades, así como de disponer más tiempo para dedicar a actividades que si producen beneficios económicos directos al centro; además de que no es necesaria una inversión en los medios técnicos, ni en requerimientos de lenguajes como PHP y MySQL –SERVER para su ejecución.

#### **IV.1.5 Aspectos generales de la validación del problema**

Para realizar la validación del problema se realizó una entrevista a los involucrados en el proceso del negocio del Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente (CEEMA) después de la implantación del sistema propuesto.

La entrevista se ejecutó a los siguientes involucrados, director del centro de estudios, jefe de proyectos, coordinador de postgrados, especialista del centro de información, jefe de estudios, trabajadores, y a cada uno de ellos se les preguntó sobre la parte del proceso en la que se involucran.

Durante la entrevista con el director del CEEMA, se obtuvieron criterios al respecto con la facilidad que brindaba el sistema de gestionar la información de forma que los trabajadores pudieran acceder a la misma de forma organizada y detallada, algo que anteriormente no se podía lograr puesto que muchas informaciones estaban dispersas por todo el centro y los trabajadores consumían mucho tiempo para encontrar la información que necesitaban.

Además la entrevista con este, relevó la nueva facilidad de poder comunicar un mensaje a todos los trabajadores de forma rápida y concisa, pues anteriormente usaban el canal de correo electrónico, lo que proporcionaba muchas veces confusiones en las respuestas de los trabajadores y sobrecargaba la red de transmisión.

En el intercambio con el jefe de proyectos, se pudo apreciar la satisfacción en cuanto a la forma en que se había reducido el proceso de publicación de un medio audiovisual, puesto que anteriormente, no tenían donde publicar la misma,

aspecto que muchas veces retardaba el tiempo de trabajo e inclusive el tiempo de acceso por los trabajadores interesados, además coincidió en que se había concebido muy bien la forma de organización del contenido en el producto informático, esto llevado a cabo, permite organizar la información y mostrar evento que se quiera comunicar.

El coordinador de postgrados por su parte se mostró muy satisfecho en el sentido de la posibilidad que le brinda el sistema de publicar la información para quien la necesita, destinar documentos según las necesidades.

Durante la entrevista con el especialista del centro de información, observa una satisfacción desde el punto de vista de concepción del sistema, además expresó su tranquilidad en el sentido que se habían respetado las pautas del manual de identidad del CEEMA, un punto fundamental, enumera además los aspectos positivos que se habían ganado en sentido de organización y de eliminación de la información duplicada, de la centralización de la información y de la categorización de la misma, aspecto que reduce el tiempo de acceso y permite al trabajador llegar a un resultado sin pasar trabajo.

Por su parte el jefe de estudios expresa la posibilidad que le brinda el sistema en cuanto a poder comunicar y recibir, mediante la gestión de contenidos, antes se hacía con páginas Web separadas, nos era muy difícil, no todos somos informáticos, nos llevaba mucho tiempo y después lo publicaban en espacios diferentes. Comenta, percibiéndose el logro en el sentido de organización e la información que se publica con respecto a las acciones que tome el CEEMA.

En el intercambio con los trabajadores se perciben aspectos como: los trabajadores se expresan satisfechos con la nueva forma de publicación de la información, encuentran interactivo y muchas veces reciben informaciones urgentes y noticias actualizadas desde el sistema, están satisfechos que no tienen

que esperar por el comentario de pasillo para enterarse de lo que ocurrirá en un evento o que pasará con respecto a una acción que desee tomar el CEEMA.

#### **IV.1.6 Conclusiones del capítulo**

La herramienta propuesta trae consigo una serie de beneficios sobre todo intangibles para el centro, pero no menos necesarios e importantes, porque va a contribuir a mejorar su funcionamiento, lo que indica que es factible implementar la herramienta propuesta. Una vez terminado el estudio de factibilidad del sistema, se estima un tiempo de 11 meses para su construcción por 4 hombre y su costo asciende a \$57458,55.

## **Conclusiones**

Con el desarrollo del siguiente trabajo se concluye:

- Se analizaron con éxito los procesos referentes a la gestión de la información que tienen lugar en el CEEMA.
- Se diseñó una herramienta de fácil manipulación para la gestión de la información del CEEMA.
- Se ha implementado una aplicación informática para la gestión de los procesos investigativo-educativo del CEEMA con la ayuda del PHP Designer 2008 en la programación y el Adobe Photoshop CS 9.0 en el diseño.
- Se validó el producto informático en un periodo de un mes obteniendo satisfacción entre los trabajadores.

## **Recomendaciones**

A pesar de que los objetivos trazados para la realización del trabajo de diploma fueron cumplidos, se recomienda tomar esta propuesta como la primera etapa de un proyecto más amplio.

Se recomienda como pasos que den continuidad:

1. Probar al máximo las funcionalidades que brinda el sistema durante un período amplio de tiempo para comprobar de forma práctica todas sus funcionalidades y obtener los datos necesarios para su mejora.
2. Adaptar el sistema para que pueda ser utilizado con cualquier navegador.
3. Implementar la gestión del ingreso a los postgrados.

### Referencias Bibliográficas.

¿Qué es JSP? Available at: <http://casidiablo.net/%C2%BFque-es-jsp/> [Accedido Mayo 11, 2009].

Acerca de asp.net. *Ciberaula*. Available at: <http://www.ciberaula.com/curso/masteraspnet/> [Accedido Mayo 8, 2009].

FAG su apache. *HTMLPOINT:COM*. Available at: <http://www.htmlpoint.com/faq/apache/01.htm> [Accedido Mayo 8, 2009].

Introducción, definición y evolución de PHP. *Ciberaula*. Available at: [http://php.ciberaula.com/articulo/introduccion\\_php/](http://php.ciberaula.com/articulo/introduccion_php/) [Accedido Mayo 11, 2009].

*Macromedia Drenwaver*, Ayuda.

PHP Designer 2008 6.1.1. *Up to Down*. Available at: <http://php-designer.uptodown.com/>.

Php Designer 2008 6.1.1. *ENTREBITS.CL*. Available at: <http://www.entrebites.cl/foros/herramientas-de-programacion/11427-php-designer-2008-a.html> [Accedido Mayo 8, 2009].

Proceso Unificado de Rational. *Proceso Unificado de Rational*. Available at: <http://www.slideshare.net/xjuliachox/proceso-unificado-de-rational-1341543> [Accedido Mayo 7, 2009].

Una introduccion a APACHE. *Ciberaula linux*. Available at: [http://linux.ciberaula.com/articulo/linux\\_apache\\_intro/](http://linux.ciberaula.com/articulo/linux_apache_intro/) [Accedido Mayo 8, 2009].

Ángela Subero et al., Características de la intranet. *La intranet*. Available at: [lucas.nul.usb.ve/localwebsite/Clases/FC-1422/Brunil/clases/sept-dic%2005/exposiciones/secci%F3n5/Intranet%20fc1422-5.ppt](http://lucas.nul.usb.ve/localwebsite/Clases/FC-1422/Brunil/clases/sept-dic%2005/exposiciones/secci%F3n5/Intranet%20fc1422-5.ppt) [Accedido Mayo 6, 2009].

Damian Perez Valdes, ¿Qué es Javascript? *Maestros de la web*. Available at: <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/%C2%BFque-es-javascript/> [Accedido Mayo 11, 2009].

Damian Perez Valdes, ¿Qué son las bases de datos? *Maestros de la web*. Available at: <http://www.maestrosdelweb.com/principiantes/%C2%BFque-son-las-bases-de-datos/> [Accedido Mayo 11, 2009].

Daniel M. Maldonado, Arquitectura de Programación en tres capas. . *El código k*. Available at: <http://www.elcodigok.com.ar/2007/09/arquitectura-de-programacion-en-3-capas/> [Accedido Mayo 8, 2009].

Diego Barcia, Que es CSS. *Maestros de la web*. Available at: <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/introcss/> [Accedido Mayo 11, 2009].

Jacobson, Booch & Rumbaugh, 2000. *“El Proceso Unificado de Desarrollo de software”*,

José Enrique Cornejo, El language de Modelado Unificado. *Doc/RS*. Available at: <http://www.docirs.cl/uml.htm> [Accedido Mayo 7, 2009].

Ryan Bernard, 1996. Definicion de intranet. *Delegación Bilbao*. Available at: [http://bilbao.ikaroo.es/index.cfm?pagina=ciberteca/articulo\\_view.cfm&id\\_categoria=184&id\\_ciberteca=1021](http://bilbao.ikaroo.es/index.cfm?pagina=ciberteca/articulo_view.cfm&id_categoria=184&id_ciberteca=1021) [Accedido Mayo 5, 2009].

## **Bibliografía**

Ernesto Fuentes Garí, *Acceso a bases de datos en PHP*.

Dr. Manuel E. Cortés Cortés y Dra. Miriam Iglesias León, *Generalidades sobre Metodología de la Investigación*, Ciudad del Carmen. México: UNACAR. Universidad Autónoma del Carmen., .

Barry Wise , *Normalización de Bases de Datos y Técnicas de Diseño*.

Mehdi Achour y Friedhelm Betz , *PHP Manual*.

Manuel de la Herrán Gascón y Vicent Castellar-Busó , *CÓMO DISEÑAR GRANDES VARIABLES EN BASES DE DATOS MULTIDIMENSIONALES*.



### Anexo 3.3 Prototipo: Visualizar Servicios

#### **i** Servicios que ofrece nuestro centro de investigación:

El servicio **Romper carderos** concebido por el concepto de Contrato, lo describimos a continuación:

m, la pasta misma esto es una orueba de lo que esats viendo  
PD: hay que ver

El servicio **ziad** concebido por el concepto de Tarea, lo describimos a continuación:

jk

El servicio **I** concebido por el concepto de Contrato, lo describimos a continuación:

I

El servicio **hbb** concebido por el concepto de Tarea, lo describimos a continuación:

h

El servicio **la violencia** concebido por el concepto de Tarea, lo describimos a continuación:

djhjrkfhfjlddfhf,fbflh

### Anexo 3.4 Prototipo: Visualizar Resúmenes Anuales

#### **i** Resúmenes investigativos del centro por año: \_\_\_\_\_

Resumen de los resultados investigativos del centro de estudios en el año 3222

,fbfildfhfgvemguihjg hjfmmvghgbvjmbnfkjf jhfjklrkgv jknj ouiruir uio jiok ojk k

Resumen de los resultados investigativos del centro de estudios en el año 2003

Esto es una prueba de lo que estoy fabricando  
bueno ya tu sabes como es esto  
Estoy viendo cmo es que se hace esto es lo maximo ya tu sabes tttyyy

Resumen de los resultados investigativos del centro de estudios en el año 2001

Veamos como esta la cosa por aca yo soy el mejor

### Anexo 3.5 Prototipo: Visualizar Trabajadores

**i** Trabajadores que pertenecen al centro: \_\_\_\_\_

Lic.Shaoling el sabroso



ci: 85104612447  
 Correo: a@ucf.edu.cu  
 Tipo de trabajador: Plantilla\_oficial  
 Categoría docente: Auxiliar.  
 Cargo que ocupa: Jefe de proyecto

Resumen del currículum:



Esto es una prueba

Lic.Osniel farinas peres



ci: 85126210447  
 Correo: ii200655@ucf.edu.cu  
 Tipo de trabajador: Plantilla\_oficial  
 Categoría docente: Auxiliar  
 Cargo que ocupa: Ninguno

Resumen del currículum:



gwelkgfakjwgeffkuqhgwi lo mismo pa ti

### Anexo 3.6 Prototipo: Visualizar Asignaturas

Asignaturas que se asisten en este pregrado

**programacion**

Código: 56565656565

Horas clase: 222

Profesores que imparten esta asignatura



Lic.Osniel farinas peres  
 ii200655@ucf.edu.cu  
 Plantilla\_oficial  
 Auxiliar

**gfjdfghj**

Código: 636tyjh

Horas clase: 555

Profesores que imparten esta asignatura

**No existen profesores en este momento.**

### Anexo 3.7 Prototipo: Visualizar Pregrados

#### Pregrados que asistimos en la Universidad de Cienfuegos:

**Energia y salud**

Datos del pregrado:

askksa alksankjdñkjs dkjsñkjd psññjdñojksañojañ spojññoja sdpojasñjdñjs pdojañjs

Asignaturas que se asisten en este pregrado 

**programacion**

Código: 56565656565  
Horas clase: 222  
Profesores que imparten esta asignatura 

**gfjdfghj**

Código: 636tyjh  
Horas clase: 555  
Profesores que imparten esta asignatura 

### Anexo 3.8 Prototipo: Visualizar Postgrados

#### Postgrados que impartimos en nuestro centro:

**Pregrados** 

No existen pregrados en este momento.

**Maestrías** 

Maestría en: Cuotas de energía

Datos de la maestría: 

Energia atomica

Maestría en: Numeros enteros

Datos de la maestría: 

Maestria de aplicacion

**Doctorados** 

Doctorado en: Vladimir Aguila Martinez

Datos del doctorado: 

Que es lo que pasa

## Anexo 3.9 Prototipo: Visualizar Investigación

**f Grupos y proyectos de investigación:** \_\_\_\_\_

Grupo: ddfhdf  
 Línea de investigación: ddfhdf  
 Proyectos asociados a este grupo: +  
No existen Proyectos asociados.

Grupo: dfgdfg  
 Línea de investigación: fdhdfhg  
 Proyectos asociados a este grupo: +  
 Nombre del Proyecto: **Rehabilitación ambiental**  
 Datos del proyecto: +

**Introducción**

Los cimientos de la dictadura de Fulgencio Batista se estremecían debido a los rotundos golpes que sufría en la Sierra Maestra dirigidos por Fidel y los demás Frentes Orientales. Los Comandantes Ernesto Che Guevara, y Camilo Cienfuegos, cumplían la misión de aglutinar las fuerzas revolucionarias que operaban en el Escambray, tomar posiciones estratégicas, poblados y ciudades, como la ciudad de Santa Clara en el centro del país, para evitar que el ejército de Batista reforzara sus posiciones en la región Oriental.

El panel desmenuado por el neomeño neotón de solo 23 rebeldes al mando del

## Anexo 3.10 Prototipo: Visualizar Modelos y Materiales de estudio

**A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P Q R S T U V W X Y Z**

[IMG\\_4244.JPG](#)  
 Descripción del libro:  
jjhgjkk

[IMG\\_4224.JPG](#)  
 Descripción del libro:  
la cosa es la cosa

## Anexo 3.11 Prototipo: Visualizar Contactos

### Contactenos:

**Dirección:** Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente, Universidad de Cienfuegos  
carretera a Rodas kilómetro 4, Cuatro caminos, Cienfuegos, 59430 Cuba.

**Telef.:** 0-53-43-51 19 63

**Fax:** 0-53-43-52 27 62

**Director:** Dr. Félix González Pérez

**Email:** fgonzalez@ucf.edu.cu

## Anexo 3.12 Prototipo: Visualizar Misión y Visión

### Misión

El Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente, (CEEMA), perteneciente a la Universidad "Carlos Rafael Rodríguez" de Cienfuegos, líder en la eficiencia energética a nivel nacional y con reconocido prestigio internacional, participa en la formación de ingenieros mecánicos con la calidad del primer nivel de la Educación Superior Cubana, desarrolla actividades de investigación, de asimilación y transferencia tecnológica, generalización de resultados, de formación de postgrado y capacitación, y presta servicios científico técnicos encaminados al uso racional de la energía, a la elevación de la eficiencia energética, y a la atenuación del impacto ambiental del sector de producción y servicios, contribuyendo a perfeccionar la formación de profesionales con elevada conciencia energética ambiental incrementado su capacidad para la solución de problemas energéticos y socio ambientales.

### Visión

El CEEMA es un centro líder en la esfera energética ambiental en Cuba, reconocido internacionalmente, con un colectivo de alto nivel científico y académico comprometido con el proyecto social cubano y en el que: El CEEMA es un centro líder en la esfera energética ambiental en Cuba, reconocido internacionalmente, con un colectivo de alto nivel científico y académico comprometido con el proyecto social cubano y en el que:

- El estilo de dirección se caracteriza por el liderazgo y facilita un excelente clima laboral y un alto sentido de pertenencia en el colectivo.
- Se cuenta con un colectivo en su totalidad con grado de master y doctor, de ellos más del 80 % con este último.
- El colectivo contribuye a la formación del profesional con un peso significativo en la componente investigativa desde el currículo.
- Se logran impactos de los resultados científicos a nivel territorial y nacional.
- La educación de postgrado y la capacitación satisfacen las necesidades de educación



### Anexo 3.15 Prototipo: Gestionar Servicios

+ Insertar servicios
  Listar servicios

Listado de servicios:

**Nombre del servicio:** Romper carderos

**Tipo de servicio:** Contrato

**Descripción del servicio:**

m, la pasta misma esto es una orueba de lo que esats viendo  
PD: hay que ver

página:1 |

Eliminar servicios seleccionados:

Eliminar

### Anexo 3.16 Prototipo: Gestionar Resúmenes Anuales

+ Insertar resúmenes anuales
  Listar resúmenes anuales

Listado de resultados investigativos por año:

**Resultados investigativos del año:** 2003

**Informe de los resultados:**

Esto es una prueba de lo que estoy fabricando  
bueno ya tu sabes como es esto  
Estoy viendo cmo es que se hace esto es lo maximo  
ya tu sabes tttyyy

página:1 |

Eliminar resúmenes seleccionados:

Eliminar

### Anexo 3.17 Prototipo: Gestionar Trabajadores

Insertar trabajadores
  Listar trabajadores

Listado de trabajadores:

**ci:** 85104612447

**Nombre y apellidos:** Lic.Shaoling el sabroso

**Correo:** a@ucf.edu.cu

**Tipo de trabajador:** Plantilla\_oficial

**Categoría docente:** Auxiliar.

**Cargo que ocupa:** Jefe de proyecto

**Resumen del currículo:**

Esto es una prueba

página:1 |

Eliminar proyectos seleccionados:

Eliminar

### Anexo 3.18 Prototipo: Gestionar Asignaturas

Insertar asignaturas
  Listar asignaturas
  Insertar pregrados
  Listar pregrados

Listado de las asignaturas:

**Código de la asignatura:** 565656565

**Nombre de la asignatura:** programacion

**Horas clase:** 222

Profesor(es) que la imparte(n):

**Ci:** **Nombre y apellidos:**

11111111111

12312233333

21152525555

2222222

85126210447

85126212447

Eliminar asignaturas seleccionados:

Eliminar

### Anexo 3.19 Prototipo: Gestionar Pregrados

 Insertar asignaturas
 Listar asignaturas
 Insertar pregrados
 Listar pregrados


Listado de los pregrados:

**Nombre del pregrado:** Energía y salud

**Información acerca del pregrado:**

askksa alksanlkjdfrkjs dkjsfrkjkd psjfrjdfrjokjsañojafi spojdrfoja sdpojasfrjdrfjs pdojafjsj

Asignatura(s) que pertenece(n) a este pregrado:

**Código:** **Nombre de la asignatura:**

56565656565 programacion

636tyjh



Eliminar pregrados seleccionados:

Eliminar

### Anexo 3.20 Prototipo: Gestionar Postgrados

 Insertar postgrados
 Listar postgrados


Listado de postgrados:

**Nombre del postgrado:** Cuotas de energía

**Tipo de postgrado:** Maestria

**Descripción del postgrado:**

Energía atomica



**Nombre del postgrado:** Numeros enteros

**Tipo de postgrado:** Maestria

**Descripción del postgrado:**

Maestria de aplicacion



Eliminar postgrados seleccionados:

Eliminar

### Anexo 3.21 Prototipo: Gestionar Grupos Investigativos

 Insertar grupos

 Listar grupos

 Insertar proyectos

 Listar proyectos

 **Listado de los Grupos investigativos:**

**Nombre del Grupo investigativo:** ddfdhdf

**Línea de investigación:** dfhdfhd




**Nombre del Grupo investigativo:** dfshsdhf

**Línea de investigación:** sdfhsdfhsdfh




**Eliminar grupos seleccionados:**

### Anexo 3.22 Prototipo: Gestionar Proyectos de Investigación

 Insertar grupos

 Listar grupos

 Insertar proyectos

 Listar proyectos

 **Listado de proyectos:**

**Nombre del proyecto:** Rehabilitación ambiental

**Grupo al que pertenece:** dfgdffg

**Descripción:**

**Introducción**

Los cimientos de la dictadura de Fulgencio Batista se estremecían debido a los rotundos golpes que sufría en la Sierra Maestra dirigidos por Fidel y los demás Frentes Orientales. Los Comandantes Ernesto Che Guevara y Camilo Cienfuegos, cumplían la misión de aglutinar las fuerzas revolucionarias que operaban en el Escambray, tomar posiciones estratégicas, poblados y ciudades, como la ciudad de Santa Clara en el centro del país, para evitar que el ejército de Batista reforzara sus posiciones en la región Oriental.

El papel desempeñado por el pequeño pelotón de solo 23 rebeldes al mando del capitán Ramón Pardo Guerra "Guille" como parte de la Columna invasora N° 8 "Ciro Redondo" en aquel momento de la historia, condujo a la acción de descarrilamiento, asalto y toma del tren blindado, fue una acción decisiva, en la toma final de la

### Anexo 3.23 Prototipo: Gestionar Materiales y Modelos

 Insertar material o modelo  Listar modelos  Listar materiales

A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P Q R S T U V W X Y Z

 **Listado de modelos:**

**Nombre del archivo:** IMG\_4243.JPG  
**Tipo de material:** Modelo  
 **Descripción del archivo:**   
gffffggf

**Eliminar modelos seleccionados:**

### Anexo 3.24 Prototipo: Cambiar Contraseña

**Anterior contraseña:**

**Nueva Contraseña:**

**Repetir Nueva Contraseña:**

### Anexo 3.25 Prototipo: Gestionar Usuarios

 Insertar administrador    Listar administradores    Cambiar contraseña

 **Listado de administradores:**

|                          |               |   |
|--------------------------|---------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <b>hugo</b>   |   |
| <input type="checkbox"/> | <b>felix</b>  |   |
| <input type="checkbox"/> | <b>dailyn</b> |   |

[Eliminar administradores seleccionados](#)

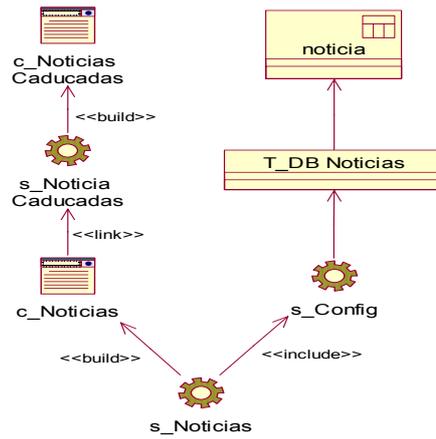
### Anexo 3.26 Prototipo: Iniciar Sesión



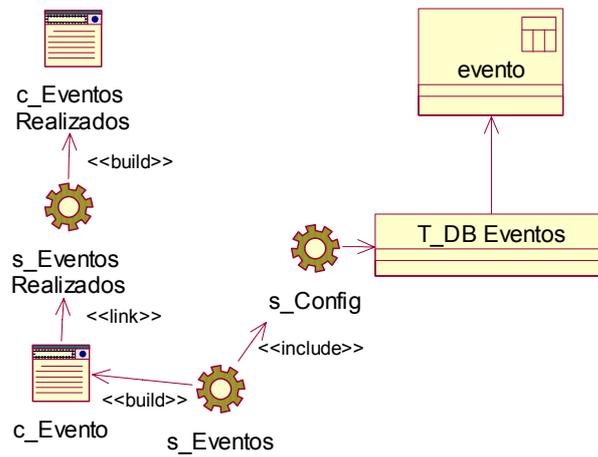
 **Usuario:**

**Contraseña:**

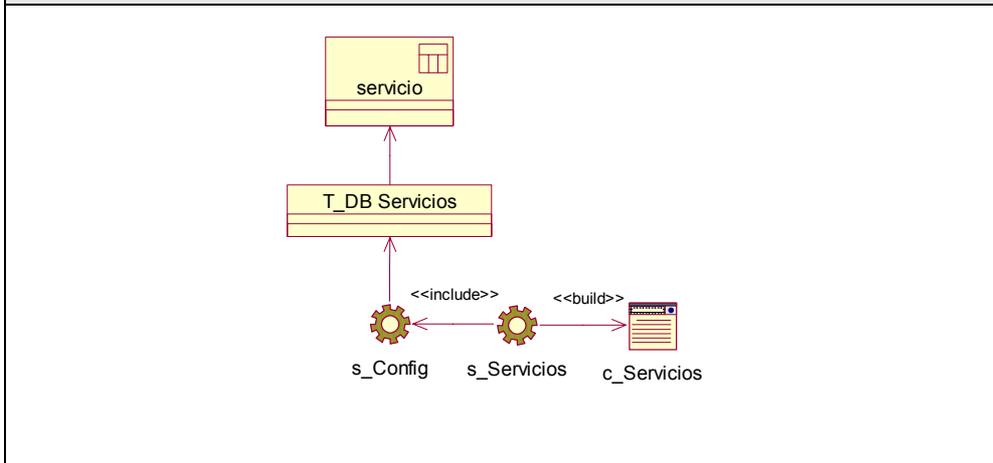
### Anexo 3.27 Diagrama de clases web: Visualizar Noticias



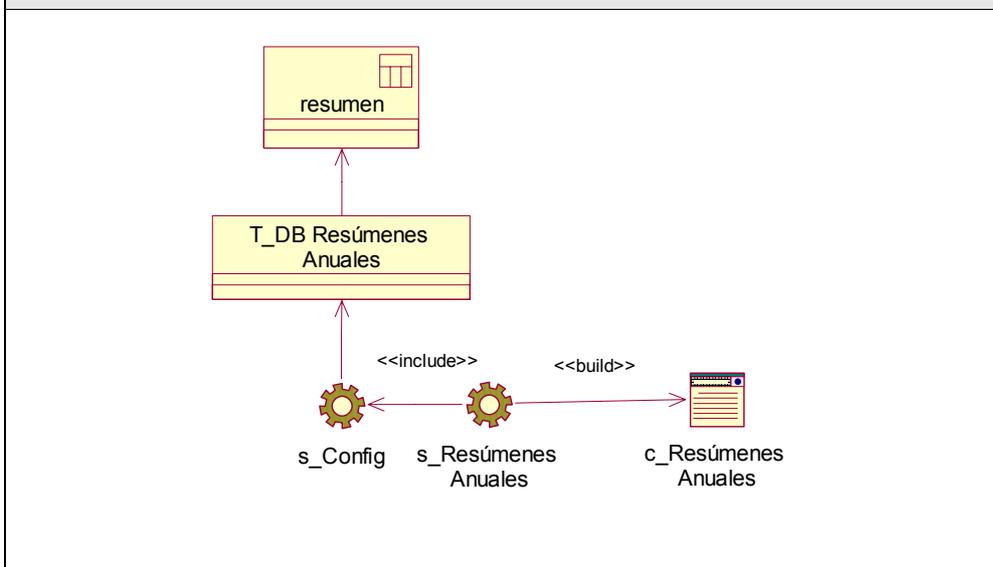
### Anexo 3.28 Diagrama de clases web: Visualizar Eventos



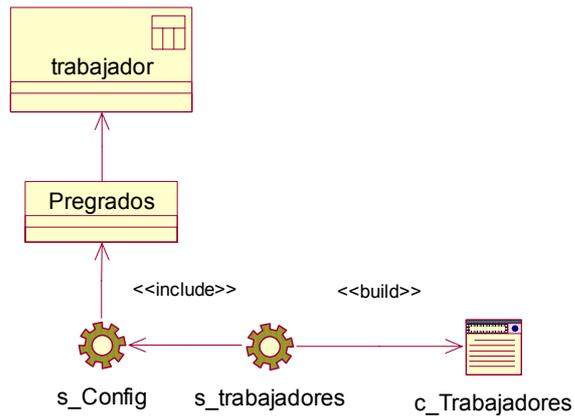
Anexo 3.29 Diagrama de clases web: Visualizar Servicios



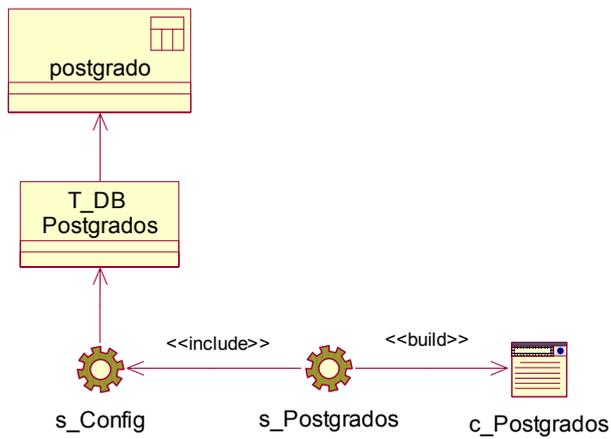
Anexo 3.30 Diagrama de clases web: Visualizar Resúmenes Anuales



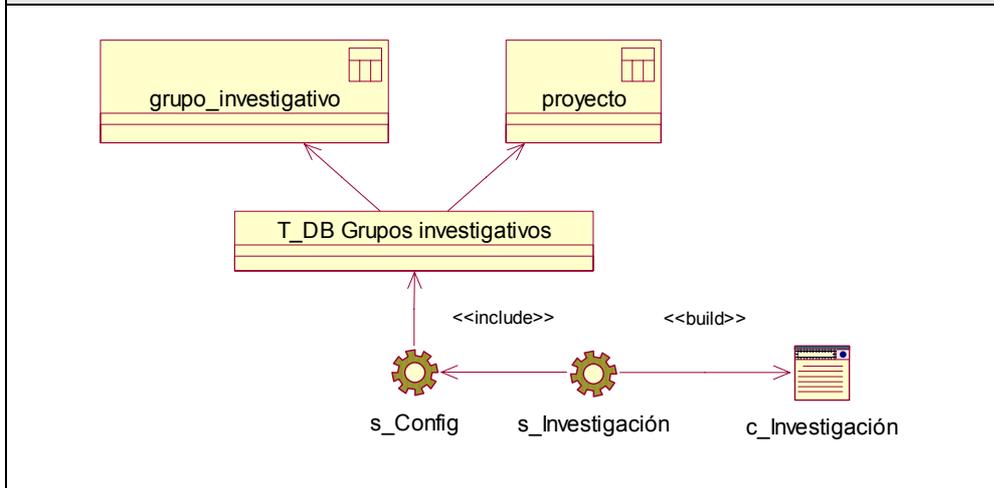
### Anexo 3.31 Diagrama de clases web: Visualizar Trabajadores



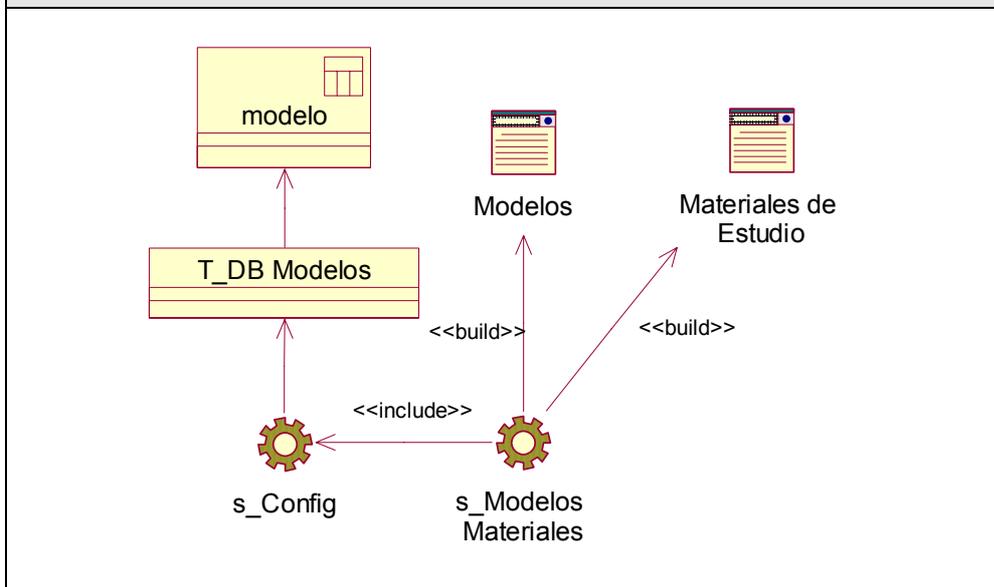
### Anexo 3.32 Diagrama de clases web: Visualizar Postgrados



Anexo 3.33 Diagrama de clases web: Visualizar Investigación



Anexo 3.34 Diagrama de clases web: Visualizar Modelos y Materiales de Estudio



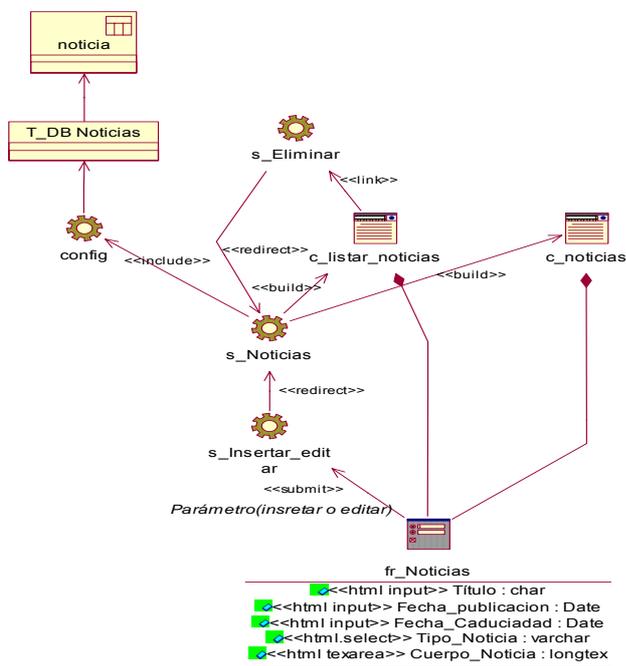
### Anexo 3.35 Diagrama de clases web: Visualizar Contactos



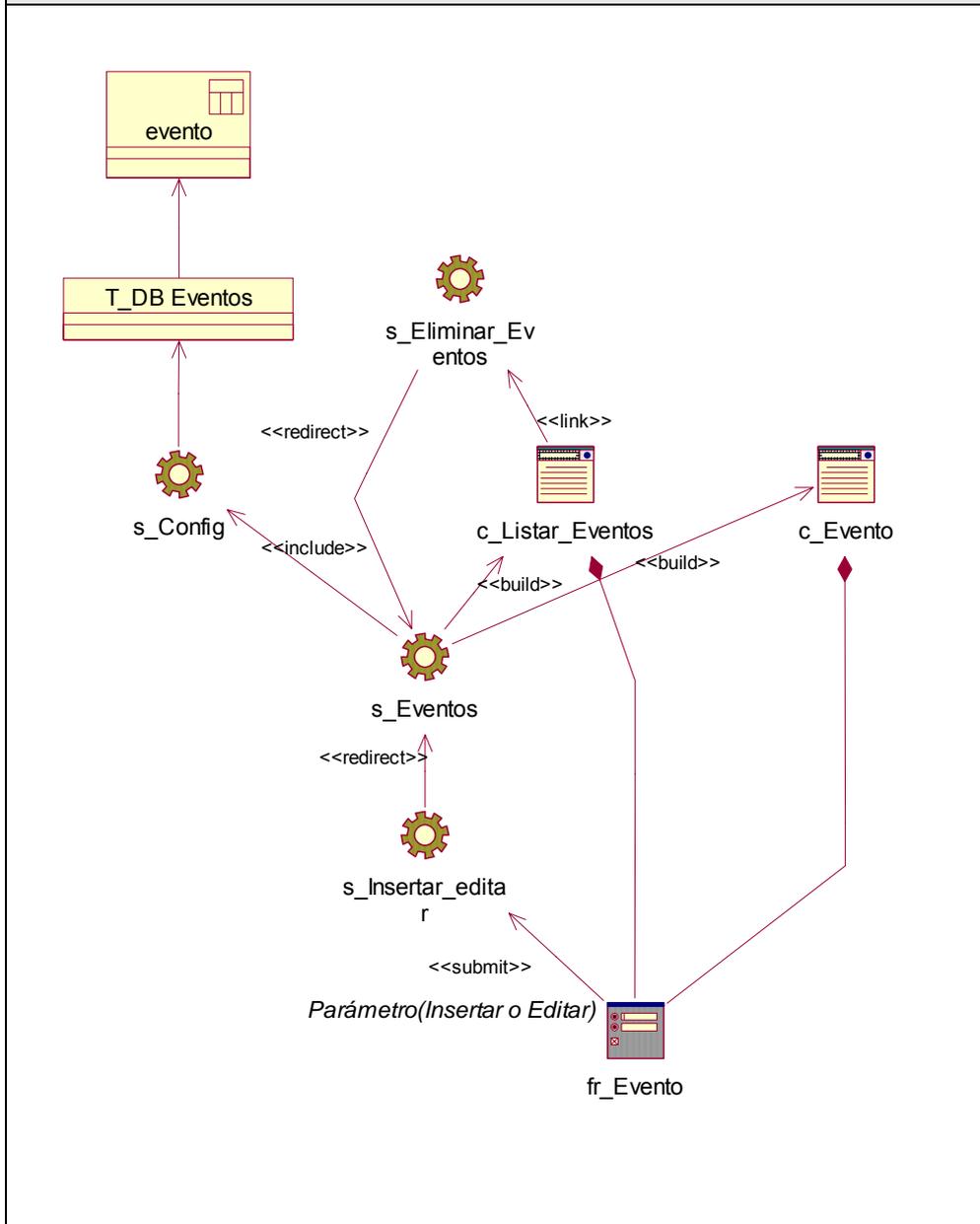
### Anexo 3.36 Diagrama de clases web: Visualizar Misión y visión



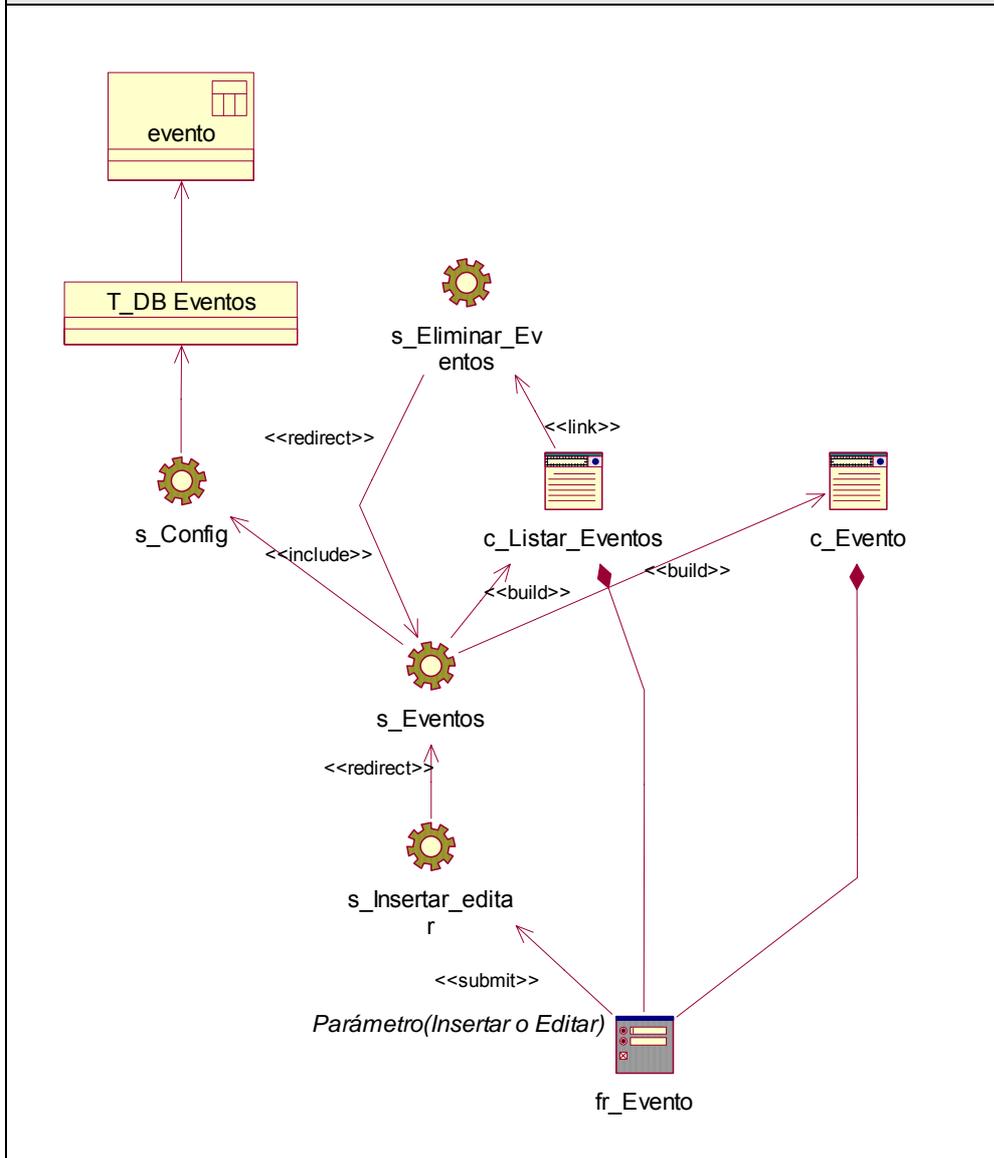
### Anexo 3.37 Diagrama de clases web: Gestionar Noticias



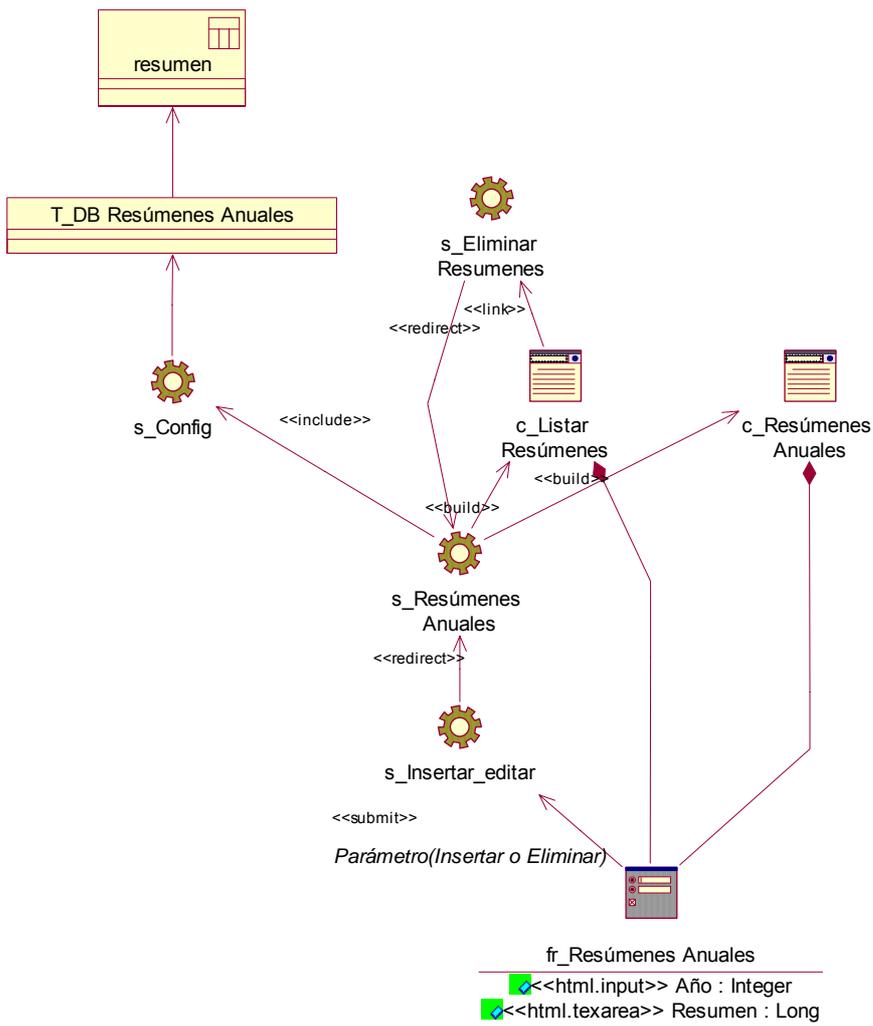
Anexo 3.38 Diagrama de clases web: Gestionar Eventos



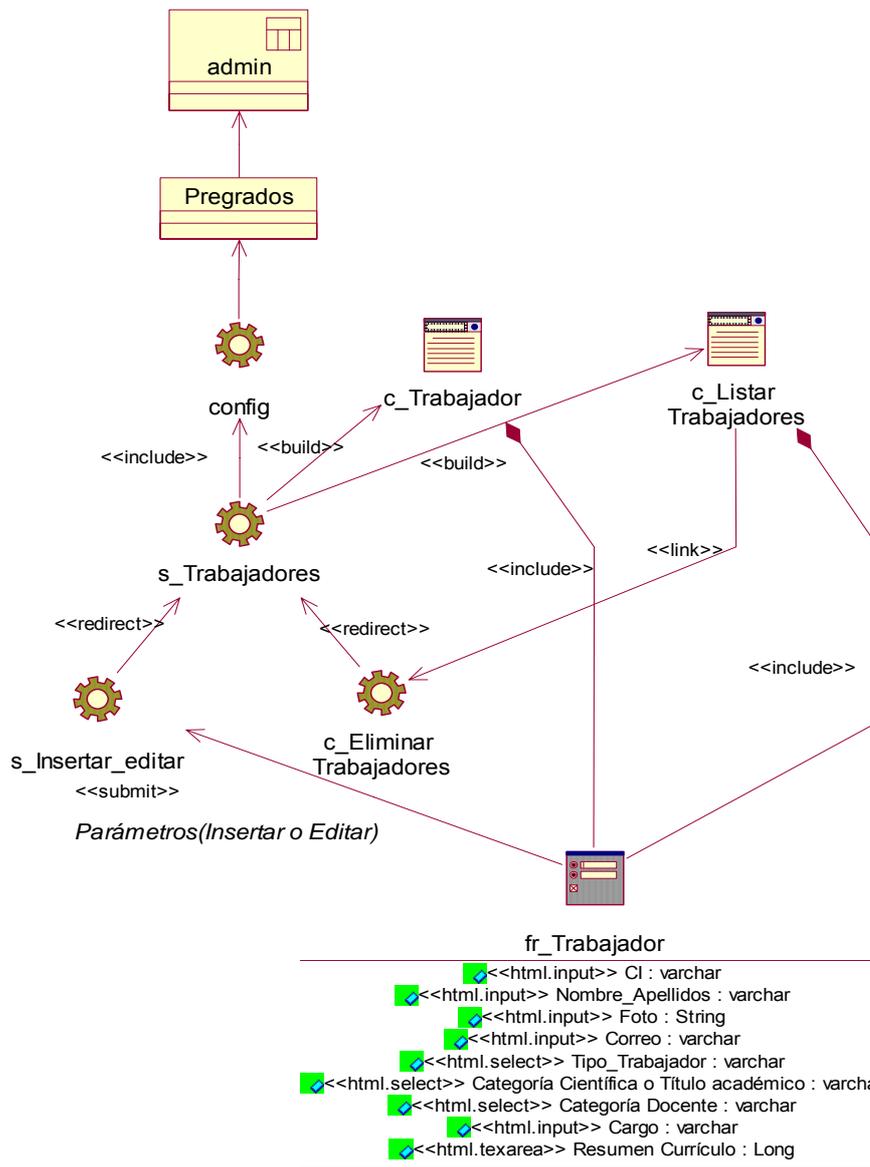
Anexo 3.39 Diagrama de clases web: Gestionar Eventos



### Anexo 3.40 Diagrama de clases web: Gestionar Resúmenes Anuales

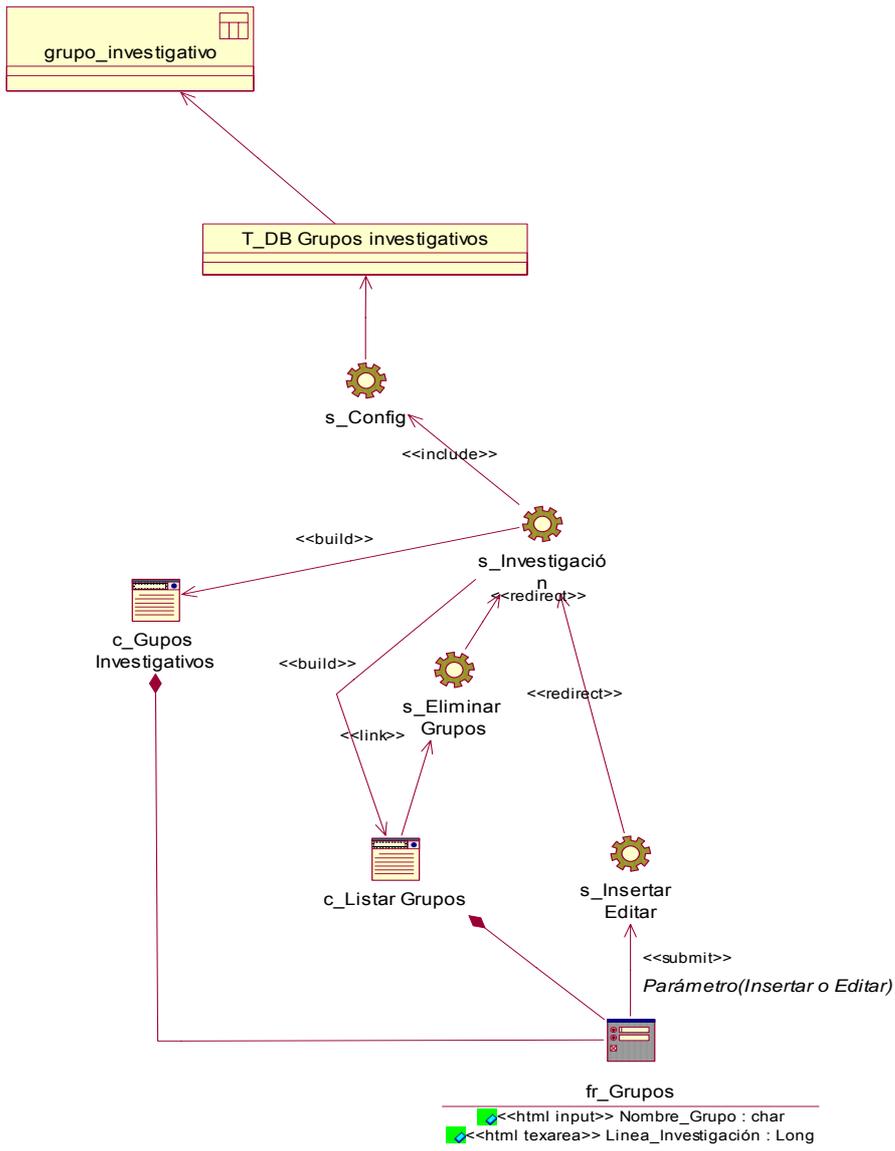


### Anexo 3.41 Diagrama de clases web: Gestionar Trabajadores

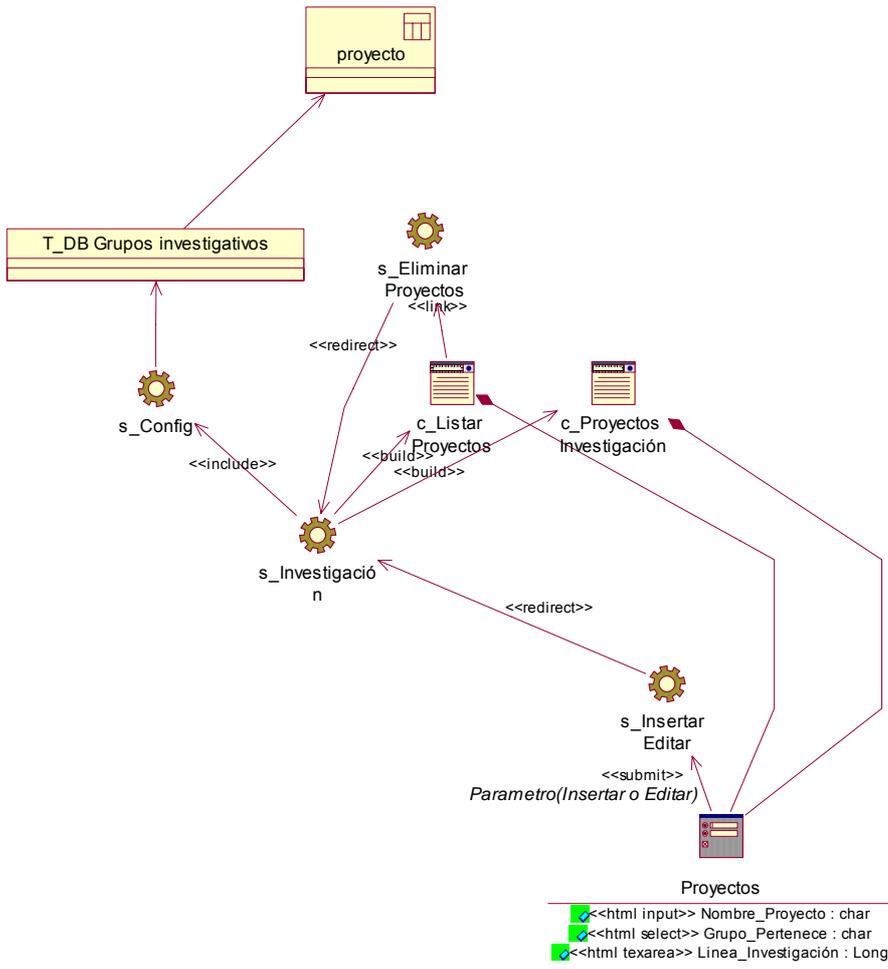




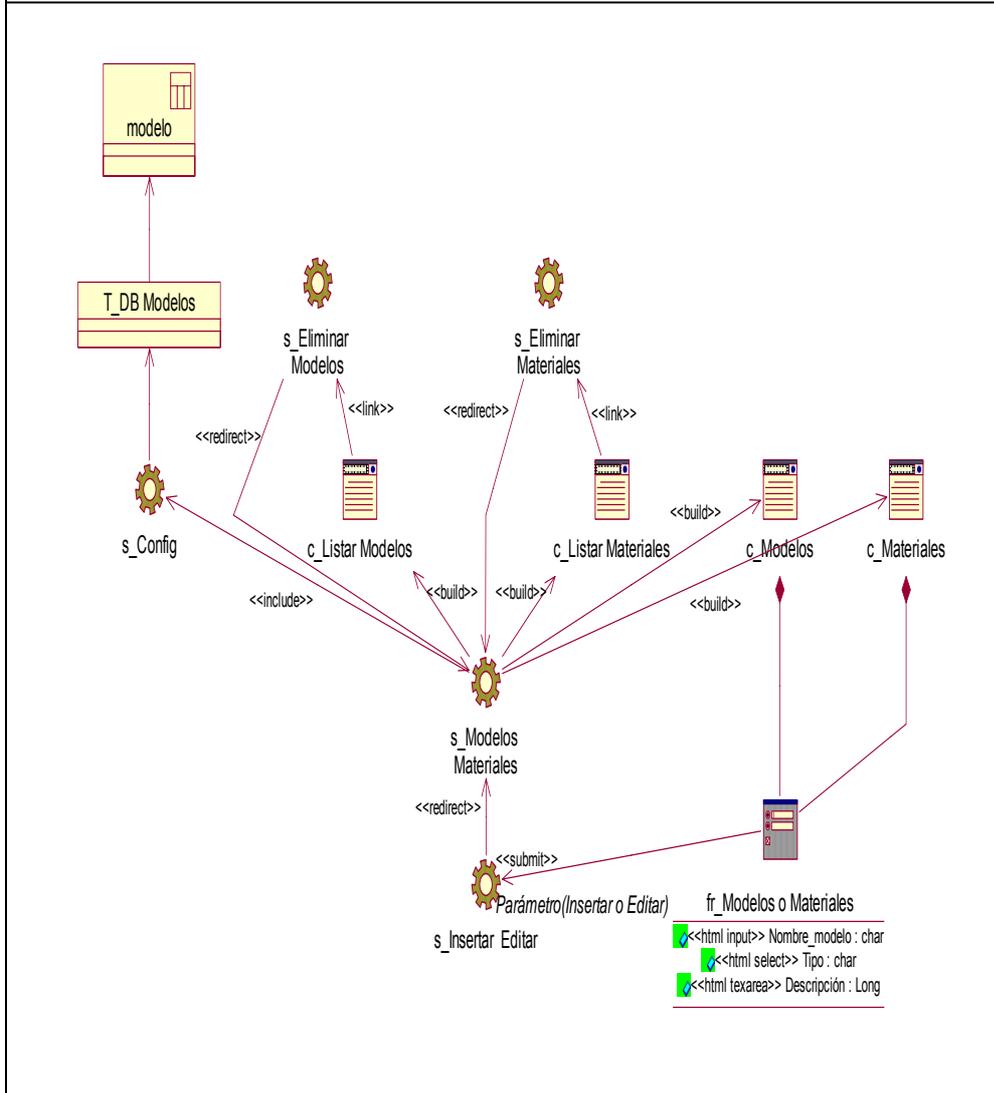
### Anexo 3.43 Diagrama de clases web: Gestionar Grupos Investigativos



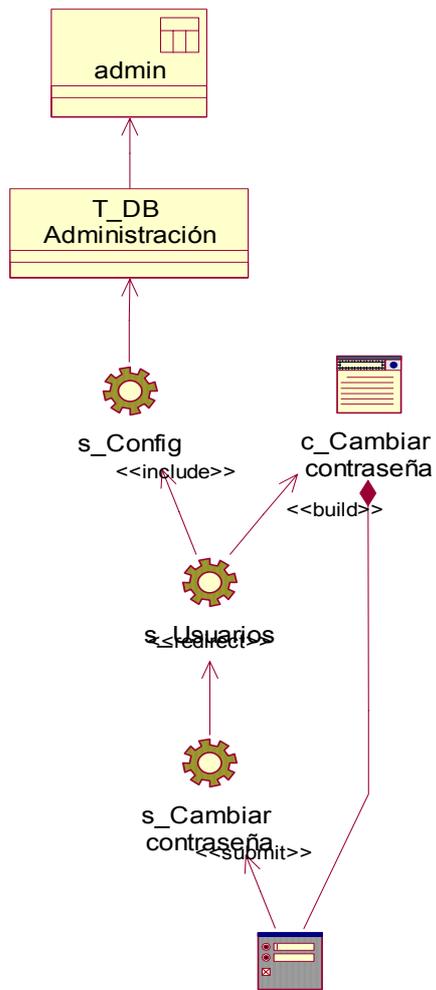
### Anexo 3.44 Diagrama de clases web: Gestionar Grupos Investigativos



### Anexo 3.45 Diagrama de clases web: Gestionar Modelos y materiales de estudio



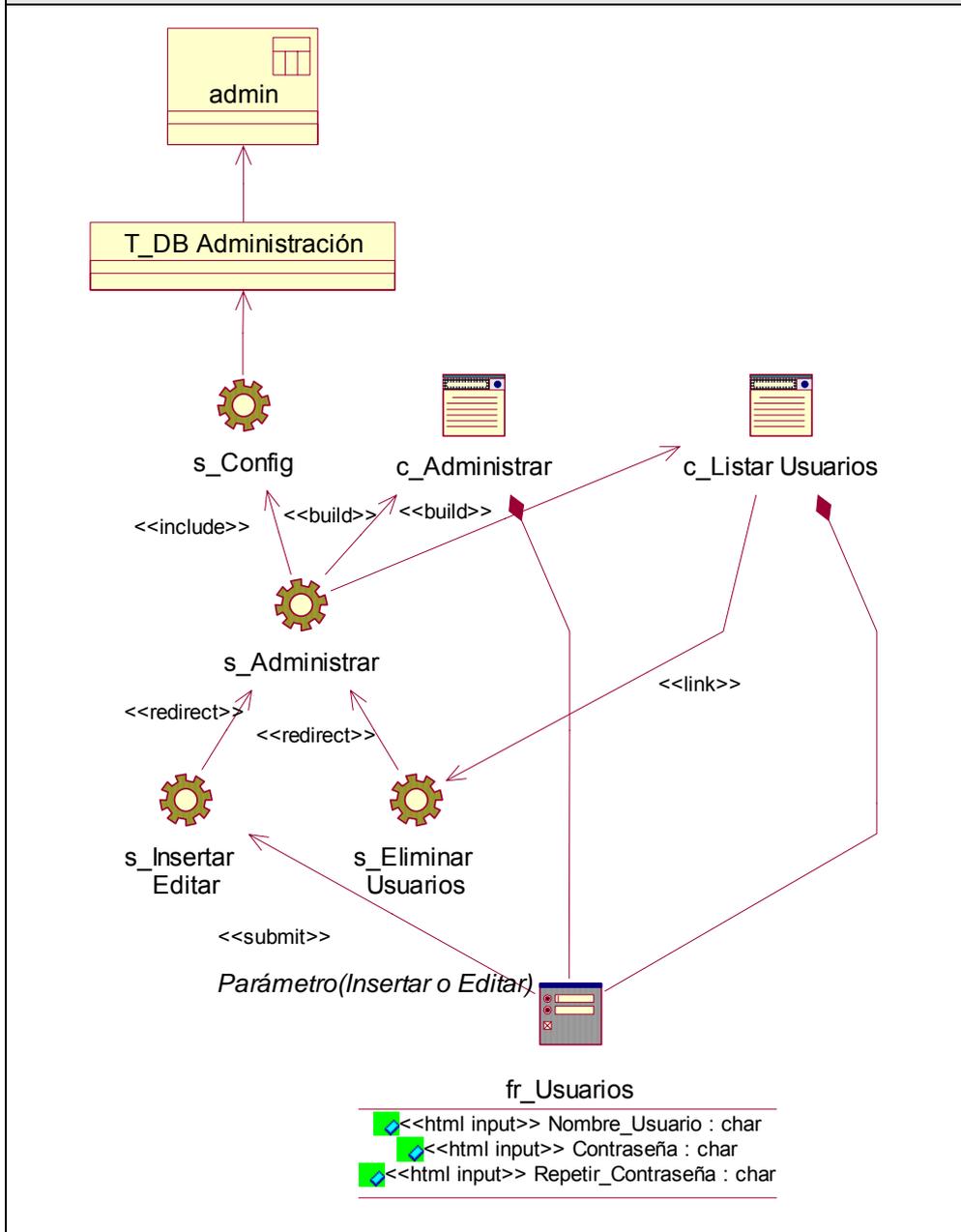
Anexo 3.46 Diagrama de clases web: Cambiar contraseña



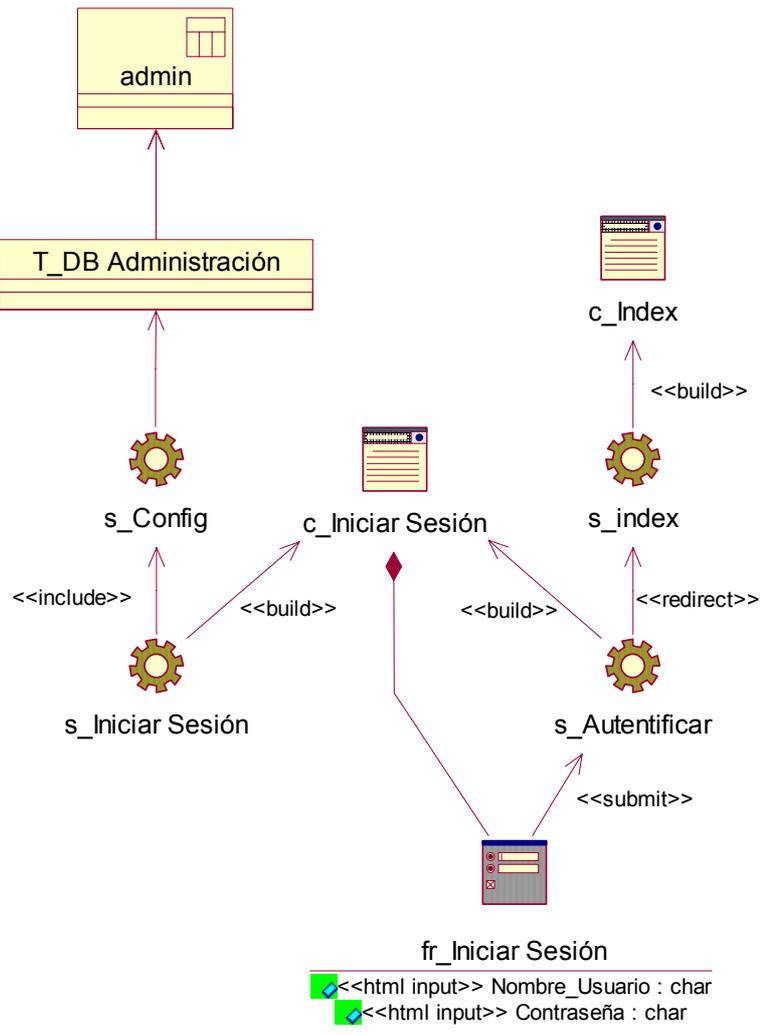
Cambiar contraseña

- <<html input>> Contraseña Anterior : char
- <<html input>> Nueva contraseña : char
- <<html input>> Repetir Contraseña Anterior : char

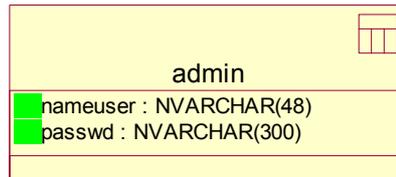
Anexo 3.47 Diagrama de clases web: Gestionar Usuarios



Anexo 3.48 Diagrama de clases web: Iniciar Sesión



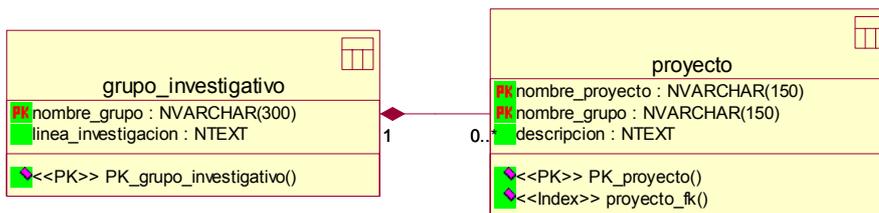
### Anexo 3.49-A Modelo físico de datos: Administración



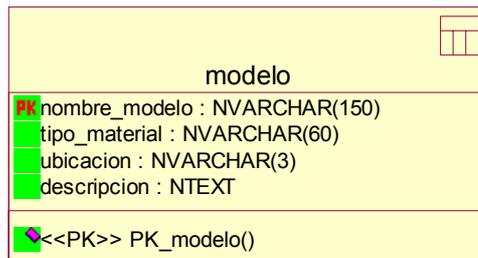
### Anexo 3.49-B Modelo físico de datos: Eventos



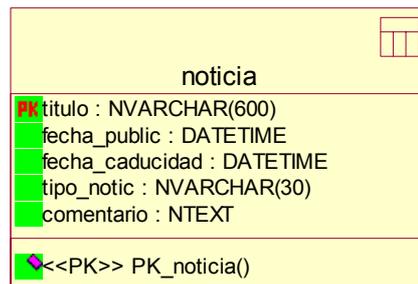
### Anexo 3.49-C Modelo físico de datos: Grupos investigativos



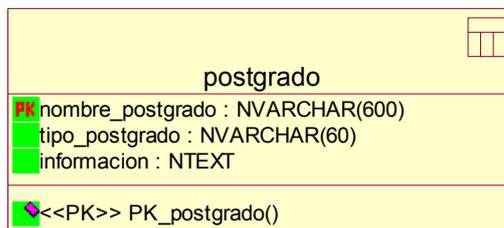
## Anexo 3.49-D Modelo físico de datos: Modelos



## Anexo 3.49-E Modelo físico de datos: Noticias

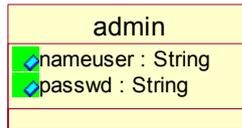


## Anexo 3.49-F Modelo físico de datos: Postgrados





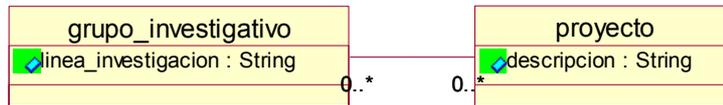
### Anexo 3.50-A Modelo lógico de datos: Administración



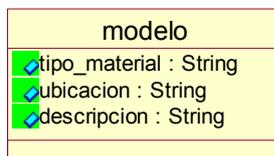
### Anexo 3.50-B Modelo lógico de datos: Eventos



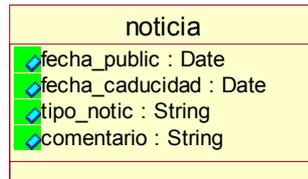
### Anexo 3.50-C Modelo lógico de datos: Grupos investigativos



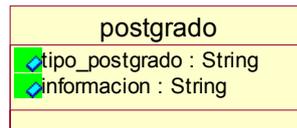
### Anexo 3.50-D Modelo lógico de datos: Modelos



### Anexo 3.50-E Modelo lógico de datos: Noticias



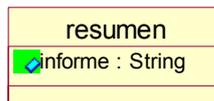
### Anexo 3.50-F Modelo lógico de datos: Postgrados



### Anexo 3.50-G Modelo lógico de datos: Pregrados



### Anexo 3.50-H Modelo lógico de datos: Resúmenes



---

### Anexo 3.50-I Modelo lógico de datos

