

**PROTOTIPO SOFTWARE DE APOYO PARA LA EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS  
LABORALES EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER -EVACORES-**

**RAMIRO SERRANO VERGEL**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECAÑICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA  
2004**

**PROTOTIPO SOFTWARE DE APOYO PARA LA EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS  
LABORALES EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER -EVACORES-**

**Presentado por:  
RAMIRO SERRANO VERGEL**

**Proyecto de Grado para optar al título de  
Ingeniero de Sistemas**

**Directora:  
PIEDAD ARENAS DIAZ  
Ing. Industrial**

**Codirector:  
LUIS CARLOS GOMEZ FLOREZ  
Ing. Sistemas**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECAÑICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA  
2004**

## **TÍTULO**

PROTOTIPO SOFTWARE DE APOYO PARA LA EVALUACION DE COMPETENCIAS LABORALES EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER \*

## **AUTOR**

Ramiro Serrano Vergel \*\*

## **PALABRAS CLAVES**

PHP, Postgres, UML, Aplicación Web, Investigación, Competencias Laborales, SENA, Evaluación de Desempeño.

## **DESCRIPCIÓN O CONTENIDO**

Con la tendencia actual en las organizaciones de reconocer el valor agregado que provee el recurso humano dentro de los procesos que se realizan (especialmente en las prestadoras de servicios) se demuestra la necesidad de mejorar los métodos aplicados para incentivar, formar y mantener las capacidades requeridas en el personal disponible dentro la organización. Las investigaciones que se han realizado recientemente en Colombia sobre la forma de identificar dicho valor, se han concentrado en el análisis de las competencias laborales, como una solución para formar e integrar un buen equipo de trabajo, a partir de la identificación, la normalización, la evaluación-certificación y la formación de las capacidades que pueden incidir claramente en la maximización de los aportes que un individuo ofrece a su organización.

El resultado principal del proyecto, es un prototipo software soportado en internet, que representa un apoyo en el manejo de las competencias laborales dentro de la actual evaluación de desempeño de la División de Recursos Humanos en la UIS.

Actualmente la evaluación del desempeño de la UIS no cumple con el reconocimiento de las

---

\* *Proyecto de grado*

\*\* *Escuela de Ingeniería de Sistemas. Facultad Físico Mecánicas.*

*Director: Piedad Arenas.*

necesidades de formación con respecto a las capacidades que un individuo requiere al momento de desempeñar una determinada función en la institución; por esto se presenta a través de una prueba piloto (prototipo software), la forma de gestionar las competencias laborales para la evaluación del desempeño del recurso humano en la UIS.

El proyecto en su etapa inicial recibió el apoyo del SENA (regional Bucaramanga) como un experto en el tema de evaluación y certificación de las competencias laborales en Colombia; una vez finalizado su desarrollo, fue presentado a la División de Recursos Humanos de la UIS, produciendo un resultado satisfactorio que manifiesta el interés en la continuidad del proyecto.

#### **TITLE**

SOFTWARE PROTOTYPE OF SUPPORT FOR THE EVALUATION OF WORKING COMPETENCES IN UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER<sup>1</sup>

#### **AUTHOR**

Ramiro Serrano Vergel \*\*

#### **KEYWORDS**

PHP, Postgres, UML, Web Application, SENA, Working Competences, performance evaluation

#### **DESCRIPTION OR CONTENT**

The current tendency in the organizations is to recognize the added value that the human resource represents in the processes that are executed (especially in the services lenders organizations). The necessity to improve the applied methods to incentive, to educate and to maintain the required capabilities of the available personnel inside the organization is demonstrated. The recent Colombian investigations related with the way to identify the human resource value, have been concentrated in the working competences. They are a solution to constitute and to integrate good work teams. The working competences are elaborate from the identification, the normalization, the

---

<sup>1</sup> Thesis

\*\* Escuela de Ingeniería de Sistemas. Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Director: Piedad Arenas

evaluation-certification and the training of the capabilities that can clearly influence in the maximization of the contributions that an individual offers to his organization.

The main result of the project is a software prototype supported in Internet. This software represents a tool that supports the working competences management in the present performance evaluation made by the Human Resources Division in the Industrial University of Santander – UIS.

At the moment the UIS performance evaluation does not fulfill the recognition of the education necessities of its members. That is the reason for creating a software prototype to manage the working competences for the human resource performance evaluation in the University.

This project received the SENA support (Bucaramanga section) in its initial stage, because the SENA is an expert in the working competences evaluation and certification in Colombia; once finalized its development, the project was presented to the Human Resources Division of the UIS and it generated excellent results that manifest the community interest in the project.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>2</b>
<b>2 JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>3 OBJETIVOS.....</b>	<b>6</b>
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	6
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
<b>4 ALCANCE.....</b>	<b>7</b>
<b>5 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
5.1 LAS ORGANIZACIONES Y EL TALENTO HUMANO .....	8
5.2 LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO .....	9
5.3 LAS COMPETENCIAS LABORALES .....	10
5.3.1 MARCO CONCEPTUAL .....	10
5.3.2 CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE COMPETENCIAS LABORALES .....	14
5.3.3 EL PROCESO DE EVALUACIÓN CON BASE EN NORMAS DE CL .....	16
<b>6 ARQUITECTURA DEL PROTOTIPO SOFTWARE .....</b>	<b>17</b>
6.1 ASPECTOS GENERALES .....	17
6.2 ARQUITECTURA DE TRES CAPAS.....	17
<b>7 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL PROTOTIPO SOFTWARE .....</b>	<b>20</b>
7.1 MODELO DE DESARROLLO SOFTWARE .....	20
7.2 LENGUAJE DE MODELADO .....	26
<b>8 TECNOLOGÍA SOFTWARE EMPLEADA .....</b>	<b>28</b>
8.1 SISTEMA OPERATIVO DEL SERVIDOR WEB .....	28
8.2 PROGRAMACIÓN DEL LADO SERVIDOR .....	30
8.3 SERVIDOR WEB .....	32
8.4 PROGRAMACIÓN DEL LADO CLIENTE. HTML Y JAVASCRIPT .....	33
8.5 ALMACENAMIENTO DE DATOS. -BASE DE DATOS- .....	34
8.6 INTERFAZ GRÁFICA.....	35
8.6.1 Herramienta de Diseño gráfico: Fireworks MX .....	35
8.6.2 Hojas de Estilo CSS.....	35
<b>9 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DEL PROTOTIPO SOFTWARE .....</b>	<b>37</b>
<b>10 DISEÑO DEL PROTOTIPO SOFTWARE .....</b>	<b>38</b>

10.1	DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO SOFTWARE DESARROLLADO .....	38
10.2	DISEÑO GLOBAL .....	38
10.2.1	Diagramas de casos de uso.....	40
10.2.2	Diagramas de clases.....	41
10.3	DISEÑO DETALLADO .....	44
10.3.1	Etapa 1: Módulo Administrador de Competencias.....	44
10.3.2	Etapa 2: Módulo Administrador de Instrumentos.....	48
10.3.3	Etapa 3: Módulo de Administración de Evidencias y Diagnósticos .....	50
<b>11</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO.....</b>	<b>54</b>
11.1	MODELO DE DATOS .....	54
11.1.1	Modelo entidad relación de la aplicación web EVACORES .....	55
11.2	INTERFAZ DE LA HERRAMIENTA.....	56
11.2.1	Ingreso al sistema .....	56
11.2.2	Menú inicial de Competencias .....	57
11.2.3	Menú inicial de Ocupaciones .....	60
11.2.4	Menú inicial de Instrumentos .....	63
11.2.5	Menú inicial de Usuarios .....	66
11.2.6	Menú inicial de Diagnósticos.....	68
11.2.7	Menú inicial de Evaluaciones.....	70
<b>12</b>	<b>PRUEBAS.....</b>	<b>75</b>
12.1	PRUEBA DEL MÓDULO DE COMPETENCIAS: .....	76
12.1.1	Descripción de la prueba .....	76
12.1.2	Personal .....	78
12.2	PRUEBA DEL MÓDULO DE OCUPACIONES:.....	78
12.2.1	Descripción de la prueba .....	78
12.2.2	Personal .....	79
12.3	PRUEBA DEL MÓDULO DE INSTRUMENTOS: .....	79
12.3.1	Descripción de la prueba .....	79
12.3.2	Personal .....	80
12.4	PRUEBA DEL MÓDULO DE USUARIOS:.....	81
12.4.1	Descripción de la prueba .....	81
12.4.2	Personal .....	82
12.5	PRUEBA DEL MÓDULO DE DIAGNÓSTICOS:.....	82
12.5.1	Descripción de la prueba .....	82
12.5.2	Personal .....	82
12.6	PRUEBA DEL MÓDULO DE EVALUACIONES: .....	83

12.6.1	Descripción de la prueba .....	83
12.6.2	Personal .....	84
<b>13</b>	<b>APORTES.....</b>	<b>85</b>
<b>14</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>88</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>96</b>

## GLOSARIO

**Aplicación web:** La principal diferencia entre sitios web y aplicaciones web, es que éstas últimas confían en la habilidad de un usuario para afectar el estado de la lógica del negocio en el servidor. Para todas las aplicaciones web más simples el usuario necesita dar a conocer más información adicional a la que comúnmente se ingresa cuando se navega; típicamente los usuarios de aplicaciones web ingresan una variedad de datos, los cuales pueden ser simple texto proveniente de un formulario o aún información binaria. Por supuesto si la lógica del negocio no existiera en un servidor, el sistema no debería ser llamado aplicación web.

**EVA – CORES:** (Evaluación de Capacidades). Prototipo software de apoyo para la evaluación de competencias laborales en la Universidad Industrial de Santander.

**HTML:** Lenguaje de Marcado de Hipertexto (Hypertext Markup Language). Conjunto de símbolos de marcado o códigos insertados en un archivo, que puede ser visualizado en un navegador Web.

**Internet:** Es un sistema mundial de redes de computadoras, un conjunto integrado por las diferentes redes de cada país del mundo, por medio del cual un usuario en cualquier computadora puede, en caso de contar con los permisos apropiados, acceder a la información de otra computadora y poder inclusive tener comunicación directa con otros usuarios en otras computadoras.

**Linux:** Sistema operativo similar a UNIX que fue diseñado para proporcionar a los usuarios de computadores personales, un sistema operativo de bajo o ningún costo, comparable a los sistemas UNIX. El kernel (la parte central del sistema operativo) fue desarrollado por Linus Torvalds en la Universidad de Helsinki (Finlandia).

**Navegador (Browser):** Programa de aplicación que proporciona una manera de consultar

e interactuar con la información en la World Wide Web.

**Página:** Documento de un sitio del World Wide web escrito en lenguaje HTML

**PHP:** (Preprocesador de Hipertextos), es un lenguaje de programación que se ejecuta en los servidores web y que permite crear contenido dinámico en páginas HTML, también dispone de múltiples herramientas que permiten acceder a bases de datos de forma sencilla, por lo que es ideal para crear aplicaciones para Internet.

PHP es multiplataforma, funciona tanto para Unix (con Apache) como para Windows (con Microsoft Internet Information Server) de forma que el código que se haya creado para una de ellas no tiene porqué modificarse al pasar a la otra. También PHP hereda la sintaxis de C, Java y Perl. Este lenguaje está orientado para los constructores de páginas Webs, permitiendo crear páginas dinámicamente generadas de forma rápida.

**Plantilla :** Se define como la estructura principal que lleva un documento con formato, en este caso los documentos son páginas de web.

**PostgresSQL:** Es un administrador de base de datos relacionales; que soporta instrucciones de SQL, este manejador es uno de los más funcionales dentro de lo que es el software libre, esto funciona para Solaris y Linux.

**Protocolo:** Conjunto de reglas de comunicación y formatos de mensajes utilizados para la comunicación y el intercambio de información entre varios procesos y/o computadores trabajando en red.

**Servidor:** Equipo que ofrece servicios en una red. En el World Wide Web, el servidor es el equipo que ejecuta el programa de servidor web que corresponde a las peticiones del protocolo http, proporcionando páginas web. También conocido como Host.

**SHELL:** (línea de comandos) Programa que lee y ejecuta comandos del usuario.

**Sito Web:** La información disponible en un sitio web es típicamente almacenada, en archivos. Los clientes hacen peticiones a dichos archivos mediante el nombre y cuando

es necesario proveen una ruta específica de información con dicha petición. Estos archivos son llamados páginas y representan el contenido de un sitio web. De esta forma, un sitio web es definido por un grupo de páginas que contienen código ejecutado por un servidor web durante una petición a este.

**Sitio Web Dinámico:** En algunas situaciones cuando el contenido de una página no está necesariamente almacenado dentro de un archivo, este puede ser ensamblado con una rutina de información almacenada en una base de datos. El cliente hace una petición(vía http) al servidor, el servidor web usa una página de filtrado para interpretar y ejecutar los comandos (scripts) en una página, dando como resultado un archivo ensamblado dinámicamente. Los sitios web que emplean esta estrategia son llamados sitios web dinámicos.

**SQL:** Simple Query Lenguaje, SQL es un lenguaje usado para crear, manipular, examinar y manejar bases de datos relacionales.

**TCP:** (protocolo de control de transmisión) Software de red de Internet que controla la transmisión de paquetes de datos a través de Internet. Entre sus tareas, TCP busca paquetes perdidos, coloca los datos de múltiples paquetes en el orden correcto y pide que se vuelvan a enviar los paquetes Perdidos o dañados. Los equipos deben ejecutar TCP para comunicarse con servidores de World Wide web.

**TCP/IP:** Transfer Control Protocol / Internet Protocol. Paradigma de red que permite la comunicación de sistemas en todo el mundo como una sola red, Internet. Desarrollado por la DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency; Agencia de proyectos avanzados de investigación de defensa) a finales de la década de los 1970. TCP corresponde a la capa de transporte del modelo OSI (Modelo de referencia OSI) y ofrece la transmisión de datos, e IP corresponde a la capa de red y ofrece servicios de data gramas sin conexión.

**UML:** Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language), es una notación estándar para el modelado de objetos del mundo real, como un primer paso en el desarrollo de una metodología de diseño orientada a objetos. Su notación unifica las

notaciones de tres metodologías de análisis y diseño orientados a objetos: Grady Booch, Object-Modeling Technique (OMT), y Jacobson.

**URL:** (Uniform Resource Locator). Dirección de un archivo accesible en Internet. El tipo de recurso depende del protocolo de aplicación de Internet. Usando el protocolo de World Wide Web, el protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP), el recurso puede ser una página HTML, un archivo de imagen, un programa (por ejemplo, un applet), o cualquier otro archivo soportado por HTTP. La URL contiene el nombre del protocolo requerido para acceder el recurso, un nombre de dominio que identifica un computador específico en Internet, y una descripción jerárquica de la ubicación del archivo en el computador.

**World wide web:** (Red mundial amplia, conocido también como: www, W3 ó el Web) Sistema de arquitectura cliente / servidor para distribución y obtención de información en Internet basado en hipertexto e hipermedia. Fue creado en el Laboratorio de Física de Alta Energía del CERN (Génova) en 1991 y ha sido una de las piezas fundamentales para la comercialización y masificación de Internet.

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1.	Arquitectura tres capas del prototipo software EVACORES .....	19
Tabla 2.	Modelos de ciclo de vida de desarrollo software .....	21
Tabla 3.	Componentes que hacen parte del núcleo del sistema.....	23
Tabla 4.	Descripción de los Diagramas de UML utilizados en el proyecto.....	27
Tabla 5.	Comparación entre PHP, ASP y JSP .....	31
Tabla 6.	Recurso y Ámbito de las pruebas .....	76
Tabla 7.	Resultado prueba de Competencias.....	77
Tabla 8.	Personal encargado de ejecutar la prueba .....	78
Tabla 9.	Resultado prueba Módulo Ocupaciones.....	78
Tabla 10.	Personal encargado de ejecutar la prueba .....	79
Tabla 11.	Resultado prueba. Módulo de Instrumentos .....	79
Tabla 12.	Personal encargado de ejecutar la prueba .....	81
Tabla 13.	Resultado prueba. Módulo Usuarios.....	81
Tabla 14.	Personal encargado de ejecutar la prueba .....	82
Tabla 15.	Resultado prueba. Módulo Diagnósticos .....	82
Tabla 16.	Personal encargado de ejecutar la prueba .....	83
Tabla 17.	Resultado prueba. Módulo Evaluaciones .....	83
Tabla 18.	Personal encargado de ejecutar la prueba .....	84

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1.	Modelo de componentes del Sistema de Competencias .....	11
Figura 2.	Estructura de las competencias laborales.....	16
Figura 3.	Arquitectura de tres capas.....	18
Figura 4.	Tecnologías utilizadas en el prototipo software.....	28
Figura 5.	Representación general del sistema .....	39
Figura 6.	Diagrama de casos de uso global .....	40
Figura 7.	Diagrama de clases .....	42
Figura 8.	Diagrama de casos de uso del modulo administrador de competencias .....	45
Figura 9.	Diagrama de casos de uso del módulo administrador de ocupaciones .....	46
Figura 10.	Diagrama de clases del módulo administrador de competencias .....	46
Figura 11.	Diagrama de actividad caso de uso modificar componentes .....	47
Figura 12.	Diagrama de actividad caso de uso general listar .....	48
Figura 13.	Diagrama de caso de uso. Etapa 2.....	49
Figura 14.	Diagrama de actividades del caso de uso crear instrumento .....	50
Figura 15.	Diagrama de caso de uso. Etapa 3: Fase Inicial .....	51
Figura 16.	Diagrama de caso de uso. Etapa 3: Fase final .....	52
Figura 17.	Diagrama de actividades Fase Inicial .....	53
Figura 18.	Diagrama de actividades Fase Final.....	53
Figura 19.	Modelo entidad relación Evacores .....	55
Figura 20.	Interfaz de acceso.....	56
Figura 21.	Menú principal del sistema.....	56
Figura 22.	Menú inicial competencias .....	57
Figura 23.	Administrador de competencias.....	58
Figura 24.	Elementos de competencia.....	59
Figura 25.	Consulta de competencias.....	60
Figura 26.	Menú inicial ocupaciones .....	61
Figura 27.	Elementos de competencia.....	62
Figura 28.	Administrador de ocupaciones.....	63
Figura 29.	Menú inicial de instrumentos.....	64
Figura 30.	Administrador de instrumentos .....	64

Figura 31.	Listado de instrumentos .....	65
Figura 32.	Elaboración de un instrumento .....	66
Figura 33.	Administración de usuarios .....	67
Figura 34.	Registro de un nuevo usuario .....	67
Figura 35.	Menú inicial de diagnósticos .....	68
Figura 36.	Autodiagnóstico, inscripción de candidatos y asignación de evaluador .....	70
Figura 37.	Menú inicial de evaluaciones .....	71
Figura 38.	Interfaz adicional del administrador en la evaluación .....	71
Figura 39.	Valoración de evidencias previas.....	72
Figura 40.	Registro de un nuevo usuario .....	73
Figura 41.	Elaboración de juicio de competencia .....	74

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A.	Especificación de requisitos.....	102
ANEXO B.	Manual para la evaluación de competencias laborales.....	121

## INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene la documentación referente al proyecto de grado titulado “PROTOTIPO SOFTWARE DE APOYO PARA LA EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER”; en éste se describen los aspectos teóricos que enmarcan la propuesta del proyecto sobre un modelo metodológico para la Evaluación de Competencias laborales, y los aspectos característicos del **Diseño**, la **Implementación** y las **Pruebas** del prototipo software construido, con lo cual el lector tendrá una visión completa sobre el proyecto de grado en mención.

En términos generales el prototipo software ha sido elaborado bajo los lineamientos del modelo entrega evolutiva como modelo de desarrollo, utilizando como lenguaje de modelado UML<sup>2</sup>; el prototipo consta de una aplicación para internet, cuyo propósito principal es asistir el proceso de evaluación, administración y mantenimiento de las competencias laborales que se requieren para determinada ocupación.

El presente proyecto es un aporte a la Gestión del Talento Humano, en la evaluación del desempeño basándose en competencias laborales, considerado como un primer paso para fortalecer la valoración de las capacidades requeridas en el Talento Humano de la Universidad Industrial de Santander.

---

<sup>2</sup> Lenguaje de Modelado Unificado (En inglés: Unified Model Language)

## 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

*“El foco de atención se ha desplazado de las calificaciones a las competencias, es decir, al conjunto de saberes puestos en juego por los trabajadores para resolver situaciones concretas del trabajo. Parece importante profundizar este concepto con relación a las nuevas demandas del trabajo, no ya pensado desde el ángulo de un determinado puesto, sino desde la perspectiva de familias de ocupaciones que exigen competencias semejantes a los trabajadores que las desempeñan, para recién después interrogarse sobre dónde deben aprenderlas y cuánto tiempo les lleva dominarlas.”<sup>3</sup>.*

Este proyecto se propone motivar e incentivar un cambio en la cultura de Evaluación de personal en la UIS iniciando por la dependencia a cargo del proceso, la División de Recursos Humanos; presentando como alternativa un sentido diferente a lo que significa la Evaluación vista no como la calificación en la Evaluación de desempeño que actualmente se realiza; sino como un proceso de valoración que mantiene una cierta complejidad la cual debe ser abordada para aprovechar los beneficios que representan la valoración y reconocimiento de las capacidades del Talento Humano dentro de la Administración del Personal en una Organización.

Entonces, desde una visión de mejoramiento continuo y sobre la base de un desarrollo competente del recurso humano, la Universidad Industrial de Santander se enfrenta a la tarea de adaptar los medios con los cuales dispone para evaluar el desempeño del personal disponible, sobre las necesidades reales de la Institución; por esto se presenta la Evaluación de las Competencias Laborales como una alternativa que enmarca la Evaluación del Desempeño del Talento Humano, sobre la Valoración y Certificación de las capacidades reales requeridas para realizar una determinada labor dentro de la

---

<sup>3</sup> GALLART, María Antonia y JACINTO, Claudia. "Competencias Laborales: Tema clave en la articulación Educación - Trabajo". Boletín de la Red Latinoamericana de Educación y Trabajo, Año 6 N°2. Buenos Aires: Diciembre de 1995.

Institución. Estas capacidades se refieren al conjunto de actitudes, habilidades, destrezas conocimientos y valores que se ponen en marcha al momento de desempeñar de manera *efectiva* una determinada función, este conjunto de “saberes” se han estructurado (en los últimos años) en *Normas de Competencia Laboral*, con el apoyo instituciones como el SENA y la vinculación de diferentes sectores ocupacionales a través de las denominadas **mesas sectoriales**; se desarrollan estas Normas bajo una concertación entre los diferentes organismos centrales (Gobierno, Empresa, Academia), acercándose a identificar las capacidades productivas requeridas de un individuo en un determinado contexto laboral, sobre situaciones y variables que reflejan el alcance o extensión del aprendizaje logrado en cierta función, donde se valora por ejemplo la resolución de situaciones imprevistas, la comunicación, la evaluación de resultados relativos a la gestión, la participación en equipos de trabajo, la resolución de problemas, la elección de alternativas o la relación de todas estas capacidades con la especialidad técnica.

El Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, es la entidad encargada por el Gobierno Nacional de orientar y desarrollar la Normalización y Certificación de la Competencias laborales en Colombia, y para lograrlo, ha trabajado en el diseño de una Metodología que permite orientar y coordinar dentro de los diferentes sectores ocupacionales y dentro de las mismas organizaciones interesadas, la forma en que se deben Normalizar y Certificar las Competencias Laborales, estableciendo las **mesas sectoriales** en las cuales se orienta la definición de las competencias a través de dicha Metodología de Trabajo.

Dada la importancia del SENA a nivel nacional y su estudio en la metodología para la valoración del recurso humano basado en competencias laborales, es imprescindible que la Universidad Industrial de Santander tenga en cuenta el resultado de estos avances, como herramienta importante para alcanzar los objetivos propuestos sobre el desarrollo de personal competente dentro de la UIS.

La UIS, considerada como la Institución Superior más importante dentro del Oriente Colombiano, debe ser un agente potencial no solo en la valoración de su recurso humano sino también en la formación de las capacidades requeridas dentro de las organizaciones. La División de Recursos Humanos de la Universidad Industrial de Santander, es la dependencia encargada de la administración del personal la UIS, y como tal, es

importante que emprenda este proceso con las herramientas necesarias que le permitan realizar dicha valoración y disponga de los recursos tecnológicos que le permitan abordar la Evaluación del Desempeño del Talento Humano, basándose en las competencias laborales como un medio para implementar este objetivo; sobre esta necesidad se plantea una solución desde la Ingeniería de Sistemas que sirva de apoyo y a la vez proporcione los medios para involucrar las competencias laborales dentro de un proceso de Evaluación de Desempeño en la Universidad de Santander que le permita abordar y aprovechar los beneficios que representan la caracterización y reconocimiento de las capacidades del Talento Humano dentro de la Administración del Personal en una Organización.

## 2 JUSTIFICACIÓN

Para la Universidad Industrial de Santander, este proyecto permite ser una prueba piloto como primer paso para mejorar los instrumentos utilizados tradicionalmente por la División de Recursos Humanos, dentro de la “Evaluación de Desempeño”; como un medio para apreciar el desempeño de cada empleado en función de su labor y así poder mejorar la calidad de trabajo y la calidad de vida dentro de la organización; existen varios métodos e instrumentos para evaluar el desempeño como son las escalas gráficas, la selección forzada, la investigación de campo, los incidentes críticos y las listas de verificación; la UIS se apoya en métodos e instrumentos que se aplican de forma manual, los cuales se basan en la calificación de diferentes factores de evaluación; por lo tanto si se busca valorar realmente las capacidades del personal que se dispone, es importante tener en cuenta las competencias laborales en el modelo que actualmente se utiliza para la evaluación de desempeño, y además es necesario desarrollar y utilizar los medios tecnológicos que permitan mantener la eficiencia en este proceso.

El SENA a través de sus investigaciones, elabora, modifica y mejora continuamente las normas de competencia laboral para diferentes sectores ocupacionales, si la UIS decide adaptarlas, mejorarlas o crearlas, es importante tener los medios que permitan manejar esta dinámica; por lo tanto se requiere una solución que apoye la metodología para la evaluación del desempeño, que involucre los componentes requeridos por una norma de competencia laboral y permita mantener el registro de las capacidades laborales del personal disponible dentro de la UIS de acuerdo a esta Metodología, para poder de esta forma identificar y evaluar las capacidades del personal disponible en la Universidad Industrial de Santander de acuerdo a las Normas de Competencias Laboral.

## 3 OBJETIVOS

### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir a la gestión de la División de Recursos Humanos de la Universidad Industrial de Santander, mediante el diseño y desarrollo de un prototipo Software soportado en Internet, que brinde apoyo a la evaluación del desempeño del recurso humano, basándose en la Metodología utilizada por el SENA para la Evaluación de Competencias Laborales.

### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar un prototipo Software soportado en Internet que brinde apoyo a la evaluación del desempeño del recurso humano, haciendo uso del lenguaje unificado de modelado UML, específicamente de los diagramas de Casos de Uso, Clases, Actividades y Secuencias.
- Construir una aplicación web, constituida por los siguientes Componentes:
  - Componente que permita el registro y organización de las competencias laborales de acuerdo a la estructura<sup>4</sup> definida por el SENA.
  - Componente que permita elaborar y manejar los instrumentos<sup>5</sup> utilizados en la recolección de las evidencias<sup>6</sup> de desempeño, de conocimiento y de productos.
  - Componente que permita la evaluación, registro y manejo de las evidencias recolectadas del Recurso Humano.
- Verificar el funcionamiento del prototipo software -EVACORES- durante el registro, evaluación y diagnóstico de las competencias asociadas a la “ Gestión del Talento Humano”.

---

<sup>4</sup> Titulaciones, Normas, Elementos de Competencia, Criterios de Desempeño, Evidencias de desempeño.

<sup>5</sup> Un instrumento es una guía orienta la evaluación de competencias, en las evidencias de desempeño requeridas.

<sup>6</sup> Las evidencias son los requisitos que se ponen a prueba para demostrar la competencia laboral.

#### **4 ALCANCE**

El prototipo software desarrollado proporciona a la División de recursos humanos de la Universidad Industrial de Santander, una herramienta de apoyo para la evaluación del desempeño del Recurso Humano disponible, basándose en competencias laborales; este proyecto es una primera fase, en la cual se realizará una prueba para verificar su funcionamiento, utilizando las normas de competencias laborales y los instrumentos elaborados por el SENA para el sector de RECURSOS HUMANOS. Esta prueba permitirá hacer algunas recomendaciones útiles para futuras versiones soportadas con la documentación entregada. Se pretende que en su segunda fase el proyecto incorpore todas las competencias laborales requeridas y pueda ser implementado y validado por la División de Recursos Humanos dentro de la Universidad Industrial de Santander.

La herramienta software desarrollada permite organizar las competencias laborales de acuerdo a la Clasificación Nacional de Ocupaciones, construir los instrumentos de diagnóstico y mantener el registro de la valoración las evidencias recolectadas para el sector de aplicación mencionado.

## 5 MARCO TEÓRICO

### 5.1 LAS ORGANIZACIONES Y EL TALENTO HUMANO<sup>7</sup>

A través de la historia se describe como se ha redefinido de diversas formas el concepto del trabajo, recientemente este concepto se ha transformado como el aporte para lograr los objetivos de la organización. Las metodologías actuales de análisis del trabajo más que preocuparse por las tareas que el trabajador debe desempeñar, se centran en descifrar y establecer su aporte al logro de los objetivos de la organización a la que pertenece.

Las organizaciones competitivas han aplicado estrategias, han introducido mejoras tecnológicas y han reconocido la importancia de disponer de “talento humano” para el logro de sus objetivos. Lograr resultados es un desafío mayor a ejecutar tareas. Para lograr resultados el trabajador competente debe movilizar sus conocimientos, habilidades, destrezas, experiencias anteriores y comprensión del proceso en el que se halla inmerso. Ahora la formación y el reconocimiento de los saberes de los trabajadores tienen un significativo y reconocido valor.

El conocimiento del trabajador, es un aspecto fundamental en el desempeño competente y ese conocimiento es uno de los principales motores de la productividad. Es por esto, que el incremento de conocimientos, además de favorecer mejores resultados en la empresa, facilita aumentar capacidades con las cuales la organización se dota para competir mejor. De ahí que sea tan importante no solo construir sino valorar y reconocer las competencias de la organización, esto da lugar a la valoración y certificación de competencias.

---

<sup>7</sup> Vargas, F.; Casanova, F.; Montanaro, L, El enfoque de competencia laboral: manual de formación, CINTERFOR

## 5.2 LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO

Vivimos un mundo que continuamente se evalúa, donde la evaluación de desempeño es un tema constante y corriente de la vida diaria; para las organizaciones existe la necesidad de evaluar el desempeño financiero, operacional, técnico, de ventas, y de marketing; la calidad de los productos, la productividad de la empresa, la atención al cliente y por su puesto el desempeño del Talento Humano. La evaluación del Desempeño es una apreciación del desempeño de cada persona, en función de las actividades que cumple, de las metas y resultados que debe alcanzar y de sus capacidades y valores; es utilizada como un importante medio para resolver problemas al interior de la organización y mejorar los procesos que allí se realizan.

Generalmente la Evaluación de Desempeño se centra en medir, evaluar y controlar los siguientes aspectos:

- Resultados : es decir, resultados concretos y finales que se pretenden alcanzar dentro de un periodo determinado.
- Desempeño: comportamiento o medios instrumentales que se pretenden poner en práctica
- Factores críticos de éxito: aspectos fundamentales para que la organización sea exitosa en sus resultados y en su desempeño.

Por su parte, la evaluación de competencias laborales propone darle un sentido diferente a medir evaluar y controlar, a través de una nueva perspectiva que permita reconocer y valorar las capacidades presentes en los individuos para mejorarlas y fortalecerlas; desde este punto de vista la evaluación de las competencias laborales se convierten en una estrategia para caracterizar el Talento Humano por medio de la Valoración de las evidencias de desempeño, conocimientos y productos recolectadas en los individuos.

## 5.3 LAS COMPETENCIAS LABORALES

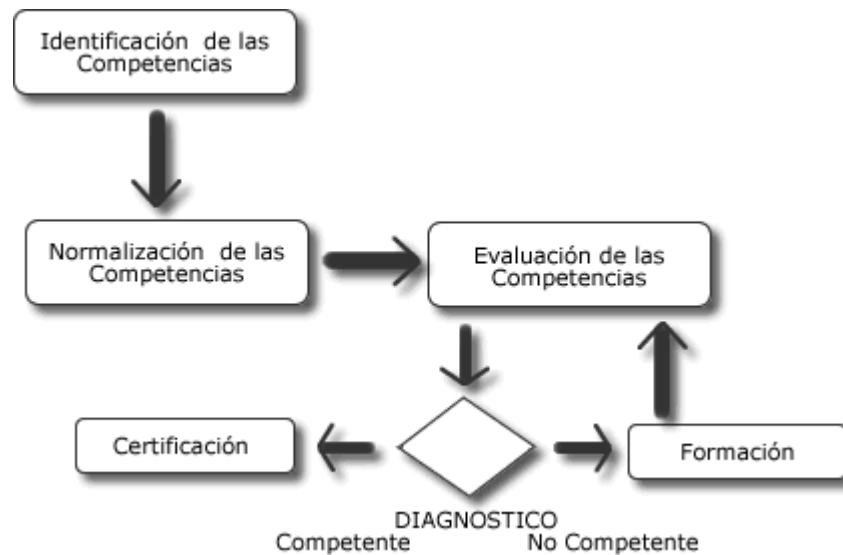
### 5.3.1 MARCO CONCEPTUAL

Desde el siglo XV el verbo "competir" significó "pelear con", generando sustantivos como competencia, competidor, y el adjetivo, competitivo. En el actual contexto, las COMPETENCIAS, son: "comportamientos que algunas personas dominan mejor que otras, y que las hace más eficaces en una determinada situación" (Levy Leboyer). Se pueden definir como **conocimientos, habilidades, actitudes, intereses y valores** que puestas en acción, diferencian a unas personas de otras.

El concepto de competencia empezó a ser utilizado como resultado de las investigaciones de David McClelland en los años 70, las cuales se enfocaron a identificar las variables que permitieran explicar el desempeño en el trabajo. De hecho, un primer hallazgo lo constituyó la demostración de la insuficiencia de los tradicionales tests y pruebas para predecir el éxito en el desempeño laboral. McClelland logró confeccionar un marco de características que diferenciaban los distintos niveles de rendimiento de los trabajadores a partir de una serie de entrevistas y observaciones. La forma en que describió tales factores se centró más en las características y comportamientos de las personas que desempeñaban los empleos que en las tradicionales descripciones de tareas y atributos de los puestos de trabajo.

Los países como Inglaterra, precursores de la aplicación del enfoque de competencia, vieron en esto una útil herramienta para mejorar las condiciones de eficiencia, pertinencia y calidad de la formación. Una primera situación a atacar mediante el modelo fue la inadecuada relación entre los programas de formación y la realidad de las empresas. Bajo tal diagnóstico se consideró que el sistema académico valoraba en mayor medida la adquisición de conocimientos que su aplicación en el trabajo. Se requería, entonces, un sistema que reconociera la capacidad de desempeñarse efectivamente en el trabajo y no solamente los conocimientos adquiridos. Es entonces como surgen las competencias laborales como la formalización de la capacidad productiva de un individuo que se define y mide en términos de desempeño en un determinado contexto laboral.

Durante los últimos cinco años ha aumentado significativamente la producción intelectual sobre competencias y los sistemas de certificación, pero hasta el momento no se ha llegado a una definición aceptada universalmente. Aún así es posible identificar cinco macro procesos del análisis de las competencias laborales como son: (1) la definición (2) la Normalización, (3) la evaluación, (4) la certificación y (5) la Formación. En la Figura 1 se representa cada uno de estos y la relación grafica de sus interacciones.



**Figura 1. Modelo de componentes del Sistema de Competencias**

Actualmente la **identificación** y **normalización** de competencias laborales en Colombia se realiza a través del Sistema de Normalización y Certificación Nacional para la calidad y la excelencia del capital humano, dicho sistema es liderado por la Superintendencia de Industria y Comercio, la cual acredita organismos para certificar la calidad de los procesos y productos con base a las normas técnicas ICONTEC.

En este contexto, tanto de la producción de normas de competencia laboral para los sectores estratégicos del país, como de la certificación de sus trabajadores, el SENA asume la responsabilidad, establecida en el Decreto 249 de 2004, de liderar en el país el Sistema Nacional de Formación para el Trabajo; este sistema vincula un conjunto de entidades que ofrecen formación técnica, tecnológica y de formación profesional, para la

estructuración de la respuesta de formación, a partir de la identificación y definición de normas nacionales de competencia laboral, en procesos concertados de los actores sociales del país. Además, el Gobierno nacional a través del CONPES, Documento 2945, le encomienda al SENA liderar la construcción de un sistema que articule toda la oferta educativa técnica, pública y privada, para regularla y potenciarla.

Para ello definió como estrategia, la constitución de Mesas Sectoriales en las que convergen voluntariamente gremios, empresarios, sector público, organizaciones de trabajadores, centros de investigación y oferentes educativos, con el objetivo de definir las áreas prioritarias de atención, elaborar normas de competencia laboral y mejorar la gestión del talento humano en las empresas a partir de procesos de certificación del desempeño.

Fue así como a finales de 1997, se conformaron las primeras Mesas Sectoriales, en sectores considerados estratégicos para el país, y en aquellos involucrados por el Gobierno Nacional dentro de los acuerdos de competitividad exportadora. Colombia cuenta en la actualidad con 37 Mesas Sectoriales, conformadas por gremios, empresarios, entidades educativas, organismos de gobierno, organizaciones de trabajadores y centros de investigación, que conjuntamente con los Centros de Formación del SENA, han contribuido a la elaboración de caracterizaciones, mapas funcionales y normas de competencia laboral y titulaciones.

La Norma de Competencia Laboral es el resultado de una metodología renovada del análisis ocupacional para lo cual se ha recibido asistencia de la Gran Bretaña y de México. El proceso para definirla implica elaborar una **caracterización ocupacional** del sector, definir las áreas ocupacionales que requieren mejorar su nivel de competitividad, identificar las competencias requeridas en esas áreas para el desempeño de los trabajadores, convertirlas en normas de competencia validándolas a nivel nacional y agruparlas para definir niveles ocupacionales acordes a los establecidos en la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO). Las Normas definidas además de ser elevadas a normas técnicas, con el reconocimiento del ICONTEC, deben estar en consonancia con las ISO 9001:2000, ISO 14000 y demás disposiciones legales que existan internamente en el país para el desempeño laboral. Estas normas se deben

elaborar en un proceso de **concertación** entre el sector productivo, educativo y gubernamental para seleccionar y priorizar las áreas ocupacionales. Con base a las Normas de Competencia Laboral, se puede contar con sistemas de selección y vinculación laboral más efectivos y definir las funciones que las personas deben desempeñar en las diferentes áreas de la organización, precisando así estrategias internas de promoción, de concertación sindical y de programa de capacitación, con lo cual se integran políticas de desarrollo de talento humano.

La **evaluación** y **certificación** de competencias laborales son realizadas por organismos acreditados, los cuales se caracterizan por tener total independencia laboral y académica en relación con quienes buscan ser certificados, como los gremios y empresas del Sector correspondiente, asociaciones de profesionales, consultores organizados y ONG`s. Las entidades de educación y de formación profesional continuarán certificando el aprendizaje de sus estudiantes mientras el sector productivo certificará las competencias de sus trabajadores.

La Mesa Sectorial, es el mecanismo operativo y de concertación entre el sector productivo, los trabajadores y la oferta de educación, estos sectores constituyen el eje del proceso donde se definen las áreas ocupacionales en las que el sector productivo quiere elevar su nivel de competitividad y en las que moderniza la oferta de formación. La Mesa Sectorial es liderada por un presidente nombrado en consenso entre sus miembros y quien generalmente es un representante del sector productivo, junto con la gerencia operativa, asumida por el centro de formación del SENA.

La evaluación por competencias no es un conjunto de exámenes; es la base para la certificación de competencias y se lleva a cabo como un proceso para recolectar evidencias de desempeño y conocimiento de un individuo en relación con una norma de competencia laboral. Esto le confiere un papel de instrumento de diagnóstico muy apreciable, tanto para el trabajador como para el empleador. Para hacer una comparación entre los sistemas tradicionales y la evaluación de competencias laborales, se resume a continuación algunas de las características que suelen presentarse en los sistemas tradicionales:

- Evaluación asociada a un curso o programa.

- Se realiza en tiempos definidos.
- Se realiza de forma general para todos.
- Se desarrolla a través de un examen final.
- Aprobación basada en escalas de puntos.
- No se conocen las preguntas.
- Utiliza comparaciones estadísticas.

Por su parte, la evaluación por competencias laborales se caracteriza por:

- Se centra en los resultados del desempeño laboral (definidos en la norma).
- Se desarrolla en un Tiempo no determinado.
- Es Individualizada.
- No compara a diferentes individuos.
- No utiliza escalas de puntuación.
- Su resultado es competente o aún no competente.

### **5.3.2 CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE COMPETENCIAS LABORALES**

Para comprender mejor el desarrollo de este proyecto y su aplicación es necesario tener claro los siguientes conceptos<sup>8</sup>:

#### **5.3.2.1 Competencia Laboral**

Es la capacidad de una persona para desempeñar funciones productivas en diferentes contextos, con base en los estándares de calidad establecidos por el sector productivo.

#### **5.3.2.2 Titulación**

Es un conjunto de unidades de competencia que describe los desempeños esperados en un área ocupacional.

#### **5.3.2.3 Unidad de Competencia Laboral**

Son elementos de competencia laboral que agrupados por afinidad productiva, constituyen un rol de trabajo, con valor y significado para una organización.

---

<sup>8</sup> HINCAPIÉ LOPEZ, LUZ MARINA. *Guía para elaborar instrumentos de Evaluación de la Competencia Laboral.. SENA, 2002*

#### **5.3.2.4 Norma de Competencia Laboral**

Es el estándar nacional reconocido como satisfactorio y aplicable a todas las organizaciones productivas del área de objeto de análisis. Es el resultado de someter la Unidad de Competencia Laboral a un proceso de consulta pública con el sector respectivo

#### **5.3.2.5 Elemento de Competencia Laboral**

Es la descripción de los resultados que un trabajador debe lograr en su desempeño laboral, los contextos en que ocurre ese desempeño, los conocimientos que debe aplicar y las evidencias que puede presentar para demostrar competencia.

#### **5.3.2.6 Criterio de Desempeño**

Es un componente del elemento de competencia laboral y corresponde a los resultados que una persona debe obtener y demostrar en situaciones reales de trabajo, con los requisitos de calidad especificados para lograr el desempeño competente.

#### **5.3.2.7 Conocimientos y comprensiones esenciales**

Es un componente del elemento de competencia laboral y corresponde a las teorías, principios, conceptos e información relevante que sustenta y se aplica en el desempeño laboral competente.

#### **5.3.2.8 Rango de aplicación**

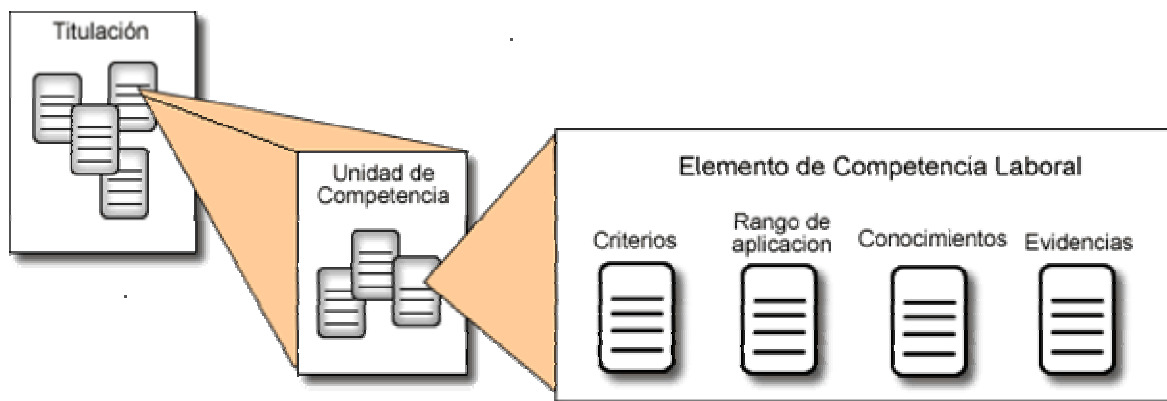
Es un componente del elemento de competencia laboral que describe los diferentes escenarios y condiciones variables donde la persona debe ser capaz de demostrar dominio sobre el elemento de competencia.

#### **5.3.2.9 Evidencia requerida**

Es el último componente del elemento de competencia laboral y corresponde a las pruebas necesarias para evaluar y juzgar la competencia laboral de una persona, definida en los criterios de desempeño y en los conocimientos y comprensiones esenciales y delimitados por el rango de aplicación. Las evidencias pueden ser de tres tipos:

- Evidencias de desempeño
- Evidencias de producto
- Evidencias de conocimiento.

En la figura 2 se representa la relación que existe entre los conceptos anteriormente expuestos:



**Figura 2. Estructura de las competencias laborales**

### **5.3.3 EL PROCESO DE EVALUACIÓN CON BASE EN NORMAS DE CL<sup>9</sup>**

El SENA ha desarrollado por la División de Aprendizaje y Reconocimiento, perteneciente a la Dirección del Sistema Nacional de Formación Profesional del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, un manual cuyo propósito es el de describir el proceso de evaluación y certificación de trabajadores con base en normas nacionales de competencia laboral y establecer los procedimientos correspondientes (Ver Anexo B)

---

<sup>9</sup> *Competencia Laboral*

## 6 ARQUITECTURA DEL PROTOTIPO SOFTWARE

### 6.1 ASPECTOS GENERALES

La arquitectura del software alude a la estructura global del software y a las formas en que esta proporciona la integridad conceptual de un sistema. En su forma más simple, la arquitectura es la estructura jerárquica de los componentes del programa (módulos), la manera en que los componentes interactúan y la estructura de datos que van a utilizar los componentes<sup>10</sup>.

En el desarrollo software la definición inicial de una arquitectura permite al ingeniero analizar la efectividad del diseño con miras a conseguir los requisitos que debe cumplir el sistema; además permite considerar las diferentes alternativas arquitectónicas en una fase del proceso de desarrollo donde los cambios en el diseño son relativamente fáciles.

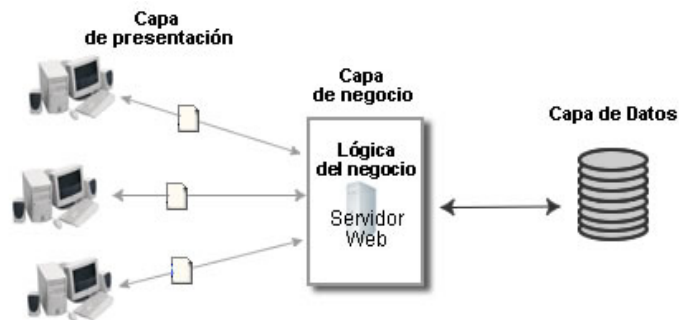
En la fase inicial del desarrollo del plan de proyecto, uno de los principales aspectos a considerar fue la selección de una arquitectura que permitiera representar la estructura del sistema y la interacción de los componentes del prototipo; debido a que el desarrollo del prototipo implica la construcción de una aplicación web la arquitectura que permite una mejor representación de su estructura global, es la llamada *“arquitectura de tres capas”*.

### 6.2 ARQUITECTURA DE TRES CAPAS

Toda aplicación se caracteriza por tener tres tipos de código: código de presentación, código de procesamiento de datos y código de almacenamiento de datos; las arquitecturas del software difieren entre sí, por la forma en que se distribuye el código. La arquitectura de tres capas considera una capa asociada a cada tipo de código; por tal razón, el código de presentación se ubica en una capa llamada *“capa de presentación”*, el código de procesamiento de datos en una capa denominada *“capa de negocio”* y el código de almacenamiento de datos se localiza en la *“capa de datos”*.

---

<sup>10</sup> Pressman, Roger, *Ingeniería del Software, un enfoque práctico*. McGraw Hill. Cuarta edición. Capítulo 13.



**Figura 3. Arquitectura de tres capas**

La figura 3 ilustra cada una de las capas que conforman esta arquitectura, las cuales se detallan a continuación:

- La *capa de presentación* se compone básicamente de la interfaz utilizada para presentar la información requerida por el usuario; generalmente reside en un programa ejecutable localizado en el equipo de trabajo del usuario final. El cliente es el encargado de proporcionar el ambiente o contexto de esta capa, por lo general un navegador como Internet Explorer (como es el caso de este proyecto) que permite ver los resultados del procesamiento de las peticiones hechas por el cliente, esto a través de páginas web.

Dentro de las funcionalidades más relevantes de la capa de presentación se encuentran la recepción de las solicitudes del usuario y el envío de éstas a la capa de negocio; igualmente, es su función devolver al usuario los resultados de su solicitud que provee la capa de negocios.

- Como se observa en la figura 3, la *capa de negocio*, es el puente entre el usuario (capa de presentación) y los datos. Su función principal es responder a las peticiones de usuario aplicando los procedimientos formales y las reglas del negocio a los datos necesarios; esta capa también es la encargada de recibir la entrada de la capa de presentación e interactuar con la capa de datos con el fin de ejecutar las operaciones para las que fue diseñada la aplicación; al igual es la responsable de enviar al cliente el resultado de sus peticiones ya procesadas.

- La *capa de datos* es la responsable de almacenar, recuperar y mantener la integridad de la información que maneja la aplicación; ésta contiene una variedad de opciones a utilizar como medios de almacenamiento, dentro de los cuales se encuentran los sistemas de administración de bases de datos, servidores de correo electrónico y sistemas de archivos como el NTFS<sup>11</sup>.

La principal característica de esta arquitectura es que independiza las reglas que definen la lógica del negocio de la interfaz de usuario y de los datos que procesa; este hecho constituye su ventaja más significativa pues ante un cambio en las reglas que restringen y controlan los procesos, las modificaciones más radicales corresponderían a la capa del negocio, aspecto que en otras arquitecturas como la cliente-servidor (arquitectura de dos capas) no es considerado dado que la lógica del negocio de la aplicación se encuentra indistintamente inmersa en alguna de sus capas, creando dificultades en el momento de realizar cambios.

La relación de cada una de las capas de esta arquitectura aplicadas al prototipo se describen en la tabla 1.

**Tabla 1. Arquitectura tres capas del prototipo software EVACORES**

<b>Capa de presentación</b>	<b>Capa de negocio</b>	<b>Capa de datos</b>
Navegador para Internet con soporte para HTML 4.0 y CSS 4.0. Por ejemplo: Explorer 4.0, Netscape Navigator 5.0, o superior para ambos.	Un servidor web, en el cual se almacenan las páginas con código php; éstas definen las operaciones propias de la lógica del negocio.	Motor de datos PostgresSQL residente en el mismo servidor web.

---

<sup>11</sup> Sistema de archivos de Windows (NT File System)

## **7 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL PROTOTIPO SOFTWARE**

En el proceso de desarrollo software se hacen partícipes dos aspectos: el modelo y el lenguaje para modelar el diseño, los cuales en conjunto integran una metodología.

### **7.1 MODELO DE DESARROLLO SOFTWARE**

Un modelo de la ingeniería del software indica como interactúan los procesos, métodos y herramientas que permiten obtener el producto final acorde con ciertas características establecidas inicialmente.

En la tabla 2 (Modelos de ciclo de vida de desarrollo software) se listan las características, ventajas y desventajas más relevantes de cada modelo de ciclo de vida de desarrollo software.

**Tabla 2. Modelos de ciclo de vida de desarrollo software**

Nombre	Características	Ventajas	Desventajas
<b>CASCADA</b>	Es el predecesor de todos los modelos de ciclo de vida; sirve como base para otros modelos más efectivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayuda a minimizar los gastos de la planificación por que permite realizarla sin problemas, debido a que desde un principio se tiene una idea clara del producto final.</li> <li>• Se obtiene como resultado un sistema altamente fiable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deben especificar claramente los requerimientos al comienzo del proyecto, antes de realizar algún trabajo de diseño o se empiece a codificar.</li> <li>• Genera pocos signos visibles de progreso hasta el final, esto puede dar la impresión de un desarrollo lento, incluso sin ser verdad.</li> </ul>
<b>ESPIRAL</b>	Es un modelo de ciclo de vida orientado a riesgos que divide un proyecto software en miniproyectos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mientras los costos suben, los riesgos disminuyen; cuanto más tiempo y dinero emplee, menores serán los riesgos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un modelo complicado requiere una gestión concienzuda, atenta y que exige conocimientos profundos.</li> </ul>
<b>MODELO INCREMENTAL Ó ENTREGA POR ETAPAS</b>	Modelo cíclico donde el software se desarrolla por etapas sucesivas; primero se desarrollan las capacidades más importantes y al final de cada etapa se muestra al cliente el estado de avance del software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta signos tangibles de progreso del proyecto.</li> <li>• Proporciona una funcionalidad útil al cliente antes de hacer entrega del 100%.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es necesario tener una idea clara del producto que se desea construir</li> <li>• Solo funciona bien en sistemas en los que se puede desarrollar independientemente subconjuntos útiles del producto.</li> <li>• No ofrece mucha flexibilidad para responder a las peticiones de los clientes cuando ya se ha hecho una primera entrega</li> </ul>

Nombre	Características	Ventajas	Desventajas
<b>PROTOTIPADO EVOLUTIVO</b>	Es un modelo de ciclo de vida donde el sistema se desarrolla en incrementos, de forma que puede modificarse de manera inmediata en respuesta a la realimentación del cliente y del usuario final.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporciona signos visibles y continuos del progreso del proyecto, mejorando la visibilidad del mismo y contribuyendo a la impresión de que se está desarrollando rápidamente.</li> <li>• No requiere tener conocimiento específico del sistema que desea construir, trabaja con poca identificación de requerimientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No permite una planificación realista del desarrollo del proyecto, ya que por las características del proyecto no es posible definirla. (No permite determinar al inicio del proyecto, el tiempo necesario para crear un producto aceptable.)</li> </ul>
<b>ENTREGA EVOLUTIVA</b>	Consigue un equilibrio entre el control de la entrega por etapas y la flexibilidad del prototipado evolutivo, proporciona la posibilidad de cambiar la dirección del producto a medio camino, en respuestas a las peticiones del cliente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporciona al cliente signos visibles del progreso y un alto grado de control para las directivas.</li> <li>• Reduce el riesgo de entregar un producto que el cliente no desea, evitando el tiempo perdido en repetir el trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es necesario tener una idea fundamental del tipo de sistema que se va a construir al principio del proyecto.</li> <li>• Es necesario tener experiencia con el desarrollo de proyectos similares.</li> </ul>
<b>PROCESO UNIFICADO</b>	Es un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas software, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce el costo de riesgos.</li> <li>• Proporciona funcionalidad al cliente antes de entregar todo el proyecto.</li> <li>• Se entregan prestaciones importantes al inicio</li> <li>• Proporciona suficiente control de gestión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere mayor planificación</li> <li>• Requiere mayor control de gestión.</li> <li>• Se necesita definir su arquitectura antes de dar inicio a las iteraciones de construcción.</li> </ul>

De las metodologías presentadas se ha decidido utilizar como ciclo de vida para el desarrollo de este proyecto la **Entrega Evolutiva**<sup>12</sup>, principalmente porque esta metodología permite tener mas flexibilidad al definir las especificaciones en el transcurso del proyecto, además la entrega evolutiva permite comenzar con la idea fundamental de lo que se pretende realizar y definir inicialmente el núcleo sobre el cual se realizarán las entregas parciales del proyecto, que durante el desarrollo se estarán repitiendo hasta cumplir las especificaciones requeridas. Y por último permite reducir el tiempo de desarrollo y hacer más visible el avance del proyecto.

A diferencia del **Prototipado Evolutivo** que contempla la posibilidad de desechar o no el prototipo terminado, este proyecto pretende ser la base para otras versiones, pero sin tener que desecharlo. Para este proyecto el núcleo del sistema estará comprendido por el desarrollo de los siguientes módulos los cuales han sido ordenados por entregas de acuerdo a su prioridad:

Componentes del Núcleo	Nº de Entrega	Nº de Iteraciones	Tiempo Estimado
Administrador de competencias	1 ra Entrega	2	30 Días
Administrador de Instrumentos	2 da Entrega	2	30 Días
Administrador de evidencias y Diagnósticos	3 ra Entrega	2	30 Días

**Tabla 3. Componentes que hacen parte del núcleo del sistema**

Como el modelo de entrega evolutiva se caracteriza por mezclar el modelo de Prototipado Evolutivo y Entrega por Etapas es importante mencionar que el presente proyecto pretende desarrollarse con Entrega Evolutiva inclinada más hacia el Prototipado Evolutivo, lo cual permite que partiendo del núcleo que se definió inicialmente, se tenga mayor flexibilidad al momento de recibir los requerimientos del usuario y ajustar los cambios necesarios en cualquier etapa del desarrollo del proyecto. En la Figura 2 se

---

<sup>12</sup> McConell, Steve. *DESARROLLO Y GESTION DE PROYECTOS INFORMATICOS*. Editorial Mc Graw Hill, pag 461.

representa el enfoque de la metodología a emplear para este proyecto:



**Figura 2. Modelo de ciclo de vida de entrega evolutiva<sup>13</sup>**

A continuación se lista el conjunto de actividades a realizar de acuerdo a la metodología seleccionada para el desarrollo del prototipo software:

ETAPA 1
Recopilación y análisis de la información.
Diseño global y del núcleo del sistema
Elaboración de los requisitos del sistema
ETAPA 2 Diseño y construcción del Módulo 1
Analizar requisitos
Realizar diseño preliminar del Administrador de Competencias
Diseñar el Administrador de Competencias
Revisión de los diseños
Ajustes y cambios del diseño
Construir el Administrador de Competencias.
Realizar pruebas del Administrador de Competencias
Realizar entrega del módulo al cliente
Recibir la realimentación del cliente
Incorporar la realimentación

<sup>13</sup> McConell, Steve. *DESARROLLO Y GESTION DE PROYECTOS INFORMATICOS*. Editorial Mc Graw

Fin del módulo 1
<b>ETAPA 3 Diseño y construcción del Módulo 2</b>
Analizar requisitos
Realizar diseño preliminar del Administrador de Instrumentos
Diseñar el Administrador de Instrumentos
Revisión de los diseños
Ajustes y cambios del diseño
Construir el Administrador de Instrumentos
Realizar pruebas del Administrador de Instrumentos
Realizar entrega del módulo al cliente
Recibir la realimentación del cliente
Incorporar la realimentación
Fin del módulo 2
<b>ETAPA 4 Diseño y construcción del Módulo</b>
Analizar requisitos
Realizar diseño preliminar del Administrador de Evidencias y Diagnóstico
Diseñar el Administrador de Evidencias y Diagnósticos.
Revisión de los diseños
Ajustes y cambios del diseño
Construir el Administrador de Evidencias y Diagnósticos.
Realizar pruebas del Administrador de Evidencias y Diagnósticos
Realizar entrega del módulo al cliente
Recibir la realimentación del cliente
Incorporar la realimentación
Fin del módulo 3
<b>ETAPA 5 Validación, Integración y Pruebas</b>
Validación de versión final
Entrega de la versión final
<b>ETAPA 6 Documentación</b>
Generar Documentación
Análisis y observación de resultados
Entrega de la Documentación al cliente
Recibir la realimentación del cliente sobre la documentación
Realizar los respectivos cambios en la documentación
Cierre y entrega del proyecto

**Tabla 4. Actividades planeadas para el desarrollo del proyecto**

## 7.2 LENGUAJE DE MODELADO




Un lenguaje es considerado como un medio para expresar o representar algo. El lenguaje de modelado es la notación (principalmente gráfica) de que se valen los métodos para expresar sus diseños con el objetivo de comprender claramente el sistema. Para elaborar el Diseño del sistema se utilizará el Modelado Unificado el cual es una forma de comunicar a través de un vocabulario y unas reglas estandarizadas, las ideas y funcionalidades que ayudan a representar mejor las características del sistema, este lenguaje permite establecer “**qué**” se quiere hacer, expresando en forma gráfica el sistema que se quiere representar, especificando las características del sistema, permitiendo tener la posibilidad de construir a partir de los modelos especificados y dando la posibilidad de utilizar los propios elementos gráficos como parte de la documentación del proyecto a realizar. UML (Unified Modeling Language - Lenguaje de Modelado Unificado) se vale de diagramas para representar un sistema en toda su extensión. Un diagrama es una representación gráfica de una colección de elementos del modelo, construida a menudo como un gráfico conexo de arcos (relaciones) y de vértices (otros elementos modelo). Los diagramas básicos de UML son los diagramas de clases, diagramas de objetos, diagramas de casos de uso, diagramas de secuencia, diagramas de colaboración, diagramas de estados, diagramas de actividad, diagramas de componente y diagramas de despliegue.

Los diagramas de UML utilizados en este proyecto para tal fin fueron: Diagramas de casos de uso, diagramas de clases y diagramas de actividades; la tabla 3 describe las principales características de estos diagramas<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> Tutorial de UML . Ultima visita 13 Abril 2004 .<http://www.dcc.uchile.cl/~psalinas/uml/introduccion.html>

**Tabla 5. Descripción de los Diagramas de UML utilizados en el proyecto**

Diagramas de UML	Descripción
<p data-bbox="386 432 734 464">Diagramas de Casos de Uso.</p> 	<p data-bbox="837 411 1386 621">Un caso de uso es una unidad coherente de funcionalidad, expresada como transacción entre los actores y el sistema. Los diagramas de casos de uso permiten enumerar los actores y casos de uso del sistema y demostrar qué actores participan en cada caso de uso.</p>
<p data-bbox="430 642 691 674">Diagramas de Clases.</p> 	<p data-bbox="837 695 1386 810">Un diagrama de clase describe los tipos de objetos que constituyen el sistema y las diversas clases de relaciones estáticas que existen entre ellos.</p>
<p data-bbox="402 877 719 909">Diagramas de Actividades.</p> 	<p data-bbox="837 930 1386 1052">Los diagramas de actividades facilitan la descripción del comportamiento que tienen una cantidad de procesos propios de un sistema.</p>

A continuación se listan las principales razones por las cuales se seleccionó UML como el lenguaje de modelado:

- UML no requiere un proceso de desarrollo en particular, pero fue diseñado para usarse en un proceso iterativo, guiado por casos de uso y centrado en la arquitectura. Los casos de uso permiten una mejor representación de los requisitos del sistema, hecho que facilita el desarrollo de un proyecto software.
- UML capta la información sobre la estructura estática y el comportamiento dinámico de un sistema.
- UML ha logrado posicionarse como un lenguaje de modelado estándar, tras la gran oleada de lenguajes de modelado orientado a objetos. Su evolución integra el trabajo de muchos investigadores, lo cual lo hace una opción bastante sólida y confiable para el desarrollo de proyectos, dentro de los cuales se pueden destacar los proyectos

relacionados con sistemas distribuidos basados en el Web.

## 8 TECNOLOGÍA SOFTWARE EMPLEADA

En la figura 4 se ilustran las tecnologías empleadas para el desarrollo del presente prototipo, en relación con la arquitectura utilizada (Arquitectura de tres capas ver figura 3 página 17). A continuación se describe cada una de estas tecnologías.

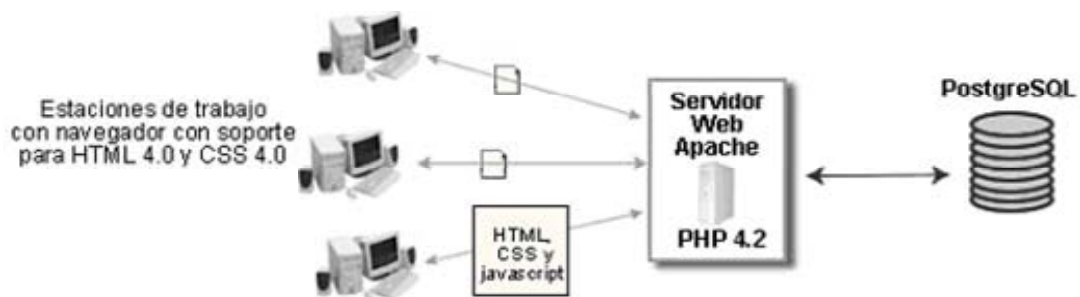


Figura 4. Tecnologías utilizadas en el prototipo software.

### 8.1 SISTEMA OPERATIVO DEL SERVIDOR WEB

Un sistema operativo es el encargado de Administrar los recursos que posee un Computador; estos recursos pueden ser: el disco duro, la impresora y el monitor, incluso la memoria, dentro de los más importantes.

Linux nació en 1990 como un proyecto de la academia de un estudiante de computación llamado Linus Torvalds, que deseaba desarrollar una versión mejorada del sistema operativo minix. De este propósito surgió el kernel<sup>15</sup> que hoy se conoce con el nombre de Linux. Posterior a su desarrollo, este núcleo entró a formar parte del proyecto GNU<sup>16</sup> que

---

<sup>15</sup> El kernel es el núcleo del sistema operativo, el cual permite que todos los demás programas de este trabajen y se comuniquen entre sí.

<sup>16</sup> GNU es el acrónimo recursivo de GNU is Not Unix. Es la denominación del software que se encuentra bajo esta licencia.

contaba con una suite de herramientas básicas de un sistema operativo: un compilador, un editor de texto e intérprete de lenguajes y herramientas para trabajo en red, entre otras, pero carecía de un componente indispensable que permitiera construir un sistema operativo, el kernel o núcleo. Fue así como surgió el sistema operativo GNU/Linux, que suele ser llamado simplemente Linux.

Al igual que el sistema operativo Unix, GNU/Linux se puede dividir generalmente en cuatro componentes principales: el kernel, el shell, el sistema de archivos y las utilidades:

- El núcleo es el programa medular que ejecuta programas y gestiona dispositivos de hardware tales como los discos y las impresoras.
- El shell es el encargado de recibir órdenes del usuario y enviarlas al núcleo para ser ejecutadas.
- El sistema de archivos, organiza la forma en que se almacenan los archivos en dispositivos de almacenamiento tales como los discos. Los archivos están organizados en directorios y cada directorio puede contener un número cualquiera de subdirectorios; cada uno de los cuales puede a su vez, contener otros archivos.
- Las utilidades son programas especializados, tales como editores, compiladores y programas de comunicaciones, que realizan operaciones de computación estándar; incluso uno mismo puede crear sus propias utilidades.

El núcleo, el shell y el sistema de archivos forman en conjunto la estructura básica del sistema operativo. Con estos tres elementos puede ejecutar programas, gestionar archivos e interactuar con el sistema.

GNU/Linux fue adoptado como sistema operativo del servidor utilizado para el desarrollo del prototipo software GCI-Web por poseer las siguientes características:

- Es un sistema operativo distribuido bajo licencia GPL (GNU Public Licence), es decir existe total libertad de compartirlo y modificarlo.
  - Gracias a sus características GNU, tiene probablemente el sistema más rápido de corrección de errores en software. La licencia no ofrece garantías en su uso pero
-

eso no representa un problema significativo, puesto que está comprobado que la comunidad LINUX ofrece un sistema de resolución de problemas más rápido que otros sistemas operativos más conocidos.

- Es multiusuario, es decir varios usuarios pueden acceder a las aplicaciones y recursos del sistema operativo al mismo tiempo, y cada uno de ellos puede ejecutar varios programas simultáneamente.
- Es multitarea; es posible ejecutar varios programas a la vez sin necesidad de tener que detener la ejecución de cada aplicación.

## 8.2 PROGRAMACIÓN DEL LADO SERVIDOR

En el apartado 6 se definió el papel que desempeña la arquitectura software en el proceso de construcción del mismo, seguidamente se especificó un poco sobre la arquitectura seleccionada en el proyecto, resaltando como característica principal la existencia de tres capas que trabajan en conjunto con el fin de procurar la interacción entre los clientes y el servidor. La capa intermedia, capa de negocio, es un puente que permite la comunicación entre las capas, es decir funciona como un traductor, realizando el procesamiento necesario para transmitir los datos necesarios desde el servidor hasta el cliente y viceversa. Dicho procesamiento es posible mediante la programación de la lógica de negocios que se almacena en el servidor en forma de texto<sup>17</sup>, el cual se ejecuta en el servidor tras una petición del cliente. Los scripts efectúan transacciones sobre la capa de datos, dando como resultado páginas HTML, que en última instancia son las que contienen el resultado del procesamiento de la petición del cliente y el medio para darle a conocer a éste su petición.

Dentro de los lenguajes de programación del lado del servidor, los más populares y considerados para su elección como lenguaje para la codificación del prototipo software, se encuentran:

- ASP traducido al español, Páginas de Servidor Activo es un lenguaje de programación web propuesto por Microsoft que permite interactuar con bases de

---

<sup>17</sup> Este texto es comúnmente conocido como script en la jerga de programación orientada hacia la web, razón por la cual en lo que resta del documento se utilizará este término.

datos. Para procesar una página ASP no existe ninguna restricción especial en el lado del cliente, por lo que es indiferente la utilización del navegador Internet Explorer o Netscape Communicator sin embargo, en el lado del servidor, es necesario un servidor Web de Microsoft. Se utiliza el archivo *ASP.DLL* para interpretar el código, siendo el servidor más extendido Internet Information Server (más conocido como IIS).

- Por otra parte ésta JSP. Los archivos JSP contienen etiquetas HTML y código embebido que permite al diseñador de la página web acceder a datos desde código Java que se ejecuta en el servidor. JSP se implementa utilizando la tecnología *Servlet*. Cuando un servidor web recibe una petición de una página.jsp, la redirecciona a un proceso especial dedicado a manejar la ejecución de *servlets* (*servlet container*) llamado JSP container.
- PHP es un lenguaje de programación que se ejecuta en los servidores web y que permite crear contenido dinámico en páginas HTML, también dispone de múltiples herramientas que permiten acceder a bases de datos de forma sencilla, por lo que es ideal para crear aplicaciones para Internet. PHP es multiplataforma, funciona tanto para Unix (con Apache) como para Windows (con Microsoft Internet Information Server) de forma que el código que se haya creado para una de ellas no tiene porqué modificarse al pasar a la otra. También PHP hereda la sintaxis de C, Java y Perl. Este lenguaje está orientado para los constructores de páginas Webs, permitiendo crear páginas dinámicamente generadas de forma rápida.

Después de observar y establecer las principales diferencias entre estos tres lenguajes, como puede apreciarse en la tabla 4, PHP fue la opción más favorable, por sus características en cuanto a velocidad de conexión a la base de datos, costos, facilidad de aprendizaje y disponibilidad de recursos.

**Tabla 6. Comparación entre PHP, ASP y JSP**

Característica	PHP	ASP	JSP
<b>Velocidad de conexión a bases de datos</b>	Alta (conexión directa, por contar con controladores de bases de datos)	Media (a través de ADO, ActiveX Data Objects, y usando fuentes ODBC)	Baja (usando JDBC)
<b>Disponibilidad de recursos<sup>18</sup></b>	Alta	Alta	Media
<b>Costo<sup>19</sup></b>	Bajo	Alto	Bajo
<b>Curva de aprendizaje</b>	Baja	Baja	Media

### 8.3 SERVIDOR WEB

Un servidor web es el programa que hace posible llevar a cabo las solicitudes “http” realizadas desde máquina cliente, mediante un navegador. En el mercado existen varios servidores web. Los más conocidos son IIS ( Internet information Server), Netscape Enterprise Server y Apache Web Server. El primero es exclusivamente soportado por plataformas Windows y por ser un producto de Microsoft Corporation, su adquisición tiene un costo determinado debido que su funcionamiento requiere la estricta adquisición de una licencia del sistema operativo Windows para servidor, por otro lado Apache web server, disponible tanto para plataformas Windows como LINUX, es totalmente gratis y se puede descargar de Internet.

Dentro de las principales características que un servidor web debe tener están:

- Soporte para los protocolos estándar de la Internet, por ejemplo “http” y “ftp”.
- Soporte a scripts y aplicaciones en los lenguajes más comunes utilizados en aplicaciones de Internet, como Java, PHP, ASP, entre otros.
- Contiene elementos de seguridad y publicación.

En el desarrollo de este proyecto, se utilizó como servidor web “Apache”, puesto que brinda las mejores opciones en cuanto a características como: bajo costo, alta estabilidad,

---

<sup>18</sup> La disponibilidad de recursos hace referencia a la cantidad de material sobre el tema, código de ejemplo y otras ayudas para el desarrollador, disponibles en ese lenguaje.

<sup>19</sup> El costo hace referencia al costo del software y los elementos que requiere para funcionar (Sistema operativo servidor, tecnologías que lo soportan, recursos de información disponibles).

seguridad, flexibilidad, rapidez y excelente eficiencia en el desarrollo de aplicaciones para Internet bajo sistema operativo Linux.

#### **8.4 PROGRAMACIÓN DEL LADO CLIENTE. HTML Y JAVASCRIPT**

Formalmente, HTML significa Lenguaje de Marcado de Hipertexto y se define como un lenguaje cuyo fundamento es el formateo de un documento, es decir permite escribir un texto y darle formato como subrayados, negritas, cursivas, entre otros; también permite llamar a otros tipos de contenidos como imágenes, sonidos, videos, otros documentos e incluso programas. Estos documentos son comúnmente conocidos como páginas web. En este proyecto se utilizó HTML para dar formato a las páginas que constituyen cada uno de los módulos de Evacores.

Existen dos tipos de páginas web: las estáticas y las dinámicas. En las primeras solo se pueden representar textos planos, acompañados de imágenes y contenido multimedia como pueden ser videos o sonidos, y el código contenido en éstas es interpretado por un navegador; por su parte, las páginas dinámicas, contienen las mismas características que las estáticas, a diferencia que el código debe ser ejecutado en primera estancia por un servidor, para luego ser interpretado por un navegador.

Si bien, el principal papel de un navegador es interpretar el código HTML, también está en la capacidad de ejecutar segmentos de código o scripts que se encuentran embebidos dentro del código HTML. VBScript, Jscript, JavaScript, Java (applets), son entre otras, las alternativas más conocidas en materia de scripts de lado del cliente y generalmente se utilizan para incrementar la funcionalidad y la interacción con el usuario final.

En EVACORES se empleó el lenguaje de scripts JavaScript, debido a su compatibilidad con diferentes navegadores y por la concisión de su sintaxis. Los scripts JavaScript se utilizaron principalmente para:

- Comprobar en el navegador la validez de los datos de entrada del usuario en un formulario, antes de enviar esta información al servidor.

- Referenciar o recargar páginas adicionando variables por URL<sup>20</sup>.
- Manejo de menús desplegables en las páginas HTML.
- Uso y manipulación de elementos activos(Layers).

## **8.5 ALMACENAMIENTO DE DATOS. -BASE DE DATOS-**

Haciendo referencia nuevamente al numeral 6 donde se define la arquitectura del software, específicamente a la arquitectura tres capas utilizada en el proyecto (la capa de datos), está relacionada con el almacenamiento de datos de la aplicación no sólo en sistemas administradores de bases de datos, sino en servidores de archivos o depósitos de datos no estructurados u otros medios de almacenamiento.

Los sistemas administradores de bases de datos relacional (SMDB) son el medio de almacenamiento de información del cual se valen la mayoría de sitios web dinámicos para guardar datos; éstos consisten en una colección de relaciones con nombre, que contienen atributos de un tipo específico. En los sistemas comerciales actuales, los tipos posibles incluyen numéricos de punto flotante, enteros, cadenas de caracteres, cantidades monetarias y fechas.

Como mecanismo de almacenamiento de datos del proyecto se establecieron como principales opciones dos motores de bases de datos relacionales: PostgreSQL y MySQL, dado que ambos están disponibles para LINUX y han sido ampliamente utilizadas junto con PHP para el desarrollo de aplicaciones web. Se optó por PostgreSQL, que además de ser un motor de bases de dato relacional, cuenta con las siguientes características:

- Soporta sentencias SQL 92, incluyendo sub-selects, transacciones, tipos y funciones definidas por el usuario.
- Cuenta con interfaces de programación para todos los lenguajes: C, C++, Perl, PHP, Python, Perl y Java.
- Posee características muy fiables de integridad de datos.
- Es distribuida bajo licencia GPL.
- Postgres, presenta una adecuada tasa de rendimiento y una mayor integridad para

---

<sup>20</sup> Uniform Resource Locator, es la dirección de un archivo o recurso accesible desde Internet. El tipo de recurso depende del protocolo de aplicación internet. Usando el Protocolo de comunicaciones http.

el manejo de grandes Bases de Datos, entre las versiones con licencia GPL.

## **8.6 INTERFAZ GRÁFICA**

### **8.6.1 Herramienta de Diseño gráfico: Fireworks MX**

Macromedia MX es una familia integrada de tecnologías de herramientas, servidores y clientes para la creación de aplicaciones dinámicas de Internet que se pueden integrar en las principales plataformas y dispositivos. Fireworks MX es una de las herramientas que proporciona el paquete de macromedia MX para desarrollo web; ésta es la solución más adecuada para diseñar y producir elementos gráficos para la web. Fireworks MX es básicamente una herramienta de desarrollo web especializada en el diseño gráfico, con la cual es posible manipular imágenes vectoriales y de mapa de bits en una sola aplicación.

El diseño gráfico utilizado en el desarrollo del presente proyecto, se implementó con Fireworks MX debido a su conocimiento, facilidad de uso, y a la variedad de componentes que permiten transformar un elemento gráfico hasta el punto deseado.

### **8.6.2 Hojas de Estilo CSS**

Las Hojas de estilo son una especificación de los estilos físicos aplicables a un documento HTML. Uno de sus objetivos principales es separar la lógica (estructura) y el físico (la presentación) de un documento.

Las hojas de estilo o CSS (Cascade Styles Sheets) definen mediante una sintaxis especial la forma de presentación que se aplicará a:

- Un sitio web por completo, de tal modo que se pueda definir de una sola vez la colocación y la aplicación de estilos para el texto, imágenes, tablas y capas.
- Un documento HTML o página, se puede definir la forma y estilo de una pagina desde su cabecera.

- Una etiqueta HTML en concreto, llegando incluso a poder definir varios estilos diferentes para una sola etiqueta.

Para el caso del presente proyecto, las hojas de estilo se invocan en la cabecera de cada una de las páginas.

En la definición de los Estilos asociados a cada plantilla de diseño gráfico implementadas para el prototipo, la utilización de hojas de estilo fue un factor clave, debido a que su uso permitió la disminución del tiempo de desarrollo que implicaría definir un estilo para cada uno de los temas asociados a cada plantilla.

## 9 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DEL PROTOTIPO SOFTWARE

El análisis de requerimientos es una tarea que cubre el paso entre la definición del software a nivel del sistema y el diseño del mismo. Ésta permite especificar la función y el rendimiento del software, indica la interfaz del software con otros elementos del sistema, establece las restricciones a las que está sujeto, y permite refinar la definición del software.

Inicialmente, se estudia la visión general del sistema y el plan del proyecto de software. Es importante entender el software en el contexto de un sistema y revisar el ámbito en el que se trabaja para generar los requisitos con los que debe cumplir. A continuación, se debe establecer la comunicación para el análisis de manera que garantice un correcto reconocimiento del problema. La meta es describir lo que el cliente requiere, establecer una base para el diseño del software, y definir un conjunto de requisitos que se puedan verificar una vez que el desarrollo culmine.

En el análisis, definición y especificación de los requerimientos del prototipo, se establecieron sus funcionalidades, restricciones, suposiciones y dependencias a las que está sujeto su desarrollo y funcionamiento. Esto permitió definir el producto final.

Los resultados de este análisis se encuentran en la Especificación de Requisitos adjuntos en el Anexo A, los cuales fueron la base para la definición del diseño del software y constituyen un medio de verificación del producto final. La especificación de requisitos se elaboró acorde a la especificación de requisitos para proyectos, que está basada en el estándar 830 de la IEEE.

## 10 DISEÑO DEL PROTOTIPO SOFTWARE

### 10.1 DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO SOFTWARE DESARROLLADO

El prototipo software obtenido en el desarrollo del presente proyecto tiene como propósito proporcionar una prueba piloto para la evaluación de desempeño del personal, basada en competencias laborales en la Universidad Industrial de Santander. Para el diseño del prototipo se utilizó el Lenguaje Unificado de Modelado UML, particularmente los diagramas de casos de uso, clases y actividades.

### 10.2 DISEÑO GLOBAL

Tomando como base los resultados obtenidos en el análisis de requerimientos del prototipo documentados en el Anexo A, en el cual se establece que el desarrollo del producto estará sujeto a la entrega de tres subproductos:

Administrador de competencias
Administrador de Instrumentos
Administrador de evidencias y Diagnósticos

**Tabla 7. Subproductos del proyecto**

Se construyó el diseño global del producto final, el cual representa a grandes rasgos sus principales funcionalidades.

La figura 5 es una representación general de cómo se compone y funciona el sistema. El proceso inicia con la definición las competencias e instrumentos requeridos para la evaluación. Una vez registrada la información sobre las competencias e instrumentos

requeridos se puede proceder a la inscripción del candidato para su evaluación, luego de esto el **Evaluador** tendrá la posibilidad de dar inicio a la recolección de evidencias y registrar en el sistema su diagnóstico. Una vez registrada toda la información en la base de datos, se actualiza el portafolio del candidato que contiene la especificación de las competencias diagnosticadas.

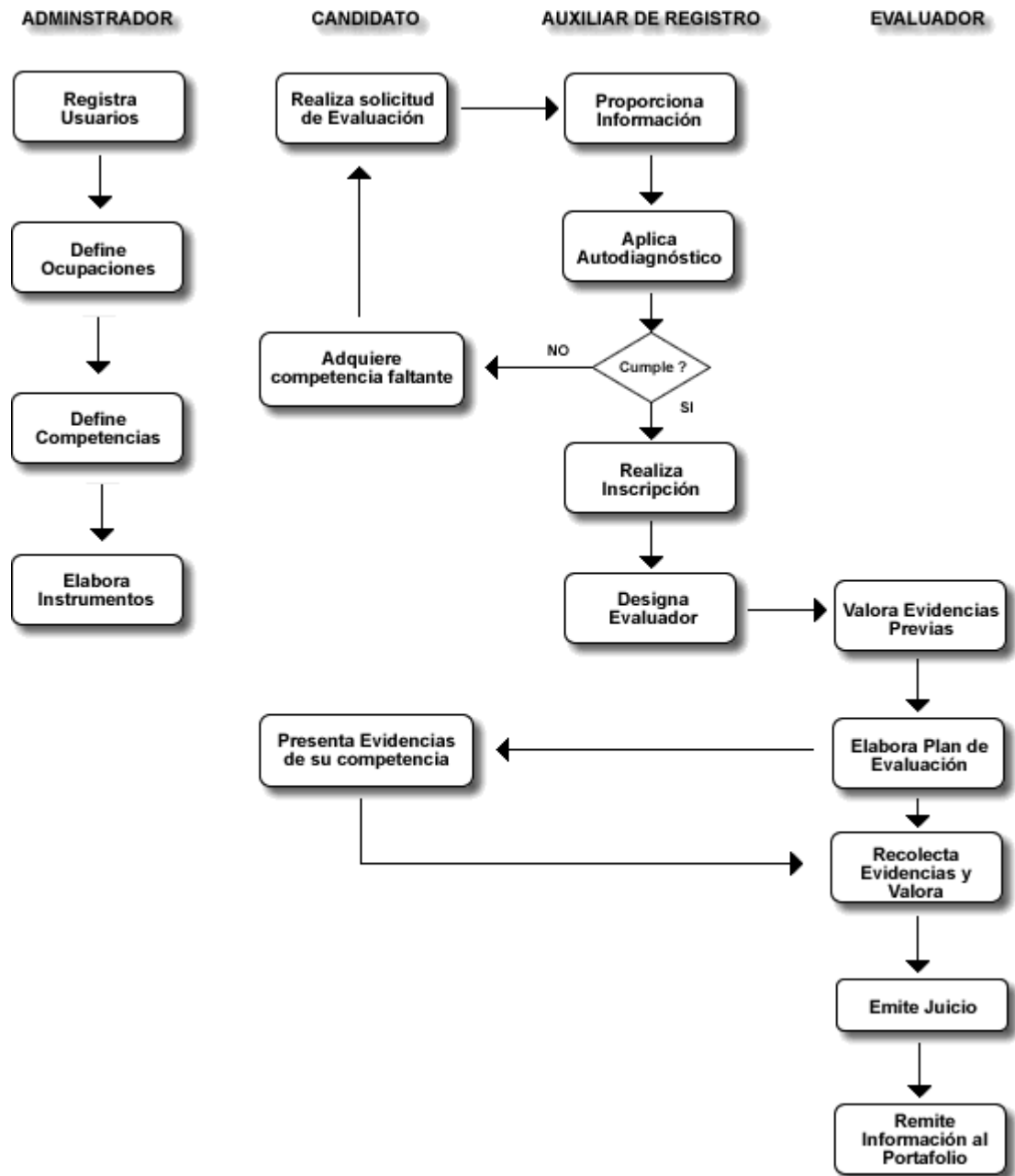


Figura 5. Representación general del sistema

A continuación se presentarán los diagramas de UML asociados al diseño global del sistema:

### 10.2.1 Diagramas de casos de uso

El diagrama de casos de uso representado en la figura 6, describe de manera general las funcionalidades características del producto final.

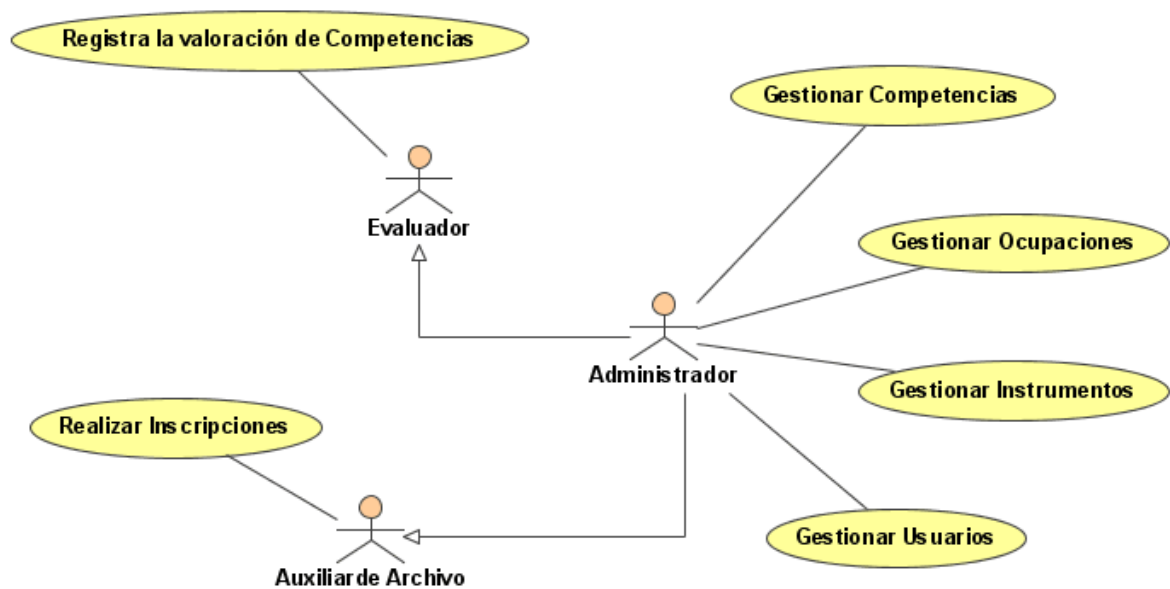


Figura 6. Diagrama de casos de uso global

#### 10.2.1.1 Descripción de los diagramas

En los diagramas de casos de uso se distinguen tres tipos de actores o roles en el sistema:

- **Usuario Evaluador:** Este actor tiene la posibilidad de registrar la valoración de la evaluación de las competencias laborales de un candidato asignado, de acuerdo a la metodología establecida para su realización, además tiene la posibilidad de consultar qué evoluciones tiene pendiente y cuál tiene en proceso.
- **Usuario Auxiliar de Registro:** Su función principal es proporcionar la información necesaria para incluir a un candidato dentro del proceso de evaluación de competencias.

- **Usuario Administrador:** El usuario administrador tiene como función principal registrar y eliminar competencias laborales de acuerdo a la estructura establecida para la evaluación de competencias laborales, igualmente puede modificar la información de registro de éstas. Este actor es el encargado de elaborar en el sistema, los instrumentos requeridos para realizar la valoración de las evidencias, también está encargado de administrar la estructura de las ocupaciones del sistema las cuales sirven de referencia para organizar las competencias, y por último este actor tiene la posibilidad de administrar los usuarios del sistema.

### 10.2.2 Diagramas de clases

Un diagrama de clases es una presentación gráfica de la vista de diseño estática de un sistema, que muestra una colección de elementos declarativos (estáticos) del modelo, como clases, tipos, contenidos y relaciones<sup>21</sup>. Este diagrama (Ver figura 7) es el punto de partida para determinar la composición del modelo de datos del prototipo software.

---

<sup>21</sup> Booch, G., Rumbaugh, J y Jacobson, I. *El Lenguaje Unificado de Modelado*. Addison Wesley. 1999. Capítulo 8



- **Dependencias:** Se relaciona con la clase Usuarios, por medio de una asociación, es decir, los objetos de la clase Dependencias se conectan con todos los objetos de la clase Usuario.
- **Usuarios:** Además de la relación de asociación que establece con la clase Dependencias, está asociada a las clases Evaluación, Ocupaciones y Norma cada uno de los objetos de la clase Usuario está asociado exclusivamente con un objeto de la clase Evaluación.
- **Ocupaciones:** Establece una relación de agregación con la clase Funciones; una agregación es una asociación que representa una relación todo – parte. En este caso el todo es la Ocupación, y la parte es la Función. Además de esta y la relación con la clase Usuario mencionada en la descripción de la clase anterior, la clase Ocupaciones establece una relación de asociación con la clase Norma.
- **Elemento:** Forma una relación de composición con la clase Norma. Elemento forma parte de Norma, y el tiempo de vida del primero está ligado por el segundo.
- **Norma:** Forma una relación de composición con la clase Titulación. Norma forma parte de Titulación, y el tiempo de vida del primero está ligado por el segundo.
- **Titulación:** Esta clase, establece una relación de asociación con la clase Sectores, es decir un objeto de Sectores se conecta con los objetos de Titulaciones.
- **Instrumento:** Establece una relación de composición con la clase Enunciado y otra relación de asociación con la clase Evaluación.
- **Respuesta:** Esta clase, establece una relación de composición con la clase Enunciado, es decir un objeto de Respuesta forma parte de Enunciado.

### **10.3 DISEÑO DETALLADO**

Cada uno de las etapas definidas, de acuerdo al modelo de ciclo de vida seleccionado para el desarrollo del prototipo (Modelo Entrega Evolutiva), está asociado al diseño y construcción de un **módulo** específico para cada una de estas etapas; entonces fue necesario realizar una fase de diseño en cada etapa, donde se define con mayor detalle el diseño software de cada módulo a entregar. Los diagramas utilizados para representar su diseño fueron los diagramas de casos de uso, clases y actividades.

A continuación se presenta el diseño que se realizó por cada uno de estos módulos durante las etapas respectivas de la metodología de desarrollo:

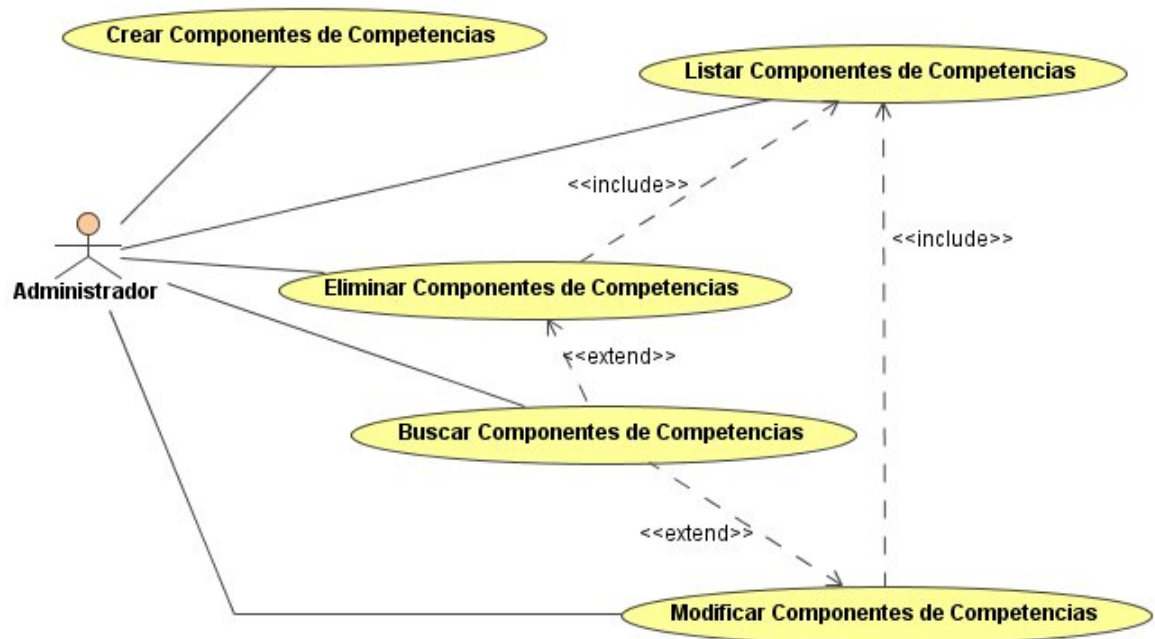
#### **10.3.1 Etapa 1: Módulo Administrador de Competencias**

En la fase de construcción de los diagramas de este módulo se contempla la posibilidad de organizar las capacidades laborales requeridas en un candidato para el desempeño de sus funciones, de acuerdo a la estructura que se plantea en el marco teórico (Titulaciones, Normas, Elementos de Competencia) que además pueden ser asociadas a unas ocupaciones específicas. El diseño de esta primera etapa fue fundamental en el desarrollo del proyecto, debido a que sirvió de base para la realización del diseño de los posteriores módulos, los cuales requerían una especificación del manejo que se le daría a las competencias y ocupaciones en el sistema.

##### **10.3.1.1 Diagramas de casos de uso**

En los diagramas de casos de uso de esta etapa (ver figuras 8 y 9), se describe un actor "Administrador", cuyas funciones están relacionadas con la administración de las competencias laborales que se registran en el sistema y con la organización de las competencias en Titulaciones, Normas y Elementos. Además el usuario administrador tiene la posibilidad de manejar el registro de ocupaciones en el sistema de acuerdo a la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO), (es importante recordar que para la presentación de este proyecto no se alimenta el sistema con la clasificación completa de todas las ocupaciones existentes).

La figura 8 representa el diagrama de casos de uso de la administración de las competencias laborales:



**Figura 8. Diagrama de casos de uso del módulo administrador de competencias**

Los “componentes de competencias” mencionados en la figura 8 hacen referencia a las Titulaciones, Normas, Elementos, Criterios, Rangos de Aplicación Conocimientos Requeridos y Evidencias de competencia laboral. Estos componentes se encuentran organizados de acuerdo a la estructura metodológica para normalización de competencias laborales. Una característica importante es que la estructura para la organización de estos componentes se realizó a través de un árbol, donde la raíz son las Titulaciones y su última ramificación son los Criterios, Rangos de Aplicación Conocimientos y Evidencias requeridas.

Pensando en la forma de adaptar las competencias al proceso de Evaluación de desempeño, fue necesario determinar cómo se podrían organizar las competencias para poder asociarlas a lo que actualmente se manejaba, por esto se plantea la necesidad de crear un módulo que permitiera registrar las ocupaciones sobre las cuales actualmente funcionaba la institución, y de esta manera poder asociar las competencias a una determinada ocupación, por esto se decidió agregar al proyecto un módulo que permitiera manejar la clasificación nacional de ocupaciones (CNO).

La figura 9 representa el contenido del Administrador de Ocupaciones; como una

funcionalidad adicional del proyecto que permite la administración de las Ocupaciones exactamente igual como se maneja en la clasificación Nacional de Ocupaciones, también su estructura fue diseñada en forma de árbol para tener una mejor presentación de la organización de las ocupaciones registradas en el sistema.

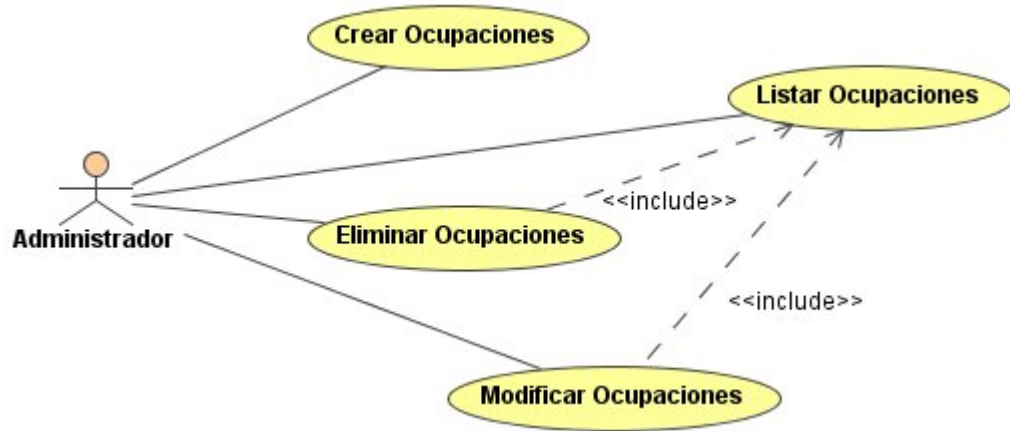


Figura 9. Diagrama de casos de uso del módulo administrador de ocupaciones

### 10.3.1.2 Diagrama de clases

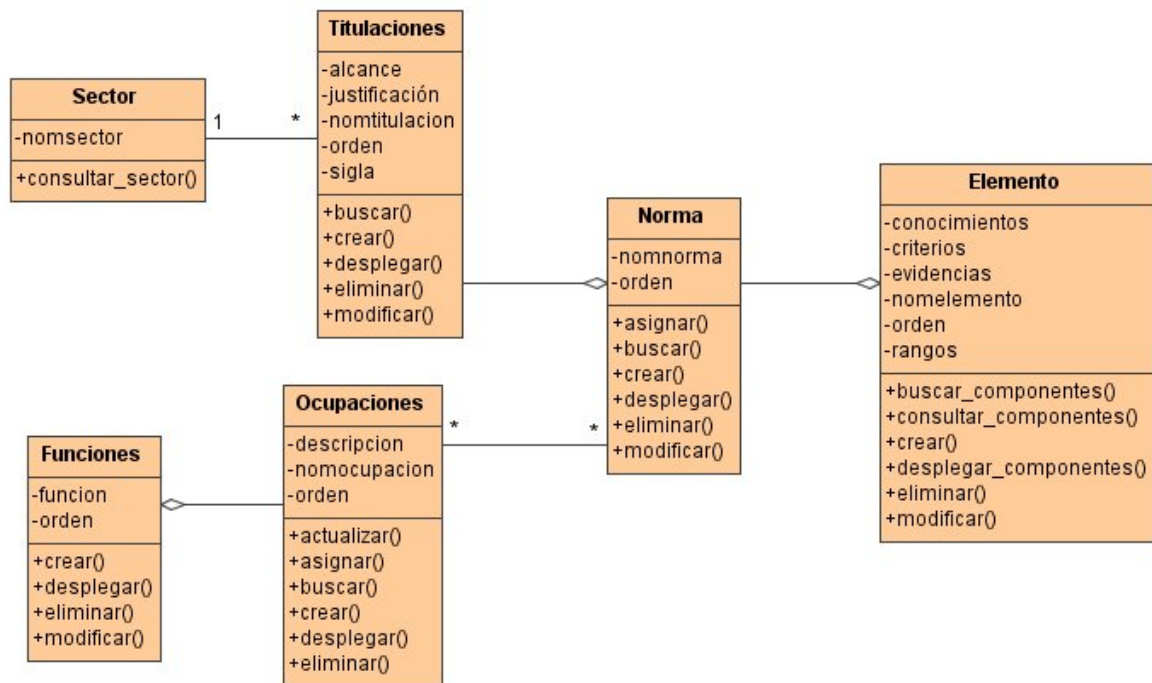


Figura 10. Diagrama de clases del módulo administrador de competencias

### 10.3.1.3 Diagramas de actividades.

Un diagrama de actividad es flujo de un proceso multi-propósito que se usa para modelar el comportamiento del sistema. La diferencia fundamental entre un diagrama de actividad y un diagrama de flujo, es que en un diagrama de actividad se pueden representar procesos en paralelo. Los diagramas de actividades facilitan la descripción del comportamiento que tienen una cantidad de procesos propios de un sistema.

#### 10.3.1.3.1 Diagrama de actividades para el caso de uso Modificar Componentes.

El usuario pide al sistema listar los componentes de competencia de tres formas posibles: La primera seleccionando un sector de aplicación, la segunda buscando una palabra clave o de lo contrario, seleccionando una ocupación; luego selecciona el elemento de competencia que desea trabajar y se listan los criterios, evidencias, conocimientos y rangos de aplicación para este elemento, seguidamente el usuario selecciona el componente que desea modificar, ya sea para cambiar su nombre, agregar un registro a su estructura, listar sus registros, eliminar un registro, crear un nuevo registro o eliminarlo (ver figura 11).

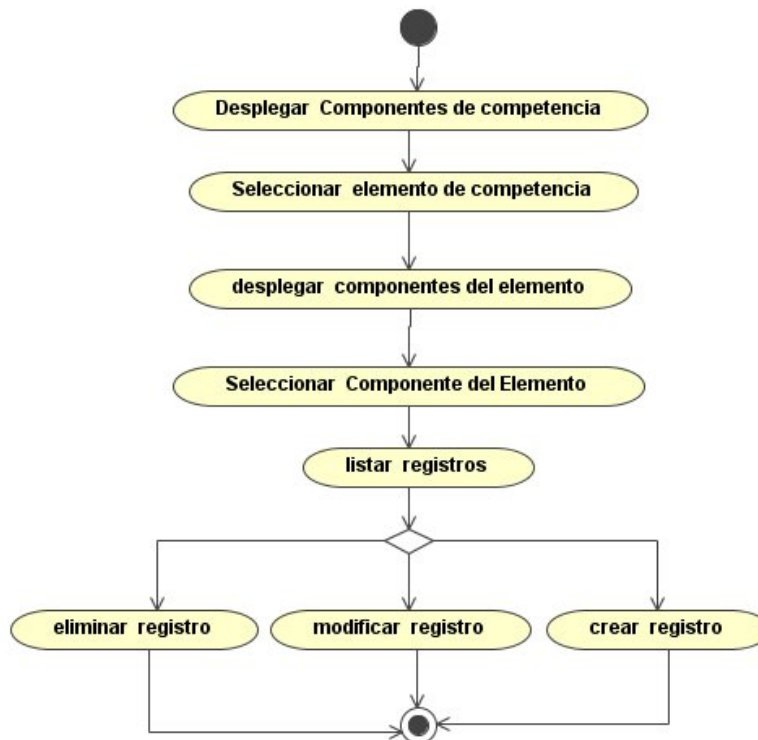


Figura 11. Diagrama de actividad caso de uso modificar componentes

### 10.3.1.3.2 Diagrama de actividades para el caso de uso listar

El proceso inicia listando las opciones de despliegue. Luego el usuario selecciona la opción específica con la que desea generar la consulta. Una vez seleccionada la opción, se seleccionan los campos que se utilizan como filtro para realizar la consulta. Si la consulta es correcta se muestran los resultados relacionados con la misma de lo contrario termina la actividad (ver figura 12).

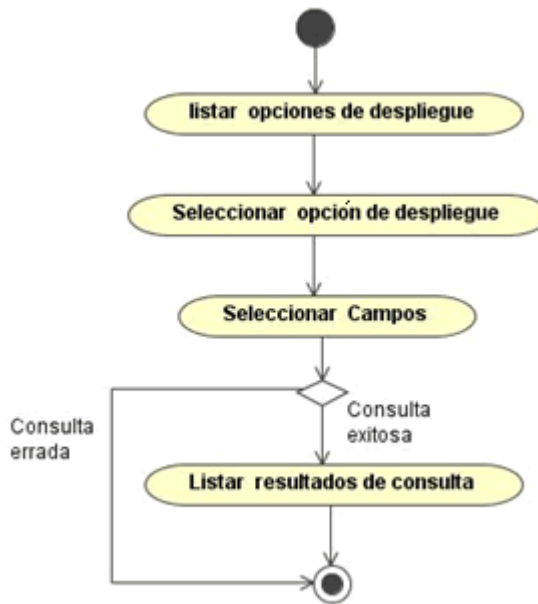


Figura 12. Diagrama de actividad caso de uso general listar

### 10.3.2 Etapa 2: Módulo Administrador de Instrumentos

En la fase de construcción de los diagramas de este módulo se contempla la posibilidad de elaborar y manejar los instrumentos utilizados por el **Evaluador** para realizar la valoración de las evidencias de desempeño. Los instrumentos son esenciales para ejecutar el proceso de evaluación basado en normas de competencia laboral, ya que permite registrar los hechos que en concepto del **Evaluador**, son suficientes para demostrar la competencia de una persona frente a la norma de competencia laboral.

#### 10.3.2.1 Diagramas de casos de uso

En el diagrama de caso uso de esta etapa (ver figura 13), se describe el mismo actor "Administrador", que en este caso debe ser el único que puede elaborar los instrumentos

que serán utilizados por los evaluadores en el momento de realizar la valoración de las evidencias recolectadas durante el proceso de evaluación de las competencias laborales; sus funciones están relacionadas con la administración de los instrumentos que se registran en el sistema. Para ello el administrador puede agregar, modificar o eliminar enunciados que hacen parte de cada instrumento y determinar su estado (Activo o inactivo). Los instrumentos funcionan como una entidad independiente, es decir, el administrador asocia los instrumentos que elaboran a un elemento de competencia, entonces cuando un candidato pretende evaluarse sobre una determinada norma, se incluirán los instrumentos asociados a cada elemento de dicha norma, para esa evaluación.

La figura 13 representa el diagrama de casos de uso de los instrumentos:

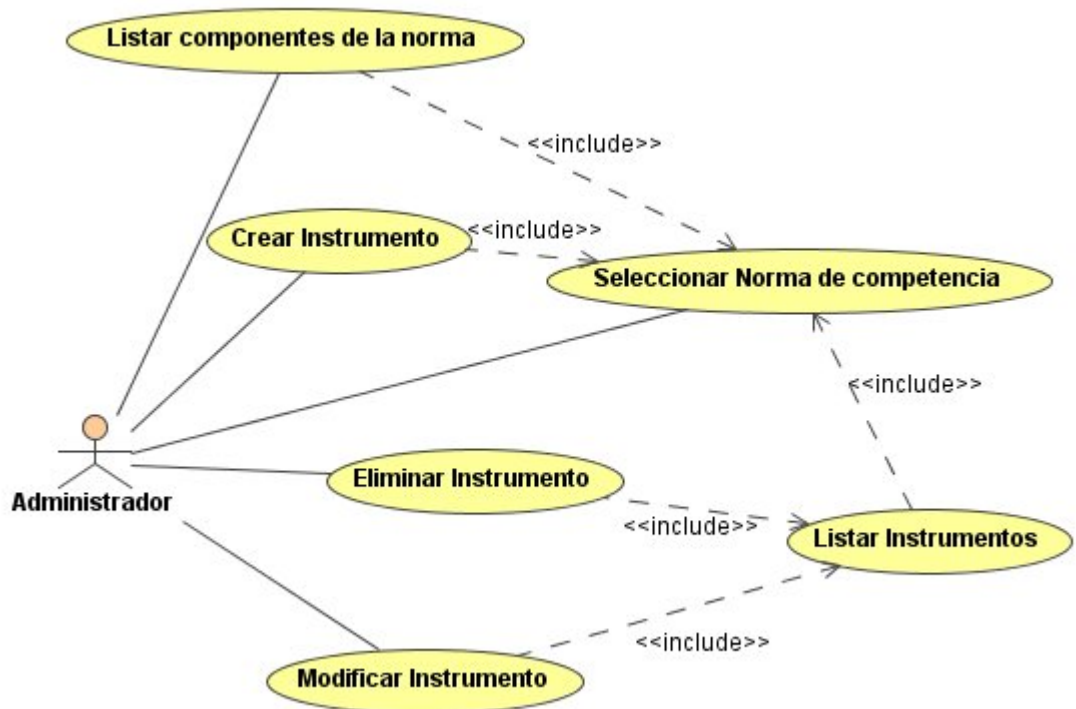


Figura 13. Diagrama de caso de uso. Etapa 2

### 10.3.2.2 Diagramas de actividades para el caso de uso Crear Instrumento

Al momento de crear un nuevo instrumento se debe seleccionar primero el elemento al cual se quiere asociar este instrumento, luego de esto se listan todos los instrumentos (si

existen) que han sido creados antes para este elemento, desde aquí el usuario administrador puede empezar a elaborar el nuevo instrumento diligenciando una información general, y luego agregando los enunciados requeridos para su construcción (ver figura 14).

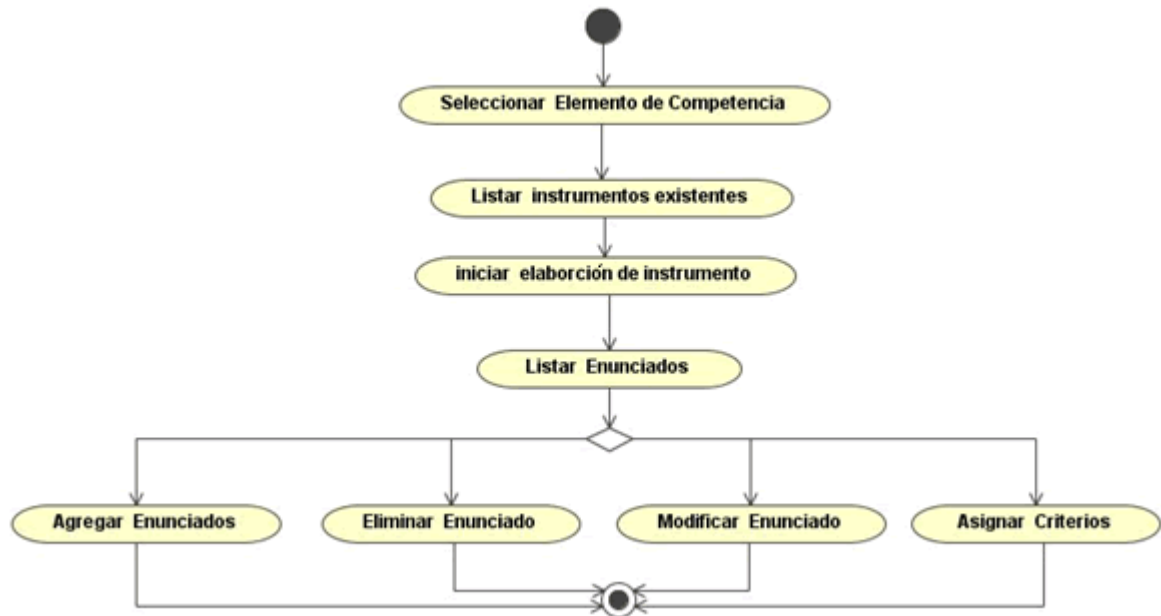


Figura 14. Diagrama de actividades del caso de uso crear instrumento

### 10.3.3 Etapa 3: Módulo de Administración de Evidencias y Diagnósticos

En la fase de construcción de los diagramas de este módulo se elabora la parte mas representativa del proceso de evaluación de las competencias, para este módulo se consideró la necesidad de representar dos actores, el primero es el “auxiliar de archivo”, el cual está encargado de orientar el proceso de evaluación de competencias en esta primera parte, que consiste básicamente en la inscripción y asignación del candidato en el sistema, el segundo actor es el **Evaluador** el cual tiene como función realizar la segunda parte del proceso de evaluación, la cual realiza la valoración y recolección de evidencias previas, la elaboración del plan de evaluación, la valoración de las evidencias recolectadas y la elaboración de un juicio de competencia.

### 10.3.3.1 Diagramas de casos de uso

Así como se describió anteriormente este módulo comprende dos partes, desarrolladas por dos actores diferentes; para la primera parte se presentan las funcionalidades asociadas a la inscripción y asignación del candidato dentro del sistema; (ver figura 15).

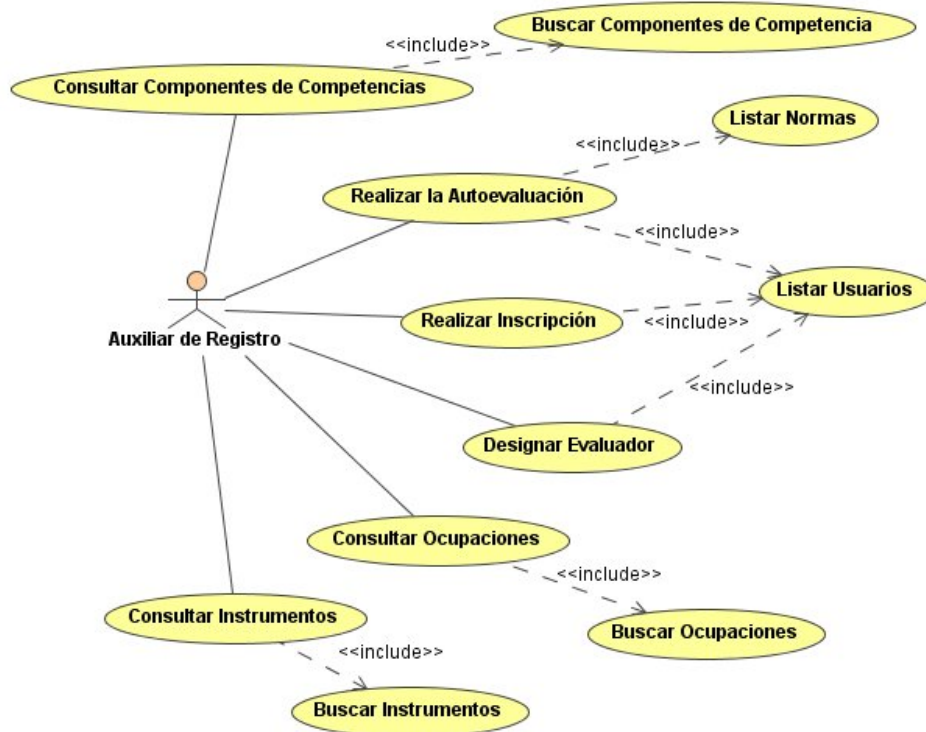


Figura 15. Diagrama de caso de uso. Etapa 3: Fase Inicial

Para la segunda parte, el **Evaluador** se encarga de llevar a cabo la valoración de las evidencias recolectadas durante la evaluación y emitir un juicio para determinar la competencia del candidato (Ver figura 16).

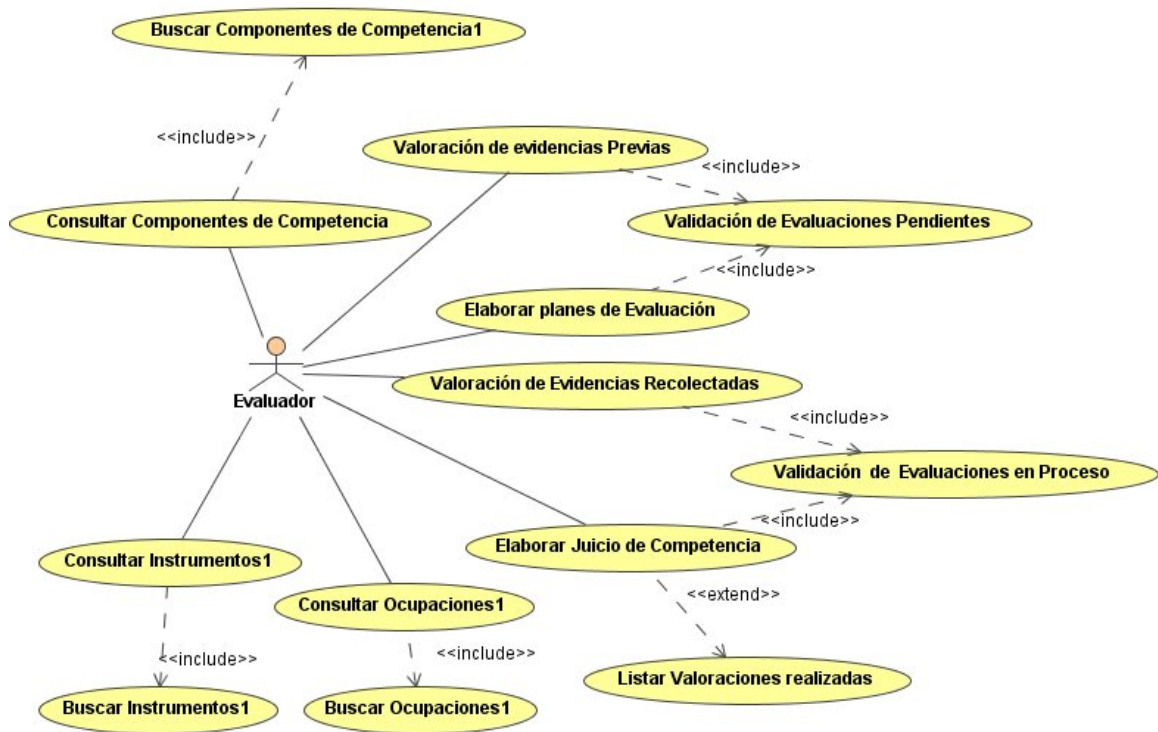
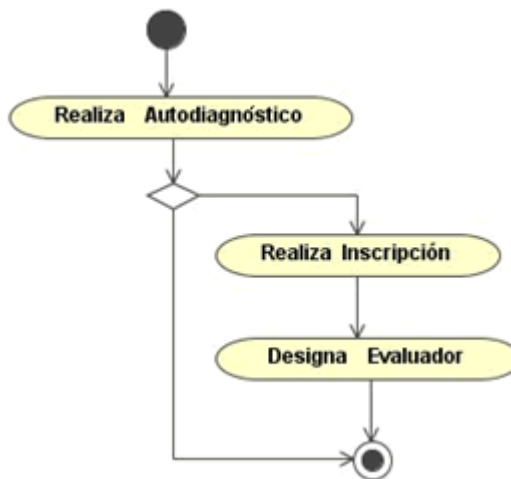


Figura 16. Diagrama de caso de uso. Etapa 3: Fase final

### 10.3.3.2 Diagramas de actividades para el proceso de Evaluación de Competencias

En la elaboración de estos diagramas se contempló la construcción de un asistente que en funcionamiento de la herramienta, orientará el proceso de apoyo a la evaluación de competencias laborales. Se diseñó una secuencia de pasos, la cual permite habilitar las opciones siguientes, lo cual asegura una continuidad en el proceso de evaluación. En el sistema se definieron 7 pasos para el proceso de apoyo a la evaluación de las competencias laborales. El proceso inicia cuando el usuario “Auxiliar de Archivo” aplica un autodiagnóstico al candidato. Cada paso cuenta con un conjunto de formularios que deben ser diligenciados por este usuario. Una vez el candidato cumple con los requisitos se procede a realizar la inscripción del candidato, determinado las normas sobre las cuales se desea evaluar, luego se procede a definir que usuario **Evaluador** debe recolectar las evidencias para este candidato (ver figura 17).



**Figura 17. Diagrama de actividades Fase Inicial**

Hasta este punto termina la primera parte del proceso de evaluación manejada por el **Auxiliar de Registro**. Por su parte el **Evaluador** podrá revisar todas las evaluaciones que le han sido asignadas, y desde luego podrá seleccionar con cuales candidatos desea continuar la segunda parte del proceso de evaluación, es entonces cuando se da inicio a la valoración de evidencias previas, la elaboración de un plan de evaluación, la valoración de las evidencias recolectadas y el diagnóstico de competencias presentes en el candidato (ver figura 18).



**Figura 18. Diagrama de actividades Fase Final**

## 11 IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO

La implementación es la etapa en la cual se codifican las funcionalidades que el software debe realizar, ésta se inicia con los resultados obtenidos en la etapa de diseño y su propósito general es desarrollar la arquitectura y el sistema como un todo<sup>22</sup>. El modelo de desarrollo de entrega evolutiva define una etapa de implementación por cada etapa desarrollada, por tal razón cada uno de las etapas definidas en el presente proyecto tuvo su respectiva etapa de implementación.

Como estrategia de equipo se utilizó un estándar de codificación para PHP, el cual ayudó a la comprensión del código. Este estándar se encuentra en el apéndice A del documento que contiene la especificación de requisitos del proyecto (Ver Anexo A)

### 11.1 MODELO DE DATOS

En el desarrollo del proyecto se hizo necesario construir un modelo de datos, asociado a la estructura de la aplicación donde se almacenan los datos que controlan su funcionamiento (Ver figura 19 ). La descripción de cada uno de los modelos de datos se encuentra en el Anexo G.

---

<sup>22</sup> Booch, G., Rumbaugh, J y Jacobson, I. *El proceso Unificado de desarrollo software*. Addison Wesley. 1999. Capítulo 30.

### 11.1.1 Modelo entidad relación de la aplicación web EVACORES

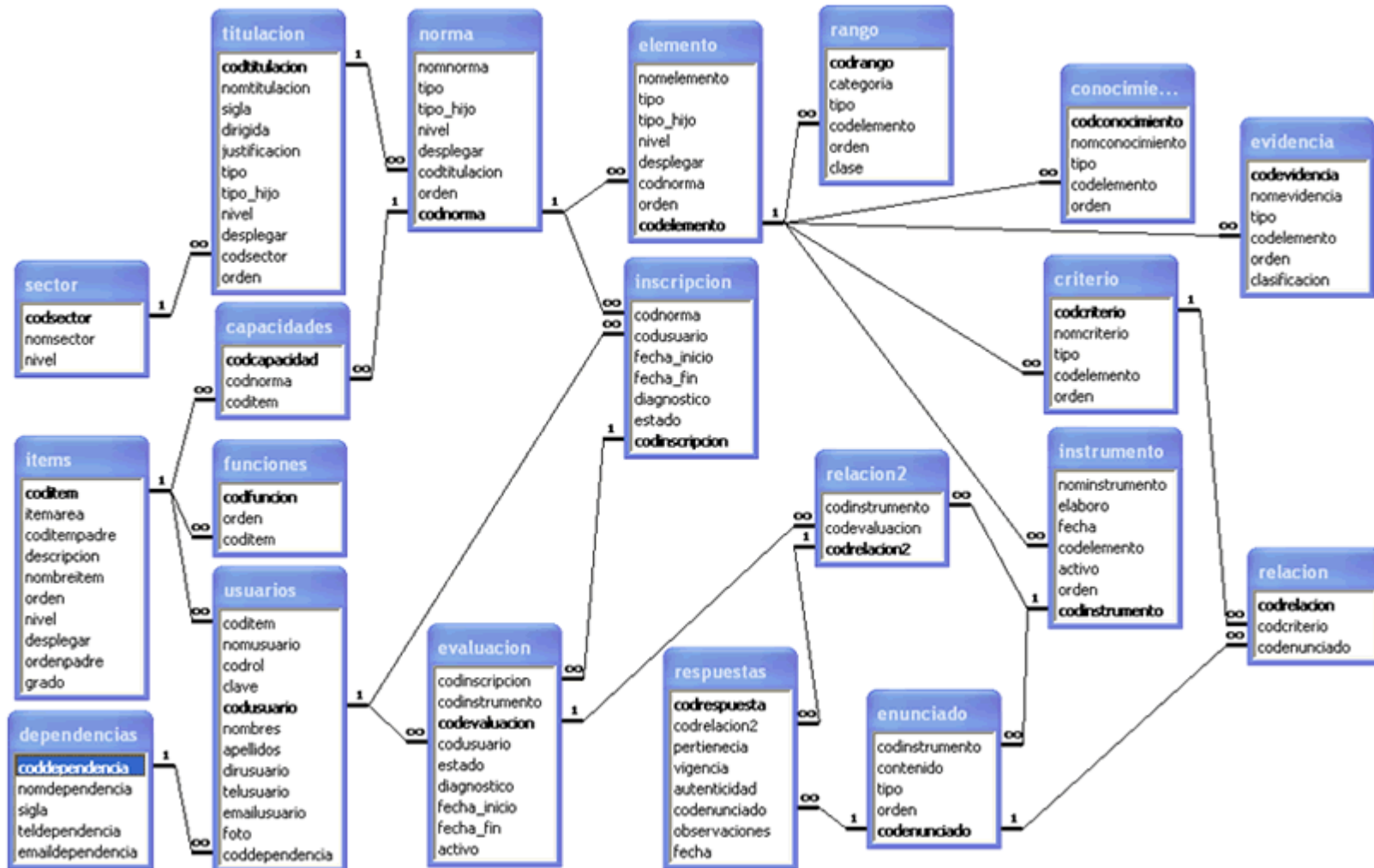


Figura 19. Modelo entidad relación Evacores

## 11.2 INTERFAZ DE LA HERRAMIENTA

### 11.2.1 Ingreso al sistema

Para el ingreso al sistema el usuario encontrará una interfaz inicial (ver figura 20); donde todos los usuarios del sistema deberán ingresar su nombre de usuario y su clave para poder ingresar a las funciones respectivas. Al momento de realizar el acceso al sistema la herramienta presenta un menú de funcionalidades diferente para cada rol.



Figura 20. Interfaz de acceso

Por ejemplo si es un usuario **administrador** tiene acceso a todas las funcionalidades del sistema (ver figura 21); como son:

- Competencias
- Ocupaciones
- Instrumentos
- Usuarios
- Diagnósticos
- Evaluaciones



Figura 21. Menú principal del sistema

El **auxiliar de registro** solo tiene acceso a los diagnósticos y las consultas en general; el **Evaluador** tiene acceso a la interfaz de evaluaciones y también a la consulta general de ocupaciones, competencias e instrumentos; por esto el menú principal cambia para cada rol.

### 11.2.2 Menú inicial de Competencias

En la figura 22 se muestra la interfaz a la cual tiene acceso el usuario administrador, este puede seleccionar cualquiera de las funcionalidades que se encuentran disponibles dentro del menú principal; para este caso tenemos que el usuario puede realizar las siguientes acciones:

- 1: Ingresar a la interfaz inicial de competencias = esta acción permite que el usuario pueda dar inicio a la administración o consulta de las competencias
- 2: Ingresar al Administrador de Competencias
- 3: Ingresar a la consulta de competencias
- 4: Realizar consulta por nombre = lista las competencias que tengan por nombre una palabra clave.
- 5: Realizar consulta por Titulaciones = lista las competencias asociadas a una Titulación
- 6: Realizar consulta por Ocupaciones = lista las competencias asociadas a una Ocupación

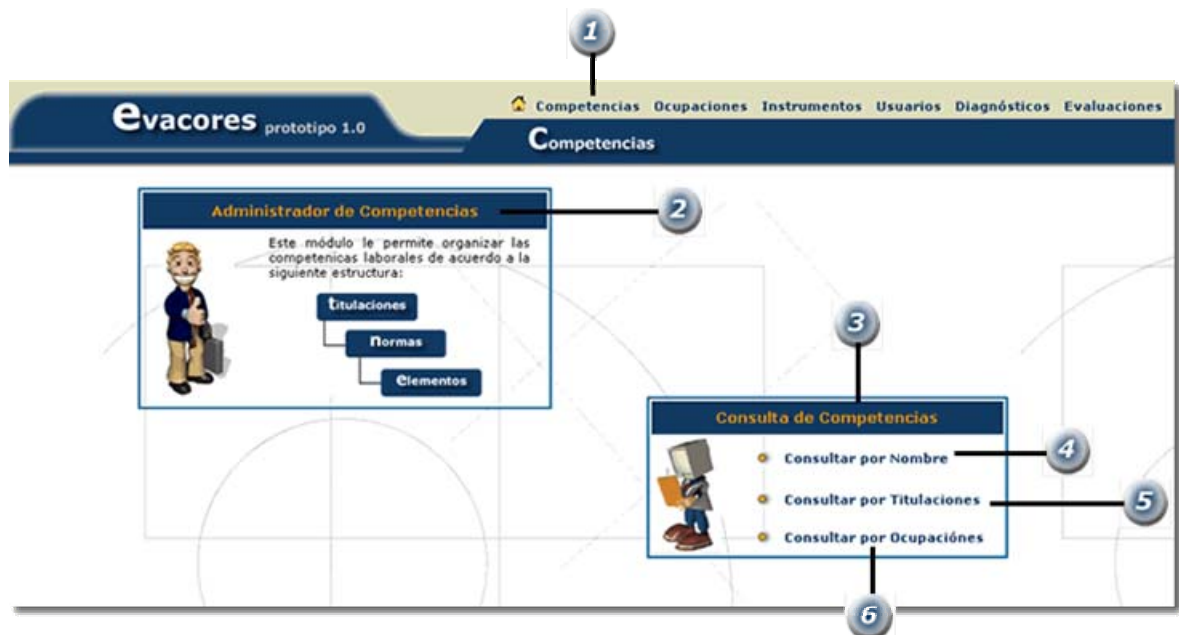


Figura 22. Menú inicial competencias

### 11.2.2.1 Administrador de Competencias

El administrador de competencias permite realizar las siguientes acciones (ver figura 23):

- 1: Listar competencias por sectores
- 2: Listar competencias por búsquedas
- 3: Seleccionar sectores = si se ha elegido “listar competencias por sectores” el usuario puede seleccionar aquí el sector de aplicación
- 4: Desplegar o comprimir todo el árbol que lista en forma estructurada las competencias asociadas a determinado sector
- 5: Desplegar o comprimir cierta ramificación del árbol
- 6: Modificar, eliminar o crear una nueva Norma o un nuevo Elemento de Competencia.
- 7: Agregar una nueva titulación al sistema



**Figura 23. Administrador de competencias**

Dentro de la administración de competencias se encuentra la creación, modificación y eliminación de “elementos de competencia” que pertenecen a una norma. En la figura 24 se puede observar la interfaz que se encarga de esta funcionalidad:

- 1: A través de este campo se pueden modificar los nombres de los elementos
- 2: Resumen de los componentes de cada elemento = esta interfaz corresponde al inventario de criterios, conocimientos, rangos de aplicación y evidencias requeridas que

pertenecen al elemento seleccionado.

3: Ventana emergente = esta ventana se activa al seleccionar cualquiera de los componentes del Elemento; desde aquí se puede crear, modificar o eliminar los criterios de desempeño.

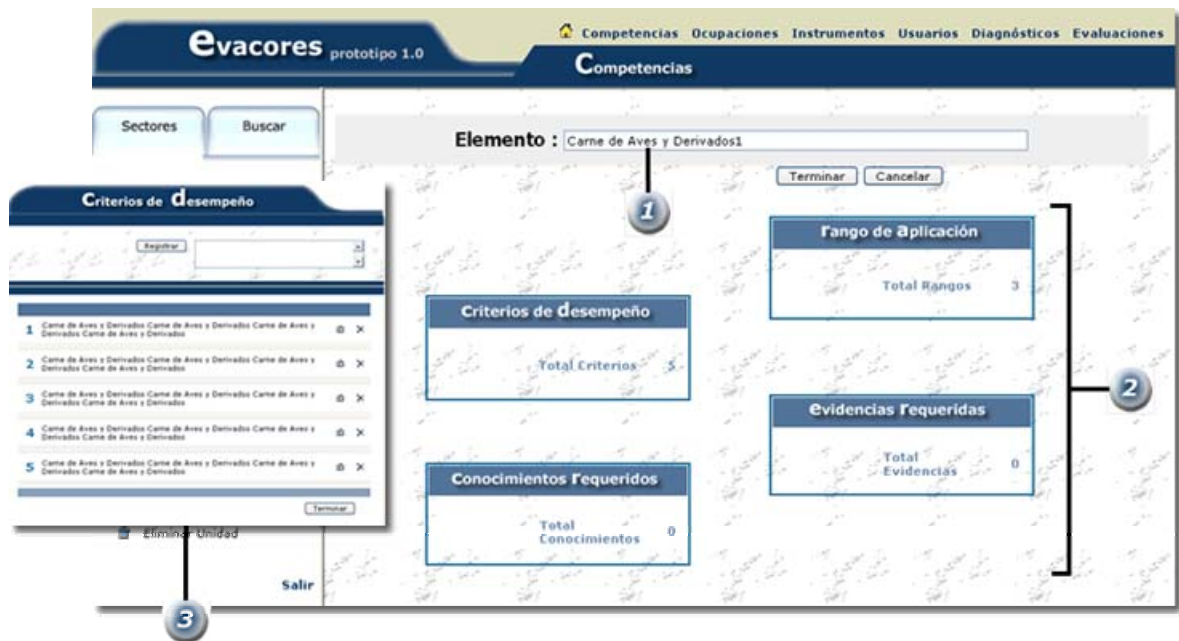
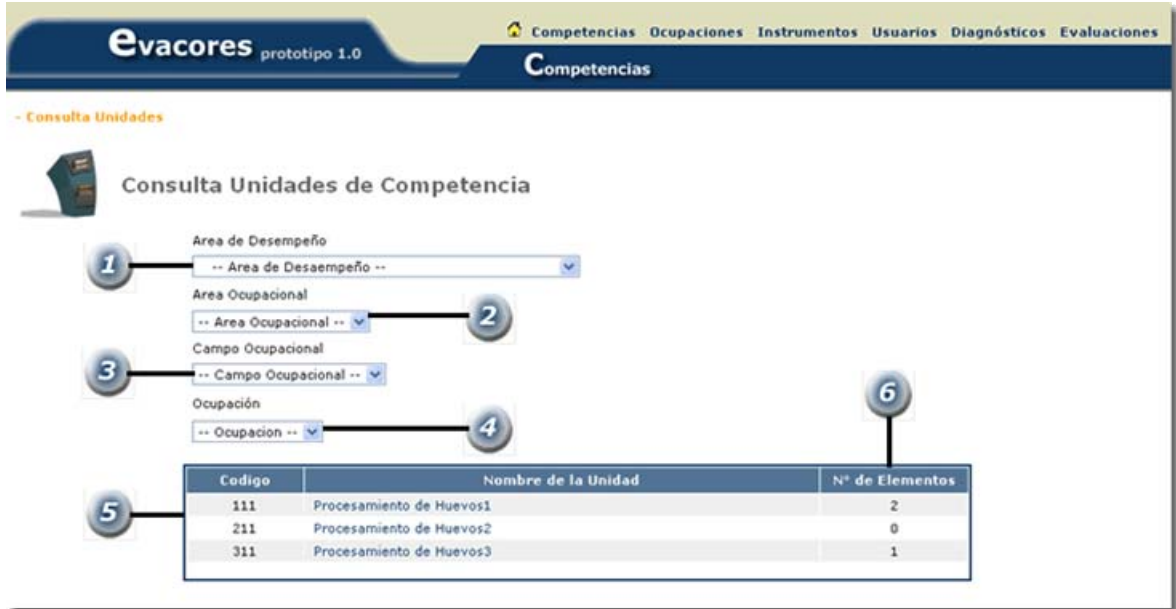


Figura 24. Elementos de competencia

### 11.2.2.2 Consulta de Competencias

Como se había mencionado anteriormente la consulta de competencia puede realizarse de tres formas: por nombre, por Titulación o por Ocupación. A continuación se presenta la consulta por ocupación (ver figura 25), la cual consiste en:

- 1: Seleccionar un área de desempeño
- 2: Seleccionar un área ocupacional
- 3: Seleccionar un campo ocupacional
- 4: Seleccionar una ocupación
- 5: Lista de competencias asociadas a esta ocupación
- 6: Resumen de la cantidad de elementos que contiene cada norma de competencia que fue listada.



**Figura 25. Consulta de competencias**

### 11.2.3 Menú inicial de Ocupaciones

En la figura 26 se muestra la interfaz inicial donde se accede a la administración y consulta de las Ocupaciones en el sistema por parte del administrador; además en este módulo se puede realizar la caracterización de las ocupaciones con la asignación de normas a una ocupación y la definición de las funciones que corresponden a una Ocupación:

- 1: Ingresar a la interfaz inicial de Ocupaciones = esta acción permite que el usuario pueda dar inicio a la administración, caracterización o consulta de las Ocupaciones
- 2: Administrador de perfiles
- 3: Asignar Normas = hace parte de la caracterización de las Ocupaciones; es donde se le asocia a la ocupación las normas requeridas.
- 4: Registrar funciones = es la segunda parte de la caracterización de las Ocupaciones y es donde se definen las funciones pertenecientes a cada Ocupación.
- 5: Realizar consulta del perfil de Usuario = a través de esta función se pueden conocer las características en cuanto a normas y funciones requeridas en un determinado usuario que tiene una ocupación asignada dentro del sistema
- 6: CNO = Clasificación Nacional de Ocupaciones
- 7: Administración de la CNO: esta función permite organizar y administrar las

ocupaciones de acuerdo a la CNO.

8: Consulta de la CNO

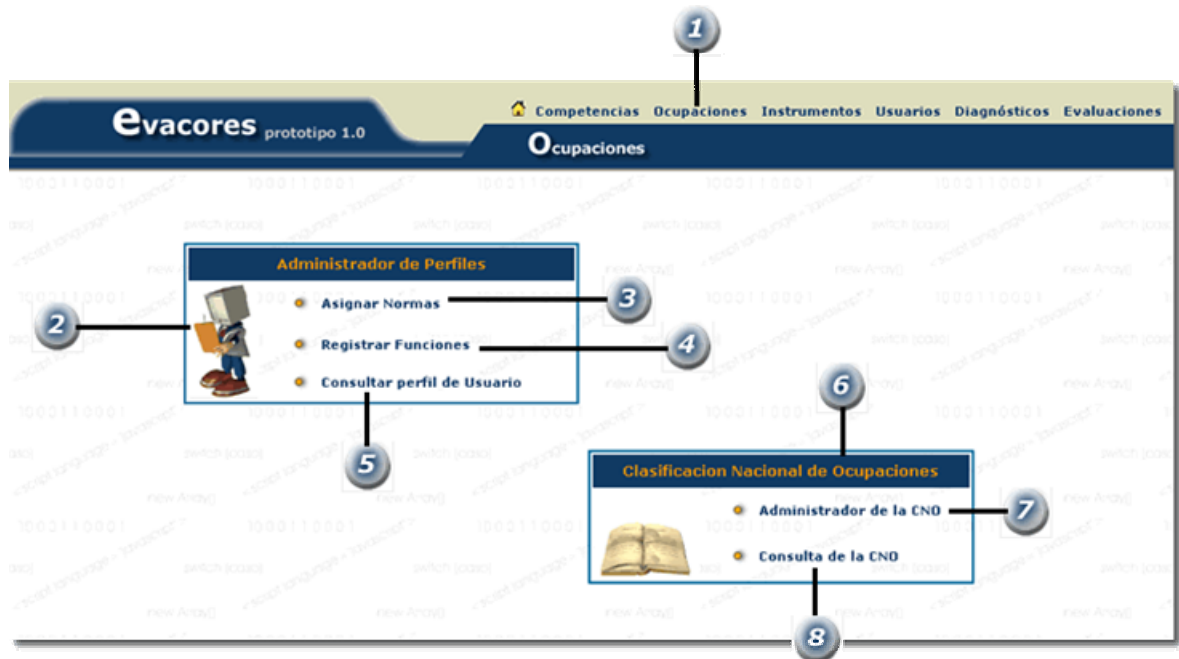


Figura 26. Menú inicial ocupaciones

### 11.2.3.1 Asignar Normas

La asignación de normas hace parte de la caracterización de las Ocupaciones, para ello primero se debe seleccionar la Ocupación que se desea caracterizar y luego se procede a realizar la selección y asignación de las Normas de Competencia que se requieren asociar a la ocupación seleccionada (ver figura 27):

- 1: Selección de la Ocupación
- 2: Clasificación de la Ocupación
- 3: Descripción de la Ocupación
- 4: Selección de las Titulaciones
- 5: Lista de las Normas que pertenecen a la Titulación seleccionada



Figura 27. Elementos de competencia

### 11.2.3.2 Administración de las Ocupaciones

Desde la Administración de las Ocupaciones se tiene la posibilidad de actualizar el registro de las Ocupaciones con la misma estructura que se maneja en la CNO (ver figura 28).

- 1: Seleccionar un área de desempeño: esta función permite que se liste el árbol de las ocupaciones asociadas a una determinada área de desempeño.
- 2: Desplegar y Comprimir de árbol ocupaciones
- 3: Árbol de Ocupaciones desplegado de acuerdo al área de desempeño seleccionada
- 4: Modificar, Eliminar o Crear Ocupaciones de acuerdo a la estructura de la CNO.
- 5 Agregar un área ocupacional.



Figura 28. Administrador de ocupaciones

#### 11.2.4 Menú inicial de Instrumentos

En la figura 29 se muestra la interfaz inicial donde se accede a la administración y consulta de los Instrumentos en el sistema por parte del administrador:

- 1: Ingresar a la interfaz inicial de Instrumentos = esta acción permite que el usuario pueda dar inicio a la administración y consulta de las Instrumentos
- 2: Administrador de Instrumentos
- 3: Consulta de Instrumentos.

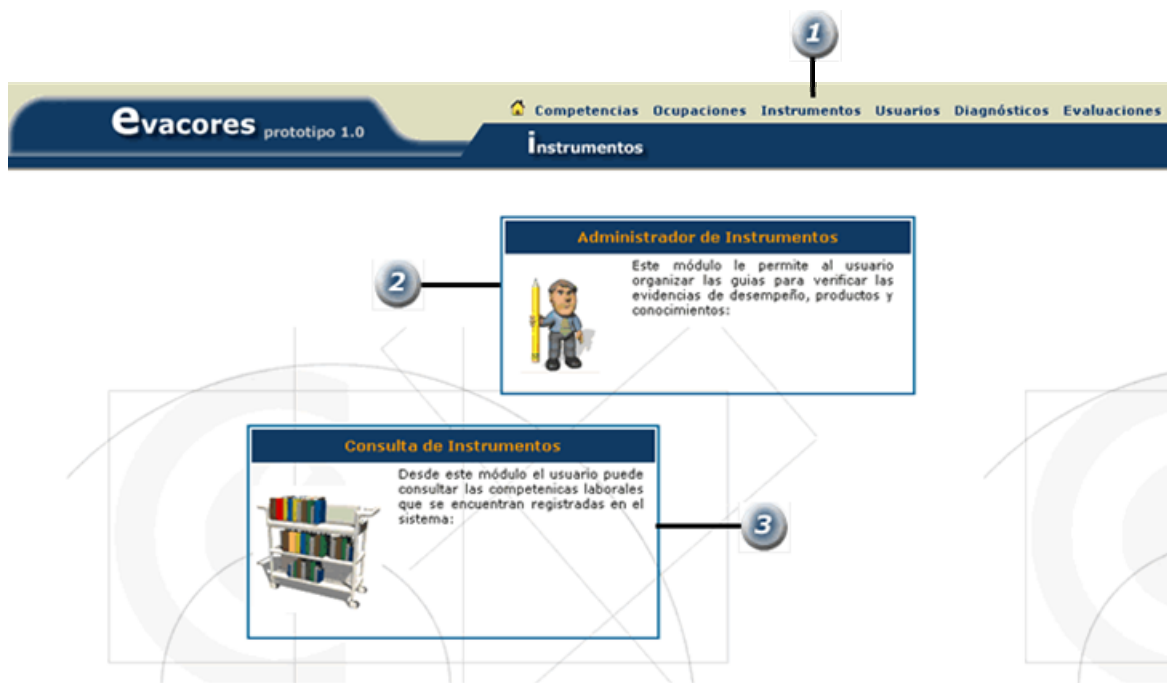


Figura 29. Menú inicial de Instrumentos

### 11.2.4.1 Administración de Instrumentos

Los instrumentos son las herramientas elaboradas en forma de listas de chequeo para apoyar el trabajo realizado por el **Evaluador**, es importante recordar que la administración de estos instrumentos es realizada por el usuario **Administrador**. (ver figura 30).



Figura 30. Administrador de Instrumentos

El administrador de Instrumentos cuenta principalmente con las siguientes partes:

- 1: Solapa donde se listan los instrumentos presentes en el sistema
- 2: Solapa donde se accede para crear un nuevo instrumento
- 3: Solapas que me permiten ver los componentes de un elemento de competencia (criterios, conocimientos, rangos de aplicación y evidencias requeridas).
- 4: Selección de un elemento de competencia laboral = es necesario que todos los instrumentos estén asignados a un elemento de competencia; por esto se requiere la selección de este elemento para utilizar cualquier función en la administración de los instrumentos.

La solapa donde se listan los instrumentos permite modificar, eliminar y verificar el estado de cada instrumento como se muestra en la figura 31

Evacores prototipo 1.0 Competencias Ocupaciones Instrumentos Usuarios Diagnósticos Evaluaciones

Instrumentos

- Seleccionar Elemento - Instrumentos

Instrumentos Nuevo Criterios Rangos Conocimientos Evidencias

LISTADO DE INSTRUMENTOS  
elemento >> Carne de Aves y Derivados 1

Codigo	Nombre	Elaboró	Fecha	Modificar	Eliminar	Estado
11111	Instrumento 1	Ramser	Mayo_5_2004		X	
11112	Instrumento 1	Ramser	Mayo_5_2004		X	
11113	Instrumento 1	Ramser	Mayo_5_2004		X	
11114	Instrumento 1	Ramser	Mayo_5_2004		X	

**Figura 31. Listado de Instrumentos**

La solapa donde se crea un nuevo instrumento contiene las siguientes partes (ver figura 32):

- 1: Cuatro pasos iniciales que permiten definir la información general del instrumento que se desea elaborar.
- 2: Una vez se tiene listo este primer registro se procede a la siguiente interfaz donde se completa la elaboración del instrumento.
- 3: Tres pasos finales que consisten básicamente en redactar enunciado, asociar criterios de desempeño y agregar al instrumento el enunciado redactado.
- 4: Listado de los enunciados que conforman el instrumento que es objeto de elaboración con sus respectivos accesos de modificar y eliminar.

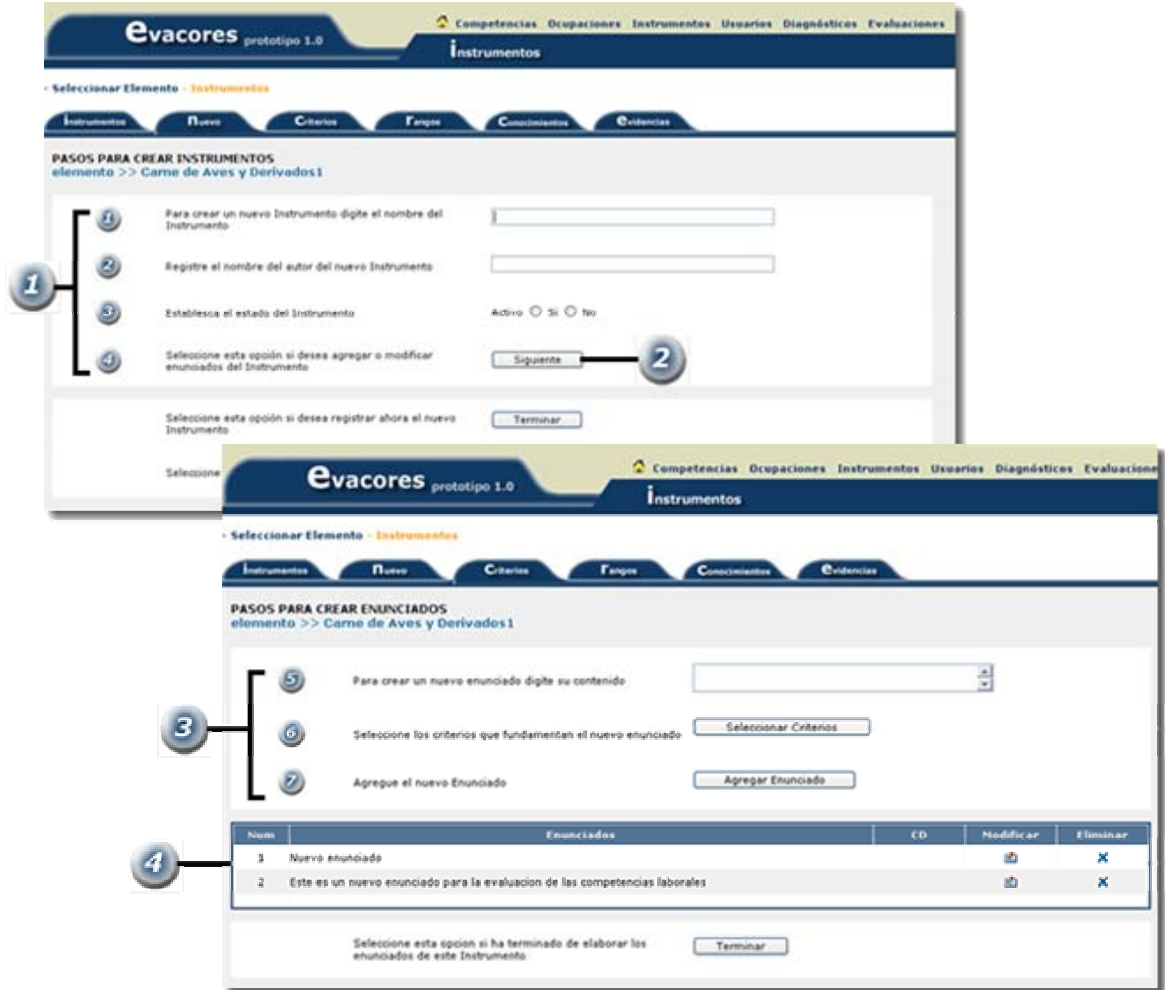


Figura 32. Elaboración de un Instrumento

### 11.2.5 Menú inicial de Usuarios

En la figura 33 se muestra la interfaz inicial donde se accede a la administración y consulta de los Usuarios por parte del Administrador:

- 1: Ingresar a la interfaz inicial de Usuarios = esta acción permite que el usuario pueda dar inicio a la administración y consulta de los Usuarios
- 2: Caja de texto utilizada para digitar la palabra clave en la búsqueda de un usuario.
- 3: Botón utilizado para realizar la búsqueda por nombre de un usuario del sistema con la palabra clave suministrada.
- 4: Función utilizada para acceder al registro de un nuevo usuario (ver figura 34).
- 5: Consulta del portafolio de un Usuario = esta función permite revisar las competencias que se han valorado hasta el momento, de un determinado candidato.

6: Listado de usuarios que se despliega de acuerdo a la búsqueda realizada, desde esta función se puede modificar o eliminar un usuario existente en el sistema



Figura 33. Administración de Usuarios

Figura 34. Registro de un nuevo usuario

### 11.2.6 Menú inicial de Diagnósticos

En la figura 35 se muestra la interfaz inicial donde se accede a las herramientas que dispone principalmente el **Auxiliar de Archivo**, aunque este actor es el responsable de aplicar las funciones correspondientes a este módulo, también el Administrador tiene la posibilidad de realizar dichas funciones. Este módulo busca cumplir con la etapa inicial del proceso de evaluación la cual contempla un autodiagnóstico, una inscripción y una asignación de **Evaluador**.

1: Ingresar a la interfaz inicial de Diagnósticos = esta acción permite que el usuario pueda dar inicio a la parte inicial del proceso de Valoración de las competencias

2: Conjunto de funciones que hacen parte del rol del Auxiliar del Registro.

3: Auto Diagnóstico = es una prueba previa donde se realiza una revisión de las capacidades que el propio candidato reconoce poseer.

4: Registrar Inscripción = una vez realizado el autodiagnóstico se puede establecer cuales son las competencias que se pueden aplicar en proceso de Evaluación, entonces es aquí donde se realiza una selección de las normas que se desean evaluar.

5: Designar **Evaluador** = luego de haber realizado la inscripción, el **Auxiliar** o en su defecto el **Administrador** tienen la posibilidad de asignar un evaluador (dentro de los que existen registrados en el sistema) que posteriormente realizará la recolección y valoración de las evidencias de competencias del Candidato.



Figura 35. Menú inicial de Diagnósticos

En la figura 36 se ilustra las interfaces asociadas a:

### **Autodiagnóstico:**

- 1: Seleccionar la norma en la cual se desea realizar el autodiagnóstico
- 2: Descripción del Candidato
- 3: Autodiagnóstico, el cual se elabora de acuerdo a los elementos de competencia que contiene la Norma seleccionada.

### **Inscripción:**

- 4: Seleccionar la dependencia del usuario que se desea inscribir.
- 5: Lista de usuarios que pertenecen a la dependencia seleccionada, de esta lista se secciona un candidato y se inscribe en la norma que se desee evaluarse dentro de las que se filtraron por el autodiagnóstico.

### **Designar Evaluador**

- 6: Seleccionar una dependencia
- 7: Listado de evaluadores que pertenecen a la dependencia seleccionada anteriormente.  
En este listado se puede seleccionar un Evaluador para el candidato en proceso.

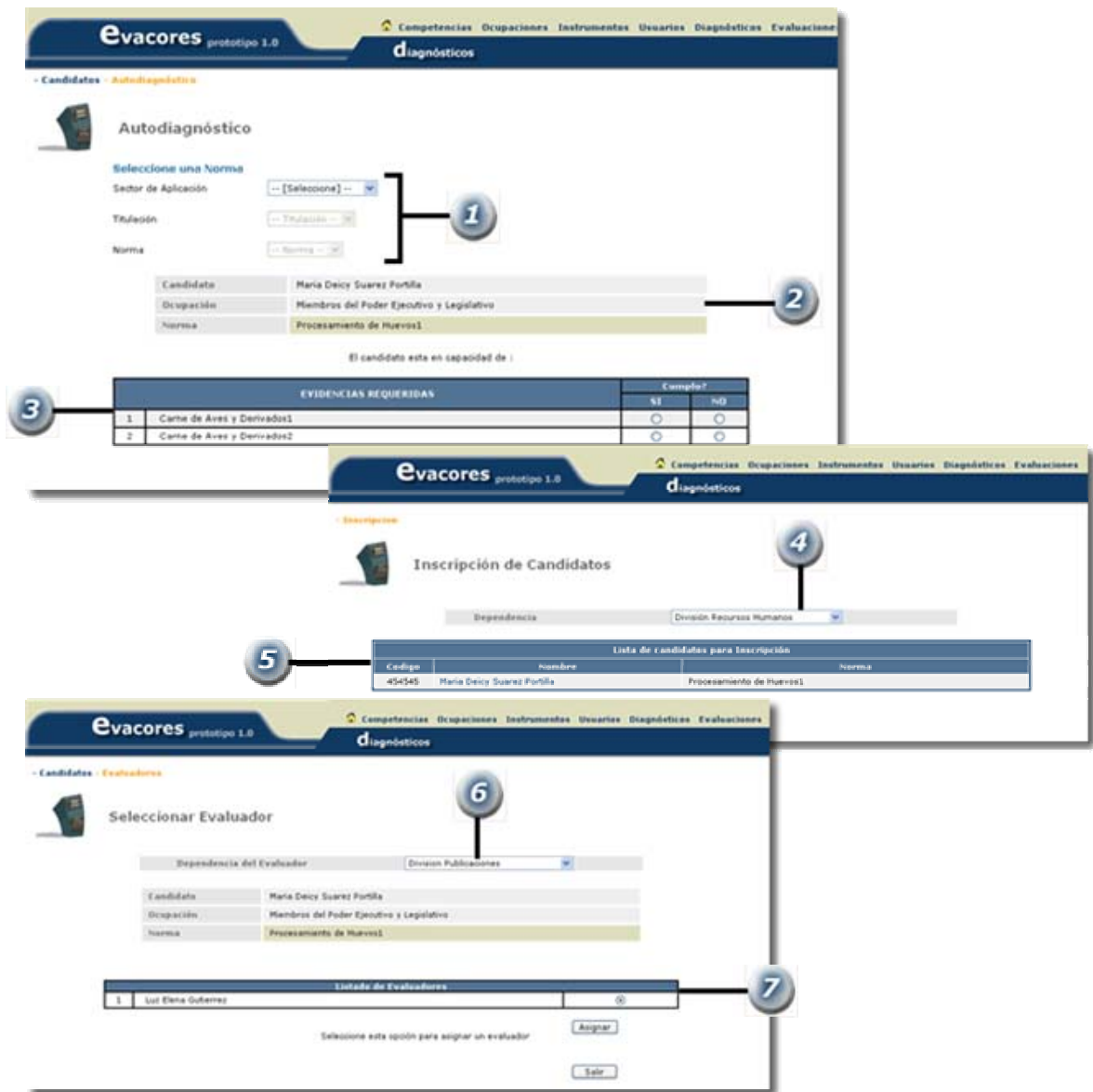


Figura 36. Autodiagnóstico, Inscripción de candidatos y Asignación de Evaluador

### 11.2.7 Menú inicial de Evaluaciones

En este módulo el actor que cumple con las funciones que aquí se realizan es principalmente el **Evaluador**, sin embargo el **Administrador** también tiene la posibilidad de realizar cualquier función del **Evaluador**. Para este módulo existe una diferencia entre lo que ve inicialmente el Administrador y lo que puede ver el **Evaluador**. Al ingresar al sistema un evaluador, se le presenta las evaluaciones que tiene pendientes y las que tiene en proceso (ver figura 37); para el caso del administrador, se presenta una interfaz

adicional donde se puede seleccionar al candidato que se desea “sustituir” para revisar las evaluaciones que el evaluador seleccionado tiene pendientes y en proceso (ver figura 38).



Figura 37. Menú inicial de Evaluaciones



Figura 38. Interfaz adicional del Administrador en la Evaluación

#### 11.2.7.1 Evaluaciones Pendientes

Las evaluaciones pendientes representan las designaciones que se han realizado para cada evaluador que aun se encuentran en una etapa inicial, que consiste en:

- Valoración de Evidencias previas
- Elaboración de un Plan de Evaluación

La figura 39 ilustra el proceso de Evaluación de Competencias en su etapa inicial:

1: Proceso de apoyo a la Evaluación de las Competencias Laborales = aquí se recorre de forma gráfica los pasos que orientan el proceso; si una evaluación se encuentra entre el primer y segundo paso se considera que se encuentra en etapa inicial la Evaluación (Evaluaciones Pendientes), pero si esta supera el segundo paso se considera en etapa final (Evaluación en Proceso)

2: Primer paso Valoración de Evidencias Previas

3: Observaciones realizadas para cada valoración de evidencias previas

Una vez se realiza la valoración de evidencias previas se procede a realizar el plan de Evaluación que se elabora con base a los resultados obtenidos en la valoración de las evidencias previas. Este plan consiste básicamente en la programación y en la definición de las características de la Evaluación.



Figura 39. Valoración de Evidencias Previas

### 11.2.7.2 Evaluaciones en Proceso

Las evaluaciones en proceso representan las designaciones que se han realizado para cada evaluador que se encuentran en una etapa final, que consiste en:

- Valoración de Evidencias recolectadas
- Elaboración de un Juicio de Competencia

### Valoración de Evidencias recolectadas

La figura 40 ilustra la valoración de las evidencias recolectadas y sus características:



Figura 40. Registro de un nuevo usuario

- 1: Paso número 3: Valoración de Evidencias Recolectadas
- 2: Listado de Criterios de desempeño requeridos en la valoración de evidencias
- 3: Lista de chequeo para la valoración de las evidencias recolectadas.

### Elaboración de un Juicio de Competencia

Una vez se han aplicado exitosamente todos los pasos anteriores, el **Evaluador** procede a realizar un Juicio de Competencia con base al registro de las valoraciones realizadas dentro del sistema a través de la siguiente interfaz (ver figura 41).

- 1: Resumen de Evidencias Valoradas = en este resumen se presentan las evidencias aprobadas y las evidencias que aun no han sido aprobadas por el **Evaluador** durante la respectiva Evaluación.
- 2: Juicio de Competencia = en esta sección el **Evaluador** define de acuerdo a los resultados de valoración, si el candidato es o no competente dentro de la Evaluación realizada.
- 3: Análisis del Candidato = A partir del proceso de Evaluación el candidato tiene la opción de elaborar un análisis del proceso y realizar su registro respectivo
- 4: Análisis del Evaluador = Igualmente el Evaluador tiene la opción de elaborar un análisis del proceso y realizar su registro respectivo.
- 5: Registro de la Fecha en que se inicia el proceso de evaluación y fecha en que se finaliza el proceso, estos valores son registrados al momento que el **Evaluador** da por terminado este proceso.

The screenshot displays the 'Evacores' web application interface for 'Juicio de Competencia Laboral'. The interface includes a header with the logo and navigation links, and a main content area with the following elements:

- Candidate Information Table:**

Nombre del Candidato	Ruth Moreno
Dependencia	División Bienestar Universitario
Ocupación	Gerentes de Recursos Humanos
Norma	Procesamiento de Huevos1
- Resumen de Evidencias valoradas:**

Evidencias Aprobadas	0
Evidencias aun no aprobadas	2
- Juicio de competencia laboral:**
  - Radio buttons for 'Competente' and 'Aun no competente'.
  - Text area for 'Análisis del Candidato' (labeled 3).
  - Text area for 'Análisis del Evaluador' (labeled 4).
  - Date pickers for 'Fecha Inicio' (2004-07-28) and 'Fecha Final' (2004-08-12) (labeled 5).
  - 'Guardar' and 'Terminar' buttons.

Figura 41. Elaboración de Juicio de Competencia

## 12 PRUEBAS

En el desarrollo del prototipo software se realizaron dos tipos de pruebas; pruebas de caja negra y pruebas de blanca. La ejecución de las *pruebas de caja blanca* fueron realizadas de manera informal y periódica, en las etapas del desarrollo del prototipo, donde se buscaba:

- Garantizar que la ejecución de todos los caminos posibles para realizar una acción fuera satisfactoria.
- Ejercitar todas las decisiones lógicas en sus vértices verdadero y falso.
- Ejercitar todos los lazos en sus límites y con sus límites operacionales.
- Ejercitar las estructuras internas de datos para asegurar su validez.

Las *pruebas de caja negra* se realizaron para cada uno de los módulos, y fueron llevadas a cabo por personal del CIDLIS<sup>23</sup>. Su objetivo principal fue detectar:

- Funciones incorrectas o ausentes
- Errores de interfaz.
- Errores en estructuras de datos.
- Errores de rendimiento.
- Errores de inicialización y terminación.

Estas pruebas fueron realizadas formalmente y cada prueba tuvo como soporte de registro un plan de pruebas, el cual sirvió de guía a la persona encargada de ejecutar la prueba, y además permitió verificar la funcionalidad de cada módulo. En cada plan de pruebas se establecieron criterios de verificación relacionados con las funcionalidades que debería realizar el módulo.

Los recursos utilizados<sup>24</sup> para las pruebas, equipos e instalaciones fueron proporcionados

---

<sup>23</sup> El desarrollador del proyecto no forma parte del personal que participa en la ejecución de estas pruebas.

<sup>24</sup> Hace referencia a la especificación de los equipo utilizados en la pruebas, mas no los equipos requeridos.

por el CIDLIS y se encuentran registrados en la tabla 5.

**Tabla 8. Recurso y Ámbito de las pruebas**

<b>Recursos y ámbito de pruebas</b>	
<b>Hardware:</b>	<p><b>Servidor</b> Sun Ultra Sparc 10 500 Mhz Memoria de 128 Mb Tarjeta de red PCMCIA Ethernet a 10/100 Mbps</p> <p><b>Clientes</b> S.O: Windows XP Procesador Pentium IV de 1800 Mhz Memoria Ram de 256 Mb Tarjeta de Red 10 Mbs</p> <p><b>Red</b> Una conexión a través de protocolo http entre los equipos.</p>
<b>Software:</b>	<p><b>Características del servidor:</b> Sistema operativo LINUX RedHat-auro para sparc Servidor Web Apache, Base de datos PostgreSQL 7.2. Soporte para scripts del lado servidor PHP 4.2.2.</p> <p><b>Características de los computadores de los clientes:</b> Navegadores utilizados: Explorer 5.0 Explorer 6.0</p>

A continuación se listan los módulos que fueron ejecutados con su respectivo plan de pruebas:

## **12.1 PRUEBA DEL MÓDULO DE COMPETENCIAS:**

### **12.1.1 Descripción de la prueba**

Las pruebas realizadas a este módulo se aplicaron para verificar su correcto funcionamiento y paralelamente detectar posibles errores o fallas en la administración de las competencias registradas en el sistema.

Específicamente se verificó el correcto funcionamiento del módulo y se encontraron los siguientes resultados (ver tabla 9):

**Tabla 9. Resultado prueba de Competencias**

<b>Criterio</b>	<b>Observación</b>
Enlaces entre las páginas	Correcto.
Errores de javascript	Ninguno
Creación de Titulaciones	Correcto
Eliminación de Titulaciones	Correcto
Modificación de Titulaciones	Correcto
Creación de Normas de Competencia	Error de la función crear una norma, recibe la información necesaria de la nueva norma, pero al desplegar las competencias no guarda los cambios Sln: Corregir los cambios realizados en la tabla norma donde ya no se incluye el atributo coditem.
Eliminación de Normas de Competencia	Correcto
Modificación de Normas de Competencia.	Correcto
Creación de Elementos de Competencia	No guarda los cambios
Eliminación de Elementos de Competencia	Correcto
Modificación de Elementos de Competencia	Correcto
Búsqueda de Titulaciones, Normas, y Elementos de Competencia existentes por palabra clave.	La tabla normas tiene como llave foránea el item de ocupación, lo cual no es así en el modelo de datos. Sln: Actualizar los cambios realizados en la tabla norma donde ya no se incluye el atributo coditem.
Búsqueda de Titulaciones, Normas, y Elementos de Competencia existentes por palabra Ocupaciones.	Se realiza una consulta con una llave foránea que no corresponde, lo cual produce un error en la consulta sql. Sln: Actualizar los cambios realizados en la tabla norma donde ya no se incluye el atributo coditem.
Despliegue del árbol de Competencias	Correcto
Compresión del árbol de Competencias	Correcto
Consulta de Normas de Competencias por Nombre	Se realiza una consulta con una llave foránea que no corresponde, lo cual produce un error en la consulta sql. Sln: Actualizar los cambios realizados en la tabla norma donde ya no se incluye el atributo coditem.
Consulta de Normas de Competencias por Titulaciones	Correcto
Consulta de Normas de Competencias por	Se realiza una consulta con una llave

<b>Criterio</b>	<b>Observación</b>
Ocupaciones	foránea que no corresponde, lo cual produce un error en la consulta sql. Sln: Actualizar los cambios realizados en la tabla norma donde ya no se incluye el atributo coditem.

### 12.1.2 Personal

Las pruebas de este módulo fueron realizadas por las personas que se encuentran registradas en la tabla 7.

**Tabla 10. Personal encargado de ejecutar la prueba**

<b>Nombre</b>	<b>Profesión</b>	<b>Rol</b>
Sandro Castellanos	Ingeniero de sistemas	Investigador de Calidad
Adriana Llamosa	Ingeniera Industrial	Investigador Director.

## 12.2 PRUEBA DEL MÓDULO DE OCUPACIONES:

### 12.2.1 Descripción de la prueba

Las pruebas realizadas a este módulo se aplicaron para verificar el correcto funcionamiento de la administración de las ocupaciones requeridas dentro del sistema. Específicamente se verificó el correcto funcionamiento del módulo y se encontraron los siguientes resultados (ver tabla 8):

**Tabla 11. Resultado prueba Módulo Ocupaciones**

<b>Criterio</b>	<b>Observación</b>
Enlaces entre las páginas	Hace falta un link de salida en la descripción de ocupaciones. Sln: Se agregó un link que se replicó en todas las paginas para acceder a la salida de cada módulo.
Errores de javascript	Correcto
Creación de Áreas Ocupacionales	Correcto
Eliminación de Áreas Ocupacionales	Correcto
Modificación de Áreas Ocupacionales	Correcto
Creación de Campos Ocupacionales	Correcto
Eliminación de Campos Ocupacionales	Correcto
Modificación de Campos Ocupacionales	Correcto

<b>Criterio</b>	<b>Observación</b>
Creación de Ocupaciones	Correcto
Eliminación de Ocupaciones	Correcto
Modificación de Ocupaciones	Correcto
Despliegue del árbol de Ocupaciones	Correcto
Compresión del árbol de Ocupaciones	Correcto
Consulta de Ocupaciones por Nombre	Correcto
Asignación de normas a una Ocupación	Correcto
Registrar Funciones para una Ocupación	Error al retornar al menú principal, se devuelve al menú de otro usuario. SIn: Se agregó un link que apuntara directamente a la pagina inicial de cada módulo en la sesión de cada usuario.
Consultar el perfil Ocupacional de un Usuario	Error consulta realizada con el campo coditem en la tabla norma; coditem no es un campo de esta tabla. SIn: Actualizar los cambios realizados en la tabla norma donde ya no se incluye el atributo coditem.

### 12.2.2 Personal

Las pruebas de este módulo fueron realizadas por las personas registradas en la tabla 9.

**Tabla 12. Personal encargado de ejecutar la prueba**

<b>Nombre</b>	<b>Profesión</b>	<b>Rol</b>
Sandro Castellanos	Ingeniero de sistemas	Investigador de Calidad
Edwin Flores	Ingeniero Industrial	Investigador Planificador.

### 12.3 PRUEBA DEL MÓDULO DE INSTRUMENTOS:

#### 12.3.1 Descripción de la prueba

Las pruebas realizadas a este módulo se aplicaron para verificar el correcto funcionamiento de la administración de los instrumentos que se realiza en el sistema, y se buscó verificar lo siguiente:

**Tabla 13. Resultado prueba. Módulo de Instrumentos**

<b>Criterio</b>	<b>Observación</b>
Enlaces entre las páginas	Hace falta un link de salida en la ventana de solapas. SIn: Se agregó un link que apuntara directamente a la pagina inicial de cada

<b>Criterio</b>	<b>Observación</b>
	módulo en la sesión de cada usuario.
Errores de javascript	Ninguno
Listar Instrumentos por elemento de competencia	Correcto
Creación de un Instrumento	Correcto
Eliminación de un Instrumento	Correcto
Modificación de un Instrumento	Correcto
Creación de un Enunciado	Correcto
Eliminación de un Enunciado	Correcto
Modificación de un Enunciado	Correcto
Selección de criterios para un enunciado.	Error al asignar criterios, con el campo coditem que no pertenece a la tabla norma. SIn: Actualizar los cambios realizados en la tabla norma donde ya no se incluye el atributo coditem.
Listar Criterios definidos para el elemento seleccionado.	Correcto
Listar Rangos de Aplicación definidos para el elemento seleccionado.	Correcto
Listar Conocimientos definidos para el elemento seleccionado.	Correcto
Listar Evidencias definidas para el elemento seleccionado	Correcto
Consulta de Instrumentos por palabra clave de nombre	Correcto
Consulta de Instrumentos por palabra clave de nombre	Correcto
Consulta de Instrumentos por unidad de competencia seleccionada	Correcto

### 12.3.2 Personal

Las pruebas de este módulo fueron realizadas por las siguientes personas: (ver Tabla 11).

**Tabla 14. Personal encargado de ejecutar la prueba**

<b>Nombre</b>	<b>Profesión</b>	<b>Rol</b>
Sandro Castellanos	Ingeniero de sistemas	Investigador de Calidad
Maria Isabel Benítez	Ingeniera Industrial	Investigador Administrador

## **12.4 PRUEBA DEL MÓDULO DE USUARIOS:**

### **12.4.1 Descripción de la prueba**

Las pruebas realizadas a este módulo se aplicaron para verificar el correcto funcionamiento en la administración de los usuarios y en la consulta del portafolio correspondiente a cada usuario.

Específicamente se buscó verificar el correcto funcionamiento para:

**Tabla 15. Resultado prueba. Módulo Usuarios**

<b>Criterio</b>	<b>Observación</b>
Enlaces entre las páginas	Correcto
Errores de javascript	Ninguno
Búsqueda de Usuarios en el sistema	Correcto
Registro un nuevo usuario en el sistema	Correcto
Eliminación de usuarios existentes en el sistema	Correcto
Modificación de la información de los usuarios	Correcto
Consulta del portafolio de usuarios	Correcto
Consulta de la ficha de registro de usuarios	Correcto
Consulta de los Planes de Evaluación de usuarios	Correcto
Consulta de las Evidencias Valoradas	Correcto
Consulta de Juicios de competencia registrados	Correcto

### 12.4.2 Personal

Las pruebas de este módulo fueron realizadas por:

**Tabla 16. Personal encargado de ejecutar la prueba**

Nombre	Profesión	Rol
Sandro Castellanos	Ingeniero de sistemas	Investigador de Calidad
Maria Isabel Benítez	Ingeniera Industrial	Investigador Administrador

## 12.5 PRUEBA DEL MÓDULO DE DIAGNÓSTICOS:

### 12.5.1 Descripción de la prueba

Las pruebas realizadas a este módulo se aplicaron para verificar el correcto funcionamiento de la fase inicial del proceso de evaluación, representada en la parte de autodiagnóstico, inscripciones y designaciones de evaluadores.

Específicamente se verificó el correcto funcionamiento del módulo y se encontraron los siguientes resultados (ver tabla 14):

**Tabla 17. Resultado prueba. Módulo Diagnósticos**

Criterio	Observación
<ul style="list-style-type: none"><li>Enlaces entre las páginas</li></ul>	Es necesario colocar un link de salida para todas las páginas de este módulo. SIn: Se agregó un link que apuntara directamente a la página inicial de cada módulo en la sesión de cada usuario.
<ul style="list-style-type: none"><li>Errores de javascript</li></ul>	Ninguno
<ul style="list-style-type: none"><li>Realización de autodiagnósticos</li></ul>	Correcto
<ul style="list-style-type: none"><li>Realización de inscripciones</li></ul>	Correcto
<ul style="list-style-type: none"><li>Designación de Evaluadores</li></ul>	Correcto

### 12.5.2 Personal

Las pruebas de este módulo fueron realizadas por las personas registradas en la tabla 15.

**Tabla 18. Personal encargado de ejecutar la prueba**

<b>Nombre</b>	<b>Profesión</b>	<b>Rol</b>
Sandro Castellanos	Ingeniero de sistemas	Investigador de Calidad
Edwin Flores	Ingeniero Industrial	Investigador Planificador.

## 12.6 PRUEBA DEL MÓDULO DE EVALUACIONES:

### 12.6.1 Descripción de la prueba

Las pruebas realizadas a este módulo se aplicaron para verificar el correcto funcionamiento de la fase final del proceso de evaluación.

**Tabla 19. Resultado prueba. Módulo Evaluaciones**

<b>Criterio</b>	<b>Observación</b>
Enlaces entre las páginas	Es necesario colocar un link de salida para todas las páginas de este módulo. SIn: Se agregó un link que apuntara directamente a la página inicial de cada módulo en la sesión de cada usuario.
Errores de javascript	Ninguno
Revisión de Evaluaciones Pendientes	No se identificaba el código del evaluador cuando manejaba el módulo como administrador por lo tanto no se veían las evaluaciones. SIn: Fue necesario manejar una variable llamada codevaluador para instanciarla cuando se ingresa al sistema como Administrador.
Valoración de Evidencias previas	No se identificaba el código del evaluador cuando manejaba el módulo como administrador por lo tanto no se veían las evaluaciones. SIn: Fue necesario manejar una variable llamada codevaluador para instanciarla cuando se ingresa al sistema como Administrador.
Realización de Planes de Evaluación	No se identificaba el código del evaluador cuando manejaba el módulo como administrador por lo tanto no se veían las evaluaciones. SIn: Fue necesario manejar una variable llamada codevaluador para instanciarla cuando se ingresa al sistema como

<b>Criterio</b>	<b>Observación</b>
	Administrador.
Valoración de Evidencias recolectadas	No se identificaba el código del evaluador cuando manejaba el módulo como administrador por lo tanto no se veían las evaluaciones. SIn: Fue necesario manejar una variable llamada codevaluador para instanciarla cuando se ingresa al sistema como Administrador.
Elaboración de Juicios de competencia	No se identificaba el código del evaluador cuando manejaba el módulo como administrador por lo tanto no se veían las evaluaciones. SIn: Fue necesario manejar una variable llamada codevaluador para instanciarla cuando se ingresa al sistema como Administrador.

### 12.6.2 Personal

Las pruebas de este primer incremento fueron realizadas por miembros del CIDLIS registrados en la tabla 17.

**Tabla 20. Personal encargado de ejecutar la prueba**

<b>Nombre</b>	<b>Profesión</b>	<b>Rol</b>
Sandro Castellanos	Ingeniero de sistemas	Investigador de Calidad
Adriana Llamosa	Ingeniera Industrial	Investigador Director.

## 13 APORTES

Como aportes al proyecto se presentan los siguientes:

- Módulo Administrador de Competencias: se realizó este módulo como aporte para el manejo de las competencias Laborales dentro del Proceso de Evaluación de Competencias.
- Módulo Administrador de Ocupaciones: Este módulo fue agregado para permitir que el usuario pueda determinar las ocupaciones que se manejan dentro del sistema.
- Módulo Usuarios: aunque este módulo no fue presentado en la propuesta inicial se vio la necesidad de realizarlo para mejorar la administración de los usuarios.
- Para manejar la información que se registraba por cada usuario fue necesario elaborar un portafolio que resumiera los aspectos manejados durante la evaluación de Competencias.
- Se realizó la implementación de una metodología para el proceso evaluación de las competencias laborales a través de un módulo que permitiera apoyar dicho proceso.
- Se desarrolló una estructura de árbol dentro del prototipo para manejar las competencias y ocupaciones de acuerdo a la estructura que se planteaba en la teoría.
- El instrumento diseñado y desarrollado en el marco de este proyecto puede ser aplicado a cualquier organización, además tiene la posibilidad de adaptar las ocupaciones requeridas y definir las competencias, instrumentos y usuarios necesarios para su aplicación.

## CONCLUSIONES

- Durante los últimos cinco años ha aumentado significativamente la producción intelectual sobre competencias y los sistemas de certificación, pero hasta el momento no se ha llegado a una definición aceptada universalmente. En Colombia la Evaluación de competencias Laborales es aun incipiente, ya que son pocas las instituciones que han abordado el tema debido a la complejidad presentada para la Identificación y Normalización de las Competencias, siendo el SENA la única institución que presenta un adelanto significativo en la elaboración del material requerido para poder realizar la Evaluación de Competencias Laborales Técnicas en ciertos sectores del país.
- El modelo de ciclo de vida “Entrega Evolutiva”, es difícil de seguir en tanto no se tenga la absoluta disposición del cliente.
- Las pruebas planificadas para ser realizadas en cada etapa son una estrategia efectiva que permitió la temprana detección de errores, antes de realizar las pruebas finales del producto.
- La complejidad de algunos problemas no se comprenden hasta que no se realiza el ejercicio de abordarlo desde una solución; por esto el proyecto sirvió de base para comenzar a entender el problema planteado y así desarrollar una nueva versión con las especificaciones detectadas.
- El Análisis preliminar del problema planteado fue la clave para un buen producto; es muy importante disponer del tiempo necesario para realizar este análisis adecuadamente; lo cual permite propiciar un diseño adecuado y definir los requisitos iniciales pertinentes para emprender el proyecto desde un punto de vista mas real y mas acorde con una solución apropiada.
- La naturaleza de institución pública de la Universidad Industrial de Santander presenta

cierta complejidad al momento de plantear proyectos como estos que representan cambios radicales, debido a la connotación que adquiere la legislación general y laboral para entes de tipo educativo, con influencia de la política social, lo cual genera una oportunidad al proyecto EVACORES de ser una descripción de la forma en que se puede abordar una solución que puede mejorar la actual Evaluación de Desempeño desde las competencias laborales.

- Aunque la Evaluación por Competencias Laborales es el modelo que tiene las mejores características para promover un cambio cultural en el reconocimiento de la persona dentro de las organizaciones no asegura que sea la forma lograrlo, ya que la valoración de las personas implica mantener la individualización de las características del persona; es en el SER y no tanto en el HACER y SABER HACER que se puede realizar un cambio en la cultura de la valoración del Talento Humano, y en la medida que no se incluyan las capacidades relacionadas con el SER el modelo dejará de tener validez con respecto a su propósito original.
- La realización de este proyecto ha contribuido al crecimiento personal y profesional en la Planeación, Calidad, Transferencia, Dirección y Administración de una investigación aplicada y/o experimental con capacidades adquiridas para participar en macro proyectos de investigación.
- Dentro de los componentes del Elemento de Competencia se ha definido el Rango de Aplicación como el componente que describe los diferentes escenarios y condiciones variables donde la persona debe ser capaz de demostrar dominio sobre el elemento de competencia, pero en la práctica este componente no se elabora de acuerdo a esta definición, solamente se limita a establecer una Categoría y un Tipo.

## 14 RECOMENDACIONES

- Este proyecto se centra en la Evaluación de las Competencia Laborales, para la formalización y aplicación general se requiere que la División de Recurso Humanos de la UIS aborde al tema de la Identificación y la Normalización de las Competencias Laborales para el personal de la UIS y esto sirva de entrada para alimentar el sistema de Evaluación.
- Se recomienda que para una nueva versión se incorpore la recolección de evidencias de conocimiento a través de pruebas que se puedan realizar a través de la herramienta.
- Se recomienda que se realice un plan de sensibilización antes de propiciar una implementación de la Herramienta, para dar a conocer lo que se propone alcanzar con este proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA

- Guía para elaborar instrumentos de Evaluación de la Competencia Laboral. HINCAPIÉ LOPEZ, LUZ MARINA. SENA, 2002
- La Evaluación Basada en Normas de Competencia. VARGAS ZÚÑIGA, FERNANDO. CINTERFOR, 2001
- Manual de Evaluación y Certificación con base en Normas de Competencia Laboral.. ZGAIB ABURAD, MARIAM G. SENA, 2001
- Gestión de Talento Humano, CHIAVENATO, IDALBERTO . McGraw Hill, 2002
- Aprendiendo HTML para Web en una Semana. LEMAY, LAURA. Editorial Prentice Hall.
- Building Web Applications with UML. CONALLEN, Jim. Editorial Assidosn Wesley USA, Cuarta Edición, Junio de 2000.
- Creación de aplicaciones Web con PHP 4. RATSCHILLER, Tobías; GERKEN, Hill. Prentice Hall 2000.
- Desarrollo y gestión de Proyectos Informáticos. McCONNELL, Steve. McGraw Hill, 2000.
- Documentación sobre el sistema operativo LINUX. Manual del usuario Red Hat 7.2. 2002.
- Documentación sobre PHP, disponible a través de Internet en el sitio <http://www.php.net>. Noviembre de 2002 a Marzo de 2003.

- El lenguaje Unificado de Modelado. BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James y JACOBSON, Ivar. Addison Wesley, 1999.
- El lenguaje Unificado de Modelado: Manual de Referencia. BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James y JACOBSON, Ivar. Addison Wesley, 1999.
- Ingeniería del Software: Un enfoque práctico. PRESSMAN, Roger S. McGraw Hill, Quinta edición.
- Macromedia Dreamweaver MX, primeros pasos con Dreamweaver MX. Macromedia 2002.
- Macromedia Fireworks MX, primeros pasos con Fireworks MX. Macromedia 2002.
- PostgreSQL: Introduction and Concepts. MOMJIAN, BRUCE. Addison-Wesley, disponible a través de Internet en <http://www.postgresql.org>. Enero a Julio de 2002.
- UML Gota a gota. FOWLER, Martín. Addison Wesley Longman de México, S.A.