

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales



Sistema de gestión de asistencia y evaluación.

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

Autor:

Viunaiky Valdés Ferrer

Tutores:

M.Sc. Odiel Estrada Molina

M.Sc. Yuniel Eliades Proenza Arias

La Habana, junio del 2017

“Si una persona es perseverante, aunque sea dura de entendimiento, se hará inteligente; y aunque sea débil se transformará en fuerte.”

Leonardo Da Vinci

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declara ser autor del trabajo **Sistema de gestión de asistencia y evaluación** y reconozco los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo, a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

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

Firma del autor

Viunaiky Valdés Ferrer

Firma del Tutor

Odiel Estrada Molina

Firma del Tutor

Yuniel Eliades Proenza Arias

DATOS DEL CONTACTO

Datos del Tutor:

Nombre y Apellidos: M.Sc. Odiel Estrada Molina

Correo electrónico: oestrada@uci.cu

Institución: Universidad de las Ciencias Informáticas.

Síntesis del Tutor: Graduado de Ingeniería en Ciencias Informáticas en el año 2010 de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Máster en Ciencias de la Educación Superior por la Universidad de La Habana en el 2016; e Investigador Agregado por el Ministerio de Educación Superior. Sus líneas de investigación están asociadas a la Tecnología Educativa, las Ciencias de la Educación y la Gestión de Proyectos. Se ha desempeñado como líder de proyecto de software y de proyectos de innovación y desarrollo. Tiene experiencia en el trabajo con Sistemas de Información Geográfica y con lógica difusa aplicada a la Educación.

Nombre y Apellidos: M.Sc. Yuniel Eliades Proenza Arias

Correo electrónico: yproenza@uci.cu

Institución: Universidad de las Ciencias Informáticas.

Síntesis del Tutor: Graduado de Ingeniería Informática en el año 2006 de la Universidad de Holguín y CUJAE. Máster en Ingeniería de Software e Inteligencia Artificial por la Universidad de Málaga en el 2011. Se ha desempeñado como analista y desarrollador de aplicaciones Web y Desktop. Tiene experiencia en el trabajo con Sistemas de Información Geográfica y el desarrollo de Ontologías.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres y a mi madrastra por toda su esfuerzo y apoyo incondicional y estar cuando más los he necesitado en especial a mi mamá Sofía, por guiarme, entenderme y creer en mí en los momentos más difícil... ¡Los quiero mucho!!!!

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi madre **Sofía Ferrer Pino**, una de las máximas responsables de que hoy esté dando un paso tan importante en el escalón de la vida. Siempre creyó en mí incondicionalmente, por convertir el sacrificio en amor, por hacer que todos los días haya un motivo demasiado fuerte para seguir luchando y por haberme ayudado a forjar valores claves en la vida.

A mi padre **Eduardo Valdés Ojeda** y a mi madrastra **Ana María Gonzales del Pino** por el apoyo, la confianza, por la voluntad inquebrantable de ayudarme siempre y darme un motivo más para querer superarme y ser alguien mejor.

A mi novio **Miguel A. Jiménez Benzol**, por su comprensión y apoyo, por tanto cariño, por brindarme el tiempo que le correspondía.

A toda mi familia que de una forma u otra me dieron fuerza para terminar la universidad y llegar hasta donde he llegado hoy en día.

A todos mis compañeros de aula en estos 5 años, a los que terminaron la universidad y los que ya no están, en especial a Maibol, Chabelys y Tania por compartir momentos tan inolvidables en la universidad

A **Odiel Estrada Molina** que siempre creyó en mí y me apoyó desde el principio, por estar en todo momento pendiente de mí y de la tesis, dedicándome en varias ocasiones parte de su tiempo libre.

No puedo dejar de mencionar a todo el que de una forma u otra aportó su granito de arena para que hoy llegara hasta aquí y sea lo que soy hoy incluso sin saberlo.

A todas estas personas especiales para mí, quiero darle las gracias por brindarme toda su ayuda, apoyo y comprensión para poder lograr y hacer mi sueño realidad.

RESUMEN

Con el desarrollo informático que se está realizando en Cuba, la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) se ha visto en la tarea de informatizar los procesos que se llevan a cabo en la institución. Actualmente, en la UCI existe una aplicación informática que controla la asistencia y la evaluación de los estudiantes, aunque la misma brinda varias funcionalidades; el control de asistencia a las actividades otorgadas y las evaluaciones de los profesores de los departamentos de la Práctica Profesional (PP) se realiza de forma manual. Debido a la situación anteriormente planteada, se realiza la presente investigación con el fin de implementar un software que permita gestionar el control de asistencia y evaluación de los estudiantes y profesores en los departamentos de PP, favoreciendo en el tiempo, organización de la información y apoyo a la toma de decisiones durante dicho proceso. El presente trabajo de diploma muestra las principales herramientas y tecnologías que sustentan la implementación de una aplicación que permita el control de la asistencia y la evaluación de los estudiantes y profesores, así como dar a conocer su estructura, principales características y su funcionamiento en general. Para comprobar el buen funcionamiento y la calidad de la aplicación web a desarrollar se le realizaron prueba de software como son: caja negra, aceptación del cliente, pruebas de desempeño y verificación de la calidad del software.

Palabras clave: control de asistencia, control de evaluación, desempeño, gestionar, software.

ABSTRACT

With the computerized development that is taking place in Cuba, the University of Informatics Science has been in the task of computerizing the processes that are carried out in the institution. At present, in this university, there is a computer application that controls the attendance and evaluation of students, although this application bridges several functionalities; the control of attendance to the activities granted and of the evaluations of the professors of the departments of the Professional Practice (PP) is carried out manually. Due to the above situation, the present investigation is carried out in order to implement a software that allows to manage the attendance and evaluation of the students and professors in the departments of PP, in order to favor in time, organization of the information and support to the decision making during this process. the present diploma work shows the main tools and technologies that support the implementation of an application that allows the control of the attendance and the evaluation of students and teachers, as well as publicize its structure, main characteristics and its operation in general. To verify the good operation and the quality of the web application to be developed were tested as black box, customer acceptance, performance tests and verification of software quality.

Keywords: attendance control, evaluation control, performance, manage, software.

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: Control del desempeño en las actividades de formación desde la producción.....	6
Introducción del capítulo	6
1.1. Estructura y organización de la Práctica Profesional.....	6
1.1.1. Importancia del control de la asistencia y evaluación.	7
1.2. Herramientas para el control de asistencia y evaluaciones.....	8
1.2.1. Herramientas Informáticas cubanas para el control de la asistencia y evaluación.....	8
1.2.2. Herramientas Informáticas extranjeras para el control de la asistencia y evaluación.....	12
Conclusiones del capítulo	15
CAPÍTULO 2: Metodología, tecnologías y herramientas para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.....	15
Introducción del capítulo.....	15
2.1. Metodología de desarrollo de AUP-UCI.....	15
2.2. Lenguaje Unificado de Modelado (UML 2.0).....	16
2.3. Herramienta CASE Visual Paradigm v8.0.....	17
2.4. Lenguajes empleados en la programación y de etiquetado.....	17
2.5. Marco de trabajo para el soporte tecnológico.....	19
2.6. Entorno de desarrollo Integrado (IDE).....	20
2.7. Servidor web.....	21
2.8. Servidor gestor de base de datos PostgreSQL.....	22
Conclusiones del capítulo.....	22
CAPÍTULO 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.....	25
Introducción del capítulo.....	25
3.1. Modelo del dominio para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.....	25
3.1.1. Descripción del modelo de dominio	25
3.1.2. Diagrama de clase del dominio.....	26
3.1.3. Definición de las clases del modelo de dominio	26
3.2. Requisitos del software.....	27
3.2.1. Requisitos funcionales.....	27
3.2.2. Requisitos no funcionales	29
3.3. Modelo de Caso de Uso del Sistema (CUS).....	31
3.3.1. Descripción de los actores que interactúan con el sistema	32
3.3.2. Diagrama de casos de uso del sistema (DCUS)	32

Tabla de contenido

3.3.3.	Descripción textual de los casos de uso del sistema	33
3.3.4.	Patrones de Casos de Uso utilizados.....	38
3.4.	Elementos fundamentales de la arquitectura.....	39
3.4.1.	Patrones arquitectónicos y de diseño.....	39
3.5.	Modelo de diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.	41
3.5.1.	Diagrama de paquetes.....	41
3.5.2.	Diagrama de clase de diseño	42
3.5.3.	Patrones del diseño	43
3.6.	Diseño de la Base de Datos.....	45
3.7.	Modelo de implementación.....	46
3.8.	Modelo de despliegue.....	47
	Conclusiones del capítulo	48
	CAPÍTULO 4: Validación de la aplicación web de control de asistencia y evaluación.....	52
	Introducción del capítulo	52
4.1.	Validación de sistema.....	52
4.1.1.	Pruebas de Caja Negra.....	52
4.1.2.	Verificación de la calidad del producto.....	59
4.2.	Pruebas de Sistema	60
4.2.1.	Pruebas de carga	60
4.2.2.	Prueba de stress.....	61
4.3.	Prueba de aceptación	61
4.4.	Consideraciones sociales de la investigación realizada.....	62
	Conclusiones del capítulo	63
	CONCLUSIONES.....	65
	RECOMENDACIONES.....	66
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
	ANEXOS.....	71

ÍNDICES DE FIGURAS

Fig. 1 Diagrama de clases del Modelo de Dominio.....	26
Fig. 2 Diagrama de Caso de Uso de Sistema	33
Fig. 3 Funcionamiento interno de Symfony con el patrón MVC	40
Fig. 4 Diagrama de paquete.....	41
Fig. 5 Diagrama de Clase del Diseño: Gestionar Profesor.....	43
Fig. 6 Modelo físico.....	46
Fig. 7 Diagrama de Componentes: Gestionar Profesor	47
Fig. 8 Diagrama de despliegue del sistema.	47
Fig. 9 Ejecución de las pruebas de Caja Negra. Resultados de las iteraciones realizadas.....	58
Fig. 10 Distribución de la satisfacción grupal.....	59

ÍNDICES DE TABLAS

Tabla. 1 Descripción de los actores que interactúan con el sistema.....	32
Tabla. 2 Descripción del Caso de Uso de Sistema: Gestionar Puesto de Trabajo.....	33
Tabla. 3 Descripción de los nodos correspondientes al diagrama de despliegue del sistema.....	48
Tabla. 4 Secciones a probar en el Caso de Uso del sistema: Gestionar Profesor.....	53
Tabla. 5 Descripción de las Variables.	55
Tabla. 6 Matriz de datos: Adicionar Profesor.....	55
Tabla. 7 Matriz de datos: Modificar Profesor	56
Tabla. 8 Matriz de datos: Ver Detalles del Profesor.....	57
Tabla. 9 Matriz de datos: Eliminar Profesor.....	57
Tabla. 10 Interfaz de salida de JMeter.	60
Tabla. 11 Interfaz de salida de JMeter.	61

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se vive de una forma, cada vez más competitiva, donde cambiar es cada vez más común e impulsa al desarrollo tecnológico en todos sus ámbitos. Por lo que las tecnologías de la información y las comunicaciones han pasado a formar parte fundamental en el desarrollo de la humanidad, pues las mismas brindan herramientas para el control y la seguridad de los datos.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) se ha dado la tarea de informatizar todos los procesos y uno de ellos es el control del desempeño docente de los estudiantes y profesores. Los cuales implican en la toma de decisiones por parte de directivos en vista a elevar el rendimiento, la calidad y la efectividad de la institución.

Teniendo en cuenta la magnitud y la importancia de los proyectos de desarrollo, el Centro de Geoinformática y Señales Digitales (GEYSED) de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales presenta varios departamentos y laboratorios. Entre estos se encuentra el de Práctica Profesional (PP) “este está dirigido a que los estudiantes puedan desarrollar sus habilidades en diferentes proyectos, como forma de vincular los conocimientos teóricos con los prácticos” (VARGAS, 2009) asignándole a cada uno de estos un tutor.

Uno de los procesos fundamentales que se ejecuta en el Departamento de Práctica Profesional, es el control del desempeño en las actividades de formación desde la producción, el mismo está integrado por las actividades: el control de asistencia a estudiantes y profesores y la evaluación en correspondencia a su desempeño. En caso de los estudiantes, el control de asistencia se realiza por parte de su profesor de PP el cual al inicio del turno pasa por el laboratorio y anota los que asistieron ese día y la evaluación se efectúa de la siguiente forma: en el semestre hay varios cortes evaluativos en el cual se emite una nota según el recorrido del estudiante en ese tiempo y se define su calificación final según su trayectoria, las tareas realizadas y la asistencia a los turnos. Este proceso tiene como inconveniente que, al no tener la información digitalizada y almacenada en una base de datos, se dificulta la toma de decisiones relacionada con un análisis histórico de la evaluación y asistencia de los estudiantes en varios semestres.

Lo anteriormente expresado implica en el orden educativo y social, afecta la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje que se evidencia en la Práctica Profesional, pues la categoría didáctica de evaluación involucra no solo aspectos afectivos y motivacionales del estudiante sino también su trayectoria en el proceso de control y calificación.

Por último, el control de asistencia del profesor de PP lo realiza el jefe de departamento en las principales actividades que este debe participar como parte de su Plan de Trabajo Mensual; y su evaluación, se realiza

cada tres meses y anual. La evaluación trimestral se efectúa por autoevaluaciones y la anual por el jefe de departamento dependiendo de las actividades que este ha hecho y de sus autoevaluaciones realizadas. Este proceso presenta limitaciones ya que no existe un software que gestione de una forma más organizada el control de asistencia a las actividades y de las evaluaciones, dando paso a que se realice de forma engorrosa para el jefe de departamento.

Esta limitante implica en el orden social, morosidad e ineficiencia en el proceso de evaluación del desempeño al no disponer de la mayor cantidad de información centralizada, por tal motivo puede repercutir en una desmotivación por parte del trabajador por un pago salarial inadecuado.

En el diagnóstico realizado se efectuó una entrevista al jefe de departamento de PP del centro GEYSED en la cual se verificó que en el curso 2015 – 2016, se defendió un trabajo de diploma para dar solución a algunos de las problemáticas identificadas (JIMENEZ, 2016), pero, aunque se cuenta con el documento de la investigación, el software no existe ya que no se guardó en el repositorio del centro, sin embargo, los requisitos funcionales implementados no dan solución completamente a las limitaciones expuestas anteriormente, ya que en el mismo no se controla la asistencia ni la evaluación de los estudiante y profesores, como también no se controla los locales en los que se realizara la PP y además no se le asigna a un estudiante un tutor. Teniendo en cuenta las limitantes antes mencionadas se determina que se hace necesario gestionar y centralizar la información referente al control de asistencia y evaluación de los estudiantes y profesores en los departamentos de Práctica Profesional en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

A partir de la problemática descrita anteriormente se identifica el siguiente **Problema de la investigación:** ¿Cómo gestionar el control de asistencia y evaluaciones de los estudiantes y profesores en los departamentos de Práctica Profesional en la Universidad de las Ciencias Informáticas?

Se define como **Objeto de estudio:** la informatización de los procesos de control del desempeño en las actividades de formación desde la producción. Enmarcado en el **Campo de acción:** informatización del control de asistencia y evaluaciones de estudiantes y profesores en la Práctica Profesional en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Para dar solución al problema anteriormente planteado se define como **objetivo general:** desarrollar una aplicación web que permita gestionar el control de asistencia y evaluaciones de estudiantes y profesores en los departamentos de Práctica Profesional en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Para guiar la investigación se definen las siguientes **preguntas científicas**:

1. ¿Cuáles son los referentes teórico – metodológicos relacionados con la gestión del control de asistencia y evaluación de los estudiantes y profesores en los departamentos de Práctica Profesional en la Universidad de las Ciencias Informáticas?
2. ¿Qué factores influyen en la falta de eficacia del control de la asistencia y la existencia de irregularidades en la emisión de evaluaciones?
3. ¿Cómo se mejora este proceso con el empleo de la aplicación web para la Gestión de la información referente al control de asistencia y evaluación de los estudiantes y profesores en los departamentos de Práctica Profesional en la Universidad de las Ciencias Informáticas?
4. ¿Qué resultados se obtuvo con la validación de la solución informática implementada?

Para dar cumplimiento al objetivo propuesto y a las preguntas científicas se plantea las siguientes **tareas de la investigación**:

1. Determinación de los referentes teórico-metodológicos relacionados con la gestión del control de asistencia y evaluación de los estudiantes y profesores en los departamentos de Práctica Profesional en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
2. Fundamentación de las tecnologías, herramientas, metodologías y lenguajes necesarios para el desarrollo de la aplicación que permita gestionar el control de asistencia y evaluación de los estudiantes y profesores en los departamentos de Práctica Profesional en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
3. Modelación del sistema teniendo en cuenta la metodología seleccionada.
4. Implementación de la aplicación web la gestión del control de asistencia y evaluación de los estudiantes y profesores en los departamentos de Práctica Profesional en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
5. Validación de la aplicación web para la gestión del control de asistencia y evaluación de los estudiantes y profesores en los departamentos de Práctica Profesional en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Métodos científicos de la investigación

Teóricos:

- Analítico - sintético: el empleo de este método permitió determinar los fundamentos teórico – metodológicos relacionados con la gestión del control de asistencia y evaluación de los estudiantes y profesores en los departamentos de Práctica Profesional en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Se utiliza además con el objetivo de analizar las aplicaciones informáticas relacionados con el control de permanencia y evaluación del personal en un centro educacional, para aprovechar los puntos en común y conceptos teóricos relevantes para la realización de este trabajo.
- Modelación: Se utilizó para crear una representación de los artefactos que se generaron a lo largo de todo el proceso de desarrollo del sistema facilitando un mejor entendimiento de la solución a implementar.

Métodos y técnicas empíricas:

- Entrevistas: se realizó con el fin de obtener conocimiento más específico de cómo es el proceso de gestionar el control de asistencia y evaluación de los estudiantes y profesores. El tipo de entrevista utilizada es la no estructurada. Para la obtención de la información se entrevistaron al jefe de departamento del centro de GEYSED (**Anexo #1**) y a un profesor de la Práctica Profesional (**Anexo #2**).
- Técnica de ladov: Contribuyó a determinar la calidad del producto a partir de su aplicación a los clientes.

Con la aplicación de los métodos científicos y la solución del objetivo de la investigación se obtienen los siguientes **resultados esperados**:

1. La informatización de la asistencia y evaluación de los estudiantes vinculados a la producción de software y la de los profesores pertenecientes a los departamentos de Práctica Profesional contribuirá a la toma de decisiones del proceso de enseñanza de aprendizaje y del desempeño evidenciado por éstos.
2. Análisis de los conceptos y tendencias asociadas a los sistemas de control de asistencia.
3. Sistema para la gestión del control de asistencia y evaluación de los estudiantes y profesores en los departamentos de Práctica Profesional en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Estructura del trabajo

Esta investigación está estructurada de la siguiente forma: introducción, cuatro capítulos, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas, glosario de términos y anexos. A continuación, se muestra una descripción de los capítulos.

Capítulo 1 - “Control del desempeño en las actividades de formación desde la producción”: En este capítulo se explica cómo se realiza el control de asistencia y evaluación en los departamentos de Práctica Profesional en la Universidad de las Ciencias Informática, se expondrá la importancia que tiene este proceso para una organización. Además, se hará un análisis de herramientas existentes en Cuba y en el mundo.

Capítulo 2 - “Metodología, tecnologías y herramientas para la aplicación web de control de asistencia y evaluación”: En este capítulo se presenta elementos de cómo será el sistema para el control del desempeño en las actividades de la producción. Se caracterizan las herramientas, la metodología a utilizar en el proceso de desarrollo del software, así como las tecnologías utilizadas.

Capítulo 3 - “Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación”: En este capítulo se expone los artefactos ingenieriles correspondientes al flujo de trabajo. Se describe a partir del patrón arquitectónico a utilizar como sería la vista lógica, así como los patrones de diseño que se emplean. Además, se presentan el diagrama de clases persistentes y el diagrama entidad – relación del sistema a construir como también una vista del entorno de despliegue del sistema.

Capítulo 4- “Validación de la aplicación web de control de asistencia y evaluación”: Se explican que técnicas se emplearon para la validación de los requisitos, así como las pruebas realizadas para validar los casos de uso. Finalmente se expresan los resultados obtenidos de las técnicas y pruebas definidas para cada uno de estos casos.

Capítulo 1: Control del desempeño en las actividades de formación desde la producción.

CAPÍTULO 1: Control del desempeño en las actividades de formación desde la producción.

Introducción del capítulo

En este capítulo se realiza un análisis de la situación problemática; se expondrá los referentes teórico – metodológicos relacionados con la gestión del control de asistencia y evaluación de los estudiantes y profesores en los departamentos de Práctica Profesional en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Además, se describen soluciones informáticas existentes asociadas al dominio del problema que puedan brindar información de cómo alcanzar un resultado apropiado.

1.1. Estructura y organización de la Práctica Profesional

El departamento de Práctica Profesional está enfatizado a que los estudiantes puedan aplicar sus conocimientos técnicos aprendidos y desarrollado durante el periodo de formación profesional (MÉXICO, 2015). Dicha área está organizada por un jefe de departamento, profesores y estudiantes.

En el caso de la UCI, este departamento pertenece a un centro de producción de software, al cual se vinculan los estudiantes como parte de su Práctica Profesional y se regula y controla el aprendizaje de estos a partir de los establecido por los programas analíticos de las asignaturas de Proyecto de Investigación y Desarrollo IV – VII y por el Artículo 114 de la Resolución 210/07 del Ministerio de Educación Superior de Cuba (Ministerio de Educación Superior, 2007).

Uno de los procesos que se gestiona en este departamento es el control de asistencia de los estudiantes y profesores; este se realiza de forma independiente para cada uno:

- Para los estudiantes se efectúa a través del profesor a cargo, controlando la asistencia del estudiante presente en el laboratorio de producción.
- Por parte de los profesores la asistencia es controlada por su jefe de departamento, sin embargo, en este proceso no existe un mecanismo que permita almacenar la asistencia de estos a las diversas actividades asignadas o el motivo de su inasistencia.

Indistintamente de este proceso se realiza de forma paralela, el control de evaluaciones de los estudiantes y profesores, el cual se realiza también de forma independiente:

Capítulo 1: Control del desempeño en las actividades de formación desde la producción.

- Para los profesores se realiza trimestralmente el cual se propone una evaluación de “adecuado, superior o suficiente” dependiendo de su desempeño en los tres meses; sin embargo, es el jefe de departamento quien emite la evaluación que tendrá en ese periodo de tiempo, aunque es el consejo de dirección de la facultad quien decide la evaluación final a propuesta del centro de producción de software. Una vez terminado el curso escolar se entrega un documento con todas las actividades elaboradas para así otorgar una evaluación por el jefe de departamento de “bien, mal o regular” a su trayectoria.
- Por parte de los estudiantes se tiene en cuenta dos factores importantes en el momento de emitir un criterio: el componente de las actividades de desempeño y la asistencia. Para que el profesor pueda dar su evaluación el mismo realiza una recopilación de las actividades la cual el profesor a cargo expresa una calificación por cada una. Al final de semestre el profesor otorga una evaluación dependiendo de la trayectoria del estudiante y las ausencias que este haya tenido a la PP.

Este proceso presenta limitaciones ya que independientemente de que el software Gestión Universitaria permita la gestión de la asistencia y las evaluaciones de los estudiantes, solo lo realiza para las principales evaluaciones (cortes y exámenes) por lo que no permite las evaluaciones de las tareas asignadas diarias en la PP. Además, dicha aplicación por parte de los profesores solo permite controlar las evoluciones de los cursos de postgrado y no las evaluaciones en el ámbito académico, no permite asignarles el local a los estudiantes y asignarle los estudiantes al profesor para que el mismo los tutores.

1.1.1. Importancia del control de la asistencia y evaluación.

El Lic. Gabriel Moreno Ávila (AVILA, 2015) sostiene que los sistemas para el control de asistencia, también llamados sistemas chequeadores son un software programado para registrar, controlar y aplicar de manera eficaz y eficiente las incidencias del personal, analizando y verificando las que sean susceptibles de justificar o de sancionar y en su caso turnar aquellas que procedan para su aplicación vía nómina. Además, tener una buena actitud con la asistencia es fundamental para conseguir un correcto aprendizaje, se reducirá el tiempo para asimilar los conceptos e ideas y todo ello se traducirá en una mejora en las calificaciones.

Existe una alta correlación entre la asistencia a la escuela, el éxito y rendimiento académico de los estudiantes como también del propio profesor (DOUBRAVSKY, 2014). Es importante la asistencia diaria de los estudiantes a clases ya que el aprendizaje es una actividad progresiva; la lección de cada día se

Capítulo 1: Control del desempeño en las actividades de formación desde la producción.

construye sobre la del día anterior; las actividades regulares juegan un papel muy significativo en el éxito de los estudiantes y profesores pues no solo contribuyen a su formación diaria sino también a la nota final de la asignatura. El control de asistencia para los trabajadores es importante ya que con el mismo se desea tener una constancia de las actividades docentes otorgadas a la que el profesor haya asistido y por parte del control de las evaluaciones lo que se quiere es recopilar todas en las que haya participado el profesor y los resultados alcanzados ya sea en la formación, la investigación u otro tipo de actividad para así al final del curso docente emitirle una nota.

1.2. Herramientas para el control de asistencia y evaluaciones.

El control de asistencia y evaluación constituye un elemento de gran importancia para el buen funcionamiento de cualquier centro educacional y tiene como tarea fundamental controlar y organizar todos los actores que interceden en el control de dicha institución. Para conocer en qué estado se encuentra el desarrollo de herramientas que permitan el control de asistencia y evaluaciones, se estudian las siguientes soluciones existentes.

1.2.1. Herramientas Informáticas cubanas para el control de la asistencia y evaluación.

GESTACAD

GESTACAD es un sistema informático desarrollado por el Departamento de Informática de la Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". Permite actualizar y mantener la información sobre estudiantes y profesores de una universidad y obtener determinados resultados propios del trabajo de las áreas implicadas, aunque el grueso de las informaciones se obtiene mediante el acceso al sitio Web de la universidad.

El sistema es capaz de brindar las siguientes funcionalidades:

- Búsqueda de un alumno: brinda la ubicación según el horario docente.
- Listado de estudiantes por grupo.
- Reportes dinámicos de la información existente: se le da la posibilidad al usuario de seleccionar los campos de datos que desea obtener en el reporte, así como el título de este y las condiciones que debe cumplir la información a mostrar.
- Reporte de notas por asignatura y grupo: examen final, extraordinario, especial, premio, etc.

Capítulo 1: Control del desempeño en las actividades de formación desde la producción.

- Tabla con los resultados docentes de un grupo en un semestre.
- Reporte de los resultados académicos de un estudiante en toda su carrera: Hoja de Rendimiento.
- Actas de exámenes de las diferentes asignaturas.
- Registro de características de un grupo de estudiantes.
- Dar baja a un estudiante.

El sistema consta de los siguientes módulos relacionados con el control docente:

- Un módulo Web para las secretarías docentes: facilita la gestión de los estudiantes mediante la realización de acciones generales comunes en una secretaría docente, así como la obtención de reportes oficiales.
- Un módulo Web para los jefes de departamentos: se incluyen acciones relativas como la asignación de la carga docente y el control sobre los profesores del departamento.
- Un módulo Web para los profesores: permite a los profesores llevar el control docente de sus estudiantes, el control de las evaluaciones, así como reportes relativos a su carga docente.

La aplicación web GESTACAD no da solución a la problemática identificada en esta investigación ya que no le permite a un profesor asignarles tareas diarias o semanales a los estudiantes y su correspondiente evaluación; a su vez no les permite la vinculación de una PC y un tutor. Por parte de los profesores dicha aplicación no controla de ninguna manera a los mismos; ni la asistencia a los turnos de clases o a las demás actividades otorgadas en el mes, como ni tampoco sus evaluaciones trimestrales y anuales.

Sistema de Gestión de la Nueva Universidad

“El Sistema de Gestión de la Nueva Universidad (SIGENU) es un software que se ha desarrollado con el fin de ser una herramienta que permita la gestión de toda la información académica vinculada con la educación superior en Cuba. En correspondencia con su carácter nacional y la gran diversidad de sistemas de enseñanza superior con que cuenta la universidad cubana, este sistema ha sido concebido de manera tal que sea capaz de brindar gran seguridad e integridad de la información, y a la vez, ser tan flexible que permita ser adaptado a todos los centros de educación superior del país con sus diversas particularidades y distintas maneras de realizar determinados procedimientos”. SIGENU está compuesto por cinco elementos fundamentales:

Capítulo 1: Control del desempeño en las actividades de formación desde la producción.

- Base de datos: lugar en el cual se almacena la información del sistema.
- Servidor de aplicaciones: hace posible que la información registrada en la base de datos sea visualizada y actualizada a través de las aplicaciones que son manipuladas por el usuario.
- Módulo de Estadísticas: herramienta para los estadísticos, tanto de los Centros de Educación Superior (CES), como del Ministerio de Educación Superior (MES), con el que pueden generar de forma rápida y confiable los reportes de la información estadística oficial.
- Módulo Web de Recuperación de Información (Recuperador): permite obtener diversos reportes con los que se puede recuperar toda la información necesaria del sistema.
- Aplicación Cliente: aplicación de escritorio que permite la inserción y actualización de toda la información que se registra en el sistema y la obtención de reportes.

Consta de los módulos:

- Codificadores: contiene toda la información con que debe contar el sistema y que es provista por el MES.
- Matrícula: permite realizar el proceso de matrícula a través del cual los estudiantes pasan a ser registrados en el sistema como estudiantes de Educación Superior.
- Control de estudiantes: permite buscar un estudiante registrado en el sistema, modificar los datos de un estudiante tanto personales como docentes, ubicar a un estudiante en un grupo o cambiarlo de grupo, realizar el pase de estudiantes a otros años de estudio y definir los que serán repitentes, así como dar baja a un estudiante del centro ya sea por licencia de matrícula, resolución o traslado.
- Plan de Estudio: permite la creación de los planes de estudio para las diferentes carreras del centro, así como realizar ajustes y modificaciones a un plan de estudio específico.
- Evaluaciones: permite registrar, modificar o eliminar las evaluaciones de los estudiantes registrados en el sistema, así como premios y bonificaciones.
- Reportes: permite obtener diversos reportes con los que se puede recuperar toda la información necesaria del sistema.

SIGENU posee la desventaja que es un software que está diseñado solo para controlar las evaluaciones de los estudiantes de manera generar como son los exámenes y las pruebas parciales dejando de evaluar las evaluaciones semanales que se realizan en la PP de una carrera universitaria. Por parte de los profesores de los departamentos de PP no se controlan de ninguna manera; ni las evaluaciones trimestrales y anuales

Capítulo 1: Control del desempeño en las actividades de formación desde la producción.

como tampoco la asistencia a las actividades diarias otorgadas en el mes. Tampoco controla otros procesos que se realizan en dicho departamento como son asignar un tutor a un estudiante o asignar una PC a los estudiantes.

Akados o Gestión Universitaria de la UCI

En el año 2003 surge, Akados, el Sistema Automatizado para la Gestión Académica, con el propósito de dar respuesta a la necesidad de sustentar y dar soporte en la UCI a toda la labor del personal de secretaría, con la visión de obtener un producto genérico, capaz de ser aplicable y adaptable en cualquier centro que implemente el control docente universitario. (ORTIZ, y otros, 2009)

Akados, aunque permite evaluar a los estudiantes solo lo realiza para los exámenes y las pruebas parciales que se realizan, pero más allá de estas evaluaciones en la PP se les asigna a los estudiantes tareas diarias o semanales en los proyectos en que estén y a los estudiantes de 5to se le realizan cortes de tesis. Por parte de los profesores esta aplicación controla la evaluación de los cursos de postgrado y no tiene en cuenta el desempeño del profesor. Además, que una serie de procesos que se llevan a cabo en los departamentos de PP como son asignar un tutor y una PC a un estudiante no lo tiene en cuenta ya que nada más está enfocado al proceso académico en la universidad y no solo a una asignatura.

GESPRO

GESPRO es un paquete para la Gestión de Proyectos desarrollado por la Universidad de las Ciencias Informáticas. Debido a la gran cantidad de funcionalidades que facilita, es tomado como propuesta de herramienta para la gestión de los proyectos de la universidad, teniendo en la actualidad un entorno para cada centro. GESPRO es una aplicación web desarrollada con el marco de trabajo Ruby on Rails, que tiene la ventaja de ser software libre. Además, cuenta con una serie de módulos que amplían sus funcionalidades. Entre las principales características se tiene: el soporte de múltiples proyectos, foros, seguimiento al tiempo, publicación de noticias, control de tareas y proyectos, integración con manejadores de configuración de código, gestión de riesgos, además del control y seguimiento de los recursos humanos.

GESPRO posee la desventaja que en la actualidad ya elimino todo lo relacionado con los estudiantes desde la producción, por lo que no tiene función para la docencia, es solo para los proyectos de producción. Pero,

Capítulo 1: Control del desempeño en las actividades de formación desde la producción.

aunque los estudiantes pertenezcan a un proyecto de desarrollo las tareas no se le orientan desde dicha aplicación web.

1.2.2. Herramientas Informáticas extranjeras para el control de la asistencia y evaluación.

Sistema Integrado de Gestión Académica

Sistema Integrado de Gestión Académica (SIGA) es un sistema modular utilizado por la Universidad de Córdoba (España) para la administración académica y curricular. Es un producto diseñado para interactuar a través de Internet que permite compartir información eficiente y segura. Está compuesto de subsistemas que permiten la operación de los diferentes procesos académicos. Estos subsistemas se dividen en los siguientes módulos: General, Definición de Estudios, Alumnos, Opciones de Alumnos, Gestión de Tutorías, Gestión de Mensajerías, Gestión de Asistencias, Gestión de Calificaciones, Profesores, Inventario, Ingresos y Gastos, Generador de informes, estadísticas y gráficos (GENFOR), Generador de Horarios y Generador de Diplomas.

- El módulo de Alumnos tiene como tarea fundamental la gestión integral de todos los alumnos matriculados en el centro, alumnos antiguos, personas interesadas, pero no matriculadas, alumnos que por algún motivo no están en el centro y la plaza está a disposición o libre para ser utilizada por otro estudiante, así como el paso de nivel de un estudiante a otro. Entre las funcionalidades más destacadas se encuentra el paso de alumnos al histórico según criterios, la matriculación automática de alumnos individualmente o en grupos y el análisis del origen del alumnado.
- Módulo Gestión de Asistencias: permite controlar la asistencia del alumno a clases, las ausencias, sus causas y si es justificada o no; el motivo y otros datos de interés, incluido el grupo, el turno, la sesión, la duración en horas y minutos de la ausencia parcial.
- Módulo Gestión de Calificaciones: posibilita al usuario definir cuántos exámenes querrá hacer y de qué tipo y así hacer medias de exámenes con condiciones. Se generan listados para los expedientes académicos, calificaciones de un alumno/curso, observaciones, diplomas, etc.

En SIGA los estudiantes sí interactúan con el sistema, existen varios módulos destinados a satisfacer las necesidades de estos, como son el módulo de Opciones de Alumnos, donde los estudiantes a través de los sub-módulos Gestión de Asistencias y Gestión de Calificaciones pueden conocer todos los detalles de su asistencia a clases y evaluaciones. Esta aplicación posee como desventaja que solo controla la evaluación

Capítulo 1: Control del desempeño en las actividades de formación desde la producción.

de los estudiantes de forma general, solo tiene en cuenta las notas de los exámenes realizados y no de las tareas diarias que al estudiante le son asignadas. Por parte de los profesores de los departamentos de PP no se controlan de ninguna manera; ni las evaluaciones trimestrales y anuales como tampoco la asistencia a las actividades diarias otorgadas en el mes. Tampoco controla otros procesos que se realizan en dicho departamento como son asigne un tutor a un estudiante o asignar una PC a los estudiantes.

Control Escolar GES

“Control Escolar GES es un sistema planeado y desarrollado por la firma mexicana Grupo GES Sistemas Avanzados especializada en el software para la gestión escolar. Tiene la finalidad de automatizar los procesos en una institución educativa y de este modo mejorar la eficiencia en sus áreas de operación interna como lo son: Control Escolar, Control Docente, Académico, Administrativo -Financiero y de cobranza” (GES, E/F). Este sistema a diferencia de otros permite el registro de cualquier cantidad de alumnos, haciendo posible el desarrollo incremental de la matrícula de cualquier centro.

Presenta las siguientes funcionalidades relacionadas con el control docente:

- Consulta General: esta funcionalidad brinda la oportunidad de generar consultas al expediente del alumno de forma sencilla y ver su estado actual.
- Control de Grupos: esta funcionalidad se encarga de controlar los grupos con los que cuenta la institución, el cupo máximo de estudiantes y la cantidad que están inscritos en él, así como el profesor responsable.
- Control Escolar GES es un sistema en el cual los estudiantes pueden ver toda su información a través de un expediente, permite llevar el control docente de todos los grupos existentes en el centro y generar reportes asociados a promedios finales, índice de reprobados.

La aplicación web Control Escolar GES no posee forma de integrar las funcionalidades a la aplicación que se desea desarrollar debido que gestiona información no se adapta al proceso docente de la UCI y del país, tal es el caso de la planeación y la programación de pagos calendarizados, asignación de precio a los libros docentes, obtener presupuestos de ingresos, etc.

Capítulo 1: Control del desempeño en las actividades de formación desde la producción.

SISTEMA SIAGIE V.3.4

El SIAGIE es un software de apoyo para la gestión de la administración en las Instituciones Educativas. Este sistema permite crear una base de datos con registros históricos de los alumnos. Facilitará la obtención de datos históricos de la Institución Educativa, permitiendo así la entrega de los documentos en forma oportuna. Se podrá tener un registro del personal que labora en la institución el cual tendrá la responsabilidad a la hora de dar el dictado de las asignaturas. El sistema apoya los procesos administrativos, generando información base de estudiantes a partir de los cuales se podrán generar Fichas Únicas de Matricula, Listas de Estudiantes, Reportes de Inasistencias, Registros de Evaluación, Boletas de Notas y Actas de Evaluación. (CRUCES, 2016)

Cuaderno Interactivo Digital Docente (CIDD)

El objetivo de este software, es dotar a todos los docentes de un instrumento de control de los resultados obtenidos por los alumnos de un grupo, dentro del proceso de enseñanza aprendizaje. Como consecuencia, dicho instrumento le servirá al docente para analizar la situación particular y grupal respecto del rendimiento de los alumnos, en relación a las unidades didácticas de un área o materia, dentro de cada uno de los trimestres, que conforman un curso escolar completo. De este modo, el docente podrá evaluar el proceso de enseñanza para ver qué fallos presenta la programación, para revisarla y re planificarla en sus distintas unidades didácticas o temas, realizando su trabajo de manera eficaz.

Presenta tres plantillas y las características de cada una de ellas son la siguiente:

- Plantilla de Indicadores de Evaluación. En dicha plantilla se evalúan los indicadores de evaluación establecidos por cada docente para detectar el grado de consecución de los contenidos impartidos, y como consecuencia, el grado de logro de los objetivos establecidos para una unidad didáctica o tema.
- Plantilla de Control de las Unidades Didácticas o Calificación de los Temas. En este modelo de plantilla se registran los resultados numéricos obtenidos por cada alumno en relación a cada una de las unidades didácticas o temas que se estudiarán en un curso escolar. Además, estas plantillas reflejan las medias numéricas obtenidas dentro de cada trimestre y la nota final del área o materia para un curso académico.
- Plantilla de Registro de Evaluación. Este modelo de plantilla está diseñado para tener una visión de conjunto de los resultados obtenidos por el alumnado de un curso en relación a las distintas áreas

Capítulo 1: Control del desempeño en las actividades de formación desde la producción.

para cada trimestre, en el caso del tutor de primaria. Y en el caso de los docentes especialistas de primaria y secundaria, una visión general de los resultados obtenidos para cada trimestre en relación a un área o materia concreta. (WORDPRESS, 2014)

Este sistema no se puede utilizar para el proceso del control de asistencia y evaluación de los estudiantes y profesores para los departamentos de PP en la UCI ya que solo registra la evaluación de los estudiantes y no tiene en cuenta la de los profesores, ni tampoco la asistencia de los profesores y estudiantes.

Todos los sistemas estudiados anteriormente presentan características que engloban las generalidades del proceso de control docente, pero algunas de sus funcionalidades no se ajustan a las particularidades del proceso docente de la universidad, además están desarrollados, en su mayoría, sobre tecnologías propietarias, lo que va en contra de las políticas de migración hacia software libre del país y la universidad. Akademos es el sistema que actualmente satisface las necesidades de la gestión académica de la UCI, pero independientemente de las prestaciones que hoy brinda hay funcionalidades que aún no realiza como es el control de las evaluaciones y la asistencia a las actividades por parte de los profesores. Por lo que es necesario realizar un nuevo software que controle la asistencia y la evaluación no solo de los estudiantes sino también de los profesores del departamento de PP, como también funcionalidades como asignar a cada estudiante una computadora, un laboratorio en donde el hará la PP y un tutor para su tesis.

Conclusiones del capítulo

La gestión del control de asistencia y evaluación a estudiantes que están vinculados a los departamentos de Práctica Profesional de la UCI, se realiza por sus profesores de PP mientras que, a estos últimos, es efectuada por su jefe de departamento, que por regularidad se realiza cada tres meses y anual, generándose una documentación como evidencia. El análisis de herramientas informáticas asociadas al control de asistencia y evaluaciones docentes, permitió constatar que ninguna permite dar solución a la problemática planteada, demostrando que la implementación de una nueva aplicación es necesario.

Capítulo 2: Metodología, tecnología y herramientas para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

CAPÍTULO 2: Metodología, tecnologías y herramientas para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

Introducción del capítulo.

En este capítulo se argumentan las herramientas para la realización de la aplicación web para el control de asistencia y evaluación de los estudiantes y profesores. Se caracteriza la metodología de desarrollo escogida y se fundamenta el ambiente de desarrollo que se utiliza para dar respuesta a la problemática.

2.1. Metodología de desarrollo de AUP-UCI

La UCI cuenta con un conjunto de centros productivos, entre sus principales funciones se encuentra la informatización de la sociedad cubana; por tal motivo para todo desarrollo de software se hace necesario emplear una metodología de desarrollo. Por lo que se decidió por la dirección de Vicerrectoría de Producción elaborar una metodología que responda a la realización de todos los proyectos de la universidad con el fin estandarizar el proceso de desarrollo de software.

Esta metodología llamada AUP-UCI presenta un conjunto de escenario para modelar el sistema en los proyectos los cuales se ajustan según la característica del producto que se va a implementar el cual a su vez es otra de las características que se tuvo en cuenta para seleccionar dicha metodología.

La metodología AUP-UCI cuenta con tres fases (SÁNCHEZ, 2014):

- En la **fase de Inicio** se llevan a cabo las actividades relacionadas con la planeación del proyecto. En esta fase se realiza un estudio inicial de la organización cliente que permite obtener información fundamental acerca del alcance del proyecto, realizar estimaciones de tiempo, esfuerzo y costo y decidir si se ejecuta o no el proyecto.
- En la **fase de Ejecución** se ejecutan las actividades requeridas para desarrollar el software, incluyendo el ajuste de los planes del proyecto considerando los requisitos y la arquitectura. Durante el desarrollo se modela el negocio, obtienen los requisitos, se elaboran la arquitectura y el diseño, se implementa y se libera el producto. Durante esta fase el producto es transferido al ambiente de los usuarios finales o entregado al cliente. Además, en la transición se capacita a los usuarios finales sobre la utilización del software.
- En la **fase del Cierre** se analizan tanto los resultados del proyecto como su ejecución y se realizan las actividades formales de cierre del proyecto.

Capítulo 2: Metodología, tecnología y herramientas para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

Esta metodología propone cuatro disciplinas ingenieriles (SÁNCHEZ, 2014):

- **Modelo:** El objetivo de esa disciplina es entender el negocio de la organización, el problema de dominio que se aborda en el proyecto, y determinar una solución viable para resolver el problema de dominio. Agrupa los flujos Modelado de negocio, Requisitos y Análisis y Diseño.
- **Implementación:** El objetivo de esta disciplina es transformar el modelo en código ejecutable y realizar un nivel básico de las pruebas.
- **Prueba:** El objeto de esta disciplina consiste en realizar una evaluación objetiva para garantizar la calidad.
- **Despliegue:** El objetivo de esta disciplina es la prestación y ejecución del sistema y que el mismo esté a disposición de los usuarios finales.

Como se mencionó anteriormente la metodología AUP-UCI cuenta con cuatro escenarios, en esta investigación se escoge el segundo escenario (SÁNCHEZ, 2014) porque es aplicable a los proyectos que hayan evaluado el negocio a informatizar, de esta forma modelaría exclusivamente los conceptos fundamentales del negocio, además es más recomendable a proyectos donde el objetivo primario es la gestión y presentación de información. Este escenario trae consigo los siguientes artefactos ingenieriles definidos en el proyecto como son el Modelo de Dominio, el Diagrama de Casos de Usos del Sistema, entre otros que permiten llevar a cabo el diseño, desarrollo y prueba de la aplicación.

2.2. Lenguaje Unificado de Modelado (UML 2.0)

UML (Lenguaje Unificado de Modelado) es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software. Ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios, y funciones del sistema. Sirve para hacer modelos y especificar la estructura y/o comportamiento de los mismos, hacer plantillas que guíen su construcción y documentar las decisiones que se han tomado.

UML puede ser usado extensivamente en: recopilación de requerimientos, análisis de aplicaciones, diseño de sistemas, en pruebas, en implementación, en reingeniería y prácticamente en cualquier actividad de desarrollo que sea susceptible de ser modelada, puede ser útil en otros modelos tecnológicos ya que es independiente de lenguajes de programación o tecnología determinada. (ZAMUDIO, et al., 2009)

Capítulo 2: Metodología, tecnología y herramientas para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

Se utiliza la versión 2.0 de UML para la elaboración de los artefactos a modelar según la metodología seleccionada entre los cuales se encuentran el modelo del dominio y diagrama de casos de uso para la definición y detalle de los requisitos funcionales, el diagrama de diseño, despliegue y datos con el fin de documentar evidencias que pueden ayudar en la comprensión y desarrollo de futuras versiones. Para la presente investigación se decide utilizar UML 2.0 no solo por las características antes planteadas, sino también por ser el lenguaje de modelado más común en las investigaciones y proyectos realizados por la Universidad.

2.3. Herramienta CASE Visual Paradigm v8.0

Las herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering, Ingeniería de Software Asistida por Ordenador) son aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el coste de las mismas en términos de tiempo y de dinero, se utiliza para el análisis de requisitos, el modelado de sistemas, la depuración y las pruebas, además estas herramientas pueden ayudar a todos los aspectos del ciclo de vida de progreso de un software. (SOMMENRVILLE, 2005)

Visual Paradigm v8.0

Teniendo en cuenta el lenguaje de modelado UML se seleccionó como herramientas CASE pues tiene soporte para dicho lenguaje. Soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientado a objetos, construcción, pruebas y despliegue. Además, facilita a los ingenieros de software diseñar, integrar y modelar visualmente los distintos diagramas que se generan a lo largo del desarrollo del software. Estas propiedades son básicamente, las que constituyeron un hecho determinante en su selección para ser utilizada en el proceso de modelado del sistema para el control de asistencia y evaluación.

2.4. Lenguajes empleados en la programación y de etiquetado

Un lenguaje de programación es el conjunto de reglas semánticas y sintácticas que permiten la creación de programas a través de instrucciones y operadores. Es el lenguaje que utilizan los desarrolladores para crear el código que necesita el programa para funcionar en una computadora. En la actualidad existen varios lenguajes que se adaptan a las necesidades del entorno donde se despliegue el programa o la similitud al lenguaje natural que utilizan los seres humanos para comunicarse, los lenguajes pueden ser clasificados en alto o bajo nivel, como en estructurado u orientado a objetos (POO), o para entornos web o de escritorio. (TECHTERMS, 2011)

Capítulo 2: Metodología, tecnología y herramientas para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

PHP 5.3.8

Se escoge PHP 5.3.8, es el acrónimo de Hypertext Preprocessor (Preprocesador de Hipertexto). Se trata de un lenguaje interpretado de alto nivel embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor. Está muy orientado al desarrollo de aplicaciones web y permite insertar contenidos dinámicos en las páginas. El principal objetivo de PHP ha sido mejorar los mecanismos de programación orientada a objetos (KESAV, 2015). Se utiliza el lenguaje para el desarrollo web del lado del servidor PHP 5.3.8 por las facilidades que brinda al ser multiplataforma y poder relacionarse con el gestor de base de datos PostgreSQL. Además de que es el lenguaje utilizado por framework como Symfony que se utilizan en la creación de la aplicación a desarrollar y ser el lenguaje que más domina la realizadora de la aplicación.

HTML 5

Se escoge HTML 5 al ser una aplicación web el producto a implementar se utiliza como lenguaje de marcado HTML o HyperText Markup Language (lenguaje de marcas de hipertexto). Ya que es un lenguaje muy sencillo que permite preparar documentos Web insertando en el texto de los mismos una serie de marcas que controlan los diferentes aspectos de la presentación y comportamiento de sus elementos, se limita a describir la estructura y el contenido de un documento y no el formato de la página y su apariencia. Además, cuenta con nuevas etiquetas que ayudan a los desarrolladores a mejorar la estructura de las páginas. (SHANNON, 2012)

CCS 3

Como el fin de esta investigación es la realización de una aplicación web y uno de los lenguajes de programación utilizados es el HTML junto con la utilización de este también se emplea el CCS (Hojas de Estilo en Cascadas) es un lenguaje de estilo que define la presentación de los documentos HTML. CSS abarca cuestiones relativas a fuentes, colores, márgenes, líneas, altura, anchura, imágenes de fondo y posicionamiento avanzado. CSS está soportado por todos los navegadores y se usa para formatear el contenido previamente estructurado.

Beneficios de CCS:

- Control de la presentación de muchos documentos desde una única hoja de estilo.
- Aplicación de diferentes presentaciones a diferentes tipos de medios (pantalla, impresión).

(HTML.net, 2010)

Capítulo 2: Metodología, tecnología y herramientas para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

JavaScript v1.2

Se escoge JavaScript v1.2 para manejar los elementos gráficos del sistema con el fin de lograr una interfaz de usuario atractiva, dinámica y de fácil se utiliza JavaScript ya que permite incluir macros en páginas web. Es un lenguaje de scripts del lado del cliente, lo que significa que el código fuente es procesado por el navegador web del cliente en lugar del servidor web. Eso significa que las funciones JavaScript puedan ejecutarse una vez que la página web ha sido cargada en el navegador sin necesidad de comunicarse con el servidor. Al igual que lenguajes del lado del servidor, como PHP y ASP, el código puede ser insertado en cualquier parte del HTML de la página. Además, puede ser referenciado en un archivo separado con extensión .JS, el cual puede ser visto en el navegador. (HOPE, 2017)

2.5. Marco de trabajo para el soporte tecnológico

Los marcos de trabajo simplifican el desarrollo mediante la automatización de las tareas comunes, asimismo proporcionan estructura al código fuente, forzando al programador a crear código más legible y fácil de mantener. La estructura de software intenta aliviar el exceso de carga asociado con actividades comunes usadas en desarrollos web. Es por ello que el uso de un marco de trabajo se hace indispensable en el desarrollo de software.

Symfony 2.4.4

Se escoge Symfony 2.4.4 al ser una aplicación web y utilizar PHP como lenguaje de programación se escoge Symfony como marco de trabajo “ya que permite que los programadores sean mucho más productivos a la vez que crean código de calidad y facilidad de mantenimiento”. (POTENCIER, 2011). Además, Symfony brinda ventajas, ya que es multiplataforma, se puede enlazar con bases de datos de PostgreSQL y se puede utilizar en varios IDE de desarrollo. Symfony está estructurado según la arquitectura MVC por lo que se puede realizar cambios en las plantillas de la vista o en las entidades que manejan la lógica del acceso a datos en la base de datos sin afectar al resto de los componentes de la plataforma. Por lo anteriormente planteado se selecciona este framework para el desarrollo de la aplicación web.

JQuery 1.9.1

Se escoge JQuery 1.9.1 al utilizar como lenguaje de programación JavaScript permite utilizar JQuery siendo el mismo una biblioteca de JavaScript permitiendo Trabaja haciendo recorridos del DOM y manipula sus elementos, maneja eventos, realiza animaciones y Ajax es mucho más simple, con un API fácil de usar que

Capítulo 2: Metodología, tecnología y herramientas para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

funciona a través de una multitud de navegadores. Con una combinación de versatilidad y capacidad de ampliación (JQUERY, 2015).

Características de JQuery:

- Manipulación de la hoja de estilos CSS.
- Efectos y animaciones.
- Animaciones personalizadas.
- Soporta extensiones.
- Utilidades varias como obtener información del navegador, operar con objetos y vectores, funciones para rutinas comunes.
- Compatible con los navegadores Mozilla Firefox, Internet Explorer, Safari, Opera y Google Chrome.

JQueryUI 1.10.3

Se escoge JQueryUI 1.10.3 ya que es un conjunto de interacciones para la interfaz de usuario, efectos, widgets y temas creados sobre la biblioteca JQuery (JQUERY, 2015). Esta biblioteca facilita el desarrollo de la interfaz gráfica de usuario de la aplicación y es la utilizada en el proyecto junto a Bootstrap para darle dinamismo las páginas web.

Bootstrap 2.3.2

Se escoge Bootstrap 2.3.2 ya que es un marco de trabajo que simplifica el proceso de creación de diseños web combinando CSS (Hojas de estilo en cascada) y JavaScript. La mayor ventaja es que se pueden crear interfaces que se adapten a los distintos navegadores apoyándose en un marco de trabajo potente con numerosos componentes webs, los cuales ahorran esfuerzo y tiempo.

Bootstrap se integra perfectamente con las principales bibliotecas Javascript, por ejemplo, JQuery. Además, ofrece un diseño sólido usando estándares como CSS3/HTML5 y funciona con todos los navegadores, incluido Internet Explorer. Es un marco de trabajo ligero que se integra de forma limpia en el proyecto actual y dispone de distintos niveles predefinidos con estructuras fijas a 940 píxeles de distintas columnas o diseños fluidos. (RASCIA, 2015)

2.6. Entorno de desarrollo Integrado (IDE)

Capítulo 2: Metodología, tecnología y herramientas para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

Un Entorno de Desarrollo Integrado (del inglés Integrated Development Environment, IDE) es un programa compuesto por un conjunto de herramientas para un programador. Provee un marco de trabajo amigable para la mayoría de los lenguajes de programación, pudiendo utilizarse en el mismo uno o varios lenguajes de programación. Para la construcción del sistema se hizo necesario escoger un entorno integrado de desarrollo que proporcionara el uso y la integración de todas las tecnologías y lenguajes mencionados en este capítulo. (PROGRAMACIÓN, 2012)

NetBeans 8.0

Se escoge NetBeans 8.0 porque es una herramienta creada para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas computacionales. Dentro de los lenguajes que soporta se encuentra PHP, HTML, JavaScript, CSS, lenguajes utilizados para escribir el software que se propone. Es un producto de software libre y gratuito sin restricciones de uso. Tiene como lenguaje Java, pero puede servir para cualquier otro lenguaje de programación. Permite integrar Symfony2 como marco de trabajo para proyectos realizados con el lenguaje PHP (NETBEANS, 2013). Por las anteriores características se decide utilizar para la implementación de la aplicación web el NetBeans como IDE de desarrollo.

2.7. Servidor web

Un servidor web es un programa que sirve datos en forma de páginas Web, hipertextos o páginas HTML (HyperText Markup Language): textos complejos con enlaces, figuras, formularios, botones y objetos incrustados como animaciones o reproductores de sonidos. La comunicación de estos datos entre cliente y servidor se hace por medio un protocolo, concretamente del protocolo HTTP¹. Con esto, un servidor Web se mantiene a la espera de peticiones HTTP, que son ejecutadas por un cliente HTTP; conocido como un Navegador Web.

Se escoge Apache 2.2.21

Se escoge Apache 2.2.21 porque es un servidor que permite acceder a páginas web alojadas en un ordenador. El servidor Apache es usado por múltiples razones como su disponibilidad, facilidad de instalación, necesidad de pocos recursos de hardware, precio y disponibilidad del código fuente. Presenta

¹ HTTP de HyperText Transfer Protocol (Protocolo de transferencia de hipertexto) es el método más común de intercambio de información en la world wide web, el método mediante el cual se transfieren las páginas web a un ordenador.

Capítulo 2: Metodología, tecnología y herramientas para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

entre otras características mensajes de error altamente configurables, bases de datos de autenticación y negociado de contenido.

Entre sus principales ventajas se encuentran que posee gran cantidad de extensiones para diversas tecnologías, además de una amplia documentación, es libre, modular y multiplataforma. Las características analizadas y el lenguaje de programación Web escogido para la programación del lado del servidor sugieren utilizar Apache Server, para el despliegue y desarrollo del sistema.

2.8. Servidor gestor de base de datos PostgreSQL

Los Gestores de Bases de Datos (GBD) permiten crear y mantener una base de datos, además actúan como interfaz entre los programas de aplicación y el sistema operativo. El objetivo principal es proporcionar un entorno eficiente a la hora de almacenar y recuperar la información de la base de datos. Estos softwares facilitan el proceso de definir, construir y manipular bases de datos para diversas aplicaciones. (COBO, 2007)

Se escoge PostgreSQL 9.4

Se escoge PostgreSQL 9.4 porque es un sistema de gestión de base de datos entidad-relación, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Utiliza un modelo cliente/servidor, así como multiprocesos en vez de multihilos, con el objetivo de garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando. PostgreSQL funciona muy bien con grandes cantidades de datos y una alta concurrencia de usuarios accediendo a la vez al sistema.

Entre sus características se encuentran: copias de seguridad, múltiples métodos de autenticación, completa documentación, está disponible para Linux y UNIX en todas sus variantes y Windows 32/ 64 bit. Brinda una amplia gama de operaciones sobre bases de datos relacionales, además de soportar múltiples operaciones concurrentes. (MARTÍNEZ, 2010) Además de ser altamente configurable, permite personalizaciones de acuerdo al escenario donde sería utilizado. Este gestor es multiplataforma, lo que facilita el despliegue de la aplicación. Por las características presentadas anteriormente se decidió seleccionar PostgreSQL como sistema gestor de base de datos.

Conclusiones del capítulo.

Para la selección de las herramientas y tecnologías para el desarrollo de la aplicación, se tuvo en cuenta aspectos relacionados con el entorno productivo de la UCI, en donde el uso de herramientas libres se debe

Capítulo 2: Metodología, tecnología y herramientas para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

potenciar, así como el de la metodología de desarrollo de software. Entre las principales herramientas escogidas se encuentran; el marco de trabajo Symfony2, el gestor de base de datos PostgreSQL, Visual Paradigm para la generación de artefactos y la metodología AUP-UCI para documentar el proceso de desarrollo.

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

CAPÍTULO 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

Introducción del capítulo.

En este capítulo se explican los artefactos generados correspondientes al Flujo de Trabajo de Modelado. Estos artefactos ayudan a comprender mejor el desarrollo de la solución propuesta. Permiten ver desde varias perspectivas a través de diagramas y descripciones todo el diseño de la aplicación, garantizando de una buena base para el siguiente flujo de trabajo que es la implementación.

3.1. Modelo del dominio para la aplicación web de control de asistencia y evaluación

Según (LARMAN, 2003) "...el modelo del dominio muestra (a los modeladores) clases conceptuales significativas en un dominio del problema; es el artefacto más importante que se crea durante el análisis orientado a objetos. (...) es una representación de las clases conceptuales del mundo real, no de componentes software. No se trata de un conjunto de diagramas que describen clases software, u objetos software con responsabilidades...".

Dentro de las actividades más importante determinadas en la metodología AUP, se encuentra la definición del modelo del dominio o conceptual, el cual se utiliza para capturar y expresar el entendimiento ganado en un área bajo análisis como paso previo al diseño de un sistema, se emplea principalmente cuando la información tiene múltiples orígenes, facilitando el análisis y la comprensión de la misma.

En el caso de la presente investigación, se decide desplegar un modelo de dominio de acuerdo a lo establecido por el escenario dos de la metodología AUP – UCI. En la figura # 1 se muestra el modelo de dominio:

3.1.1. Descripción del modelo de dominio

Actualmente el negocio funciona de la siguiente manera: en un departamento de PP existe un jefe de departamento que es quien controla la asistencia y evaluación de los profesores anual y trimestral; también existe estudiantes de los años de 3ro, 4to y 5to estos realizan la Práctica Profesional en un laboratorio específico a una hora determinado. Además de haber estudiantes y un jefe de departamento también existen profesores quienes son los que controlan la asistencia y califica el aprendizaje de los estudiantes no solo final sino semanal, aparte de las tareas otorgadas y además a los estudiantes de 5to se le asigna evaluaciones en cada corte de tesis que este realiza.

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

3.1.2. Diagrama de clase del dominio

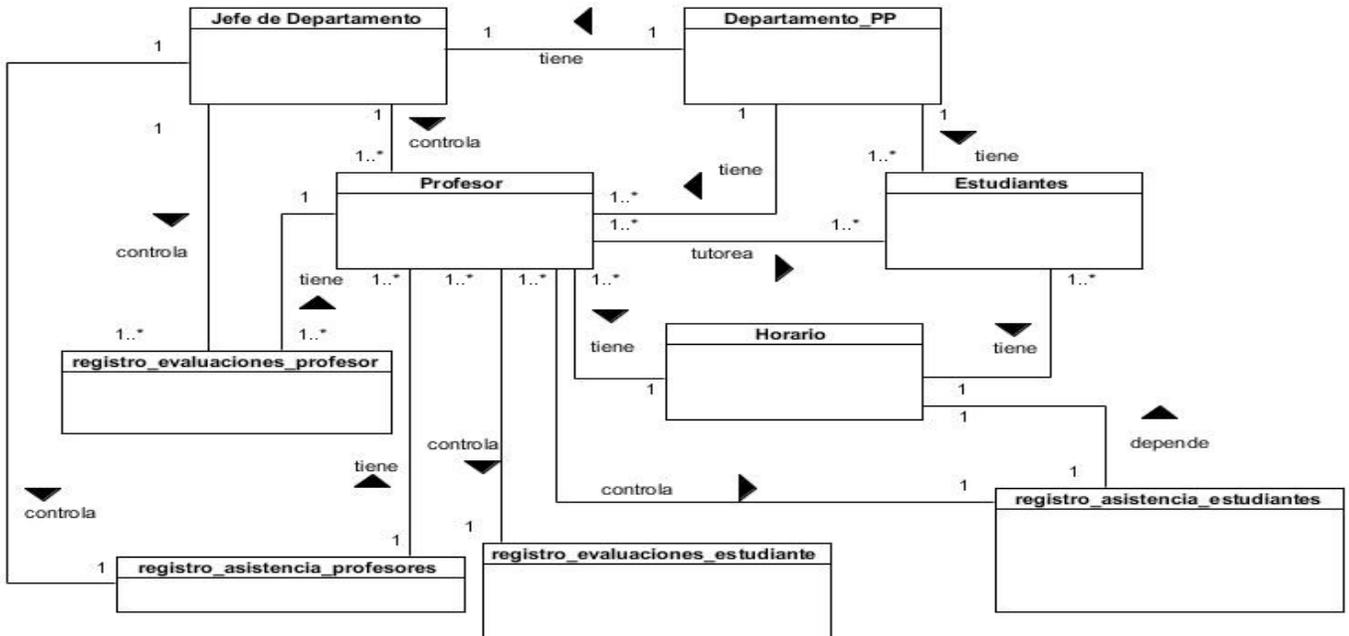


Fig. 1 Diagrama de clases del Modelo de Dominio

3.1.3. Definición de las clases del modelo de dominio

Jefe de Departamento: máxima autoridad en el departamento.

Departamento_PP: departamento docente dentro de los centros productivos de la UCI que organiza y atiende las actividades de los estudiantes y profesores a la producción.

Estudiantes: estudiantes de 3ro, 4to y 5to año vinculados a la producción en el centro.

Horario: horario de producción de los estudiantes y profesores del departamento.

Profesor: profesores del centro vinculados a la producción y que tutorea a los estudiantes.

Registro_asistencia_profesores: registro de asistencia de los profesores.

Registro_asistencia_estudiante: registro de asistencia de los estudiantes.

Registro_evaluacion_estudiante: registro de evaluaciones de los estudiantes.

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

Registro_evaluacion_profesor: registro de evaluaciones de los profesores.

3.2. Requisitos del software

La ingeniería de requisitos ayuda a los ingenieros de software a entender mejor el problema, incluye el conjunto de tareas que conducen a comprender cuál será el impacto del software sobre el negocio, qué es lo que el cliente quiere y como interactuaran los usuarios finales con el software. (PRESSMAN, 2010)

3.2.1. Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que debe reaccionar a entradas particulares y de cómo se debe comportar en situaciones particulares. En algunos casos, los requerimientos funcionales de los sistemas también pueden declarar explícitamente lo que el sistema no debe hacer (SOMMENRVILLE, 2005).A continuación, se identifican los RF de la aplicación a desarrollar.

- **Seguridad:** Este módulo tiene el objetivo de gestionar los usuarios que van a interactuar con el sistema y autenticarse; para ello se cuenta con los siguientes RF:

RF 1. Autenticar usuario.

- **Gestionar:** Este módulo tiene como objetivo de que cada actor (estudiante, profesor y jefe de Dpto.) tiene acceso a determinados RF pueda adicionar, mostrar, modificar o eliminar la información relacionada con su sección. Para ello, este módulo cuenta con los siguientes RF:

RF 2. Adicionar estudiante.

RF 7. Adicionar profesor.

RF 3. Eliminar estudiante.

RF 8. Eliminar profesor.

RF 4. Actualizar datos del estudiante.

RF 9. Actualizar datos de profesor.

RF 5. Mostrar datos de estudiante.

RF 10. Mostrar datos de profesor.

RF 6. Buscar estudiante por todos los datos.

RF 11. Buscar profesor por todos los datos.

RF 12. Adicionar local.

RF 32. Adicionar asistencia a los profesores.

RF 17. Adicionar puesto de trabajo.

RF 33. Modificar asistencia de los profesores.

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

RF 13. Eliminar local.

RF 14. Actualizar datos del local.

RF 15. Mostrar datos del local.

RF 16. Buscar local por todos los datos.

RF 17. Adicionar puesto de trabajo.

RF 18. Eliminar puesto de trabajo.

RF 19. Actualizar datos del puesto de trabajo.

RF 20. Mostrar datos del puesto de trabajo.

RF 21. Buscar puesto de trabajo por todos los datos.

RF 22. Asignar puesto de trabajo a estudiante.

RF 23. Buscar estudiante para asignar puesto de trabajo.

RF 24. Adicionar evaluación de estudiante.

RF 25. Actualizar evaluación de estudiante.

RF 26. Mostrar evaluación del estudiante.

RF 27. Buscar por todos los datos de las evaluaciones.

RF 28. Adicionar evaluación del profesor.

RF 29. Actualizar evaluación del profesor.

RF 30. Mostrar evaluación del profesor.

RF 31. Buscar por todos los datos de las evaluaciones.

RF 34. Mostrar asistencia de los estudiantes.

RF 35. Mostrar datos de horario.

RF 36. Asignar tutor a estudiante.

RF 37. Asignar grupo docente a profesor.

RF 38. Adicionar asistencia a los estudiantes.

RF 39. Modificar asistencia de los estudiantes.

RF 40. Mostrar asistencia de los estudiantes.

RF 41. Adicionar horario

RF 42. Modificar datos de horario.

RF 43. Eliminar horario.

- **Reportes:** Este módulo tiene como objetivo de obtener reportes del comportamiento del control y evaluación de la asistencia. para ello este módulo cuenta con los siguientes RF:

RF 36. Mostrar la asistencia de los estudiantes.

RF 37. Mostrar la asistencia de los profesores.

RF 38. Mostrar las PC asignadas.

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

RF 39. Mostrar las evaluaciones de los estudiantes.

RF 40. Mostrar las evaluaciones de los profesores.

RF 41. Mostrar tutores asignados.

RF 42. Mostrar grupos docentes asignados a los profesores.

RF 43. Exportar reportes en formato pdf.

3.2.2. Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales surgen de las necesidades del usuario, debido a las restricciones en el presupuesto, a las políticas de la organización, a la necesidad de interoperabilidad con otros sistemas software o hardware ,o a factores externos como regulaciones de seguridad o legislaciones sobre privacidad (...) “Los requisitos no funcionales son aquellos que no se requieren directamente a las funciones específicas que proporciona el sistema, sino a las propiedades emergentes de este como fiabilidad, el tiempo de respuesta y la capacidad de almacenamiento. Define las restricciones del sistema como la capacidad de los dispositivos de entrada/salida y las representaciones de datos que se utilizan en las interfaces del sistema”. (SOMMENRVILLE, 2005).

- **Usabilidad**

RNF 1. La aplicación debe estar dirigida a registrar la información referente al proceso de control de asistencia y evaluación de los estudiantes y profesores en los departamentos de PP.

RNF 2. Tipo de aplicación informática. CDAP (Control del Desempeño en las Actividades de Producción) será una aplicación web.

RNF 3. Para el despliegue del software deberá estar instalado en el servidor de base datos y la aplicación:

Software:

- ✓ Instalación del servidor web apache 2.2.21
- ✓ Instalación del SGBD PostgreSQL.
- ✓ Instalación de PHP v.5.3.8.
- ✓ Sistemas operativos: distribuciones Windows XP o superior.

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

Hardware:

- ✓ Memoria RAM: 4 GB o superior.
- ✓ Almacenamiento interno: 100 GB disponibles.
- ✓ Velocidad de procesamiento del microprocesador 1 GHz o superior.

RNF 4. Para el uso del sistema se requiere una PC cliente con:

Software:

- ✓ Navegador web con soporte de HTML. Recomendable para Mozilla Firefox 3.6 o superior.
- ✓ Sistemas operativos: Windows XP o superior.
- **Seguridad**

Confiabilidad

RNF 4. El servidor de aplicaciones y de base de datos deberá mantener una seguridad mediante firewall para proteger el código y la información.

RNF 5. El sistema establecerá una política de acceso basada en roles, usuarios y permisos de los usuarios para las operaciones.

Integridad

RNF 7. Se recomienda cada tres meses la realización por parte del administrador del sistema de copias de seguridad a la base de datos para garantizar la persistencia de la información ante posibles fallos.

Disponibilidad

RNF 8. A cada usuario dependiendo de su rol se le garantizará el acceso a la información correspondiente.

- **Eficiencia**

RNF 9. El tiempo de respuesta de la aplicación estará dado por la cantidad de información a procesar de acuerdo a la funcionalidad solicitada. Al igual que el tiempo de respuesta la velocidad de procesamiento de la información y su disposición al usuario estarán condicionadas por la cantidad de datos a manejar. El sistema podrá soportar alrededor de 10 usuarios concurrentes sobre sus funcionalidades con tiempo de respuesta mínimo sobre las mismas con media de 5 segundos. Así mismo bajo condiciones de

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

funcionamiento anómalas, entendiéndose una cantidad de usuarios concurrentes superior a 20, el sistema debe responder con un tiempo mínimo promedio de 10 segundos.

- **Soporte**

RNF 9. La base datos que utilizará el sistema como medio de almacenamiento de la información estará soportada sobre un gestor de base de datos PostgreSQL, permitiéndole interactuar con otros sistemas estableciendo vías de compatibilidad.

RNF 10. Debe ser capaz de obtener de sistemas externos como del LDAP UCI la autenticación para acceder a la aplicación.

- **Restricciones de diseño**

RNF 10. Se deben emplear los estándares establecidos en la estrategia marcaria de la producción de la UCI, fundamentalmente bajo la marca XAUCE, dirigida a sistemas para la educación.

- ✓ Tiene que ser de color amarillo.
- ✓ Tipografía: Aller, Aller Display, Electrofierd, Novason.
- ✓ Debe presentar iconos monocromáticos.
- ✓ Los mensajes errores deben ser rojos, las aprobaciones verdes y las advertencias naranjas.
- ✓ Las interfaces deben ser legibles, el sistema debe ser fácil de usar e interactivo.

3.3. Modelo de Caso de Uso del Sistema (CUS).

El Modelo de Casos de Uso del Sistema es un modelo que contiene actores, casos de uso y sus relaciones; describe lo que el sistema hace por sus usuarios y bajo qué restricciones. Permite que los desarrolladores y clientes lleguen a un acuerdo sobre los requerimientos, y proporciona la entrada fundamental para el diseño y las pruebas (PRESSMAN, 2010).

Una vez coleccionados los requisitos funcionales es necesario conformar el Diagrama de Casos de Uso del Sistema (DCUS). Para tener una comprensión se agrupan los requisitos según su relación en CUS, además de especificar los actores que interactúan con el sistema y utilizan estos requisitos.

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

3.3.1. Descripción de los actores que interactúan con el sistema

Un actor es un agente externo que interactúa con el sistema con el fin de obtener un resultado esperado. En la tabla 1, se especifican los actores con los que cuenta el sistema.

Tabla. 1 Descripción de los actores que interactúan con el sistema.

Actor	Descripción
Profesor	Es el encargado de gestionar la evaluación y asistencia del estudiante, asignar puestos de trabajo, los horarios de la PP de los estudiantes, generar los reportes. Además, asigna al estudiante el laboratorio donde este realizara la PP.
Jefe de Departamento	Es el encargado de gestionar la evaluación, la asistencia y los horarios de los profesores, de generar los reportes. Es el encargado de la gestión de estudiante, profesores, puesto de trabajo y locales. Además asigna los estudiantes el cual el profesores va a impartir clases, asigna un tutor al estudiante.
Estudiante	Es el encargado de visualizar su nota.
Rol Común 1	Es el encargado de Listar Evaluación, Asistencia y Horario y generar reportes.
Rol Común 2	Se encarga de autenticase en el sistema.

3.3.2. Diagrama de casos de uso del sistema (DCUS)

Los diagramas de casos de uso documentan el comportamiento de un sistema desde el punto de vista del usuario. Por lo tanto, los casos de uso determinan los requisitos funcionales del sistema. Su ventaja principal es la facilidad para interpretarlos, lo que hace que sean especialmente útiles en la comunicación con el cliente (CÁCERES, 2010)

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

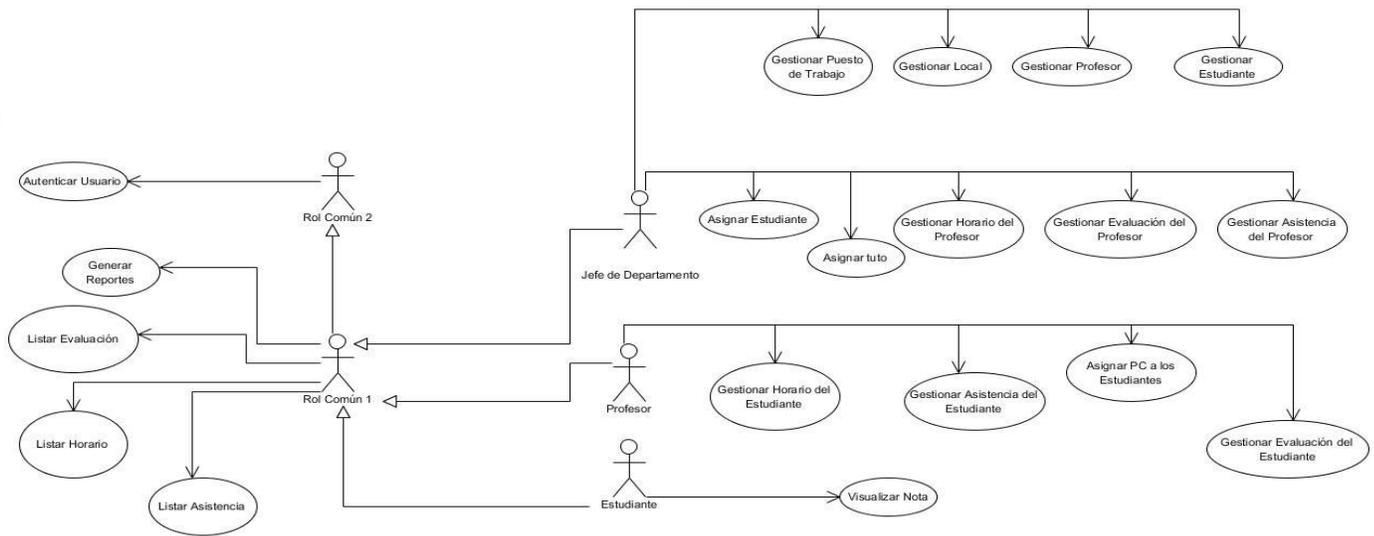


Fig. 2 Diagrama de Caso de Uso de Sistema

3.3.3. Descripción textual de los casos de uso del sistema

Las especificaciones de caso de uso permiten mostrar cómo se encuentra compuesto cada caso de uso y el flujo de las operaciones que en él se representan. Debido a la existencia de varios CUS y que las descripciones textuales son muy extensas, se muestra a continuación la descripción del Caso de Uso “Gestionar Puesto de Trabajo”, las restantes pueden ser consultadas en el documento Anexo “Especificación textual de Caso de Usos de Sistema”.

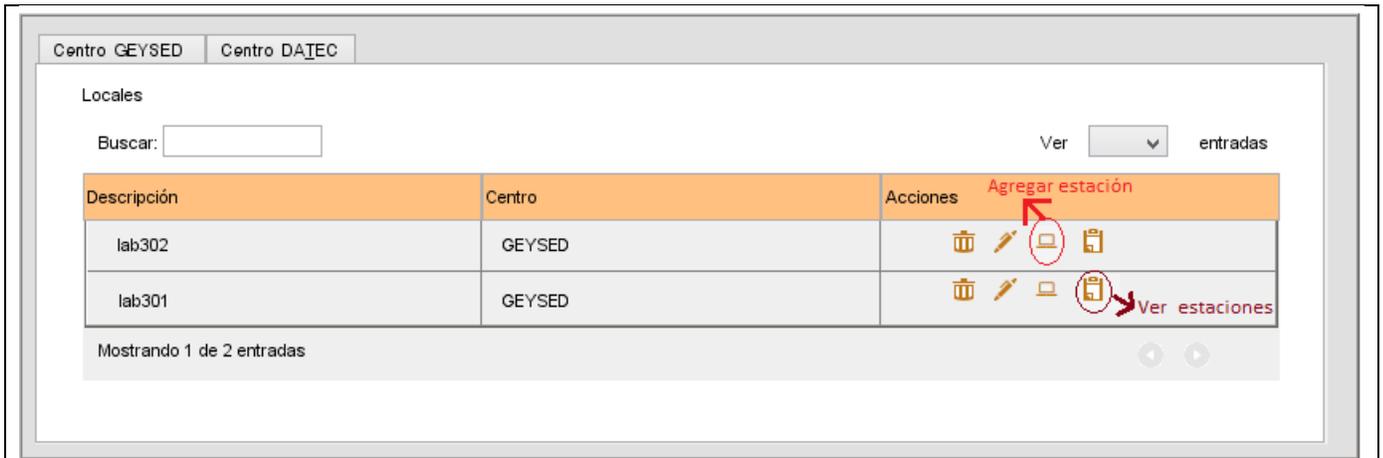
Tabla. 2. Descripción del Caso de Uso de Sistema: Gestionar Puesto de Trabajo.

Caso de Uso:	Gestionar Puesto de Trabajo.
Actores:	Jefe de Departamento (inicia).
Propósito:	Este caso se realiza con el objetivo de registrar las PC de un laboratorio dado.
Resumen:	Este caso de uso se inicia cuando el administrador selecciona de la lista de locales la opción de insertar una PC y culmina con la realización de una de las siguientes operaciones sobre el puesto de trabajo: Actualizar, Visualizar o Eliminar.
Precondiciones:	El actor debe estar autenticado en el sistema y debe tener permisos para realizar las mencionadas operaciones. Debe escoger el local al cual se pretende asignar una PC y a la

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

	misma se le realiza las demás operaciones. Para realizar alguna de estas acciones debe existir en el sistema al menos un local y una PC.		
Referencia:	<p>RF 17. Adicionar puesto de trabajo.</p> <p>RF 18. Eliminar puesto de trabajo.</p> <p>RF 19. Actualizar datos del puesto de trabajo.</p> <p>RF 20. Mostrar datos del puesto de trabajo.</p> <p>RF 21. Buscar puesto de trabajo por todos los datos.</p>		
Prioridad:			
Flujo normal de eventos			
Acción del Autor		Sistema	
1.	El caso de uso inicia cuando el usuario va a la lista de locales escoge uno y selecciona la opción agregar PC y ver estaciones.	2.	<p>En el caso de seleccionar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ “agregar estación” ver sección <i>agregar estación</i>. ✓ “ver estaciones” el sistema muestra una interfaz donde aparecen las PC del sistema y las opciones: detalles, eliminar, actualizar.
3.	El usuario selecciona la acción que desea realizar a partir del listado de estaciones.	4.	<p>En caso de seleccionar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ “detalles de PC” ver sección <i>detalles de la PC</i>. ✓ “actualizar PC” ver sección <i>actualizar PC</i>. ✓ “eliminar PC” ver sección <i>eliminar PC</i>.
Prototipo de interfaz			

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.



Sección Adicionar puesto de trabajo

Flujos Básicos

Acción del Actor		Respuesta del Sistema	
1.	El usuario realizar una búsqueda por la tabla ver flujo alterno 1.	1.	El sistema muestra una interfaz para introducir los datos referentes a la estación.
1.1	El usuario escoge de la lista de locales aquel local al que quiera añadir un PC.		
2.	El autor introduce los datos necesarios y selecciona el botón <i>crear</i> .	3.	El sistema verifica que no existan campos vacíos. en caso contrario ver flujo alterno 3.
		3.1	El sistema verifica que los datos introducidos sean válidos. en caso contrario ver flujo alterno 3.1
		4.	El sistema inserta la pc, muestra el mensaje: "PC creada con éxito".

Prototipo de Interfaz

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

Adicionar Nueva PC lab 301 :

Datos de la PC

IP : <input style="width: 80%;" type="text"/>	Mac : <input style="width: 80%;" type="text"/>
Número de PC : <input style="width: 80%;" type="text"/>	Medio Básico : <input style="width: 80%;" type="text"/>

Flujos Alternos

	Acción del Actor		Respuesta del Sistema
1.	El usuario escribe en la tabla aquel local al que desea buscar.		
		4.	El sistema muestra un mensaje informando que existen campos vacíos.
		4.1	El sistema muestra un mensaje informando que existe campo inválidos.

Sección Actualizar puesto de trabajo

Flujo Básico

	Acción del Actor		Respuesta del Sistema
1.	El usuario escoge de la lista de locales, el local en el cual está la PC que el usuario desea modificar.	2.	El sistema muestra la interfaz que contiene todas las PC del local que el usuario escogió.
3.	El usuario escoge de la lista de PC aquella la cual desea modificar los datos.	3.	El sistema muestra una interfaz para modificar los datos de la estación.
4.	El usuario modifica los datos necesarios y selecciona el botón <i>Actualizar</i> .	5.	El sistema verifica que no existan campos vacíos. En caso contrario ver Flujo Alterno 5.
		5.1	El sistema verifica que los datos introducidos sean válidos. En caso contrario ver Flujo alternativo 5.1

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

		6.	El sistema modifica la solicitud y muestra el mensaje: "PC actualizada con éxitos".
--	--	-----------	---

Prototipo de interfaz

Actualizar PC

Datos de la PC

IP : <input style="width: 80%;" type="text" value="10.8.101.234"/>	Mac : <input style="width: 80%;" type="text" value="DC-OE-A1-57-4D-44"/>
Número de PC : <input style="width: 80%;" type="text" value="PC1"/>	Medio Básico : <input style="width: 80%;" type="text" value="MB4572345"/>

Flujos Alternos

	Acción del Actor		Respuesta del Sistema
		5.	El sistema muestra un mensaje informando que existen campos vacíos.
		5.1	El sistema muestra un mensaje informando que existe algún campo invalido.

Sección Eliminar puesto de trabajo

Flujo Básico

1.	El usuario escoge de la lista de locales, el local en el cual está la PC que el usuario desea eliminar.	2.	El sistema muestra la interfaz que contiene todas las Pc del local que el usuario escogió.
3.	El usuario escoge de la lista de PC aquella la cual desea eliminar.	4.	El sistema elimina la pc y muestra le mensaje:" Estación eliminada con éxito".

Sección Mostrar Evaluación

Flujo Básico

	Acción del Actor		Respuesta del Sistema
--	------------------	--	-----------------------

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

Sistema con la generalización/especialización establecida entre los actores del sistema “Profesor” y “Estudiante” al asumir el rol del actor “Usuario 2”.

3.4. Elementos fundamentales de la arquitectura

La arquitectura de software permite que un ingeniero del software analice la efectividad del diseño para cumplir con los requisitos establecidos, que considere opciones arquitectónicas en una etapa en que aún resulta relativamente fácil hacer cambios al diseño y reduzca los riesgos asociados con la construcción del software. Puedes ser vista con la estructura del sistema en función de la definición de los componentes y sus interacciones, constituye una parte entre los requisitos del sistema y la implementación. (PRESSMAN, 2010)

3.4.1. Patrones arquitectónicos y de diseño

Estilo Arquitectónico

Un estilo arquitectónico describe componentes y las relaciones entre ellos con las restricciones de su aplicación, la composición asociada y el diseño para su construcción. Para el desarrollo del sistema se seleccionó el estilo Llamada y Retorno. El sistema se constituye de un programa principal que tiene el control y varios subprogramas que se comunican con éste mediante el uso de llamadas. Emplear este estilo posibilitará además la comunicación, la coordinación y cooperación entre los componentes y las restricciones que definen como se integran para conformar el sistema, además de los modelos semánticos que facilitan al diseñador el entendimiento de todas las partes del sistema, evitando que las variaciones realizadas a funcionalidades o componentes específicos afecten el funcionamiento general. (PRESSMAN, 2010)

Patrón Arquitectónico

Un patrón arquitectónico brinda la descripción de un problema particular y recurrente de diseño, que aparece en contextos de diseño específico, y presenta un esquema genérico demostrado con éxito para su solución. El esquema de solución se especifica mediante la descripción de los componentes que la constituyen, sus responsabilidades y desarrollos, así como también la forma como estos colaboran entre sí. El patrón arquitectónico es quien define la estructura básica de la aplicación de ahí la medular importancia de su correcta elección. (CAMACHO , y otros, 2014)

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

Patrón Modelo-Vista-Controlador

El Modelo Vista Controlador (MVC) es un patrón de arquitectura de software que separa los datos y la lógica de negocio de una aplicación de la interfaz de usuario y el módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones. Para ello MVC propone la construcción de tres componentes distintos que son el modelo, la vista y el controlador, es decir, por un lado define componentes para la representación de la información, y por otro lado para la interacción del usuario. Este patrón de diseño se basa en las ideas de reutilización de código y la separación de conceptos, características que buscan facilitar la tarea de desarrollo de aplicaciones y su posterior mantenimiento. La figura 4 muestra el funcionamiento interno de Symfony2 con la utilización del patrón arquitectónico MVC.

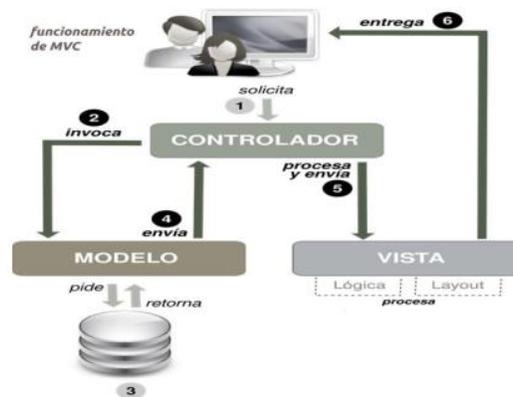


Fig. 3 Funcionamiento interno de Symfony con el patrón MVC

- **Modelo:** es la representación de la información que maneja la aplicación. El modelo en sí son los datos puros que puestos en contexto del sistema proveen de información al usuario o a la aplicación misma. En Symfony, el acceso y la modificación de los datos se realizan mediante objetos. Doctrine2 es el motor que se encarga de esta generación automática para construir sus clases, crea la estructura y genera el código de las mismas. Las clases y archivos relacionados con el modelo se guardan en el directorio src/NombreBundle/Entity/. En el caso de esta investigación las clases que componen el modelo son: Asistencia.php, Estacion.php, Persona.php, Estudiantes.php, entre otras.
- **Vista:** es la representación del modelo en forma gráfica disponible para la interacción con el usuario, En el caso de una aplicación Web, la “Vista” es una página HTML con contenido dinámico sobre el cuál el usuario puede realizar operaciones. La vista en Symfony2 está formada por plantillas twig (Es

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

un motor de plantillas para el lenguaje de programación PHP) que se almacenan en el directorio `src/NombreBundle/Resources/Views/`. En el caso de esta investigación las carpetas que componen la vista son: Asistencia, Estación, Local, Estudiantes, entre otras.

- **Controlador:** Es la capa encargada de manejar y responder las solicitudes del usuario, procesa la información necesaria y modifica el Modelo en caso de ser necesario. En Symfony2 todas las peticiones se realizan a través del controlador frontal `app.php`, el cual a través del enrutamiento delega las responsabilidades en las acciones que se implementan en las clases `Controller` de cada bundle. En el caso de esta investigación las carpetas que componen la vista son: `AsistenciaController.php`, `EstaciónController.php`, `LocalController.php`, `EstudiantesController.php`, entre otras.

3.5. Modelo de diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

El modelo de diseño es un modelo de objetos que describe la realización física de los CUS centrándose en como los requisitos funcionales y no funcionales, junto con otras restricciones relacionadas con el entorno de implementación, tienen impacto en el sistema, lo que constituye la principal vía de acceso en la actividad de implementación. (JACOBSON, et al., 2000)

3.5.1. Diagrama de paquetes

El diagrama de paquetes es una de las representaciones más comunes en el diseño de una aplicación. Un diagrama de paquetes muestra como un sistema está dividido en agrupaciones lógicas y las dependencias entre esas agrupaciones (PRESSMAN, 2010). Estos diagramas proporcionan la composición de la jerarquía lógica de un sistema. Los paquetes están normalmente organizados para maximizar la coherencia interna dentro de cada uno y minimizar el acoplamiento externo entre ellos.

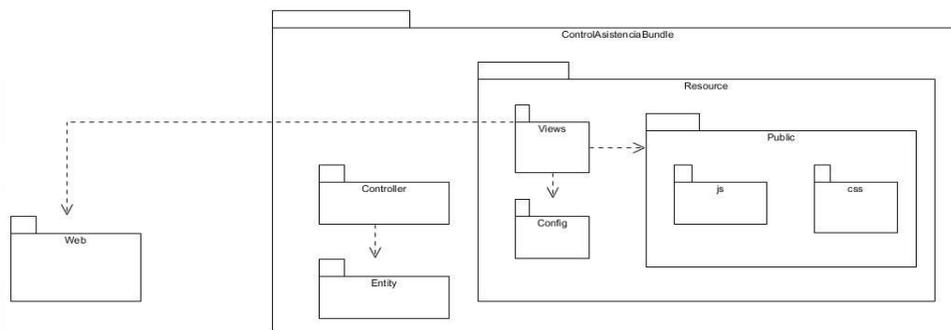


Fig. 4 Diagrama de paquete

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

Breve descripción de los paquetes que componen el sistema.

ControlAsistenciaBundle/controller/ contiene todos los componentes (de extensión php) que consultan los modelos para dar una respuesta.

ControlAsistenciaBundle /Entity/ contiene todos los componentes (de extensión php) que mapean las tablas de la base de datos.

ControlAsistenciaBundle /Resources/Views/ contiene todos los componentes que construyen las vistas.

ControlAsistenciaBundle /Resources/Config/ contiene todas las direcciones que se manejan en el sistema.

web/bundle/controlasistencia contiene todas las imágenes, los componentes Js (de extensión JS), los archivos Css (de extensión CSS).

3.5.2. Diagrama de clase de diseño

Los Diagramas de Clase de Diseño se emplean en el modelado de las vistas del diseño del sistema para describir las especificaciones de las interfaces y las clases del software. Se propone el siguiente Diagramas de Clases del Diseño (fig. 5) para el Caso de Uso Gestionar Profesor. Los diagramas de clase de diseño restantes pueden ser consultados en la carpeta Modelo de Diseño junto a los demás entregables de la carpeta artefactos.

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

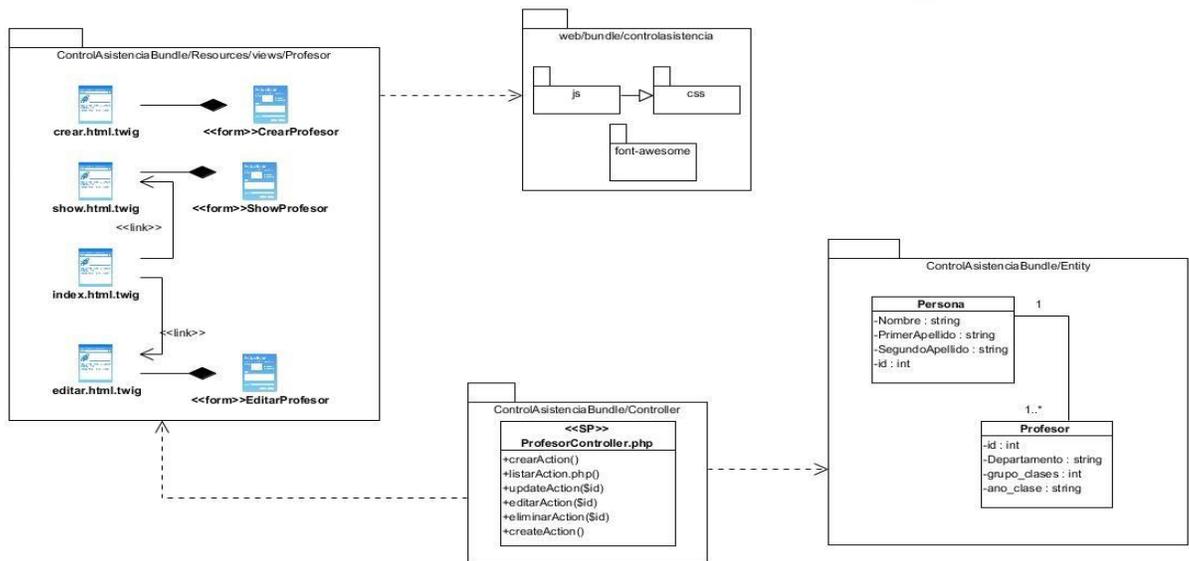


Fig. 5 Diagrama de Clase del Diseño: Gestionar Profesor.

3.5.3. Patrones del diseño

Los patrones de diseño representan soluciones a problemas que surgen cuando se desarrolla un software en un contexto particular. Un patrón de diseño es una descripción de clases y objetos comunicándose entre sí adaptada para resolver un problema de diseño general en un contexto particular.

En el diseño de la propuesta de solución se aplican los siguientes patrones GRASP, que permiten describir los principios fundamentales de diseño de objetos para la asignación de responsabilidades.

- **Experto:** Propone asignar las responsabilidades a las clases de acuerdo a la información que contienen las mismas cumpliendo así un principio básico e intuitivo de la programación orientada a objetos (LARMAN, 2005). En la presente solución se utiliza el mencionado patrón dentro de la capa de acceso a datos, a través de la filosofía del ORM Doctrine2 el cual encapsula toda la lógica de los datos y genera por cada tabla o entidad de la Base de Datos una clase experta, la cual permite manejar su información como un objeto de tipo la entidad mapeada. La clase “Estudiante. Php” como ejemplo, contiene la información referente al estudiante y la misma es la encargada de proporcionar esta información a los componentes que la demandan.

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

- **Bajo Acoplamiento:** Propone la asignación de responsabilidades de manera tal que la dependencia entre una clase y otra sea la menor posible, de tal forma que se potencie la reutilización y se mitiguen los efectos que puedan producir en una, la realización de cambios en la otra (LARMAN, 2005). En la solución propuesta las clases que se encuentran en la capa Modelo no presentan fuertes dependencias o relaciones directas con las clases contenidas dentro de la capa Controlador o Vista, brindando así la posibilidad de realizar transformaciones en estas independientemente al resto del sistema; asimismo, la manera en la que se maneja la relación entre las clases pertenecientes a la capa Controlador y Vista permiten agregar o retirar funcionalidades sin incurrir en cambios para el sistema, propiciando la reutilización y el mantenimiento del mismo. La clase `EstudiantesController.php` es la encargada de controlar las acciones que se realizan sobre el estudiante y la clase `Estudiante.php` es la que tiene la información necesaria para que se pueda realizar las acciones sobre la base de datos.
- **Alta Cohesión:** La cohesión es una medida de cuán relacionadas y enfocadas están las responsabilidades de una clase. Se puede armar que cada una de las clases del sistema tiene alta cohesión, de manera que estas poseen la característica de tener las responsabilidades estrechamente relacionadas. Esta particularidad evita en cada caso, tener que realizar un trabajo enorme al garantizar un mejor diseño en ocasiones para el resultado global. Este patrón permite que se pueda mejorar la claridad y facilidad en que se entiende el diseño, se simplifique el mantenimiento y existan mejoras de funcionalidad. La clase `EstudianteController.php` cuenta con los métodos necesarios para controlar las actividades sobre los estudiantes. A su vez la clase `Proyecto` contiene la información necesaria para crear el Proyecto y realizar las acciones en la base de datos sobre ese estudiante.
- **Controlador:** Para este caso se hace necesario conocer que un evento del sistema es una operación que se realiza en este, generada por un usuario externo. Un controlador, es un objeto de interfaz no destinada al usuario que se encarga de manejar un evento del sistema. Define además el método de su operación. En esta solución, se encuentran ejemplos en las clases `EstudianteController` y `ProfesorController`, esta última es la encargada del comportamiento de los operadores de agregación del modelo y de gestionar todos los eventos que ocurren en el mismo.
- **Creador:** Guía la asignación de responsabilidades relacionadas con la creación de objetos, una tarea muy común. La intención básica de este patrón es encontrar un creador que necesite conectarse al objeto creado en alguna situación. Es el encargado de crear las instancias de los objetos para cada

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

una de las funcionalidades de la aplicación. En la Figura 8 se evidencia el uso de este patrón para la clase “LocalController.php”, esta clase contiene los métodos createForm (), a los mismos se le asignan la responsabilidad de crear un formulario de la instancia local en la vista de la aplicación donde se vayan a mostrar estas acciones.

Patrones GOF utilizados (de la Banda de los Cuatro)

- **Agente Remoto:** Utilizado en el caso de que el sistema en cuestión deba comunicarse con un servicio externo (LARMAN, 2005). En este caso se propone crear una clase de software local que representa al componente externo y asignarle la responsabilidad de contactar con el componente real. Su utilización en el sistema tiene como objetivo establecer la comunicación con el servicio “Ldap” brindado por la Universidad de las Ciencias Informáticas, para la obtención de datos referentes a los usuarios de la misma y sus credenciales, en busca de cumplimentar la autenticación de usuarios en el sistema, evidenciándose el patrón en la creación de la clase: “Ldap”, responsable de la comunicación con el servicio, de la cual hace uso la clase “SecurityController” responsable del chequeo de credenciales y la autenticación en el sistema.
- **Decorador:** Este patrón es de tipo estructural y permite añadir dinámicamente nuevas responsabilidades a un objeto, proporcionando una alternativa flexible a la herencia para extender funcionalidad (LARMAN, 2005). En el trabajo con plantillas “twig” se evidencia el uso de este patrón, ya que la mayoría de las plantillas en el sistema heredan de la plantilla “base.html.twig”, pero ellas se redefinen mediante elementos que constituyen otros objetos. Se aplica con la intención de proporcionar una forma flexible de introducir o eliminar funcionalidades a las páginas de la aplicación, solo estableciendo los bloques que pueden ser redefinidos sin modificar su apariencia externa o su función.

3.6. Diseño de la Base de Datos

El modelo físico permite representar los elementos y los atributos, que se desean almacenar durante un tiempo determinado. Además, representa las relaciones que existen entre estos atributos. Se representan a través de los diagramas de entidad-relación modelando las entidades atributos, relaciones, cardinalidad y llaves, que formarán la base de datos que utilizará la aplicación.

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

En la fig. 6.se observa el modelo físico de la aplicación web para a gestión del control de asistencia y evaluación de los estudiantes y profesores está compuesta por 18 entidades.

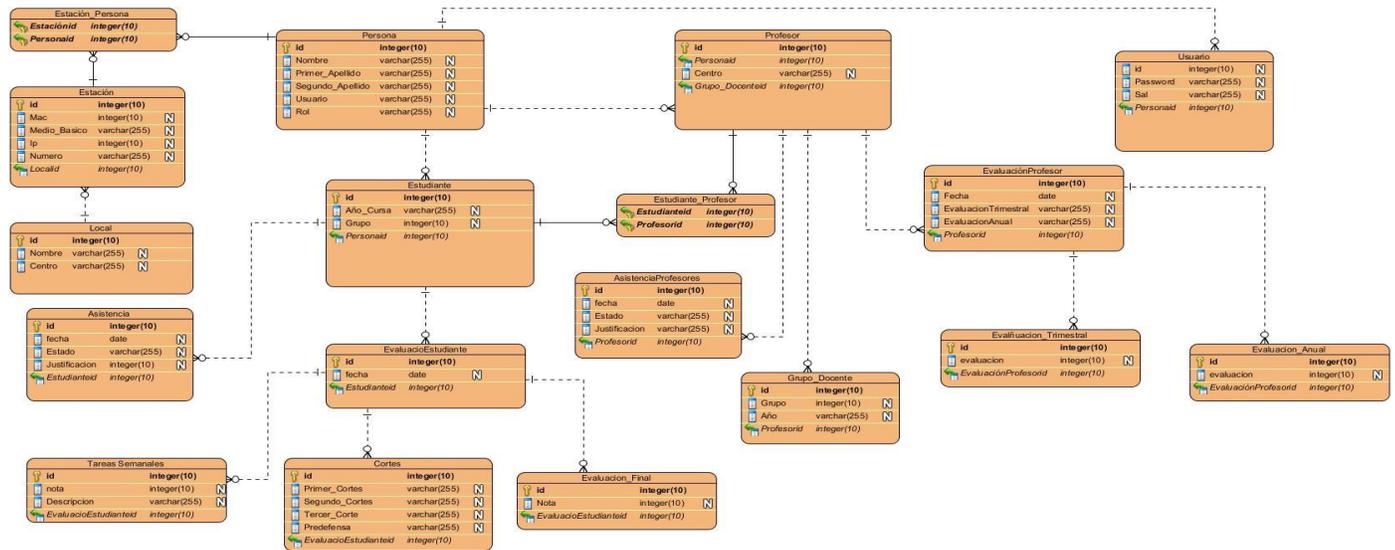


Fig. 6 Modelo físico

3.7. Modelo de implementación

En la vista de implementación se encuentran los diagramas de componentes. Se debe indicar el estereotipo: <<component>>. Se puede utilizar símbolos conectados al componente para especificar las interfaces. Existen además los estereotipos, estos pueden ser ejecutable: si el programa se puede ejecutar en un nodo, biblioteca: si es una biblioteca de objetos estática o dinámica, tabla: si es una tabla de una base de datos o una base de datos, archivo: si es un fichero que contiene código fuente o datos u otros. Otro de los componentes que podemos encontrar son las extensiones y los nombres de los dichos componentes.

3.7.1. Diagrama de componentes

El diagrama de componentes muestra como el sistema está dividido en componentes y las dependencias entre ellos, proveen una vista arquitectónica de alto nivel del sistema, ayuda a los desarrolladores a visualizar el camino de la implementación y permite tomar decisiones respecto a las tareas de implementación.

A continuación, se muestra los diagramas de componentes para los casos de uso Gestionar Profesor.

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

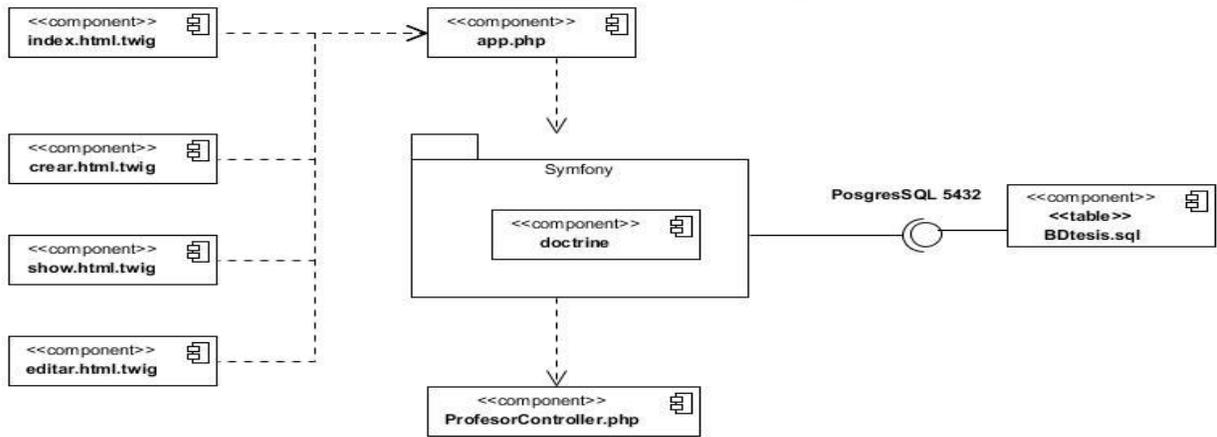


Fig. 7 Diagrama de Componentes: Gestionar Profesor

3.8. Modelo de despliegue

El propósito del modelo de despliegue es capturar la configuración de los elementos de procesamiento y las conexiones entre estos elementos en el sistema. Permite el mapeo de procesos dentro de los nodos, asegurando la distribución del comportamiento a través de aquellos que son representados.

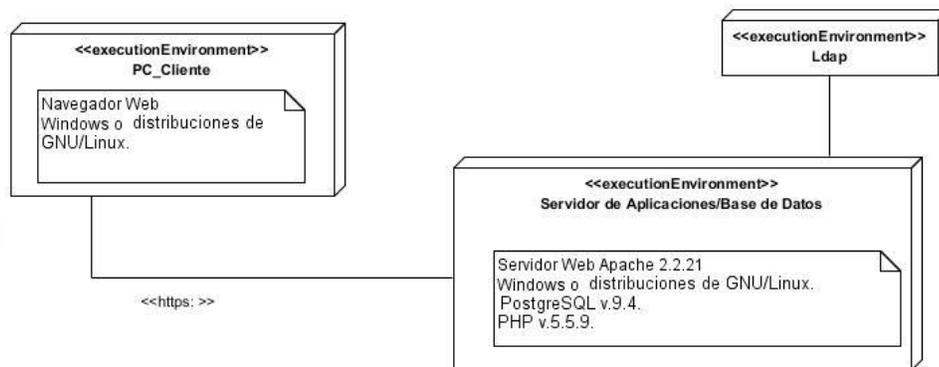


Fig. 8 Diagrama de despliegue del sistema.

Capítulo 3: Análisis y diseño para la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

Tabla. 3. Descripción de los nodos correspondientes al diagrama de despliegue del sistema.

Nodos	Descripción
PC_Cliente	Nodo que representa aquellas PC que pueden ser utilizadas por los usuarios para acceder a la aplicación.
Servidor Web/ Servidor de Base de Datos	Nodo que representa el servidor donde está alojada la aplicación destinada al control y evaluación de la Práctica Profesional y el servidor de base de datos donde contiene los datos persistentes de la aplicación.
Servidor LDAP	Base de Datos que aloja las credenciales de la totalidad de los usuarios de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Conclusiones del capítulo

En el capítulo que concluye se presentaron los artefactos relacionados para comprender y estructurar la aplicación web a desarrollar relacionados con la metodología AUP UCI en su segundo escenario. En el proceso de modelación se empleó como patrones de Casos de Uso CRUD-Completo y Múltiples Actores; como patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador y para la elaboración de las clases del diseño, los patrones de diseño Experto, Bajo Acoplamiento, Alta Cohesión, Creador y como patrones GOF: Agente Remoto y Decorador.

Capítulo 4: Validación de la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

CAPÍTULO 4: Validación de la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

Introducción del capítulo

En este capítulo se expondrán los artefactos correspondientes al flujo de trabajo sobre las pruebas de software. Se realiza pruebas de caja negra al sistema y verificación de la calidad del producto, con el fin de detectar y corregir las no conformidades, para conseguir que el producto tenga calidad y aceptación por parte del cliente. Además, se realizaron pruebas a los requisitos no funcionales para validar el buen funcionamiento de la aplicación.

4.1. Validación de sistema

La calidad de un producto de software es el indicador que permite determinar si los procesos de construcción de software fueron apropiados, por lo que deben utilizarse métodos y técnicas que garanticen la misma. Una forma de medir la calidad de un software es la realización de las diferentes pruebas que existen, las cuales tienen en cuenta factores como: la usabilidad, la eficiencia y la escalabilidad (RODRÍGUEZ, s/f). Una vez generado el código fuente, el software debe ser probado para descubrir y corregir el máximo de errores posibles antes de su liberación. El objetivo es diseñar una serie de pruebas que tengan una alta probabilidad de encontrar errores.

Pruebas de software

Las pruebas de software es una suma de actividades relacionadas con una sola meta: descubrir errores en el contenido, la función, la facilidad de uso, la navegabilidad, el desempeño, la capacidad y la seguridad de la aplicación. Esto se logra a lo largo de todo el proceso de ingeniería mediante el manejo de una estrategia de prueba que abarca tanto revisiones como pruebas ejecutables. (PRESSMAN, 2005)

4.1.1. Pruebas de Caja Negra

Las pruebas de caja negra, también denominadas pruebas de comportamiento, se concentran en los requisitos funcionales del software. Permiten al ingeniero de software derivar conjuntos de condiciones de entrada que ejecutaran por completo todos los requisitos funcionales de un programa. Esta prueba trata de encontrar errores en las siguientes categorías:

- Funciones incorrectas o faltantes.
- Errores de interfaz.
- Errores e estructura de datos o de acceso a base de datos externas.
- Errores de comportamiento o de desempeño

Capítulo 4: Validación de la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

- Errores de inicialización y término.

Las pruebas de comportamiento tienden a aplicarse durante las últimas etapas de la prueba, debido a que estas desatienden a propósito la estructura de control, la atención se concentra en el dominio de la información. Para crear los casos de prueba de Caja Negra se pueden utilizar varios criterios de entre los cuales destaca el de particiones de equivalencia debido a su gran popularidad entre las investigaciones consultadas. La presente investigación utiliza la variante antes mencionada bajo el concepto brindado por (JURISTO, y otros, 2004) quien define las particiones de equivalencia como método de prueba de Caja Negra que divide el campo de entrada de un programa en clases de datos de los que se pueden derivar casos de prueba. La partición equivalente se dirige a una definición de casos de prueba que descubran clases de errores, reduciendo así el número total de casos de prueba que hay que desarrollar.

A continuación, se presentan las pruebas realizadas al CUS "", las pruebas aplicadas a los restantes CUS se encuentran en documento "Diseño de caso de prueba", debido a su extensión. Esta información se puede consultar en la documentación anexada a la investigación.

Tabla. 4 Secciones a probar en el Caso de Uso del sistema: Gestionar Profesor.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad	Flujo Central
SC1: Crear Profesor".	EC 1.1: El usuario inserta y selecciona datos correctos en los campos de entrada.	El sistema almacena un nuevo profesor. El sistema muestra un mensaje indicando que se ha creado el profesor.	<ul style="list-style-type: none"> • Clic en "Administrar profesor". • Clic en "Adicionar profesor". • Inserta datos en los campos. • Clic en el botón "Crear".
	EC 1.2: El usuario deja campos vacíos.	El sistema muestra un mensaje indicando que se deben especificar todos los campos para crear un profesor.	<ul style="list-style-type: none"> • Clic en "Administrar profesor". • Clic en "Adicionar profesor". • Inserta datos en los campos. • Clic en el botón "Crear".
	EC 1.3: El usuario introduce datos incorrectos.	El sistema muestra un mensaje indicando que existen datos incorrectos.	<ul style="list-style-type: none"> • Clic en "Administrar profesor". • Clic en "Adicionar profesor". • Inserta datos en los campos.

Capítulo 4: Validación de la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

			<ul style="list-style-type: none"> • Clic en el botón "Crear".
SC2: "Modificar Profesor".	EC 2.1: El usuario modifica correctamente los datos en los campos.	El sistema modifica los datos persistentes del profesor y muestra un mensaje confirmando el éxito de la operación.	<ul style="list-style-type: none"> • Clic en "Administrar profesor" • Clic en "'Listar profesor". • Clic en el icono editar profesor. • Insertar datos a actualizar. • Clic en el botón actualizar.
	EC 2.2: El usuario deja campos vacíos.	El sistema muestra un mensaje indicando que se deben especificar todos los campos para cargar un archivo.	<ul style="list-style-type: none"> • Clic en "Administrar profesor" • Clic en "'Listar profesor". • Clic en el icono editar profesor. • Insertar datos a actualizar. • Clic en el botón actualizar.
	EC 2.3: El usuario introduce datos incorrectos.	El sistema muestra un mensaje indicando que existen datos incorrectos.	<ul style="list-style-type: none"> • Clic en "Administrar profesor" • Clic en "'Listar profesor". • Clic en el icono editar profesor. • Insertar datos a actualizar. • Clic en el botón actualizar.
SC3: "Ver Detalles de un Profesor".	EC 3.1: Ver detalles de un profesor.	El sistema muestra los datos de un profesor dado.	<ul style="list-style-type: none"> • Clic en "Administrar profesor" • Clic en "'Listar profesor". • Clic en el icono mostrar datos.
SC4: "Eliminar un Profesor".	EC 4.1: Eliminar un profesor.	El sistema elimina al profesor, así como sus evaluaciones y la asistencia. Muestra un mensaje confirmando el éxito de la operación.	<ul style="list-style-type: none"> • Clic en "Administrar profesor" • Clic en "'Listar profesor". • Clic en el icono eliminar profesor.

Capítulo 4: Validación de la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

- Descripción de las Variables

Tabla. 5 Descripción de las Variables.

No.	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Nombre	Campo de texto	No	Debe ser un nombre propio válido. Solo letras.
2	Primer Apellido	Campo de texto	No	Debe ser un apellido válido. Solo letras.
3	Segundo Apellido	Campo de texto	No	Debe ser un apellido válido. Solo Letras.
4	Departamento	Lista Desplegable	No	Debe seleccionar entre los centro de producción.

- Matriz de Datos

Adicionar profesor

Tabla. 6 Matriz de datos: Adicionar Profesor

Id. del escenario	Escenario	Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido	Centro	Respuesta del sistema	Resultado de la prueba
EC 1.1	El usuario inserta y selecciona datos correctos en los campos de entrada.	V/(Mariano)	V/(Pérez)	V/(Pérez)	V/(GEYSED)	El sistema almacena un nuevo profesor. El sistema muestra un mensaje indicando que se ha creado el profesor.	

Capítulo 4: Validación de la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

EC 1.2	El usuario deja campos vacíos.	V/(Mariano)	V/(Pérez)	V/(Pérez)	I/(vacío)	El sistema muestra un mensaje indicando que se deben especificar todos los campos para crear un profesor.	
EC 1.3	El usuario introduce datos incorrectos.	I/(23434)	V/(Pérez)	V/(Pérez)	V/(GEYSED)	El sistema muestra un mensaje indicando que existen datos incorrectos.	

Modificar Profesor

Tabla. 7 Matriz de datos: Modificar Profesor

Id. del escenario	Escenario	Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido	Centro	Respuesta del sistema	Resultado de la prueba
EC 1.1	El usuario modifica correctamente los datos en los campos.	V/(Mariano)	V/(Pérez)	V/(Pérez)	V/(GEYSED)	El sistema modifica los datos persistentes del profesor y muestra un mensaje confirmando el éxito de la operación.	
EC 1.2	El usuario deja campos vacíos.	V/(Mariano)	V/(Pérez)	V/(Pérez)	I/(vacío)	El sistema muestra un mensaje indicando que se deben especificar todos los campos para crear un profesor.	

Capítulo 4: Validación de la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

EC 1.3	El usuario introduce datos incorrectos.	I/(23434)	V/(Pérez)	V/(Pérez)	V/(GEYSED)	El sistema muestra un mensaje indicando que existen datos incorrectos.	
--------	---	-----------	-----------	-----------	------------	--	--

Ver Detalles Solicitud

Tabla. 8 Matriz de datos: Ver Detalles del Profesor

Id. del escenario	Escenario	Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido	Centro	Respuesta del sistema	Resultado de la prueba
EC 1.1	Ver Detalles del Profesor.	NA	NA	NA	NA	El sistema muestra todos los datos referentes a un profesor.	

Eliminar Profesor

Tabla. 9 Matriz de datos: Eliminar Profesor.

Id. del escenario	Escenario	Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido	Centro	Respuesta del sistema	Resultado de la prueba
-------------------	-----------	--------	-----------------	------------------	--------	-----------------------	------------------------

Capítulo 4: Validación de la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

EC 1.1	Eliminar Profesor	NA	NA	NA	NA	El sistema elimina al profesora, así como sus documentos asociados y recomendaciones en caso de existir. Muestra un mensaje confirmando el éxito de la operación.
--------	-------------------	----	----	----	----	---

Resultados de las Pruebas de Caja Negra.

Como parte de la ejecución de las pruebas de Caja Negra, con el objetivo esencial de identificar en qué medida satisface la aplicación las funcionalidades implementadas, se realizó una primera iteración de pruebas, en la que fueron aplicados los diseños de casos de pruebas realizados a partir de las descripciones textuales de los Casos de Uso del Sistema (fig. 9).

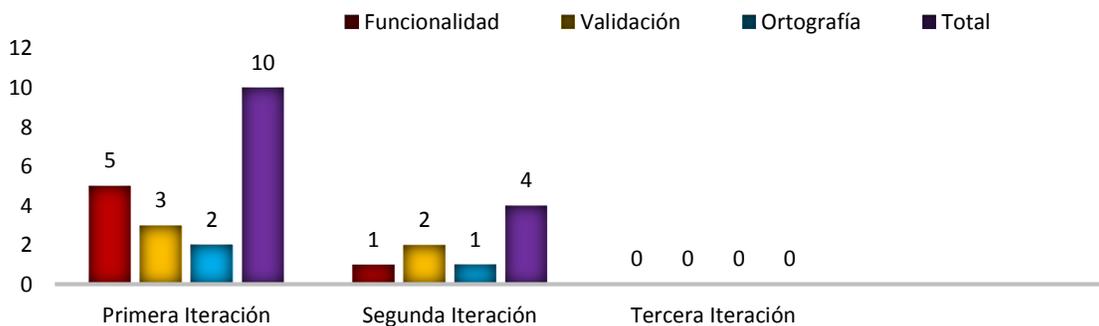


Fig. 9 Ejecución de las pruebas de Caja Negra. Resultados de las iteraciones realizadas

En la primera iteración se identificaron un total de 14 No Conformidades, entre las que se encuentran las de funcionalidad, los principales casos de uso que presentaron limitaciones son gestionar estación de trabajo y gestionar local. Al corregir los errores, se ejecutan nuevamente los diseños de pruebas obteniéndose un total de cuatro No Conformidades evidenciadas en los casos de uso gestionar estación de trabajo y gestionar profesor. Luego de corregidas estas últimas No Conformidades se decide la realización de una tercera iteración de las pruebas obteniéndose resultados satisfactorios, por lo que se determina la no realización de

Capítulo 4: Validación de la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

una nueva iteración.

4.1.2. Verificación de la calidad del producto

Con el objetivo de medir la satisfacción del usuario con la aplicación creada, se realizó una encuesta a Odiel Estrada Molina y otros profesores del departamento de PP (**Anexo #4**). Luego de explicado el funcionamiento básico de la solución propuesta, así como su forma de empleo, se le aplicó dicha encuesta, donde se valoró la repercusión que podría tener la aplicación para los departamentos de Práctica Profesional.

La técnica utilizada para realizar la encuesta fue la de ladov, la cual se basa en la aplicación de un cuestionario que tiene una estructura interna determinada, que sigue una relación entre tres preguntas cerradas y un análisis posterior de otro conjunto de preguntas abiertas. La relación entre las preguntas cerradas se establece a través del denominado Cuadro Lógico de ladov el cual posibilita determinar posteriormente el nivel de satisfacción del usuario y del grupo. (FERNÁNDEZ DE CASTRO, 2014). A continuación, se presenta la distribución de la satisfacción grupal (fig. 10) obtenida con la aplicación de la técnica ladov.

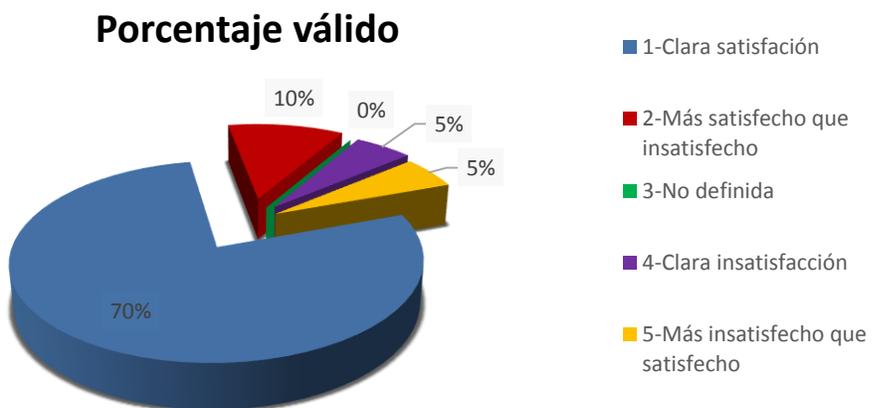


Fig. 10 Distribución de la satisfacción grupal

A partir de la aplicación de la técnica de ladov se obtuvo un Índice de Satisfacción Grupal de 0.7, el cual se encuentra en el intervalo de satisfacción, por lo que se puede concluir que el Sistema de gestión de asistencia y evaluación está en correspondencia a las exigencias del cliente.

Capítulo 4: Validación de la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

4.2. Pruebas de Sistema

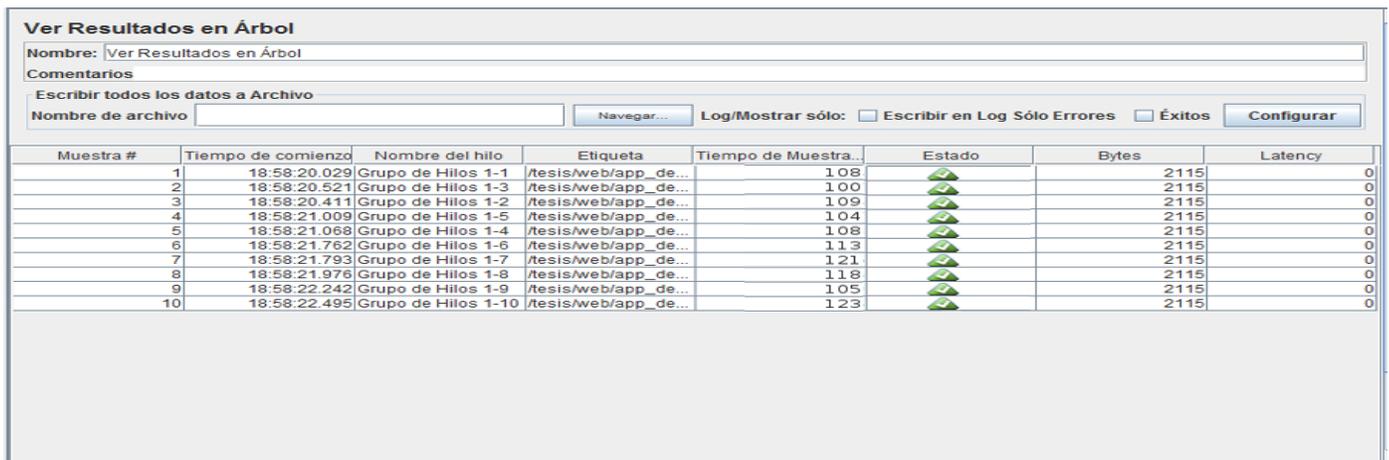
Son las pruebas que se hacen cuando el software está funcionando como un todo. Es la actividad de prueba dirigida a verificar el programa final, después que todos los componentes de software y hardware han sido integrados. En un ciclo iterativo estas pruebas ocurren más temprano, tan pronto como subconjuntos bien formados de comportamiento de caso de uso son implementados. (PRESSMAN, 2010)

Se ejecutaron las pruebas de carga y stress con la aplicación JMeter en una laptop de 4 GB de RAM, microprocesador Core 2 Duo, velocidad de procesamiento del microprocesador 1 GHz y un navegador Mozilla Firefox 47.0, como se especifican en los requisitos no funcional de usabilidad de hardware y software.

4.2.1. Pruebas de carga

Las pruebas de carga son utilizadas para validar y valorar la aceptabilidad de los límites operacionales de un sistema bajo carga de trabajo variable, mientras el sistema bajo prueba permanece constante. La variación en carga es simular la carga de trabajo promedio y con picos que ocurre dentro de tolerancias operacionales normales. El sistema fue probado con la herramienta Apache JMeter 2.3.4, la cual arrojó los resultados mostrados en la fig. 10.

Tabla. 10 Interfaz de salida de JMeter.



Muestra #	Tiempo de comienzo	Nombre del hilo	Etiqueta	Tiempo de Muestra	Estado	Bytes	Latency
1	18:58:20.029	Grupo de Hilos 1-1	/tesis/web/app_de...	1.08		2115	0
2	18:58:20.521	Grupo de Hilos 1-3	/tesis/web/app_de...	1.00		2115	0
3	18:58:20.411	Grupo de Hilos 1-2	/tesis/web/app_de...	1.09		2115	0
4	18:58:21.009	Grupo de Hilos 1-5	/tesis/web/app_de...	1.04		2115	0
5	18:58:21.068	Grupo de Hilos 1-4	/tesis/web/app_de...	1.08		2115	0
6	18:58:21.762	Grupo de Hilos 1-6	/tesis/web/app_de...	1.13		2115	0
7	18:58:21.793	Grupo de Hilos 1-7	/tesis/web/app_de...	1.21		2115	0
8	18:58:21.976	Grupo de Hilos 1-8	/tesis/web/app_de...	1.18		2115	0
9	18:58:22.242	Grupo de Hilos 1-9	/tesis/web/app_de...	1.05		2115	0
10	18:58:22.495	Grupo de Hilos 1-10	/tesis/web/app_de...	1.23		2115	0

La figura 10 muestra los resultados obtenidos en la prueba de carga. Fue realizada con una simulación de 10 usuarios haciendo peticiones al sistema concurrentemente. Se pueden apreciar datos como el tiempo de

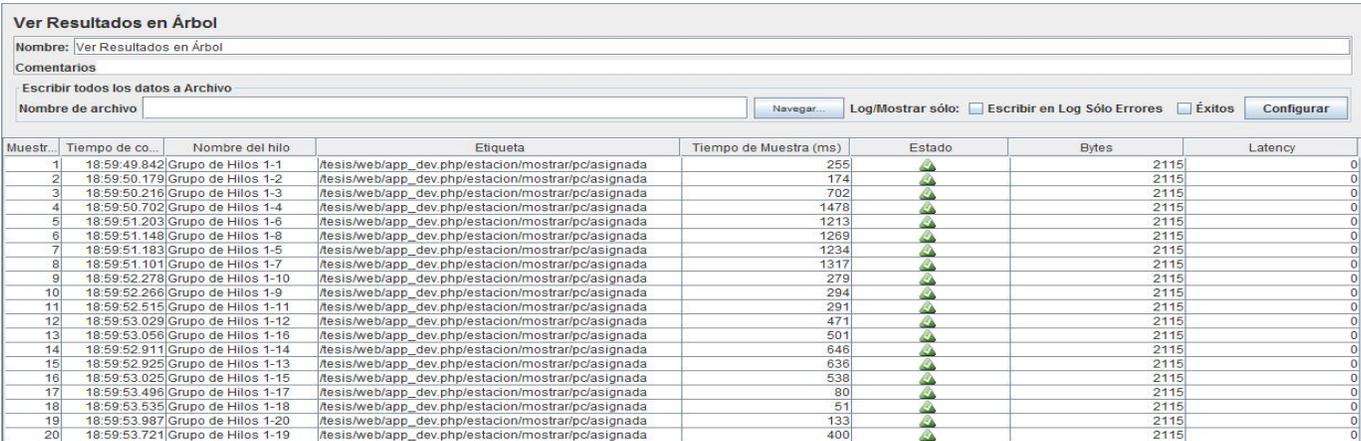
Capítulo 4: Validación de la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

respuesta en milisegundos y los errores en la columna (Status) para cada petición y la media del tiempo de respuesta que no excede los 5 segundos como se definió en el requisito no funcional de eficiencia.

4.2.2. Prueba de stress

Es enfocada a evaluar cómo el sistema responde bajo condiciones anormales (extrema sobrecarga, insuficiente memoria, servicios y hardware no disponible). Este tipo de prueba se realiza para determinar la solidez de un sistema en los momentos de carga extrema y ayuda a los administradores para determinar el rendimiento en caso de que la carga real supere a la carga esperada. Tras aplicar una prueba de stress con la herramienta Apache JMeter 2.3.4 simulando el uso del sistema con el doble de los usuarios respecto a la prueba de carga, el sistema arrojó los resultados mostrados en la fig. 11.

Tabla. 11 Interfaz de salida de JMeter.



Muestr...	Tiempo de co...	Nombre del hilo	Etiqueta	Tiempo de Muestra (ms)	Estado	Bytes	Latency
1	18:59:49.842	Grupo de Hilos 1-1	/tesis/web/app_dev.php/estacion/mostrar/pc/assignada	255		2115	0
2	18:59:50.179	Grupo de Hilos 1-2	/tesis/web/app_dev.php/estacion/mostrar/pc/assignada	174		2115	0
3	18:59:50.216	Grupo de Hilos 1-3	/tesis/web/app_dev.php/estacion/mostrar/pc/assignada	702		2115	0
4	18:59:50.702	Grupo de Hilos 1-4	/tesis/web/app_dev.php/estacion/mostrar/pc/assignada	1478		2115	0
5	18:59:51.203	Grupo de Hilos 1-5	/tesis/web/app_dev.php/estacion/mostrar/pc/assignada	1213		2115	0
6	18:59:51.148	Grupo de Hilos 1-6	/tesis/web/app_dev.php/estacion/mostrar/pc/assignada	1269		2115	0
7	18:59:51.183	Grupo de Hilos 1-7	/tesis/web/app_dev.php/estacion/mostrar/pc/assignada	1234		2115	0
8	18:59:51.101	Grupo de Hilos 1-8	/tesis/web/app_dev.php/estacion/mostrar/pc/assignada	1317		2115	0
9	18:59:52.278	Grupo de Hilos 1-9	/tesis/web/app_dev.php/estacion/mostrar/pc/assignada	279		2115	0
10	18:59:52.266	Grupo de Hilos 1-10	/tesis/web/app_dev.php/estacion/mostrar/pc/assignada	294		2115	0
11	18:59:52.515	Grupo de Hilos 1-11	/tesis/web/app_dev.php/estacion/mostrar/pc/assignada	291		2115	0
12	18:59:53.029	Grupo de Hilos 1-12	/tesis/web/app_dev.php/estacion/mostrar/pc/assignada	471		2115	0
13	18:59:53.056	Grupo de Hilos 1-13	/tesis/web/app_dev.php/estacion/mostrar/pc/assignada	501		2115	0
14	18:59:52.911	Grupo de Hilos 1-14	/tesis/web/app_dev.php/estacion/mostrar/pc/assignada	646		2115	0
15	18:59:52.925	Grupo de Hilos 1-15	/tesis/web/app_dev.php/estacion/mostrar/pc/assignada	636		2115	0
16	18:59:53.025	Grupo de Hilos 1-16	/tesis/web/app_dev.php/estacion/mostrar/pc/assignada	538		2115	0
17	18:59:53.496	Grupo de Hilos 1-17	/tesis/web/app_dev.php/estacion/mostrar/pc/assignada	80		2115	0
18	18:59:53.535	Grupo de Hilos 1-18	/tesis/web/app_dev.php/estacion/mostrar/pc/assignada	51		2115	0
19	18:59:53.987	Grupo de Hilos 1-19	/tesis/web/app_dev.php/estacion/mostrar/pc/assignada	133		2115	0
20	18:59:53.721	Grupo de Hilos 1-20	/tesis/web/app_dev.php/estacion/mostrar/pc/assignada	400		2115	0

La figura 11 muestra los resultados obtenidos en la prueba de stress. Fue realizada con una simulación de 20 usuarios haciendo peticiones al sistema al mismo tiempo. Se pueden apreciar datos como el tiempo de respuesta en milisegundos y los errores en la columna (Status) para cada petición y la media del tiempo de respuesta que no excede los 15 segundos como se definió en el requisito no funcional de eficiencia.

4.3. Prueba de aceptación

La prueba de aceptación del usuario es la prueba final antes del despliegue del sistema. Su objetivo es verificar que el software está listo y que puede ser usado por usuarios finales para ejecutar aquellas funciones y tareas para las cuales el software fue construido. (PRESSMAN, 2010)

Capítulo 4: Validación de la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

Las pruebas de aceptación para la aplicación que permita gestionar el control de asistencia y evaluaciones de estudiantes y profesores en los departamentos de Práctica Profesional en la Universidad de las Ciencias Informáticas fueron realizadas el 19 de mayo del 2017 en el departamento de Práctica Profesional de la Facultad Ciencias y Tecnologías Computacionales. Como resultado de la primera revisión se encontraron 11 señalamiento :4 de diseño,5 de ortografía y redacción y 2 por la parte de implementación. Una vez que la desarrolladora de la aplicación web trabajo sobre los errores encontrados en la `primera revisión, se realizó otra el 22 de mayo del mismo año siendo esta satisfactoria dando paso a la carta de aceptación por parte del cliente.

4.4. Consideraciones sociales de la investigación realizada

Se asume el concepto de ciencia dado por (KRÖBER, 1986)y (NÚÑEZ, 1999) donde la ciencia es "no sólo como un sistema de conceptos, proposiciones, teorías, hipótesis, etc., sino también, simultáneamente, como una forma específica de la actividad social dirigida a la producción, distribución y aplicación de los conocimientos acerca de las leyes objetivas de la naturaleza y la sociedad. Aún más, la ciencia se nos presenta como una institución social, como un sistema de organizaciones científicas, cuya estructura y desarrollo se encuentran estrechamente vinculados con la economía, la política, los fenómenos culturales, con las necesidades y las posibilidades de la sociedad dada".´

Según (NÚÑEZ, 1999) y (PACEY, 1990) consideran que existen dos definiciones de tecnología, una restringida y otra general. En la primera se le aprecia sólo en su aspecto técnico: conocimiento, destrezas, herramientas, máquinas. La segunda incluye también los aspectos organizativos: actividad económica e industrial, actividad profesional, usuarios y consumidores, y los aspectos culturales: objetivos, valores y códigos éticos, códigos de comportamiento. El uso de las tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) se hace uso a partir de su utilización en el proceso formativo del estudiante en condiciones del aprendizaje colaborativo que se gesta en la actividad laboral vinculada al desarrollo de software (Práctica Profesional). La repercusión social de esta propuesta tecnológica está dada en la repercusión formativa del estudiante de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas desde su vinculación a la producción de software y a la contribución de la evaluación adecuada del desempeño de su tutor.

Capítulo 4: Validación de la aplicación web de control de asistencia y evaluación.

Conclusiones del capítulo

Mediante el desarrollo del proceso de pruebas se pudo identificar y resolver los errores en la implementación aumentando la calidad del producto final obtenido, se comprobó que el mismo satisface las funcionalidades requeridas.

CONCLUSIONES

Al terminar esta investigación se concluye que:

- El análisis de la literatura científica referente a la gestión del control de asistencia y evaluación de los estudiantes vinculados a los Departamentos de Práctica Profesional en la Universidad de las Ciencias Informáticas y la reglamentaria por el Ministerio de Educación Superior de Cuba en el proceso de evaluación de la práctica laboral, permitió identificar los requisitos funcionales de la solución informática en función de las necesidades de la investigación. La comprensión de este proceso permitió su correcta modelación en función de su informatización.
- La modelación de los artefactos generados según el escenario dos de la metodología de desarrollo de software AUP – UCI permitió determinar la estructura y funcionamiento ingenieril y tecnológico de la aplicación web a desarrollar.
- La implementación de la aplicación web permitió gestionar el control de asistencia y evaluación de los estudiantes y profesores en los Departamentos de Práctica Profesional en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Las realizaciones de las pruebas de software permitieron determinar que los requisitos del sistema funcionan según lo establecido en los casos de usos, lo cual evidencia el cumplimiento del objetivo de la investigación.

RECOMENDACIONES

A partir de los resultados que proporciona este trabajo investigativo y basándose en las experiencias acumuladas en el desarrollo de la misma, se propone la siguiente recomendación:

- Teniendo en cuenta que el sistema informático de Gestión Universitaria de la UCI (AKADEMOS) permite insertar la asistencia de los estudiantes a los encuentros de la asignatura de Proyectos de Investigación Y Desarrollo (PID) IV - VI, se propone implementar funcionalidades al sistema CDAP que le permita acceder a esta información sin necesidad que el profesor de esta asignatura vuelva a introducir estos datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHOUR, M. 2014. Que es PHP. [En línea] .PHP, 2014. [Citado el: 7 de noviembre de 2016.] <http://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>.

AGENCIA DE CALIDAD DE LA EDUCACIÓN. [En línea] Coordinación SAC. [Citado el: 4 de noviembre de 2016.] <http://www.agenciaeducacion.cl/coordinacion-sac/cuales-son-los-otros-indicadores-de-calidad/asistencia-escolar/>.

AMAYA, R. 2009. ¿Qué es ORM? [En línea] 2009. [Citado el: 22 de febrero de 2017.] <https://www.srbyte.com/2009/09/que-es-orm.html>.

AVILA, G. MORENO. 2015. Importancia de Contar con Sistemas de Control de Asistencia . [En línea] .Accesoi.2015. [Citado el: 27 de octubre de 2016.] <http://accesoi.com/columnas/gabriel-moreno/control-asistencia-empresa.html>.

CABRERA, E. 2008. Control. [En línea] 2008. [Citado el: 4 de Mayo de 2017.] <http://www.monografias.com/trabajos14/control/control.shtml>.

CÁCERES, E. 2010. La formación pedagógica de los profesores universitarios. Una propuesta en el proceso de profesionalización del docente. La Habana, Cuba .

CALATAYUD, S. 2002. La cultura autoevaluativa, piedra filosofal de la calidad en educación. Revista: Educadores,2002, (204): p. 357-375, 2002

CALATAYUD, S. 1999. La participación del alumno en el proceso evaluador, Revista Educadores,1999, p. 190-191.

CAMACHO , E. y CARDESO, F. 2014. Arquitectura de software .Guía de estudio. 2014.

COBO, Á. 2007. Diseño y programación de bases de datos. Madrid.Vision Libros, 2007.119 p.

CRUCES, L.M. LLIZARBE. 2016. Siarge Peru. [En línea]. Siagieperu, 2016. [Citado el: 27 de abril de 2017.] <http://siagieperu.blogspot.com/>.

DOUBRAVSKY, L. 2014. La importancia de la asistencia a la escuela. California ,2014.

EGUÍLUZ, J. 2010. ¿qué es Symfony? [En línea] 2010. [Citado el: 7 de Noviembre de 2016.] <https://www.symfony.es>.

FERNÁNDEZ DE CASTRO, A. 2014. Validación Mediante Criterio De Usuarios Del Sistema De Indicadores Para Prever, Diseñar y Medir El Impacto En Los Proyectos De Investigación Del Sector Agropecuario. [En línea] 2014. [Citado el: 7 de Noviembre de 2016.] http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2071-00542014000300012&script=sci_arttext.

FRAMEWORK2, ZEND. 2010. Zend framework2. [En línea].Framework, 2010. [Citado el: 9 de Noviembre de 2016.] <http://framework.zend.com>.

GES, R., e/f. Grupo GES Sistemas Avanzados. [En línea].Grupoges, e/f. [Citado el: 28 de Abril de 2017.] http://www.grupoges.com.mx/grupoges_escolarges.php.

Referencias Bibliográficas

- HOPE, COMPUTER. 2017.** ComputerHope. [En línea].Computerhope,2017. [Citado el: 13 de junio de 2017.] <https://www.computerhope.com/jargon/j/javascrpt.htm>.
- HTML.net. 2010.** HTML.net. [En línea] 2010. [Citado el: 9 de Noviembre de 2016.] <http://es.html.net/tutorials/css/lesson1.php>.
- JACOBSON, I., BOOCH, G. y RUMBAUGH, J. 2000.** El proceso unificado de desarrollo de software, 2000,(7)
- JIMENEZ, A. CUESTA. 2016.** Sistema de Control y Asistencia a Actividades de la Producción .Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas.Universidad de las Ciencias Informaticas, La Habana, 2016.
- JQUERY, FOUNDATION. 2015.** JQuery projects. [En línea]. JQuery, 2015. [Citado el: 27 de febrero de 2017.] <https://jquery.org/projects>.
- JURISTO, N., MORENO, A. y VEGAS, S. 2004.** Técnicas de evaluación de software. [En línea] 2004. [Citado el: 9 de Mayo de 2017.] http://is.fi.upm.es/udis/erdsi/Documentacion_Evaluacion_7.
- KESAV, V. 2015.** Quora. [En línea]. Quora, 2015. [Citado el: 13 de junio de 2017.] <https://www.quora.com/What-Is-PHP>.
- KRÖBER, G. 1986.** Acerca de las relaciones entre la historia y la teoría del desarrollo de las ciencias.Revista Cubana de Ciencias Sociales, 1986,(4).
- LARMAN, C. 2003.** UML y Patrones .2da Edición. España : Pearson Educación, 2003.
- LETELIER, P. 2006.** Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP). [En línea] 2006. [Citado el: 22 de Noviembre de 2016.] http://www.cyta.com.ar/ta0502/b_v5n2a1.htm.
- MARTÍNEZ, R. 2010.** PostgreSQL-es Portal en español sobre PostgreSQL. [En línea]. Postgresql, 2010. [Citado el: 9 de noviembre de 2016.] http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql.
- MÉXICO, UNIVERSIDAD DE. 2015.** Por qué es importante hacer una práctica profesional. Universia.net. [En línea]. Noticias universia, 2015. [Citado el: 15 de Mayo de 2017.] <http://noticias.universia.net.mx/consejos-profesionales/noticia/2015/12/23/1134964/importante-hacer-practica-profesional.html>.
- MIER, J., y otros. 2007.** Performance testing guidance for web applications:patterns & practices. 2007.
- Ministerio de Educación Superior. 2007.** Resolución 210/07. La Habana : MES, 2007.
- NETBEANS. 2013.** Netbeans. [En línea]. Netbeans, 2013. [Citado el: 10 de noviembre de 2016.] <https://netbeans.org/features/index.html>.
- NÚÑEZ, J. 1999.** La ciencia y la Tecnología como procesos sociales. Ciudad de la Habana , Editorial Félix Varela, 1999.
- ORTIZ, A. FERRIOL y REYES, E. AZAHARES. 2009.** Análisis y diseño del modulo registro y control docente para AKADEMOS v2.0. Trabajo de diploma para optar por el título de:Ingeniero en Ciencias Informática,Universidad de las Ciencias Informaticas, La Habana , 2009.

Referencias Bibliográficas

- PACEY, A. 1990.** La cultura de la tecnología. Fondo de Cultura Económica. México , 1990.
- POSGRESQL, PGADMIN. 2010.** PosgreSQL . [En línea] pgAdmin PostgreSQL Tools, 2010. [Citado el: 10 de Noviembre de 2016.] <http://www.pgadmin.org>.
- POTENCIER, F. 2011.** SensioLabsWorld. [En línea].2011. [Citado el: 13 de junio de 2017.] <http://fabien.potencier.org/what-is-symfony2.html>.
- PRESSMAN. 2010.** Cap 07 Ingeniería de Requisitos. Ingeniería de Software ,2010, p. 155.
- PRESSMAN. 2005.** Cap 20 Prueba Aplicaciones Web, 2005, p. 604.
- PRESSMAN, R. 2010.** Cap:14 Técnicas de Prueba. Ingeniería de Software, un enfoque práctico, 2010.
- PRESSMAN. 2010.** Ingeniería de Software, un enfoque práctico,2010
- PRESSMAN. 2002.** Ingeniería de Software, un enfoque práctico. Quinta edición, S.I. : McGraw-Hill Companies, 2002. ISBN: 8448132149.
- PROGRAMACIÓN, ENTORNO DE. 2012.** Entorno de programación. [En línea] .2012. [Citado el: 22 de Noviembre de 2016.] <http://lml.ls.fi.upm.es/ep/entornos.html#toc5>.
- Proyecto de investigación y desarrollo IV. 2016.** Programa analítico de PID IV. Carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas, la Habana ,2016.
- Proyecto de investigación y desarrollo VII. 2016.** Programa analítico de PID VII. Carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas, La Habana ,2016.
- RASCIA, T. 2015.** What is Bootstrap and How Do I Use It? [En línea] .2015. [Citado el: 9 de noviembre de 2016.] <https://www.taniarascia.com/what-is-bootstrap-and-how-do-i-use-it/>.
- RODRÍGUEZ, J. BRITO. s/f.** Módulo Diseñador de Modelos para el Generador Dinámico de Reportes v2.0. s/f.
- SÁNCHEZ, T. RODRÍGUEZ. 2014.** Metodología de desarrollo para la actividad productiva en la UC I(programa de mejora). 2014.
- SHANNON, R. 2012.** HTML Source : HTML Tutorials. [En línea] .2012. [Citado el: 13 de junio de 2017.] <https://www.yourhtmlsource.com>.
- SOMMENRVILLE. 2005.** Ingeniería de software ; Parte 2: Requerimiento, Madrid (España) , 2005. p. 111-112.
- SOMMENRVILLE, I. 2005.** Ingeniería del software, Madrid (España) ,2005. p. 11.
- TECHTERMS. 2011.** Programming Language Definition. [En línea] 2011. [Citado el: 5 de Mayo de 2017.] http://techterms.com/definition/programming_language.
- TORRECILLA, P. 2012.** El proceso unificado Ágil: fases y disciplina. 2012.
- UML, Guión Visual Paradigm for. 2013.** Guión Visual Paradigm for UML. Guión Visual Paradigm for UML. 2013.

Referencias Bibliográficas

VARGAS, J. 2010. Grandes Pymes. El control administrativo.Su importancia. [En línea] . 2010. [Citado el: 20 de Diciembre de 2016.] [http:// www_grandespymes_com_ar_2010_03_10_el_control_administrativo](http://www_grandespymes_com_ar_2010_03_10_el_control_administrativo).

VARGAS, O. BETANCOUR. 2009. Las prácticas pre-profesionales en la enseñanza politécnica cubana. monografias.com. [En línea]. 2009. [Citado el: 13 de diciembre de 2016.] <http://www.monografias.com/trabajos70/practicas-preprofesionales-ensenanza-politecnica-cubana/practicas-preprofesionales-ensenanza-politecnica-cubana.shtml>.

ANEXOS

Anexo #1. Entrevista al jefe de departamento.

Objetivo: Caracterizar el proceso del control de asistencia y evaluación de los profesores en los departamentos de Práctica Profesional en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

- Saludos y comunicación del objetivo que persigue el entrevistador.
- Presentaciones individuales de los entrevistados (nombre y apellidos, categoría docente, categoría científica, especialidad de graduado, experiencia como docente, experiencia en la impartición de la disciplina)
- Aspectos a abordar en la entrevista:
 1. ¿Cómo se controla la asistencia de los profesores a las actividades docentes?
 2. ¿Quién controla la asistencia de los profesores a las actividades docentes?
 3. ¿Cómo se evalúa a los profesores?
 4. ¿Quién controla las evaluaciones de los profesores?
 5. ¿Cómo se realiza el proceso de asignar PC a un local: manual o digital?
 6. ¿Cómo se realiza el proceso de asignar tutor a un estudiante: manual o digital?
- Revisión de la recolección de datos.
- Conclusión de la entrevista.

Anexo #2. Entrevista a un profesor de la PP.

Objetivo: Caracterizar el proceso del control de asistencia y evaluación de los estudiantes en los departamentos de Práctica Profesional en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

- Saludos y comunicación del objetivo que persigue el entrevistador.
- Presentaciones individuales de los entrevistados (nombre y apellidos, categoría docente, categoría científica, especialidad de graduado, experiencia como docente, experiencia en la impartición de la disciplina)
- Aspectos a abordar en la entrevista:
 1. ¿Cómo se controla la asistencia de los estudiantes a las actividades docentes?
 2. ¿Quién controla la asistencia de los estudiantes a las actividades docentes?
 3. ¿Cómo se evalúa a los estudiantes?
 4. ¿Quién controla las evaluaciones de los estudiantes?
 5. ¿Cómo se realiza el proceso de asignar PC a un estudiante?
- Revisión de la recolección de datos.
- Conclusión de la entrevista.

Anexo #3. Entrevista a un profesor de la PP.

Iteración	Elemento	No. NC	Ubicación	No Conformidad (NC)	Alto	Medio	Bajo
1.	Funcionalidad	1	Gestionar Estudiante	Cuando el usuario selecciona la opción de eliminar un estudiante ,no se puede eliminar ya que todavía queda asociada la pc al estudiante.	x		
	Ortografía	2	Gestionar Puesto de Trabajo.	En el listar estación esta puesto dos veces la palabra estación.			x
	Ortografía	3	Gestionar Puesto de Trabajo (nueva estación)	En el campo de Número de PC le faltaba la tilde a número.			x
	Funcionalidad	4	Gestionar Puesto de Trabajo	Cuando el usuario selecciona la opción de eliminar una pc ,no se puede eliminar ya que todavía queda asociada la pc al estudiante.	x		
	Funcionalidad	5	Gestionar estudiante	No se añaden los datos del estudiante a la base de datos.	x		
	Validación	6	Gestionar profesor	No están validados los datos del formulario		x	
	Validación	7	Gestionar local	No están validados los datos del formulario		x	
	Validación	8	Gestionar estación del trabajo	No están validados los datos del formulario		x	
	Funcionalidad	9	Gestionar profesor	Cuando el usuario selecciona la opción de eliminar un profesor, no se puede eliminar ya que todavía queda asociada las evaluaciones y la asistencia.	x		
2	Funcionalidad	1	Gestionar local	A la hora de insertar una computadora a un local se hace infinitamente ,lo cual debe tener una cantidad determinada.	x		

	Validación	2	Gestionar estación del trabajo	No están validados los datos del formulario para modificar la estación de trabajo		x	
	Validación	3	Gestionar estudiante	No están validados los datos del formulario para modificar al estudiante		x	
	Ortografía	2	Asignar PC.	En el formulario de filtrar año académico ,le faltaba la tilde a académico			x

Anexo #4. Cuestionario para la evaluación de la satisfacción del usuario.

Evaluación de la propuesta de la aplicación web para el control de asistencia y evaluación de estudiantes y profesores de los Departamento de Practica Profesional en la Universidad de las Ciencia Informáticas.		
No.	Preguntas	Respuestas
1	¿Considera usted que un usuario no experto en informática pueda entender como trabajar con la aplicación para el control de asistencia y evaluación de los estudiantes y profesores?	si ___ no___
2	¿La información que actualmente entrega el sistema le parece segura?	si ___ no___
3.	¿Considera que la utilización de esta aplicación web estimulara la toma de decisiones en los departamentos de Práctica Profesional?	si ___ no___
4.	¿Le satisface la aplicación web propuesta para el control de asistencia y evaluación de los estudiantes y profesores?	me gusta mucho___ No me gusta tanto___ Me da lo mismo___ Me disgusta más de lo que me gusta___ No me gusta nada___ No sé qué decir___
5.	¿El software está en vinculación con el estándar definido para la educación en la uci?	si ___ no___
6.	¿Se utiliza los iconos relacionados con cada funcionalidad que se haga en la aplicación ?	si ___ no___
7.	¿Qué sugerencia tiene para el desarrollo e implementación de esta aplicación web ?	_____
8.	¿Qué elemento considera positivos y negativos de la aplicación web ?	_____