

**UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS  
(UCI)**



**ASESORÍA DE TRABAJO EDUCATIVO FACULTAD 2**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO EN CIENCIAS  
INFORMÁTICAS**

**SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE  
LA INFORMACIÓN DE EXPEDIENTES  
DISCIPLINARIOS DE LA FACULTAD 2**

**Autores: Leonardo Reyes Yrzula  
Yoislán Martínez Aranda**

**Tutores: MSc. Leonardo Boza Jiménez  
Ing. José Antonio Reyes Matamoros**

**LA HABANA  
2017**



## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), por ser el eslabón fundamental en esta cadena ininterrumpida de aprehensiones.

A nuestros tutores y en especial a Leonardo Boza Jiménez, por alentarnos a seguir superándonos, y por exigir más en cuanto a los conocimientos que se poseían para la investigación.

A nuestros padres por siempre apoyar, guiar y establecer reglas y normas de conducta que permiten hacer de estos tesisistas mejores personas.

A nuestros familiares por su apoyo y comprensión en cada escena de nuestra vida.

A la gran familia de profesores, trabajadores y especialistas que han hecho forjar el futuro para emprender mejor el sueño anhelado de graduarnos como ingenieros en ciencias informáticas.

A nuestros compañeros y amigos de la UCI por su ayuda y orientación, sin la que hubiera sido imposible la culminación de esta investigación.

A los especialistas que con tanta voluntad y profesionalidad validaron la propuesta investigativa.

A Robin Sencial Terrero, Julio Cesar Ocaña Bermúdez, Dannel Jiménez Torrez y a todo aquel que dedicó tiempo a explicarnos cada una de las dudas respecto a las tecnologías trabajadas en la tesis.

A todo aquel que ha ayudado en la trayectoria de nuestras vidas de una forma u otra.

A los que ayudaron incondicionalmente les pido que no se fijen en el lugar que fueron mencionados ya que todos tienen un asiento en primera fila en la mente y el corazón de estos ingenieros.

A todos muchas gracias.

Los autores.



## DEDICATORIA

De Leonardo:

Dedico los logros obtenidos a lo largo de mi vida a mis padres Maria Félix y Leonardo Reyes por dedicar toda su vida al cuidado y bienestar de mí persona, gracias a ellos que me regalaron tan preciado tesoro.

A Leanne y Félix, mis hermanos de corazón y de sangre que siempre me apoyaron en todo y me dieron ese empujón que a veces tanto hacen falta.

A mi novia Yailen, por estar a mi lado en cada momento y apoyarme tanto en lo personal como en lo profesional.

A todos mis amigos y amigas de la universidad en especial a mis compañeros de cuarto por compartir conmigo los momentos buenos y malos.

A Leonardo Boza que más que un profesor ha sido un amigo incondicional.

A Yoislán, mi compañero de tesis por su empeño y dedicación.

A mis tutores Leonardo Boza y Jose Antonio por su ayuda y guía en la realización de mis estudios.

De Yoislán:

Dedico todos mis logros obtenidos a lo largo de mi vida, primeramente a Dios por su asistencia, su señorío, su derroche de misericordia y su sobreabundante demostración de amor sobre mi vida.

A mi esposa Irislay Menocal Trimiño, por ser mi brazo derecho siempre en todo, convirtiéndose en el pequeño motor que impulsa toda esta enorme maquinaria.

A mis padres, primero por no negarme la vida y segundo por confiar en que yo podía lograrlo y depositar en mí todos sus recursos.

A la Iglesia Evangélica Internacional Soldados de la Cruz de Cristo, por cada esfuerzo y atención, y porque ella es mi vida.

A mis suegros Carlos Alberto Menocal del Pino y Carmen Elena Trimiño Cousset por tratarme como un verdadero hijo.

A Leonardo, mi compañero de tesis por su empeño y dedicación.



## RESUMEN

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), controla las indisciplinas rigiéndose por las resoluciones 240 de 2007 y 166 de 2015 ministerial e institucional respectivamente; para lograr estos parámetros se auxilia de diferentes Comisiones Disciplinarias que hacen constar en cada expediente las normativas vigentes. Para el logro de estos principios se proyecta un fuerte trabajo político, educativo y preventivo de profesores que elaboran los expedientes disciplinarios de manera manual. En tanto, hoy no se dispone de un sistema que gestione los expedientes disciplinarios en la institución, por lo que es necesario realizar el sistema informático para la gestión de la información de expedientes disciplinarios de manera digital.

Por consiguiente, la investigación se propone como tema: “Sistema Informático para la Gestión de la Información de los Expedientes Disciplinarios de la Facultad 2”, y como objetivo: Desarrollar un sistema de gestión de la información para los expedientes disciplinarios de la Facultad 2 que haga énfasis en la seguridad, la eficiencia e integridad de la información.

Los resultados avalados en la tesis se materializan a partir del desarrollo de un sistema que posibilita gestionar, confeccionar y estandarizar los expedientes disciplinarios en la unidad docente de manera rápida, organizada y controlada, eliminando los errores subjetivos que se presentan con frecuencia. Se utilizan en la investigación los métodos teóricos, empíricos, metodológicos, estadísticos y analíticos que permitieron analizar el problema propuesto, así como las herramientas y artefactos que complementan la estructura y organización de la propuesta investigativa. Su grado de importancia radica en utilizar las tecnologías y sus fines en controlar los expedientes disciplinarios previstos en el curso.

**Palabras claves:** Comisiones disciplinarias, Expedientes disciplinarios, Gestión, Gestión de la información, Sistema informático.



## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Declaramos ser únicos autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año\_\_\_\_\_.

---

Leonardo Reyes Yrzula

Autor

---

Yoislán Martínez Aranda

Autor

---

MSc. Leonardo Boza Jiménez

Tutor

---

Ing. José Antonio Reyes Matamoros

Tutor



## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO 1: Fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan la gestión de la información de los sistemas informáticos para la gestión de expedientes digitales, y su estado actual en la Facultad 2.....	15
1.1 Herramientas desarrolladas para la gestión de documentos digitales, específicamente sistemas que trabajan expedientes digitales.....	15
1.2 Estado actual de los referentes teóricos del trabajo de la gestión de la información en la Facultad 2 .....	18
1.3 CIGED: Una variante para los referentes teóricos y organizativos .....	19
1.4 Análisis de los principales conceptos abordados y asociados a la investigación que se propone .....	20
1.4.1 Gestión: .....	20
1.4.2 Gestión documental: .....	21
1.4.3 Información: .....	21
1.4.4 Expediente:.....	22
CAPÍTULO 2: Diseño, modelo y descripción del sistema de gestión de expedientes disciplinarios para la Facultad 2.....	23
2.1 Propuesta del sistema .....	23
2.2 Niveles de satisfacción para el sistema informático en cuanto a la seguridad, eficiencia e integridad.....	23
2.3 Características del software .....	24
2.4 Funcionalidades a implementar .....	25
2.4.1 Requerimientos Funcionales.....	25
2.4.2 Requerimientos No Funcionales .....	27
2.5 Propuesta de herramientas para el diseño de la gestión de información .....	28
2.6 Tecnología del lado del Cliente .....	29
2.7 Tecnologías del lado del Servidor .....	31



2.8 Sistemas Gestores de Base de Datos .....	34
2.9 Marco de Trabajo .....	35
2.10 Metodologías de desarrollo del software .....	39
2.11 Historia de usuario .....	41
2.12 Plan de Iteraciones.....	49
2.13 Estilos Arquitectónicos .....	50
CAPÍTULO 3: Validación, resultados y aplicación práctica del sistema informático para los expedientes disciplinarios en la Facultad 2, su aporte social y económico a la sociedad universitaria .....	53
3.1 Tareas de ingeniería .....	53
3.2 Arquitectura del sistema .....	57
3.2.1 Arquitectura cliente servidor.....	58
3.3 Patrones de diseño .....	58
3.3.1 Patrones GRASP .....	59
3.3.2 Patrones GOF.....	60
3.4 Targetas Clase-Responsabilidad-colaboración (CRC).....	60
3.5 Tipos de pruebas de software .....	65
3.5.1 Pruebas de caja Negra .....	66
3.5.2 Pruebas de caja Blanca .....	66
3.6 Resultados de las pruebas .....	67
3.7 Entorno de realización de las pruebas.....	69
3.8 Impactos en ciencia, tecnología y sociedad del sistema para la gestión de la información de los expedientes disciplinarios .....	69
3.9 Validación de los resultados de la investigación aplicando el método experto...	70
CONCLUSIONES .....	76
RECOMENDACIONES .....	77
BIBLIOGRAFÍA .....	78



## INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes retos del siglo XXI, lo constituyen las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)<sup>1</sup>, una avalancha de conocimientos tecnológicos que mueven en múltiples variantes la vida del planeta, en este afán ininterrumpido de conocimientos e información quedan los hombres conectados con el presente y el futuro, resultantes de un profundo intercambio entre todos.

En este sentido, las Tecnologías de Punta son un engranaje imprescindible para que el movimiento generado en el ciberespacio<sup>2</sup> gane más seguidores a favor del enriquecimiento de los conocimientos y las perspectivas inimaginables que de éstas puedan surgir. En este campo, la denominada Red de Redes<sup>3</sup> juega un rol primordial para que la información se genere y circule con inmediatez.

En tanto, la información generada en el tiempo es inmensa, según el portal digital Informador de México: “en tan sólo un minuto se ven en todo el mundo más de 20 millones de fotografías, se envían 204 millones de correos electrónicos y se escucha el equivalente a 61 mil 141 horas de música”,<sup>4</sup> por lo que es imprescindible que la información que se promueva se pueda filtrar, almacenar y proteger.

De este modo, la producción, la gestión y el acceso a la información están experimentando cambios profundos en el quehacer de las universidades, convirtiéndose en una tarea universal en la que los usuarios toman partido en la construcción de su propia historia, ejemplos lo podemos encontrar en disímiles contenidos en la web (Facebook, Twitter, Wikipedia, Blogger, YouTube, Flickr); son las de mayor reconocimiento en el ámbito internacional, así mismo en la red cubana se destacan “La tendedera”, “La blogosfera cubana”, “El portal Cubadebate” y entre los que promociona la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A. se encuentran “Todo de arte”, “La papelera”, “De d’ritmo”.<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> TIC: Tecnologías de la información y la comunicación J. Banegas, «La nueva economía en España. Las TIC, la productividad y el crecimiento económico. Alianza Editorial. Madrid.» 2003.

<sup>2</sup> Ciberespacio definido por Joaquín M<sup>a</sup> Aguirre Romero es: “(...) como una gran acumulación de información.”

<sup>3</sup> Red de redes, es conocido como el internet, gran red que une al planeta desde o por medio de PCs.

<sup>5</sup> Cubadebate en: ETECSA: Crecer en servicios y en calidad, en proceso de Informatización de la sociedad, párrafos 25, 26, 27 y 28



La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), en el país, no queda aislada de este quehacer y trabaja en este sentido en la Gestión de Documentos Digitales, contando para este fin con el Centro de Informatización de la Gestión Documental por sus siglas CIGED<sup>6</sup> perteneciente a la Facultad 2, cuya unidad docente-productiva posee una herramienta para este fin denominada por sus especialistas como eXcriba en su versión 3.0, herramienta que tiene entre sus funcionalidades la gestión de los expedientes de los trabajadores.

En consecuencia con el desarrollo en la institución, el centro CIGED proyecta dentro de su línea de trabajo la gestión documental; en la cual existen varias líneas de investigación abiertas a la gestión de documentos digitales, en las que se han obtenido disímiles resultados hasta en tesis de grado de otros cursos anteriores. Sin embargo, aunque esta sea un precedente importante por su grado de organización y similitud a la propuesta a defender no complementa las exigencias y requerimientos definidos por el cliente.

Sobre el término de gestión de documentos, uno de los conceptos que más se acerca a la investigación asumida por los tesisistas es el que establece que: “la gestión es la acción y efecto de gestionar. Acción y efecto de administrar”.<sup>7</sup>

Sin embargo, el concepto base que se desarrollará en la investigación es Gestión de la información definida como: “(...) *todo lo relacionado con: la obtención de la información adecuada, en la forma correcta, para la persona u organización indicada, al costo adecuado, en el tiempo oportuno, en el lugar apropiado, para tomar la acción correcta*”.<sup>8</sup>

### **La Situación problemática es la siguiente:**

La Facultad 2 en la UCI, en los últimos cursos docentes ha experimentado notables aumentos de las indisciplinas en la que inciden los estudiantes, por este motivo las comisiones disciplinarias están activas durante todo el curso confeccionando, investigando y dándole solución a cada expediente disciplinario, por lo que en muchas ocasiones coinciden en una comisión disciplinaria varias tipologías de indisciplinas, lo que ocasiona posibles atrasos en la entrega de dichos expedientes.

---

<sup>6</sup> CIGED: Centro de informatización de la gestión documental

<sup>7</sup> Extraído del Diccionario de la Lengua Española. España: Vigésima Segunda Edición, 2001. ISBN

<sup>8</sup> Lynda Woodman, en Information management in large organisation, From strategies to action. London 1985



En la actualidad, existe una dilatación del proceso disciplinario, en cuanto a los resultados finales de la conclusión de cada caso procesado por indisciplina, por tanto los expedientes se confeccionan de manera manual y se fundamentan con las tecnologías mediante los gestores de texto Word u OpenOffice lo que trae consigo que en la mayoría de los expedientes se le tenga que realizar algunas readecuaciones por no cumplir con los parámetros o requisitos que establece el expediente; no existe una base de datos donde se gestione las incidencias por indisciplinas cometidas por los estudiantes en los cursos anteriores; por otro lado la información se confecciona en formato duro lo que dificulta la comprobación de los datos de los estudiantes en análisis; además la experiencia del trabajo disciplinario en cursos precedentes demuestra la pérdida y extravío de documentos relacionados con incidencias de esta índole; y se observa con amplitud la insuficiente utilización del método tradicional para la confección de expedientes contando en la institución con todos los medios y recursos para revertir el proceso.

Teniendo en cuenta la situación problemática anterior surge el siguiente **problema científico**: ¿Cómo lograr que la gestión de la información de los expedientes disciplinarios de la Facultad 2 sea segura, eficiente e íntegra?

**De este problema científico se deriva el tema:**

**“Gestión de la información”,**

De este tema surge el título de la investigación: **“Sistema Informático para la Gestión de la Información de expedientes disciplinarios de la Facultad 2”,**

Siendo el **objeto de estudio** el proceso de las comisiones disciplinarias.

El **campo de investigación**: Gestión de la información de los expedientes disciplinarios.

Como **Objetivo General**:

Desarrollar un sistema de gestión de la información para los expedientes disciplinarios de la Facultad 2 que haga énfasis en la seguridad, la eficiencia e integralidad de la información.



### **Fundamentación teórica:**

En la investigación en curso se emplea como enfoque metodológico general el dialéctico materialista, considerando tanto los aspectos teóricos, objetivos y subjetivos que conllevan a la interacción de los diferentes actores que forman parte de la gestión de la información y el proceso de confección de expedientes digitales para el proceso de las comisiones disciplinarias dentro del área de la investigación, los que se sustentan en los fundamentos teóricos de una dialéctica desarrolladora, práctica y en proceso de evolución. Ésta es la filosofía de los métodos particulares que son empleados en la investigación. Los métodos que se experimentan en esta tesis se dividen en teóricos, empíricos y estadísticos:

#### Siendo las **preguntas científicas:**

- 1- ¿Cuáles son los sistemas informáticos de mayor utilidad en el mundo para la gestión de expedientes digitales?
- 2- ¿Cuál es el estado actual de la gestión de la información en la Facultad 2?
- 3- ¿Qué estructura tendrá un sistema informático para la gestión de expedientes disciplinarios en la Facultad 2?
- 4- ¿Qué resultados se alcanzarán con la aplicación práctica del sistema informático para la gestión de la información de los expedientes disciplinarios en la Facultad 2?

#### **Las Tareas de Investigación:**

- 1- Sistematización de los referentes teóricos y metodológicos acerca de los sistemas informáticos para la gestión de la información de expedientes disciplinarios.
- 2- Diagnóstico del estado actual de la gestión de la información de los expedientes en la Facultad 2.
- 3- Elaboración de un sistema informático para la gestión de la información de los expedientes disciplinarios de la Facultad 2.
- 4- Valoración de la aplicación práctica del sistema informático para la gestión de la información de los expedientes disciplinarios de la Facultad 2.



### **Métodos teóricos:**

**Análisis documental:** Para sistematizar los referentes bibliográficos y los documentos metodológicos disponibles.

**Histórico-lógico:** Permite penetrar en el objeto y el campo de la investigación mediante el estudio y profundización del desarrollo histórico del proceso de gestión de la información, así como sus requisitos y modos de gestión, se fundamenta en una secuencia lógica de argumentos para clasificar, modificar y reestructurar la gestión y obtención de expedientes digitales. Facilita el acercamiento al empleo y la utilización de documentos y expedientes a través de los sistemas digitalizados y posibilita una amplia gama de servicios en red.

**Análisis-síntesis:** Son métodos relacionados dialécticamente. El primero posibilita descomponer la realidad en sus partes y cualidades, mientras que el otro establece la unidad entre las partes y lo reconstruye todo. Se aplica de este modo el análisis de los elementos bibliográficos, definiciones y enfoques de diferentes autores sobre la utilización de la gestión de documentos y expedientes digitales, herramientas, y metodologías para la organización y sistematización de la información de los procesos disciplinarios en la Facultad 2.

**Inducción-Deducción:** La inducción es la forma de razonamiento por medio de la cual se pasa del conocimiento de cosas particulares a un conocimiento más general. La deducción establece las generalizaciones para el estudio de los fenómenos singulares permitiendo evaluar las características generales de la gestión de la información y confección, diseño y trabajo con expedientes digitales para el proceso disciplinario de la Facultad 2. Exclusivamente en este método se conoce la concepción acerca de la gestión de la información y específicamente el utilizado en el centro CIGED de la Universidad de las Ciencias Informáticas, su proyección y su acceso en el control del proceso y sistematización de la información actual.

**Modelación:** Este método tiene la capacidad de representar las características y las relaciones fundamentales del fenómeno, establecer una analogía entre el sistema real consistente en hacer coincidir los requerimientos funcionales del modelo diseñado con la realidad objetiva que se dispone, el modelo que se diseña debe cumplir los índices de seguridad y protección teniendo en cuenta que la información que se genera es clasificada de sensible. El enfoque de sistema en el estudio del proceso de gestión de la información y sus componentes organizativos, estructurales y de diseño utilizables



por los miembros de las comisiones disciplinarias y del personal autorizado para el trabajo con las indisciplinas de los estudiantes a nivel universitario.

### **Métodos Empíricos:**

**La Encuesta:** Como medio de búsqueda de información para el diagnóstico en estudiantes y profesores, así como para la validación de las orientaciones didácticas utilizables por los profesores que imparten la asignatura Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología en el cuarto año de la carrera de ingenieros informáticos en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

**La observación, las entrevistas, las encuestas.** La observación, las entrevistas y las encuestas como medio de búsqueda de información tanto dentro de las comisiones disciplinarias como en las áreas docentes y extra docente donde repercute el trabajo y la gestión de la información que conforma los expedientes.

Hoy informatizar a la sociedad cubana es una tarea de prioridad, en este preámbulo los lineamientos del Partido Comunista de Cuba (PCC), expresan indisolublemente las ideas siguientes: “sostener y desarrollar los resultados alcanzados en el campo de (...) la industria del software, los servicios científicos y tecnológicos de alto valor agregado (...)”<sup>9</sup>, lo que representa en gran medida la concepción de la investigación.

La pertinencia de la investigación se sustenta sobre la base del actual proceso de cambios socio-económicos que vive Cuba, en el contexto de actualización del proyecto social cubano, pues tributa al objetivo No. 52 de la Primera Conferencia del Partido en cuanto a aprovechar las ventajas de las tecnologías de las telecomunicaciones, como herramientas para el desarrollo del conocimiento (...).<sup>10</sup>

**La significación práctica** de la tesis se sustenta en el desarrollo a partir de diferentes herramientas de software y su aplicación de concebir un sistema informático que gestione la información de los expedientes disciplinarios en la Facultad 2.

**El sistema aporta tecnológicamente** un método y estilo de trabajo ordenado, controlado y seguro en el que se parten de los estándares internacionales para las

<sup>9</sup> VI Congreso del Partido Comunista de Cuba. (2011). Lineamientos de la Política Social y Económica del Partido y la Revolución. La Habana: VI Congreso del Partido Comunista de Cuba. (lineamiento 133)

<sup>10</sup> En Primera Conferencia del Partido desarrollada en Cuba los días 28 y 29 de enero de 2012, publicado en Granma Digital: <http://www.granma.cubaweb.cu/>



soluciones libres, que permiten avanzar en la homologación cubana para el proceso de obtención de la soberanía tecnológica.

La tesis consta de la introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones y bibliografía que ampliarán la información que se aporta en la investigación.

**El Capítulo 1:** Expone los fundamentos teóricos y metodológicos de la gestión de documentos digitales en el mundo y en Cuba para el diseño de expedientes digitales. Aborda como se obtienen los sistemas de gestión de la información y cuáles son los de mayor utilidad, indaga en las herramientas de mayor precisión para lograr organizar la información que se requiere con los niveles de seguridad pertinentes en función del tipo de información que se maneja. Por último, sostiene cuál es el estado actual de la gestión de la información en la Facultad 2.

**El Capítulo 2:** Contiene el diseño propuesto por los investigadores para concebir un sistema informático que contenga seguridad en la información manejable, y la gestión de documentos digitales en la Facultad 2, que permite desde un sistema de gestión digital controlar, gestionar, editar y perfeccionar el trabajo de las comisiones disciplinarias; hace un abordaje sobre la propuesta de solución, en síntesis aborda las características del software y las funcionalidades a implementar, modula la historia de usuario propuesta, se apoya mediante una planificación y se fundamenta en una propuesta de solución factible, y que responda a los estándares para la adecuación tecnológica a través de una arquitectura del sistema de gestión de expedientes disciplinarios, en otro orden de elementos trabaja con las tareas de ingeniería y los patrones de diseño propuestos.

**El Capítulo 3:** Se fundamenta en la validación, resultado y aporte del Sistema de Gestión de la Información y expedientes disciplinarios en la Facultad 2. Sus resultados son mostrados a través de expertos que corroboran la utilización del software desarrollado por los tesisistas, en este capítulo se evidencian los aportes sociales con la contribución del sistema informático para las comisiones disciplinarias, y el aporte práctico a la sociedad, establece un preámbulo en el que se exponen los índices económicos que avalan la propuesta encaminada.

Corresponde a la validación de la propuesta de solución. Contiene la muestra de pruebas realizadas al sistema para el cumplimiento al objetivo propuesto. Y particulariza en el método de experto para la aprobación y factibilidad del sistema presentado.



## **CAPÍTULO 1: Fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan la gestión de la información de los sistemas informáticos para la gestión de expedientes digitales, y su estado actual en la Facultad 2**

### **1.1 Herramientas desarrolladas para la gestión de documentos digitales, específicamente sistemas que trabajan expedientes digitales**

La sociedad en la actualidad se encuentra en un momento de profundas transformaciones sociales de enorme trascendencia y de alcance mundial, derivadas de la utilidad masiva de la tecnología de la información y las comunicaciones en todos los ámbitos, simbolizado a través del fenómeno de Internet.

Sin embargo, no se trata de una cuestión únicamente tecnológica o económica, sino fundamentalmente social y cultural, que afectará a las personas en todos sus ámbitos de actividad. Una gran parte de las ocupaciones profesionales está vinculada en la actualidad a la creación, procesamiento y distribución de información. Y debido a esto, surgen algunas demandas de sistemas informáticos capaces de gestionar documentos digitales como son los siguientes:

#### **INSIDE - Infraestructura y Sistemas de Documentación Electrónica**

InSide es un sistema para la gestión de documentos y expedientes electrónicos que cumple los requisitos para que ambos puedan almacenarse y/o obtenerse según el Esquema Nacional de Interoperabilidad.<sup>11</sup> Supone la gestión documental íntegramente electrónica de los documentos de la gestión viva del expediente, como paso previo al archivado definitivo de la documentación en un formato interoperable y duradero.

InSide se presta en dos modos distintos, para su uso por parte de cualquier administración:

#### **InSide Base**

Permite almacenar y modificar documentos y expedientes electrónicos en cualquier gestor documental que sea compatible con el estándar CMIS, así como los metadatos

---

<sup>11</sup> Sitio WEB PAE (Portal de Administración Electrónica), en Herramientas para la gestión de documentos y expedientes electrónicos. En párrafo 1, 2015.  
[https://administracionelectronica.gob.es/pae\\_Home/pae\\_Estrategias/Archivo\\_electronico/pae\\_herramientas\\_para\\_la\\_gestion\\_de-documentos\\_y\\_expedientes\\_electronicos0.html](https://administracionelectronica.gob.es/pae_Home/pae_Estrategias/Archivo_electronico/pae_herramientas_para_la_gestion_de-documentos_y_expedientes_electronicos0.html)



obligatorios asociados. Permite la asociación de documentos a expedientes, la gestión del índice (mediante carpetas y vinculaciones de expedientes).<sup>12</sup>

Permite la validación y visualización de los documentos y expedientes para su uso en papel, y la gestión de las firmas de cada fichero gestionado.

Este servicio está disponible en la nube SARA, así como producto distribuible e instalable.

### **G-Inside (Generador de Inside)**

Es la puesta a disposición de una batería de servicios web en la nube SARA para validar y generar documentos y expedientes en base al ENI, generación de documentos PDF de visualización del documento y expedientes electrónicos.<sup>13</sup>

G-Inside no almacena nada, sólo se puede usar como modo de conversión a documentos y expedientes electrónicos para su almacenamiento en otro sistema. Permite el uso de los servicios para la validación sintáctica de los documentos y expedientes electrónicos.

### **La Plataforma de Servicios de Expediente Electrónico - @Doc**

@Doc constituye una plataforma de servicios horizontales de expedientes electrónicos, que permite a las aplicaciones cliente que se integren en ella, incorporar de forma sencilla gran parte de los requisitos exigidos por las Normas Técnicas de Interoperabilidad de Expedientes Electrónicos, Documento Electrónico, Catálogo de Estándares, Digitalización de Documentos, Política de Firma y Certificados, Copiado Auténtico y Conversión, y Modelo de Datos para el intercambio de asientos entre las Entidades Registrales.<sup>14</sup>

### **ARCHIVE**

Archive es una aplicación web de archivo definitivo, que dispone de operaciones para trabajar con expedientes y documentos electrónicos.<sup>15</sup>

Las operaciones disponibles las podemos dividir en:

- Administración de Archivo
- Gestión de Centros de Archivo.

---

<sup>12</sup>Ibidem,

<sup>13</sup>Ibidem,

<sup>14</sup>Ibidem, párrafo 2.

<sup>15</sup>Ibidem, párrafo 3.



- Gestión de los Metadatos de las Normas Técnicas
- Gestión de Expedientes.
- Transferencia de Expedientes entre Archivos.
- Generación de Actas de Cambio de Custodia.

Los expedientes y documentos serán importados y clasificados dentro de Archivos y Series Documentales, y pasarán por diversos estados (tanto de forma automática, como manual), en función de la política de conservación asignada.

Archive proporciona también, mecanismos de notificación de los cambios de estados en los expedientes, así como distintos módulos de gestión (usuarios y roles, archivos documentales, clasificación SIA y/o funcional).

Por otro lado, dispone de una serie de operaciones accesibles a través de servicios web, tales como enviar SIP, buscar expedientes u obtener actas de ingreso.

Siguiendo el modelo OAIS de gestión de archivos, Archive cubre todo el ciclo de vida de los documentos y sus sucesivas fases de archivo a largo plazo.

Permite generar, para cada Archivo y Serie Documental, los metadatos del Esquema de Metadatos de la Norma Técnica de Interoperabilidad de Política de Gestión de Documentos Electrónicos, necesarios para la gestión de Expedientes (como unidad atómica). Estas selecciones automáticamente se traducen en reglas de validación de los SIP (Submission Information Package) para que puedan, así, ser implementados por cada centro de Archivo.

Teniendo en cuenta las diferentes herramientas y los sistemas informáticos que se describieron con anterioridad, permitió llegar a las siguientes atenuaciones: Ninguno de los sistemas y herramientas descritos, reúne todos los requerimientos y características especificados por el cliente para la propuesta de investigación, por tanto, se decide hacer un sistema totalmente nuevo, que permita integrar adecuadamente el negocio propuesto entre el cliente y los desarrolladores. En otro orden de cuestiones, las herramientas y sistemas tampoco permiten acoplar el trabajo que actualmente desarrollan las comisiones disciplinarias y la confección de los expedientes que se deben realizar.



## **1.2 Estado actual de los referentes teóricos del trabajo de la gestión de la información en la Facultad 2**

Las Comisiones Disciplinarias son el resultado de un trabajo educativo, profiláctico y de sistematización, que en cada curso docente hacen partícipe su entrega desmedida a la utilización y puesta en práctica de conocimientos y estrategias para sacar en el menor tiempo posible los expedientes disciplinarios, que hoy se conforman en la unidad docente donde se investiga esta propuesta de solución.

En este afán ininterrumpido de profesores, que unido a su labor de educar a las nuevas generaciones de informáticos, hoy llevan a la par el trabajo de las Comisiones Disciplinarias de manera ardua, comprometida y con altos niveles de profesionalidad. Estas cuestiones en los tiempos presenta la es, necesitan de mayor nivel de estrategización para lograr desde la informatización de los procesos, la integralidad de una herramienta que permita en un solo proceso llevar el control y la seguridad de todas las informaciones que debe poseer un expediente disciplinario.

Atendiendo a estas cuestiones fundamentales para la investigación en curso, se realizó en la Facultad 2 una serie de entrevistas con los profesores que están activos para el trabajo disciplinario en la Facultad.

Estas entrevistas permitieron llegar a la siguiente conclusión:

Primero, se evidencia tácitamente que los elementos expuestos en la situación problemática son reales y se manifiestan de manera negativa actualmente en el curso 2016-2017.

Segundo, es notorio para los entrevistados que se desarrolle una herramienta que sea pertinente con los niveles de exigencia que requiere un expediente disciplinario, teniendo en cuenta la seguridad que posee cada propuesta a investigar.

Las entrevistas fueron realizadas a un total de 11 personas, que incluye al Asesor de Trabajo Educativo en la Facultad 2, lo que representó el 100 % del personal que actualmente trabaja en este proceso. Importante señalar que en los expedientes disciplinarios su información se clasifica de sensible.



### **1.3 CIGED: Una variante para los referentes teóricos y organizativos**

Sobre la misma línea de investigación en la propia Facultad, existe un centro capacitado para el trabajo con la gestión documental o de la información; en este se trabajó la gestión documental desde el punto de vista administrativo, tomando como referencia el concepto de la ISO 15489-1 del 2001 y cito:

En el centro se desarrolla el Gestor de Documentos Administrativos Xabal eXcriba en su versión 3.1, que fue registrado en el 2015 por CENDA, el cual es un producto de los más demandados de la Universidad, dado su importancia para el control y organización de la documentación digital.

Se ha tenido personalizaciones en diferentes empresas y ministerios: MES, MINDUS, ANTEX, ONEI, Comisión Permanente para la Implementación y Desarrollo del Consejo de Ministros, ECOAIND 3 y para la propia Universidad en toda la red de producción.

En este centro se ha realizado soluciones para la gestión de expedientes de proyectos en el sistema eXcriba, la gestión de expedientes de comercialización para la corporación ANTEX s.a. y existen mecanismos sencillos para poder personalizar gestiones de expedientes de diferentes tipos.

Desde sus inicios el eXcriba eligió como mejor opción a Alfresco, al ser un gestor de contenido empresarial (ECM) de código abierto reconocido a nivel internacional por su plataforma de servicios y funcionalidades relacionadas con la gestión de documentos, y todo lo que se tenía pensado realizar, Alfresco lo cumplía, lo que se parametriza su capa de presentación, así como que se le añaden nuevos módulos para resolver determinadas necesidades en los clientes contratados.

Se puede buscar sobre otros ECM que existen a nivel mundial, que traen incorporadas funcionalidades de gestión documental tales como, Athento/Nuxeo, Documentum, OpenText.<sup>16</sup>

Actualmente en Cuba, existe un sistema desarrollado por Desoft Ciego de Ávila denominado por sus desarrolladores como AvilaDoc, que permite gestionar expedientes, pero no son expedientes disciplinarios.

En este punto se puede llegar a la siguiente conclusión: No existe una variante de solución con anterioridad que realice las funcionalidades y exigencias que el cliente está

---

<sup>16</sup> Entrevista digital al ing. Yamila Díaz Suárez, especialista del centro CIGED, 1ro de febrero de 2017. UCI



solicitando, en tanto, si se abordan algunos elementos que serán tomados en cuenta con los tesisistas para dar una respuesta acertada y coherente con la propuesta de entrega.

Es importante señalar sobre el trabajo de gestión de la información realizada por el centro CIGED, que aunque cumple con parte de las expectativas previstas en la investigación y se tomarán en cuenta a la hora su abordaje metodológico y organizativo, que la investigación en análisis no aborda la gestión de la información como referente teórico y práctico, lo que hace reconocer en sentido general, el desarrollo de una propuesta completamente nueva por parte de los investigadores.

#### **1.4 Análisis de los principales conceptos abordados y asociados a la investigación que se propone**

##### **1.4.1 Gestión:**

Existen varios conceptos que se asocian a la Gestión, expuestos por diferentes autores entre los que se destacan:

Antonia Heredia Herrera, plantea sobre la gestión: *“Gestión, en cambio, es un término común que supone administración de recursos con vistas a su rentabilidad a partir de la racionalidad, la simplificación y la eficacia que, en la actualidad, se le exigen. Puede ser aplicado a cualquier ámbito y sobre cualquier recurso”*.<sup>17</sup>

En base del concepto anterior y, de acuerdo con los fines de esta investigación, la gestión se asume como el conjunto de procesos y acciones que se ejecutan sobre uno o más recursos para el cumplimiento de la estrategia de una organización, a través de un ciclo sistémico y continuo, determinado por las funciones básicas de planificación, organización, dirección o mando y control

- Probablemente la definición más citada sobre la Gestión de Información es la que plantea: *“La gestión de la información es todo lo relacionado con: la obtención de la información adecuada, en la forma correcta, para la persona u organización indicada, al costo adecuado, en el tiempo oportuno, en el lugar apropiado, para tomar la acción correcta”*.<sup>18</sup>
  
- Morales Flores plantea:

---

<sup>17</sup> Antonia Heredia Herrera, en “Gestión documental y calidad” página 32. Métodos de Información-Vol 5 - Nº 22-23 Enero-Marzo 1998 <http://eprints.rclis.org/5067/1/1998-22-30.pdf>

<sup>18</sup> Juan Ros García, en análisis y planificación de Sistemas de Información: tipología y aplicación a la gestión de información



“Conjunto de datos relacionados e interpretados desarrollado”.<sup>19</sup>

- Rowley la denomina como:

*“el propósito de la gestión de información es promover la eficacia organizacional al elevar las potencialidades de la organización para cumplir con las demandas del ambiente interno y externo en condiciones tanto dinámicas como estables”.*<sup>20</sup>

#### **1.4.2 Gestión documental:**

Para Antonia Heredia Herrera, Gestión documental es, en definitiva: *“la puesta en ejecución de los principios y conocimientos de la Archivística integrada que busca el equilibrio entre el apoyo a la gestión administrativa, a la información y a la investigación, conciliando y sumando, no excluyendo ni restando. De alguna manera supone la evolución del tratamiento archivístico tradicional, limitado desde el punto de vista de la integración que hoy nos es exigida, porque limitado era también el campo de actuación de los archiveros”.*<sup>21</sup>

#### **1.4.3 Información:**

Existen varios conceptos asociados a la información por autores como son los siguientes:

- Idalberto Chiavenato plantea:

*La información “es un conjunto de datos con un significado, o sea, que reduce la incertidumbre, o que aumenta el conocimiento de algo. En verdad, la información es un mensaje con significado en un determinado contexto, disponible para uso inmediato y que proporciona orientación a las acciones por el hecho de reducir el margen de incertidumbre con respecto a nuestras decisiones”.*<sup>22</sup>

- Morales Flores plantea: *“Conjunto de datos relacionados e interpretados”.*

Como información denominamos al conjunto de datos, ya procesados y ordenados para su comprensión, que aportan nuevos conocimientos a un individuo o sistema sobre un

---

<sup>19</sup> Elusa Morales Flores, en II Jornadas de trabajo del Grupo SIOU; Gestión de la Información, gestión de contenidos y conocimiento; en epígrafe Información, Sistemas de Información; línea 21; página 3; salamanca 8 y 9 de noviembre de 2007; publicado en [http://eprints.rclis.org/11273/1/Jornadas\\_GRUPO\\_SIOU.pdf](http://eprints.rclis.org/11273/1/Jornadas_GRUPO_SIOU.pdf)

<sup>20</sup> James Joseph Rowley, en Towards a Framework for information Management, International Journal of information Management. 1998.

<sup>21</sup> Antonia Heredia Herrera, en “Gestión documental y calidad” página 32. Métodos de Información-Vol 5 - Nº 22-23 Enero -Marzo 1998 <http://eprints.rclis.org/5067/1/1998-22-30.pdf>

<sup>22</sup> Márquez, Juan Manuel. SISTEMAS DE INFORMACION. 2003.



asunto, materia, fenómeno o ente determinado. La palabra, como tal, proviene del latín *informatiō*, *informatiōnis*, que significa ‘acción y efecto de informar’<sup>23</sup>.

#### **1.4.4 Expediente:**

La definición de expediente varía incluso según el país. En general, se trata de un instrumento administrativo que recopila la documentación imprescindible que sustenta un acto administrativo. Según diferentes autores se define expediente como:

Según Julián Pérez Porto y María Merino:

*“Un expediente es el conjunto de los documentos que corresponden a una determinada cuestión. También puede tratarse de la serie de procedimientos de carácter judicial o administrativo que lleva un cierto orden”*.<sup>24</sup>

Según la Real Academia Española:

- Expediente es un: Conjunto de todos los papeles correspondientes a un asunto o negocio u señaladamente hablando de la serie ordenada de actuaciones administrativas, y también de las judiciales en los actos de jurisdicción voluntaria.<sup>25</sup>

---

<sup>23</sup> Significados, 2013-2017, <https://www.significados.com/informacion/>

<sup>24</sup> Julián Pérez Porto y María Merino, en Definición De, 2012, <http://definicion.de/expediente/>

<sup>25</sup> Real Academia Española, 2017, Felipe IV,4- 28014, <http://dle.rae.es/?id=HIBt7mX+>



## **CAPÍTULO 2: Diseño, modelo y descripción del sistema de gestión de expedientes disciplinarios para la Facultad 2**

### **2.1 Propuesta del sistema**

Se propone el desarrollo de un sistema informático para la gestión de la información de expedientes disciplinarios de la Facultad 2 (CDis)<sup>26</sup>, con permisible uso tanto para software libre como propietario, que cuente con seguridad y responda a diferentes niveles de permisos según la labor a realizar por los usuarios. Para el acceso a este sistema, el usuario tiene que ser un agente activo de la UCI, lo cual pueda acceder con usuario y contraseña del dominio.

Se propone que el sistema permita realizar nuevas denuncias de cada lugar de la Universidad, y a todos los usuarios pertenecientes al dominio, además que se pueda acceder como dominio local, pero solo para los niveles de acceso determinados por el asesor principal, lo cual permita el control y reducción de las incidencias en la UCI, además que sea integrable a la Universidad de las Ciencias Informáticas para el control de los estudiantes.

### **2.2 Niveles de satisfacción para el sistema informático en cuanto a la seguridad, eficiencia e integridad**

A la hora de abordar el término "eficiencia", se debe considerar que la inmensa mayoría de sitios y aplicaciones web son dinámicos. Esto significa que cuando un usuario solicita una página, el servidor web busca los contenidos (normalmente en una base de datos) y crea en ese momento la página HTML que entrega al usuario.

A pesar de su naturaleza dinámica, la información de los sitios web no suele cambiar a cada instante. Si un usuario solicita la portada del sitio y medio segundo después la solicita otro usuario, es poco probable que los contenidos hayan cambiado en ese lapso de tiempo. Gracias a ello, los sitios web pueden utilizar sistemas de caché para mejorar su rendimiento en varios órdenes de magnitud. Idealmente la caché de un sitio web guarda una copia del código HTML de cada página y lo sirve a los usuarios sin tener que acceder a la aplicación. Y además de otros términos en menor orden, los testistas

---

<sup>26</sup> CDIs: Comisiones Disciplinarias



se basan en la mejora de rendimiento, según el uso de sistemas de caché de Symfony en la aplicación.

En la seguridad de CDis los autores se basan en un proceso de dos etapas, cuyo objetivo es evitar que un usuario acceda a un recurso al cual no debería tener acceso. En el primer paso del proceso, el sistema de seguridad identifica quién es el usuario obligándolo a presentar algún tipo de identificación. Esto se llama **autenticación**, y significa que el sistema está tratando de determinar quién es el usuario. Una vez que el sistema sabe quién es, el siguiente paso es determinar si debería tener acceso a un determinado recurso. Esta parte del proceso se llama **autorización**, y significa que el sistema está comprobando si el usuario tiene suficientes privilegios para realizar una determinada acción.

### 2.3 Características del software

El sistema integra una serie de módulos para la gestión del proceso disciplinario en la Facultad 2. Además, interactúa con una base de datos para garantizar el almacenamiento de la información sobre el estudiante, que a su vez podrá ser utilizada en lo adelante.

Durante el desarrollo de los diferentes módulos implementados de gestión del proceso disciplinario, se pudo aplicar el patrón arquitectónico modelo-vista-controlador propuesto por el marco de trabajo Symfony, realizando las funcionalidades que interactúan con el fichero de configuración en la clase `action.class.php` y a su vez esta hizo uso de las clases generadas automáticamente por el ORM para la abstracción de la Base de Datos. Se hizo uso de las expresiones regulares para identificar los patrones dentro del fichero y poder realizarle los filtros a las líneas que pertenecen a cada requerimiento funcional.

Durante el desarrollo del sistema, se reutilizaron los componentes de software que se describen a continuación:

- MnoGoSearch: constituye las librerías de mnoGoSearch para el lenguaje de programación PHP 5. Dicha librería contiene las principales funciones utilizadas en la interacción con las opciones que brinda el software mnoGosearch.
- Symfony: constituye las librerías utilizadas del Framework Symfony.
- Plugin: paquete de plugin implementados por terceros, que sirvieron de base para la implementación de algunas funcionalidades necesarias para el sistema.



## 2.4 Funcionalidades a implementar

- Las funcionalidades a implementar o requerimientos del sistema son características, necesidades o funcionalidades que el sistema de administración deberá responder una vez terminada la solución propuesta.

### 2.4.1 Requerimientos Funcionales

Son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir sin alterar la funcionalidad del producto, esto quiere decir que se mantienen invariables sin importar con qué propiedades o cualidades se relacionan. Su principal tarea consiste en la generación de especificaciones correctas que describan con claridad, sin ambigüedades, en forma consistente y compacta, el comportamiento del sistema.<sup>27</sup>

#### ✓ Autenticar Usuario

- La autenticación de usuario permitirá en primer lugar que el usuario se identifique correctamente en el sistema con su identificador de usuario y su clave de acceso y una vez realizado este proceso se procederá al acceso al módulo de administración con los privilegios asignados para ejercer tal función.

#### ✓ Gestionar Usuario

- Mostrar Usuario
- Modificar Usuario
- Permite mostrar y modificar usuarios con sus respectivos datos.

#### ✓ Mostrar reportes al Asesor

- Este requerimiento es para poder mostrar al asesor de trabajo, la cantidad de comisiones disciplinarias que tiene la Facultad, cantidad de sanciones, cantidad de expedientes abiertos, expedientes terminados entre otro.

#### ✓ Gestionar denuncia

- Crear denuncia.
- Modificar denuncia.
- Buscar denuncia.
- Eliminar denuncia.

<sup>27</sup>Jacobson, Ivar,Booch,Grady y Rumbaugh,James. El proceso Unificado de Desarrollo de Software. La Habana : s.n., 2004.



- Cada una de las denuncias serán configuradas a través de este requerimiento funcional contenido como datos principales denunciar y mis denuncias.
- ✓ **Gestionar clasificación**
  - Este requerimiento se encarga de determinar si la denuncia es menos grave, grave o muy grave.
- ✓ **Gestionar resolución**
  - Permite mostrar, cargar, exportar o eliminar resolución en PDF
- ✓ **Gestionar comisiones disciplinarias**
  - Crear comisión disciplinaria.
  - Modificar comisión disciplinaria.
  - Buscar comisión disciplinaria.
  - Eliminar comisión disciplinaria.
    - Cada una de las comisiones disciplinarias serán configuradas a través de este requerimiento funcional contenido como datos, número de la comisión disciplinaria, presidente de la comisión, secretario de la comisión, vocal de la FEU.
- ✓ **Gestionar expedientes disciplinarios**
  - Crear Expediente.
  - Modificar Expediente.
  - Cerrar Expediente.
  - Eliminar Expediente.
    - Cada uno de los tipos de expedientes admitidos en el proceso de las comisiones disciplinarias serán configurados a través de este requerimiento funcional teniendo como datos principales, resolución, denuncia, evidencias, valoraciones y conclusiones.
- ✓ **Mostrar conclusión del proceso**
  - Este requerimiento es para mostrar los expedientes terminados o rechazar algún expediente.
- ✓ **Exportar a PDF**
  - Éste requerimiento permite mostrar los expedientes en formato PDF



## 2.4.2 Requerimientos No Funcionales

Los requisitos no funcionales son características requeridas del sistema, del proceso de desarrollo, del servicio prestado o de cualquier otro aspecto del desarrollo, que señala una restricción del mismo; que se aplican de manera general como un todo, más que a rasgos particulares del mismo.<sup>28</sup>

Estos requerimientos son importantes para que clientes de usuario puedan valorar las características no funcionales del producto, pues si se conoce que el mismo cumple con todas las funcionalidades requeridas, las propiedades no funcionales pueden marcar la diferencia entre un producto bien aceptado y uno con poca aceptación.

### **Rapidez**

El módulo de administración debe ser rápido, aunque parte de lo relacionado con la rapidez de respuesta, dependerá de las características del hardware donde se instale el sistema, pero también dependerá de optimizar el código lo más posible para su desarrollo. Las respuestas no deben demorar más de tres segundos.

### **Usabilidad**

Debe poseer una funcionabilidad adecuada, o sea, satisfacer los requisitos funcionales declarados. Debe tener buena usabilidad, de modo que el esfuerzo para usarlo sea mínimo. También debe contar con la portabilidad necesaria para poder ser transferido de un ambiente a otro o reemplazado por nuevas versiones.

### **Interfaz de usuario**

Interfaz simple, intuitiva y agradable al usuario. La información en esta interfaz está organizada por un conjunto de opciones a escoger, las cuales a su vez, se derivan en varias consultas generales y éstas en una serie de consultas específicas donde se mostrarán todos los datos solicitados para cada registro de las comisiones disciplinarias.

---

<sup>28</sup>Publicado en:

[www.procuraduria.gov.co/descargas/contraracion\\_2006/requerimientosfuncionalesynofuncionalesparte\\_2.pdf](http://www.procuraduria.gov.co/descargas/contraracion_2006/requerimientosfuncionalesynofuncionalesparte_2.pdf). [Online]



### **Disponibilidad**

El sistema debe estar disponible en todo momento para los usuarios autorizados que necesiten acceder y manejar la información contenida en la misma.

### **Seguridad**

El sistema cuenta con técnicas de cifrado de contraseña para proteger la integridad de los datos que son manejados por usuarios que en él operen. Cada usuario del sistema tiene una sesión única para mantener los principios de confidencialidad, donde solo el usuario podrá acceder a su sesión mediante su contraseña personal. Además, el sistema se encontrará disponible en todo momento para todos los usuarios contando con los permisos requeridos.

### **Interfaz de hardware**

Para la instalación del sistema se debe tener una computadora con las siguientes características:

- CPU: Dual Core a 2.0GHz o superior.
- RAM: 1GB o superior.
- Disco Duro: 20GB o superior.
- Conexión de red Ethernet compatible con un cable RJ45.

## **2.5 Propuesta de herramientas para el diseño de la gestión de información**

Una de las características más importantes de las aplicaciones web es que generalmente el cliente no tiene que instalar nada para acceder al sistema, solo se abre un navegador. Generalmente el uso de este tipo de sistema se divide en dos partes, la parte del cliente y la parte del servidor.

Cada una tiene sus características y tecnologías, el servidor se encarga de gestionar toda parte del negocio y el acceso a datos, y para garantizar esto, se requieren de algunas tecnologías llamadas tecnologías del lado del servidor. Sin embargo, las tecnologías del lado del cliente se encargan de la parte de la vista, o sea, la apariencia de las páginas y las validaciones de los datos de entrada, entre otras funciones. A continuación, se abordarán algunas tecnologías de las más frecuentes.



## 2.6 Tecnología del lado del Cliente

La programación del lado del Cliente se basa fundamentalmente en la rapidez que brinda a los usuarios en comparación con la programación del lado del Servidor, se validan posibles errores antes que los datos sean enviados al servidor y de esta forma se gana en consistencia y velocidad, aunque es siempre recomendable hacer validaciones en el servidor. La programación del lado del Cliente depende del navegador o explorador Web, si existe una mínima alteración, la aplicación puede no recuperarse al cambio y colapsar.

### JavaScript

JavaScript (JS), es un lenguaje de programación script que se utiliza fundamentalmente para crear páginas Web dinámicas. Es un lenguaje interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. Los programas escritos en JS se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de utilizar herramientas de compilación o cualquier proceso intermediario, solo basta con incluir las etiquetas correspondientes y realizar algunas funciones dentro de la página HTML o PHP y estas funciones estarán accesibles para los usuarios.<sup>29</sup>

JavaScript es un lenguaje de scripting multiplataforma y orientado a objetos. Es un lenguaje pequeño y liviano. Dentro de un ambiente de host, JavaScript puede conectarse a los objetos de su ambiente y proporcionar control programático sobre ellos.

JavaScript contiene una librería estándar de objetos, tales como Array, Date, y Math, y un conjunto central de elementos del lenguaje, tales como operadores, estructuras de control, y sentencias. El núcleo de JS puede extenderse para varios propósitos, complementándolo con objetos adicionales, por ejemplo:

- Client-side: JavaScript extiende el núcleo del lenguaje proporcionando objetos para controlar un navegador y su modelo de objetos (o DOM, por las iniciales de Document Object Model). Por ejemplo, las extensiones del lado del cliente permiten que una aplicación coloque elementos en un formulario HTML y responda a eventos del usuario, tales como clicks del ratón, ingreso de datos al formulario y navegación de páginas.

---

<sup>29</sup> Angel, Alvarez Miguel. Manual de JavaScript. 2001



- Server-side: JavaScript extiende el núcleo del lenguaje proporcionando objetos relevantes a la ejecución de JavaScript en un servidor. Por ejemplo, las extensiones del lado del servidor permiten que una aplicación se comunique con una base de datos, proporcionar continuidad de la información de una invocación de la aplicación a otra, o efectuar manipulación de archivos en un servidor<sup>30</sup>.
- JavaScript es un lenguaje con muchas posibilidades, utilizado para crear pequeños programas que luego son insertados en una página web y en programas más grandes, orientados a objetos mucho más complejos. Con JavaScript se pueden crear diferentes efectos e interactuar con nuestros usuarios.
- Una página Web dinámica es una página Web que implementa funcionalidades, acciones que se ejecutan al pulsar botones u otros elementos HTML, operaciones sencillas o complejas que luego son mostradas al usuario, así como mensajes de aviso, efectos visuales o animaciones. JS es un lenguaje interpretado, inspirado en Java, que se incluye en los documentos HTML para añadir cierta interactividad a sus contenidos, evitando tener que realizar programación en el servidor. Es un lenguaje de sintaxis similar a Java, en cuanto a tipos de datos y estructuras de control; sin embargo, al no ser compilado, realiza un control de tipo menos estricto.
- Por ejemplo, no es necesario declarar las variables, y su tipo puede cambiar durante la ejecución del programa. Todas las referencias entre objetos se resuelven en tiempo de ejecución; Java lo realiza en tiempo de compilación. Utiliza un gestor automático de memoria dinámica, que reserva espacio para crear objetos y los elimina cuando éstos ya no se utilizan, llamado Recolector de Basura (Garbage Collector en inglés). Está basado en un conjunto predefinido de objetos, que pueden ser extendidos. Permite utilizar funciones, al estilo de los lenguajes de programación orientados a procedimientos.

## CSS

CSS<sup>31</sup> es un lenguaje de hojas de estilos creado para controlar la presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML<sup>32</sup> y XHTML. CSS es la mejor forma de separar los contenidos y su presentación; y es imprescindible para la creación de

---

<sup>30</sup> Mauro, Eldritch. MDN Mozilla Developer Network. [Online] 2015.  
<https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript/Guide/Introduccion>.

<sup>31</sup> CSS: Siglas de Cascade Style Sheet (Hojas de Estilos en Cascada en español).

<sup>32</sup> HTML: Acrónimo de Hyper Text Markup Language



páginas web complejas. El W3C<sup>33</sup> es el encargado de formular la especificación de las hojas de estilo que servirán de estándar para los navegadores.

Este lenguaje permite a los desarrolladores crear hojas de estilo que pueden ser usadas en las páginas HTML. CSS permite separar los estilos en documentos, y se solicitan en la cabecera de cada página. Si se desea modificar la forma en que se verán en las páginas, solo se modifica la hoja CSS correspondiente.<sup>34</sup>

El objetivo de los códigos CSS es hacer caminos separados, pero conjuntos entre el contenido y su presentación. Es decir, manejar la forma en la que una página web es visualizada, sin tener que modificar puntos, letras, párrafos e imágenes de forma individual en el fondo del documento.

De forma simplificada, la utilidad nuclear de los códigos CSS, es el poder preparar que estandaricen y unifiquen el estilo visual de distintos elementos o grupos de elementos que compongan una página web. Eso, de ser bien aplicado, contribuye de manera a las tareas de optimización de la accesibilidad web y arquitectura web que se lleven a en la búsqueda de mejorar el posicionamiento web de cualquier sitio de internet.

## 2.7 Tecnologías del lado del Servidor

### PHP

Constituye un lenguaje script de alto nivel, interpretado del lado del servidor. Es un lenguaje de programación (originario del nombre PHP Hypertext Preprocessor) que sirve principalmente para proporcionar características dinámicas a una página Web. Al ser ejecutado del lado del servidor, PHP permite acceder a los recursos internos del mismo a otros externos, como por ejemplo a una base de datos, siendo el resultado normalmente una página HTML con los datos y acciones enviadas al cliente.<sup>35</sup>

#### Ventajas:

- Lenguaje multiplataforma.
- Completamente orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una Base de Datos.

<sup>33</sup> Acrónimo de World Wide Web Consortium.

<sup>34</sup> Publicado en: W3C. [Online] <http://www.w3c.es>.

<sup>35</sup> Publicado en: Librosweb. [Online] <http://librosweb.es/buscar?q=+Symfony>.



- El código fuente escrito en PHP es invisible al navegador y al cliente, es el servidor el que se encarga de ejecutar el código y enviar su resultado HTML al navegador. Esto hace que la programación en PHP sea segura y confiable.
- Permite aplicar técnicas de programación orientadas a objetos.
- Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- Posee una amplia documentación en su página oficial; es de destacar que todas las funciones del sistema están explicadas y ejemplificadas en un único archivo de ayuda.

Capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destaca su conectividad como MySQL y PostgreSQL. Tiene manejo de excepciones (desde PHP5).

### **Entorno de Desarrollo Integrado**

Un IDE<sup>36</sup> es un programa compuesto por un conjunto de herramientas que facilitan el desarrollo de aplicaciones Web. El entorno de desarrollo es imprescindible en la producción de un software. Es donde se definen el conjunto de herramientas, tecnologías y versiones a usar que intervienen en un proceso de desarrollo del software (1). Un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación, es decir, consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica. Provee un marco de trabajo amigable para los lenguajes de programación.

### **NetBeans**

NetBeans IDE es una herramienta para programadores de código abierto escrito en Java usando la plataforma NetBeans. Soporta el desarrollo de todos los tipos de aplicación Java. Provee una estructura para los proyectos que podemos crear, propone un esqueleto para organizar el código fuente, el editor conjuntamente integra los lenguajes HTML, JS y CSS. Este IDE posee un sistema para examinar todos los directorios de cada proyecto, haciendo reconocimiento y carga de clases, métodos y objetivos, para acelerar la programación.<sup>37</sup>

<sup>36</sup> IDE: Acrónimo de Integrated Development Environment (Entorno de Desarrollo Integrado en español).

<sup>37</sup> Publicado en: [www.netbeans.org](http://www.netbeans.org). [Online] [http://www.netbeans.org/index\\_es.html](http://www.netbeans.org/index_es.html).



Por otra parte, NetBeans es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso. Está bajo las licencias Common Development and Distribution License (CDDL), una licencia basada en la Mozilla Public License (MPL). NetBeans es una herramienta para programadores, utilizada para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Está escrito en Java, pero puede servir para cualquier otro lenguaje de programación, posee un motor para escribir (resaltando la sintaxis), para identificar errores y para depurar el código. Sin lugar a dudas NetBeans se ha convertido en un IDE apto para la mayoría de los lenguajes de programación de código abierto modernos.<sup>38</sup>

Entre las principales características de la plataforma se encuentran:

- Extensible mediante plugin.
- Administración de las interfaces de usuario.
- Administración de las configuraciones del usuario.
- Integración con repositorios y Base de Datos.
- Integración con los proyectos creados en Eclipse.
- Administración de almacenamiento.
- Administración de ventanas.
- Marco de trabajo basado en asistentes.
- Soporte al marco de trabajo Symfony en su versión 2, usado en este trabajo. Teniendo en cuenta todas las potencialidades que brinda este IDE se decidió la utilización de la versión 8.1 en el desarrollo de este módulo de administración.

Por todo lo expuesto se selecciona NetBeans como IDE de desarrollo de la aplicación porque presenta una gran cantidad de ventajas y facilidades para el programador, proporciona características muy útiles como: gestor de ventanas, API (Interfaz de programación de aplicaciones) de acciones, API para la creación de diálogos, y la integración con la ayuda de java.

---

<sup>38</sup> Publicado en: NetBeans. [Online] <http://netbeans.org/features/index.html>.



## 2.8 Sistemas Gestores de Base de Datos

Un Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD), es una aplicación constituida por datos donde los usuarios definen, crean y mantienen la información coleccionada dentro de una base de datos (BD) y se gestiona por programas específicos. Es un software cuyo objetivo es proporcionar una interfaz entre la BD, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. De igual forma se encarga de gestionar y mantener consistentes los datos almacenados en la BD. Las principales funciones que debe cumplir un SGBD se relacionan con la creación y mantenimiento de la BD, el control de accesos, la manipulación de datos de acuerdo con las necesidades del usuario, el cumplimiento de las normas de tratamiento de datos, evitar redundancias e inconsistencias y mantener la integridad.

Un SGBD se divide en módulos que tratan cada una de las responsabilidades del sistema general. Los componentes funcionales de un SGBD incluyen:<sup>39</sup>

### Servidores Web

Es un programa que sirve para asegurar y responder a las diferentes peticiones de los navegadores, aportando los recursos que soliciten usando el protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol) o el protocolo HTTPS (versión cifrada y autenticada).

### WAMP

Es un entorno de desarrollo web, es el acrónimo usado para describir un sistema de infraestructura de Internet. El uso de WAMP permite servir páginas HTML a Internet, además de poder gestionar datos en ellas. Al mismo tiempo un WAMP proporciona lenguajes de programación para desarrollar aplicaciones web.

Además, tiene funcionalidades que lo hacen muy completo y fácil de usar, entre las que se destacan:

- Gestionar sus servicios de Apache y MySQL.
- Cambiar de línea / fuera de línea (dar acceso a todos o sólo local).
- Instalar y cambiar de Apache, MySQL y PHP emisiones.
- Gestión de la configuración de sus servidores.

---

<sup>39</sup> Publicado en: H.Fernández. Sistema Gestión de Base de Datos. [Online] 2009. <http://www.slideshare>



- Acceder a sus registros.
- Acceder a sus archivos de configuración.

### **Apache**

Es un servidor Web de código libre cuya implementación se realiza de forma colaborativa. En la actualidad es el más utilizado del mundo. Un servidor Apache puede soportar varios sitios Web, y pueden coexistir varios servidores Apache en un sólo equipo.<sup>40</sup>

Algunas de las ventajas del uso del servidor Apache se detallan a continuación:

- Es multiplataforma (Linux, Windows), lo que lo hace prácticamente universal.
- Constituye una tecnología gratuita de código abierto.
- Servidor altamente configurable de diseño modular, en el cual resulta muy sencillo ampliar sus capacidades.
- Trabaja con varios lenguajes como Perl, Java, PHP y otros.
- Permite personalizar la respuesta ante los posibles errores que se puedan dar en el servidor. Es posible configurarlo para que ejecute un determinado script cuando ocurra un error.

Criterio de los tesisistas:

El servidor escogido por los tesisistas es WAMP porque permite servir páginas HTML para poder gestionar datos en ellas, gestionar servicios de MySQL que es el sistema gestor de bases de datos utilizado por desarrolladores del sistema, gestionar la configuración de sus servidores, acceder a sus registros y archivos de configuración, y además porque los tesisistas tienen dominio y experiencia en este servidor web.

### **2.9 Marco de Trabajo**

Marco de trabajo (Framework): Es una estructura de soporte definida mediante la cual un proyecto de software puede ser desarrollado y organizado. Pueden incluir soporte de programas, bibliotecas y lenguajes interpretados, para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto. Representa una arquitectura de software que modela las relaciones generales de las entidades del dominio. Provee una estructura y una metodología de trabajo, la cual extiende o utiliza las aplicaciones del dominio. Son

---

<sup>40</sup> Publicado en: Apache. [Online] <http://httpd.apache.org/docs/2.0>



diseñados con el intento de facilitar el desarrollo de software, permitiendo a los diseñadores y programadores pasar más tiempo identificando requerimientos de software que tratando con los tediosos detalles de bajo nivel de proveer un sistema funcional.<sup>41</sup>

La mayoría de los framework de aplicaciones web proporcionan los tipos de funcionalidad básica común, tales como sistemas de plantillas (plantillas), manejo de sesiones de usuario, interfaces comunes con el disco o el almacenamiento en base de datos de contenido cacheado, y persistencia de datos. Normalmente los framework promueven la reutilización y conectividad de los componentes, así como la reutilización de código, y la implementación de bibliotecas para el acceso a base de datos.

### **Symfony**

Symfony es un completo marco de trabajo diseñado para optimizar, gracias a sus características, el desarrollo de las aplicaciones web. Para empezar, separa la lógica de negocio, la lógica de servidor y la presentación de la aplicación web. Proporciona varias herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación web compleja. Además, automatiza las tareas más comunes, permitiendo al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos de cada aplicación (2).<sup>42</sup> Symfony está desarrollado completamente con PHP 5; ha sido probado en numerosos proyectos reales y se utiliza en sitios web de comercio electrónico de primer nivel, es compatible con la mayoría de gestores de bases de datos, como MySQL, PostgreSQL, Oracle y SQL Server de Microsoft. Se puede ejecutar tanto en plataformas \*nix (Unix, Linux, etc.) como en plataformas Windows. Este marco de trabajo está liberado bajo la licencia Open Source MIT<sup>1</sup>, posee una amplia curva de aprendizaje y es recomendable para el desarrollo de grandes aplicaciones.

#### **Características de Symfony:**

- Fácil de instalar y configurar en la mayoría de las plataformas.
- Independiente del sistema gestor de bases de datos.

<sup>41</sup> Publicado en: Leodán. Marco de trabajo para el desarrollo de aplicaciones web. [Online] 2012. [http://repositorio\\_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/4139](http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/4139).

<sup>42</sup> Zaninotto, Fabien Potencier y François. LibrosWeb.es - Libros gratuitos sobre HTML, CSS, JavaScript, AJAX y otras tecnologías web. [Online] Apress, Diciembre 12, 2008. [Cited: Enero 15, 2017.] [http://www.librosweb.es/symfony\\_1\\_2](http://www.librosweb.es/symfony_1_2). ISBN-13: 978-1590597866.



- Sencillo de usar en la mayoría de los casos, pero lo suficientemente flexible como para adaptarse a los casos más complejos.
- Sigue la mayoría de mejores prácticas y patrones de diseño para la web.
- Basado en la premisa de “convenir en vez de configurar”, en la que el desarrollador solo debe configurar aquello que no es convencional.
- Preparado para aplicaciones empresariales y adaptables a las políticas y arquitecturas propias de cada empresa, además de ser lo suficientemente estable como para desarrollar aplicaciones a largo plazo.

### **Doctrine**

Doctrine es un potente y completo sistema ORM para PHP 5.2+ con un DBAL (Capa de Abstracción de Base Datos) incorporado. Entre muchas otras cosas, tiene la posibilidad de exportar una base de datos existente a sus clases correspondientes y también a la inversa, es decir, convertir clases (convenientemente creadas siguiendo las pautas del ORM) a tablas de una base de datos. Por otro lado, como la librería es bastante grande, esta tiene un método para ser “compilada” al pasar a producción. Su principal ventaja radica en poder acceder a la base de datos utilizando la programación orientada a objetos (POO) debido a que doctrine utiliza el patrón Active Record para manejar la base de datos, tiene su propio lenguaje de consultas y trabaja de manera rápida y eficiente.<sup>43</sup>

Entre los ORM existentes a nivel mundial uno de los más utilizados es Propel debido a que provee un sistema para almacenar objetos en una base de datos, su principal ventaja es que está integrado con Symfony, y decenas de plugins solo funcionan para él, pero requiere de tiempo para su aprendizaje. Las aplicaciones son más lentas que con Doctrine; esto es debido a que todas las consultas que se hagan sobre las base de datos, el sistema primero deberá transformarlas al lenguaje propio de la herramienta, luego leer los registros y por último crear los objetos.<sup>44</sup>

---

<sup>43</sup> P.M, Mata. ¿Qué es Doctrine ORM? [Online] 2009. <http://www.tecnoretas.com/programacion/que-es-doctrine-orm>.

<sup>44</sup> Doctrine ORM for PHP, Guide to Doctrine for PHP. 2010.



## Bootstrap

Bootstrap es un framework que simplifica el proceso de creación de diseños web combinando CSS y JS. Ha sido desarrollado por Twitter. La mayor ventaja es que se puede crear interfaces que se adapten a los distintos navegadores con el apoyo de un framework potente con numerosos componentes webs que nos ahorrarán mucho esfuerzo y tiempo.<sup>45</sup>

Características principales de Bootstrap:

- Bootstrap ofrece una serie de plantillas CSS y ficheros Javascript que facilitan la integración del framework de forma sencilla y potente en los proyectos webs.
- Permite crear interfaces que se adapten a los diferentes navegadores, tanto de escritorio como tablets y móviles a distintas escalas y resoluciones.
- Se integra perfectamente con las principales librerías JavaScript, por ejemplo, JQuery.
- Ofrece un diseño sólido usando LESS y estándares como CSS3/HTML5.
- Es un framework ligero que se integra de forma limpia con el proyecto actual.
- Funciona con todos los navegadores, incluido Internet Explorer usando HTML Shim para que reconozca los tags HTML5.
- Dispone de distintos layout predefinidos con estructuras fijas a 940 píxeles de distintas columnas o diseños fluidos.

Se seleccionó para el diseño de la interfaz de usuario Bootstrap que no es más que una colección gratuita y de código abierto de herramientas para la creación de sitios y aplicaciones web. Su objetivo es proporcionar una biblioteca refinada, bien documentada y extensa de componentes de diseño flexibles creados con HTML, CSS y JavaScript para que otros puedan construir e innovar.<sup>46</sup>

Este framework fue escogido por que trae incorporado CSS y LESS (lenguaje de hojas de estilo) entre otros, lo que facilita crear interfaces rápidamente supliendo el engorroso trabajo de hacerlo con CSS desde cero, usa componentes de JavaScript para mejorar la programación, maneja sintaxis HTML lo que hace que el diseño sea más ágil, brinda un útil diseño en malla, facilitando la división del contenido del sistema haciéndolo

---

<sup>45</sup> Jorgelessin. Jorgelessin.com. [Online] 2015. <http://jorgelessin.com/que-es-bootstrap-y-como-funciona-en-el-diseno-web/>.

<sup>46</sup> Coachran, David. Twitter Bootstrap Web Development How-To. s.l. : 4ta ed, 2012.



flexible a todo dispositivo que pueda acceder al sistema, por último se impone hablar de la gran documentación que existe de dicho framework, bien detallada, ejemplificada y fácil para su uso.

## 2.10 Metodologías de desarrollo del software

Una metodología de desarrollo de software es un conjunto de pasos y procedimientos que deben seguirse para desarrollar un software con calidad. Define las etapas para el desarrollo de un software, las tareas que se deben llevar a cabo en cada etapa, las restricciones que deben aplicarse, las técnicas y herramientas que deben emplearse, y la forma de controlar y gestionar un proyecto.<sup>47</sup>

Existen metodologías de desarrollo de software ágiles y tradicionales, en la tabla que se muestra a continuación se representan cada una de sus características específicas:

Metodologías Ágiles	Metodologías Tradicionales
Preparados para cambios durante el proyecto.	Cierta resistencia a los cambios.
Proceso menos controlado, con pocos principios.	Proceso mucho más controlado, con numerosas políticas y normas.
No existe contrato tradicional o al menos es bastante flexible.	Existe un contrato prefijado con el cliente.
El cliente es parte del equipo de desarrollo.	El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones.
Grupos pequeños de 10 o menos integrantes y trabajan en el mismo sitio.	Grupos grandes y distribuidos.
Genera poca documentación.	Amplia gama de documentos.
Para proyectos pequeños y de corta duración.	Proyectos grandes y de largo proceso de desarrollo

**Tabla I:** Comparación entre metodologías ágiles y tradicionales

Existe una amplia gama de metodologías de desarrollo de software ágiles entre las que se encuentran:

### Programación Extrema (XP)

XP es una de las llamadas metodologías ágiles de desarrollo de software más exitosas de los tiempos recientes. La metodología propuesta es XP, está diseñada para entregar

<sup>47</sup> Luna Tellez, Linda. Metodología Ágil Vs Metodología Tradicional; Modulo de Calidad; Universidad Gabriel Rene Moreno. 2012.



el software que los clientes necesitan en el momento en que lo necesitan. XP alienta a los desarrolladores a responder a los requerimientos cambiantes de los clientes, aún en fases tardías del ciclo de vida del desarrollo.<sup>48</sup>

La metodología también enfatiza el trabajo en equipo. Tanto gerentes como clientes y desarrolladores son partes del mismo equipo dedicado a entregar software de calidad.

### **Metodología AUP (Proceso Unificado Ágil)**

AUP es una versión simplificada de Rational Unified Process (RUP). Este describe un enfoque simple y fácil de entender para desarrollar Software de aplicaciones de negocio usando técnicas y conceptos, aunque aun permaneciendo como RUP. El enfoque aplica técnicas ágiles tales como: desarrollo manejado por las pruebas, gestión de cambios ágil, desarrollo ágil manejado por el modelo y rediseño de la base de datos. Las disciplinas de AUP son diferentes a las de RUP, se han mezclado modelación del negocio, requisitos, análisis y diseño en la disciplina de modelación y se unieron gestión de cambios con gestión de configuración en una sola disciplina.

#### **Ventajas:**

- ✓ Da lugar a una programación sumamente organizada.
- ✓ Ocasiona eficiencias en el proceso de planificación y pruebas.
- ✓ Cuenta con una tasa de errores muy pequeña.
- ✓ Propicia la satisfacción del programador.
- ✓ Fomenta la comunicación entre los clientes y los desarrolladores.
- ✓ Facilita los cambios.
- ✓ Permite ahorrar mucho tiempo y dinero.
- ✓ Puede ser aplicada a cualquier lenguaje de programación.
- ✓ El cliente tiene el control sobre las prioridades.
- ✓ Se hacen pruebas continuas durante el proyecto.
- ✓ La XP es mejor utilizada en la implementación de nuevas tecnologías.

#### **Criterio de los Tesistas:**

Luego del análisis realizado de las metodologías de desarrollo de software, se decide seleccionar la metodología XP debido a que se emplea para proyectos de corto plazo como el de la presente investigación. Presenta una estructura de roles adaptables al

---

<sup>48</sup> Publicado en: <http://www.extremeprogramming.org/what.html>. [Online]



equipo de desarrollo y a requisitos cambiantes. Fomenta la continua retroalimentación entre los programadores y el cliente. Esta metodología es ideal para pequeños equipos de desarrollo, en el caso de esta investigación es un equipo de 2 personas adaptándose bien con una de las prácticas de XP que es la programación en pareja. Es una metodología bien documentada y dentro de las metodologías ágiles es la más empleada en la Universidad.

### 2.11 Historia de usuario

Las historias de usuarios (HU) son una breve descripción del comportamiento que posee el sistema a desarrollar. Son escritas por los propios clientes, tal y como quieren ellos que funcione el sistema, aunque los desarrolladores los puedan ayudar en la identificación de las mismas.

Las HU serán representadas mediante tablas divididas por las siguientes secciones:

- **Número:** número de la historia de usuario incremental en el tiempo.
- **Nombre de historia de usuario:** el nombre de la historia de usuario sería para identificarlas mejor entre los desarrolladores y el cliente.
- **Usuario:** el usuario que está involucrado en el desarrollo de la HU.
- **Iteración asignada:** número de la iteración.
- **Prioridad en negocio:**
  - Las historias de usuarios que son de funcionalidades imprescindibles en el desarrollo del sistema tienen prioridad alta.
  - Las historias de usuarios que son de funcionalidades que debe de tener el sistema, pero que no son necesarias para su funcionamiento, tienen prioridad media.
  - Las historias de usuarios que son de funcionalidades auxiliares y que son independientes del sistema, tienen prioridad baja.
- **Riesgo en desarrollo:**
  - Las historias de usuarios que, en caso de tener algún error de implementación, puedan afectar la disponibilidad del sistema, tienen riesgo de desarrollo alto.
  - Las historias de usuarios que puedan presentar errores y retrasan la entrega de la versión, tienen riesgo de desarrollo medio.
  - Las historias de usuario que puedan presentar errores, pero estos son tratados con facilidad y no afectan en desarrollo del proyecto, tienen riesgo de desarrollo bajo.



- **Puntos estimados:** tiempo estimado que se demorará el desarrollo de la HU.
- **Descripción:** breve descripción de la HU.
- **Observaciones:** señalamiento o advertencia del sistema.
- **Prototipo de interfaz:** Prototipo de interfaz si aplica.<sup>49</sup>

Los títulos de las HU generadas son:

**HU 1:** Autenticar Usuario.

**HU 2:** Gestionar Usuario.

**HU 3:** Mostrar reportes al Asesor.

**HU 4:** Gestionar Denuncia.

**HU 5:** Gestionar Clasificación.

**HU 6:** Gestionar Resolución.

**HU 7:** Gestionar Comisiones Disciplinarias.

**HU 8:** Gestionar expedientes disciplinarios.

**HU 9:** Mostrar conclusión del proceso.

**HU 10:** Exportar a PDF.

Historia de usuario	
Número: 1	Usuario: Yoislán Martínez Aranda
Nombre: Autenticar Usuario	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 5/5	Iteración asignada:1
Descripción: Permite autenticar un usuario en el sistema, verificando las credenciales con el servidor ldap de la UCI con dominio uci.cu. Además permite el acceso al sistema con dominio local, con privilegios y contraseñas definida por el asesor.	
Observaciones: El usuario debe pertenecer al dominio uci.cu para poder autenticarse en el sistema.	
Interfaz:	

<sup>49</sup> Sánchez, Emilio A, López Patricio Letelier Torres. Colectivo de . Metodologías Ágiles en el desarrollo de Software.



Tabla 1: Historia de usuario 1: Autenticar Usuario.

Historia de usuario	
Número: 2	Usuario: Yoislán Martínez Aranda
Nombre: Gestionar Usuario	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 4/5	Iteración asignada:1
Descripción: Permite mostrar y modificar usuarios, resaltando dentro de este la administración de los permisos y asignar o cambiar la contraseña local.	
Observaciones: El usuario tiene que ser de la UCI.	

Interfaz:



Tabla 2 Historia de usuario 2: Gestionar Usuario.



Historia de usuario	
Número: 3	Usuario: Yoislán Martínez Aranda
Nombre: Mostrar reportes al Asesor	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 5/5	Iteración asignada:1
Descripción: Este requerimiento es para poder mostrar al asesor de trabajo educativo la existencia de nuevas denuncias; denuncias rechazadas, aceptadas y asignadas. Además notifica los expedientes creados, en proceso, congelados y terminados.	
Observaciones: Esto solo lo puede ver el Asesor principal.	

Interfaz:

Tabla 3 Historia de usuario 3: Mostrar reportes al Asesor.

Historia de usuario	
Número: 4	Usuario: Yoislán Martínez Aranda
Nombre: Gestionar Denuncia	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 5/5	Iteración asignada:2
Descripción: Permite hacer una denuncia. Este requerimiento funcional contiene los datos del estudiante denunciado, del denunciante, la descripción de la denuncia y la evidencia. Además notifica al estudiante denunciado y al asesor principal.	
Observaciones: Se debe usar como fuente de información los datos principales de cada persona.	

Interfaz:

Tabla 4 Historia de usuario 4: Gestionar Denuncia.

Historia de usuario

Número: 5	Usuario: Yoislán Martínez Aranda
Nombre: Gestionar clasificación	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 4/5	Iteración asignada: 2
Descripción: Este requerimiento es para seleccionar la clasificación de las denuncias realizadas, ésta puede ser menos grave, grave y muy grave, permite clasificar, mostrar o modificar clasificación.	
Observaciones: Debe existir una denuncia para poder clasificarla.	

Interfaz:

Tabla 5 Historia de usuario 5: Gestionar clasificación.



Historia de usuario	
Número: 6	Usuario: Yoislán Martínez Aranda
Nombre: Gestionar Resolución	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados:4/5	Iteración asignada:2
Descripción: Permite mostrar, cargar, exportar o eliminar resolución en PDF	
Observaciones: El usuario tiene que ser de la UCI.	
Interfaz:	
	

Tabla 6 Historia de usuario 6: Gestionar Resolución.

Historia de usuario	
Número: 7	Usuario: Yoislán Martínez Aranda
Nombre: Gestionar Comisiones Disciplinaria	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 4/5	Iteración asignada:3
Descripción: Permite que cada una de las comisiones disciplinarias sean configuradas a través de este requerimiento funcional conteniendo como datos principales, presidente, secretario y vocal teniendo como funcionalidad insertar, modificar, mostrar y eliminar comisiones disciplinaria.	
Observaciones: Se debe usar como fuente de información los datos principales de cada persona.	

Interfaz:



Tabla 7 Historia de usuario 7: Gestionar comisiones disciplinarias.

### Historia de usuario

Número: 8	Usuario: Yoislán Martínez Aranda
Nombre: Gestionar expedientes disciplinarios	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 5/5	Iteración asignada: 3
<p>Descripción: Permite que cada uno de los tipos de expedientes admitidos en el proceso de las comisiones disciplinarias sean configurados a través de este requerimiento funcional conteniendo como datos principales, resolución, denuncia, evidencias, entrevistas, valoraciones, y conclusiones teniendo como funcionalidad insertar, modificar y mostrar los expedientes disciplinarios.</p>	
<p>Observaciones: Se debe usar como fuente de información los datos principales de cada persona.</p>	

Interfaz:





Tabla 8: Historia de usuario 8: Gestionar expedientes disciplinarios.

Historia de usuario	
Número: 9	Usuario: Yoislán Martínez Aranda
Nombre: Mostrar conclusión del proceso	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 4/5	Iteración asignada:4
Descripción: Este requerimiento es para mostrar los expedientes terminados o rechazar algún expediente.	
Observaciones: El personal a recibir esta notificación debe poseer UCI.	
Interfaz:	

Tabla 9 Historia de usuario 9: Mostrar conclusión del proceso.

Historia de usuario	
Número: 10	Usuario: Yoislán Martínez Aranda
Nombre: Exportar a PDF	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 5/5	Iteración asignada: 4
Descripción: Éste requerimiento permite mostrar los expedientes en formato PDF	
Observaciones: Se debe usar como fuente de información los datos principales de cada persona.	

Interfaz:

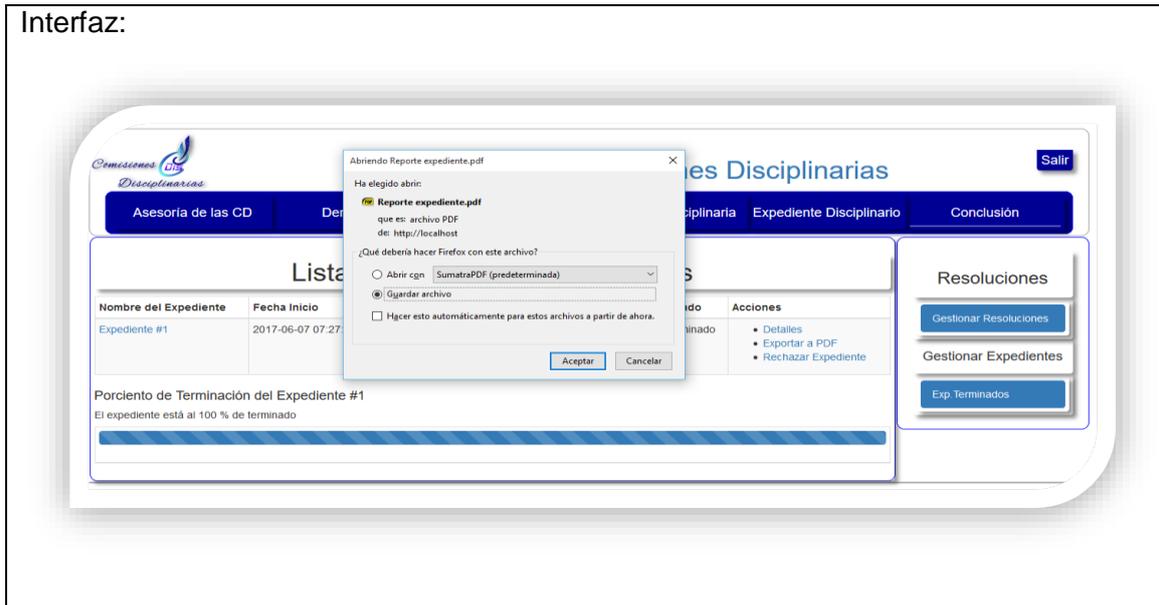


Tabla 10 Historia de usuario 10: Exportar a PDF

## 2.12 Plan de Iteraciones

### Iteración 1

En la primera iteración se llevará a cabo el desarrollo de las historias de usuario desde el número 1 hasta el número 3, donde se registran y modifican los usuarios del sistema y se muestran los reportes al asesor. Al terminar la iteración esto representará un 20 % de la implementación de la aplicación.

### Iteración 2

En la segunda iteración se llevará a cabo el desarrollo de las historias de usuario desde el número 4 hasta el número 6, donde se Gestionan los datos referentes a las denunciar realizadas, se gestionan las clasificación de las denuncias y los expedientes disciplinarios. Al terminar la iteración esto representará un 50% de la implementación de la aplicación.

### Iteración 3

En la tercera iteración se llevará a cabo el desarrollo de las historias de usuario desde el número 7 hasta el número 8, donde se Gestionan las comisiones disciplinarias y los expedientes disciplinarios. Al terminar la iteración esto representará un 80% de la implementación de la aplicación.



#### Iteración 4

En la cuarta iteración se llevará a cabo el desarrollo de las historias de usuario desde el número 9 hasta el número 10, donde se muestran las conclusiones del proceso disciplinario y se exporta a PDF. Al terminar la iteración esto representará un 100% de la implementación de la aplicación

Iteración	Orden de las Historias de Usuario a implementar	Duración Total
1	<ul style="list-style-type: none"><li>- Autenticar Usuario</li><li>- Gestionar Usuario</li><li>- Mostrar reportes al Asesor</li></ul>	3 semanas
2	<ul style="list-style-type: none"><li>- Gestionar Denuncia</li><li>- Gestionar Clasificación</li><li>- Gestionar Resolución</li></ul>	4 semanas
3	<ul style="list-style-type: none"><li>- Gestionar comisión disciplinarian</li><li>- Gestionar Expediente</li></ul>	4 semanas
4	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mostrar conclusión del proceso</li><li>- Exportar a PDF</li></ul>	2 semanas

Tabla 1: Plan de duración de las iteraciones.

#### 2.13 Estilos Arquitectónicos

Se identifican los estilos arquitectónicos como un conjunto de reglas de diseño que identifica las clases de componentes y conectores que se pueden utilizar para componer un sistema o subsistema, junto con las restricciones locales o globales de la forma en que se lleva a cabo la composición. Es en gran medida la interacción entre los componentes, mediados por conectores, lo que confiere a los distintos estilos sus características distintivas.

En este aspecto uno de los puntos críticos es el que tiene que ver con los patrones arquitectónicos. Objetivamente, los patrones expresan esquemas de organización estructural para los sistemas de software, además ofrecen una colección de subsistemas predefinidos, especifican sus responsabilidades e incluyen guías y lineamientos para organizar las relaciones entre ellos. Buschmann, Meunier, Rohnert,



Sommerlad y Stal enumeran una conocida serie de patrones la cual se lista a continuación.

### **Modelo-Vista-Controlador**

Fue creado y diseñado para la reducción del esfuerzo de programación necesario en la implementación de sistemas múltiples y sincronizados de los mismos datos. Sus características principales son que el Modelo, las Vistas y los Controladores se tratan como entidades separadas; esto hace que cualquier cambio producido en el Modelo se refleje automáticamente en cada una de las vistas. Este modelo de arquitectura se puede emplear en sistemas de representación gráfica de datos, como se ha citado, o en sistemas CAD4, en donde se presentan partes del diseño con diferente escala de aumento, en ventanas separadas. Este modelo de arquitectura presenta varias ventajas:

- Hay una clara separación entre los componentes de un programa; que permite realizar su implementación por separado.
- Hay un API (interfaz de programación de aplicaciones) muy bien definido; cualquiera que use el API, podrá reemplazar el Modelo, la Vista o el Controlador, sin aparente dificultad.

Al incorporar el modelo de arquitectura MVC a un diseño, las piezas de un programa se pueden construir por separado y luego unirlos en tiempo de ejecución. Si uno de los componentes, posteriormente, se observa que funciona mal, puede reemplazarse sin que las otras piezas se vean afectadas. Este escenario contrasta con la aproximación monolítica típica de muchos programas desarrollados en PHP. Además, tienen un marco que contiene todos los elementos, un controlador de eventos, un montón de cálculos y la presentación del resultado.

### **Arquitectura en capas**

La arquitectura en capas es un estilo de programación donde el objetivo principal es separar los diferentes aspectos del desarrollo, tales como las cuestiones de presentación, lógica de negocio, mecanismos de almacenamiento, etc.

Los beneficios principales de la arquitectura en capas son:

- Puede entender una sola capa como un todo coherente sin necesariamente conocer sobre las otras capas.



- Una vez que tenga una capa construida, se puede utilizar para muchos servicios de nivel superiores.
- Mantenibilidad: provee una organización lógica de aplicación y desarrollo. 4 CAD (Computer Aided Design o Diseño Asistido por Ordenador) es el nombre genérico que se les da a cualquier tipo de software que se refiera a, dibujo asistido por computadora, y permita hacer dibujos bidimensionales, tridimensionales, y/o técnicos.
- Escalabilidad y rendimiento: permite distribuir una aplicación, cada capa puede estar separada y alojada en un ordenador distinto, agregar máquinas mejora el rendimiento.
- Seguridad: permite aislar componentes de tal forma que nunca se tiene acceso a toda la solución.



## **CAPÍTULO 3: Validación, resultados y aplicación práctica del sistema informático para los expedientes disciplinarios en la Facultad 2, su aporte social y económico a la sociedad universitaria**

### **3.1 Tareas de ingeniería**

Para llevar a cabo la correcta implementación de las HU se deben definir por parte del equipo de desarrollo las Tareas de Ingeniería (TI) que se realizarán en cada una de las iteraciones. Las TI también conocidas como tareas de implementación permiten a los desarrolladores obtener un nivel de detalle más avanzado que el que propicia las HU.<sup>50</sup>

Todo proyecto que emplee la metodología XP debe dividirse en iteraciones. En el plan de iteraciones se especifica de manera detallada el orden de desarrollo de cada una de las HU. Al concluir cada iteración, se obtendrá como resultado la implementación de algunas de las funcionalidades que permitirán darle cumplimiento a los objetivos propuestos.<sup>51</sup>

El desarrollo del software se planificó en 4 iteraciones de trabajo. Las tareas de la ingeniería serán representadas mediante tablas divididas por las siguientes secciones:

- **Número tarea:** los números deben ser consecutivos.
  - **Número historia de usuario:** número de la historia de usuario a la que pertenece la tarea.
  - **Nombre tarea:** nombre que identifica a la tarea.
  - **Tipo de tarea:** las tareas pueden ser de: Desarrollo, Corrección, Mejora, Otras.
- Programador responsable:** nombre y apellidos del programador.
- **Descripción:** breve descripción de la tarea.

A continuación, se detalla cada una de las tareas de ingeniería correspondientes a las iteraciones llevadas a cabo por el grupo de desarrollo.

<sup>50</sup> Programación Extrema. [Online] 2014. <http://programacion-extrema.wikispaces.com/7.+Artefactos>.

<sup>51</sup> Fernando.Soriano. Ciclo de Ingeniería de software. Desarrollo Iterativo de Software. Universidad FASTA : s.n., 2008.



Tarea de Ingeniería	
Número de tarea: 1	Número de la HU: 1
Nombre de tarea: Autenticar Usuario	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Programador responsable: Yoislán Martínez Aranda, Leonardo Reyes Yrzula	
Descripción: La presente tarea de ingeniería tiene como objetivo permitir que el usuario pueda introducir para autenticarse, su usuario y contraseña, si está mal algún parámetro, debe salir un mensaje con el error de usuario o contraseña.	

Tabla 1: Tarea de ingeniería 1 Iteración 1

Tarea de Ingeniería	
Número de tarea: 2	Número de la HU: 2
Nombre de tarea: Gestionar Usuario	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Programador responsable: Yoislán Martínez Aranda, Leonardo Reyes Yrzula	
Descripción: La presente tarea de ingeniería tiene como objetivo mostrar y modificar usuarios, resaltando dentro de este la administración de los permisos y asignar o cambiar la contraseña local.	

Tabla 2: Tarea de ingeniería 2 Iteración 1

Tarea de Ingeniería	
Número de tarea: 3	Número de la HU: 3
Nombre de tarea: Mostrar reportes al Asesor	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Programador responsable: Yoislán Martínez Aranda, Leonardo Reyes Yrzula	
Descripción: La presente tarea de ingeniería tiene como objetivo mostrar al asesor de trabajo educativo la existencia de nuevas denuncias; denuncias rechazadas,	



aceptadas y asignadas. Además notifica los expedientes creados, en proceso, congelados y terminados.

Tabla 3: Tarea de ingeniería 3 Iteración 1.

Tarea de Ingeniería	
Número de tarea: 4	Número de la HU: 4
Nombre de tarea: Gestionar Denuncia	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Programador responsable: Yoislán Martínez Aranda, Leonardo Reyes Yrzula	
Descripción: Cada una de las denuncias será configurada a través de este requerimiento funcional contenido como datos denuncia y denunciante teniendo como funcionalidad insertar, modificar y eliminar denuncia.	

Tabla 4: Tarea de ingeniería 4 Iteración 2.

Tarea de Ingeniería	
Número de tarea: 5	Número de la HU: 5
Nombre de tarea: Gestionar clasificación	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Programador responsable: Yoislán Martínez Aranda, Leonardo Reyes Yrzula	
Descripción: Este requerimiento es para clasificar la denuncia en menos grave, grave y muy grave.	

Tabla 5: Tarea de ingeniería 5 Iteración 2.

Tarea de Ingeniería	
Número de tarea: 6	Número de la HU: 6
Nombre de tarea: Gestionar resolución	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Programador responsable: Yoislán Martínez Aranda, Leonardo Reyes Yrzula	



Descripción: Este requerimiento es para mostrar, cargar, exportar o eliminar resolución en PDF para posteriormente dar paso a la firma del expediente disciplinario.

Tabla 6: Tarea de ingeniería 6 Iteración 2.

Tarea de Ingeniería	
Número de tarea: 7	Número de la HU: 7
Nombre de tarea: Gestionar Comisión disciplinaria	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Programador responsable: Yoislán Martínez Aranda, Leonardo Reyes Yrzula	
Descripción: Permite que cada una de las comisiones disciplinarias sean configurada a través de este requerimiento funcional contenido como datos principales las personas que interactúan directamente en este proceso como el presidente, secretario y vocal teniendo como funcionalidad insertar, modificar y eliminar comisiones disciplinaria.	

Tabla 7: Tarea de ingeniería 7 Iteración 3.

Tarea de Ingeniería	
Número de tarea: 8	Número de la HU: 8
Nombre de tarea: Gestionar Expedientes Disciplinario	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Programador responsable: Yoislán Martínez Aranda, Leonardo Reyes Yrzula	
Descripción: Permite que cada uno de los tipos de expedientes admitidos en el proceso de las comisiones disciplinarias sean configurados a través de este requerimiento funcional teniendo como datos principales, resolución, denuncia, evidencias, entrevistas, valoraciones, y conclusiones teniendo como funcionalidad insertar, modificar eliminar y cerrar expediente disciplinario.	

Tabla 8: Tarea de ingeniería 8 Iteración 3.



Tarea de Ingeniería	
Número de tarea: 9	Número de la HU: 9
Nombre de tarea: Mostrar conclusión del proceso	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Programador responsable: Yoislán Martínez Aranda, Leonardo Reyes Yrzula	
Descripción: Este requerimiento es para mostrar los expedientes terminados o rechazar algún expediente.	

Tabla 9: Tarea de ingeniería 9 Iteración 4

Tarea de Ingeniería	
Número de tarea: 10	Número de la HU: 10
Nombre de tarea: Exportar a PDF	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Programador responsable: Yoislán Martínez Aranda, Leonardo Reyes Yrzula	
Descripción: Este requerimiento es para poder mostrar en formato PDF el resultado del expediente realizado.	

Tabla 10: Tarea de ingeniería 10 Iteración 4

### 3.2 Arquitectura del sistema

La arquitectura de software se refiere a un grupo de abstracciones y patrones que brindan un esquema de referencia útil que sirve de guía en el desarrollo de software dentro de un sistema informático. Así, los programadores, diseñadores, ingenieros y analistas pueden trabajar bajo una línea común que les posibilite la compatibilidad necesaria para lograr el objetivo deseado.

La arquitectura de software tiene como característica que es un poco compleja su captura mediante un solo modelo o diagrama. Por lo que es necesario representar diferentes aspectos y características de la arquitectura en múltiples vistas para poder

manejar esto. Una vista no es más que una presentación de un modelo, la cual es una descripción completa de un sistema desde una particular perspectiva.<sup>52</sup>

### 3.2.1 Arquitectura cliente servidor

La arquitectura cliente-servidor es un modelo de aplicación distribuida para el desarrollo de sistemas informáticos, en el que las tareas se reparten entre los proveedores de recursos o servicios, llamados servidores y los demandantes llamados clientes. Los clientes y los servidores pueden estar conectados a una red local o una red amplia, como la que se puede implementar en una empresa o a una red mundial como lo es la Internet. Un cliente realiza peticiones a otro programa, el servidor. El servidor contiene la información que debe ser compartida y es el encargado de dar respuesta a las peticiones del cliente.<sup>53</sup>



Ilustración 1: Arquitectura cliente-servidor

Para el desarrollo del sistema de gestión de expedientes disciplinario y se emplea la arquitectura cliente servidor por lo que cada usuario podrá acceder a la aplicación y realizar peticiones al servidor mediante su pc cliente utilizando su navegador para realizar dichas peticiones.<sup>54</sup>

### 3.3 Patrones de diseño

Los patrones de diseño son principios generales de soluciones que aplican ciertos estilos que ayudan a la creación de software. Es una descripción de un problema y la solución a la que le da el nombre y que se puede aplicar en nuevos contextos. Muchos patrones ayudan a asignar responsabilidades a los objetos (3).<sup>55</sup>

<sup>52</sup> A.Sánchez, Emilio. Colectivo de Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. ISBN.

<sup>53</sup> UNIVERSIDAD DE VALLADOLID. Departamento de informática de la Universidad de Valladolid. [Online] 2005.

<sup>54</sup> Sánchez, Emilio A,López Patricio Letelier Torres. Colectivo de Metodologías Ágiles en el desarrollo de Software.

<sup>55</sup> Larman, Craig. UML y Patrones 2da edición. México : s.n., 1999. ISBN.



Dentro de los patrones de diseño se encuentran los patrones Generales de Software para Asignación de Responsabilidades (GRASP<sup>56</sup> por sus siglas en ingles) y los patrones Banda de los Cuatro (GOF<sup>57</sup> por sus siglas en ingles).

### **3.3.1 Patrones GRASP**

Los patrones GRASP describen los principios fundamentales de la asignación de responsabilidades a objetos, expresados en formas de patrones. El nombre se eligió para indicar la importancia de captar estos principios, si se quiere diseñar eficazmente el software orientado a objetos.

Los patrones GRASP, son parejas de problema-solución con un nombre, que codifican buenos principios y sugerencias relacionados frecuentemente con la asignación de responsabilidades.

#### **3.3.1.1 Experto**

El Patrón Experto consiste en asignar una responsabilidad al experto en información: la clase que cuenta con la información necesaria para cumplir la responsabilidad.

Este patrón se ve reflejado en la aplicación, mediante la declaración de los atributos y funciones destinadas al trabajo de las clases. Este indica que la responsabilidad de la creación de las tablas de la base de datos, debe recaer sobre la clase que conoce toda la información necesaria para crearlo.

#### **3.3.1.2 Creador**

El patrón Creador guía la asignación de responsabilidades relacionadas con la creación de objetos, tarea muy frecuente en los sistemas orientados a objetos.

#### **3.3.1.3 Bajo Acoplamiento**

El acoplamiento es una medida de la fuerza con que una clase está conectada a otras clases, con qué medida las conoce y con qué medida recurre a ellas. Acoplamiento bajo significa que una clase no depende de muchas clases. Acoplamiento alto significa que una clase recurre a muchas otras clases.

#### **3.3.1.4 Alta Cohesión.**

---

<sup>56</sup> GRASP: Patrones de Software para la asignación General de Responsabilidad, General Responsibility Assignment Software Patterns.

<sup>57</sup> GOF: Gand-of-Four ("Pandilla de los cuatro").



La cohesión es una medida de cuán relacionadas y enfocadas están las responsabilidades de una clase. Una alta cohesión caracteriza a las clases con responsabilidades estrechamente relacionadas que no realicen un trabajo enorme. Una baja cohesión hace muchas cosas no afines o realiza trabajo excesivo, por lo que se hacen difíciles de comprender, de reutilizar, de conservar y le afectan constantemente los cambios.<sup>58</sup>

### **3.3.2 Patrones GOF**

Los patrones GOF describen las formas comunes en que diferentes tipos de objetos pueden ser organizados para trabajar unos con otros. Tratan la relación entre clases, la combinación de clases y la formación de estructuras de mayor complejidad. Permiten crear grupos de objetos que ayudan a realizar tareas complejas. Facilitan el aprendizaje y la comunicación entre programadores y diseñadores. Estos patrones se clasifican en tres tipos: creacionales, estructurales y de comportamiento.<sup>59</sup>

#### **3.3.2.1 Estructurales**

Son los patrones de diseño de software que solucionan problemas de composición (agregación) de las clases y objetos. Estos patrones usan herencia para componer interfaces. Definen maneras de componer un objeto para obtener nuevas funcionalidades.

### **3.4 Targetas Clase-Responsabilidad-colaboración (CRC)**

La utilización de tarjetas CRC es una técnica de diseño orientado a objetos. El objetivo de la misma es hacer, mediante tarjetas, un inventario de las clases que vamos a necesitar para implementar el sistema y la forma en que van a interactuar, de esta forma se pretende facilitar el análisis y discusión de las mismas por parte de varios actores del equipo de proyecto con el objeto de que el diseño sea lo más simple posible verificando las especificaciones del sistema.<sup>60</sup>

---

<sup>58</sup> UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos. Mexico : s.n., 1999. ISBN.

<sup>59</sup> UML y patrones. 1999. ISBN 970-1 7-0261-1

<sup>60</sup> Pressman, Roger S. Ingeniería de Software "Un enfoque práctico". New York : s.n., 2010. ISBN: 978-607-15-0314-5.



Clase: Area.php	
Responsabilidad	Colaboración
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Insertar áreas</li><li>➤ Modificar áreas</li><li>➤ Eliminar áreas</li><li>➤ Mostrar áreas</li><li>➤ Mostrar detalles de una área</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ AreaRepository.php</li></ul>

Tabla 1: Tarjeta CRC Area.php

Clase: Cargo.php	
Responsabilidad	Colaboración
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Insertar cargos</li><li>➤ Modificar cargos</li><li>➤ Eliminar cargos</li><li>➤ Mostrar cargos</li><li>➤ Mostrar detalles de un cargo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ CargoRepository.php</li></ul>

Tabla 2: Tarjeta CRC Cargo.php

Clase: Categoria.php	
Responsabilidad	Colaboración
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Insertar categorías</li><li>➤ Modificar categorías</li><li>➤ Eliminar categorías</li><li>➤ Mostrar categorías</li><li>➤ Mostrar detalles de una categoría</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ CategoriaRepository.php</li></ul>

Tabla 3: Tarjeta CRC Categoria.php

Clase: Duda.php	
Responsabilidad	Colaboración
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Insertar dudas</li><li>➤ Modificar dudas</li><li>➤ Eliminar dudas</li><li>➤ Mostrar dudas</li><li>➤ Mostrar detalles de una duda</li><li>➤ Regresar a la lista de dudas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ DudaRepository.php</li></ul>

Tabla 4: Tarjeta CRC Duda.php



Clase: Grupo.php	
Responsabilidad	Colaboración
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Insertar grupos</li><li>➤ Modificar grupos</li><li>➤ Eliminar grupos</li><li>➤ Mostrar grupos</li><li>➤ Mostrar detalles de un grupo</li><li>➤ Regresar a la lista de grupos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ GrupoRepository.php</li><li>➤ Area.php</li><li>➤ Usuario.php</li></ul>

Tabla 5: Tarjeta CRC Grupo.php

Clase: Persona.php	
Responsabilidad	Colaboración
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Insertar personas</li><li>➤ Modificar personas</li><li>➤ Eliminar personas</li><li>➤ Mostrar personas</li><li>➤ Mostrar detalles de una persona</li><li>➤ Regresar a la lista de personas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ PersonaRepository.php</li><li>➤ Area.php</li><li>➤ Categoria.php</li><li>➤ Cargo.php</li></ul>

Tabla 6: Tarjeta CRC Persona.php

Clase: Resolucion.php	
Responsabilidad	Colaboración
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Importar resolución</li><li>➤ Exportar resolución</li><li>➤ Eliminar resolución</li><li>➤ Mostrar resolución</li><li>➤ Mostrar detalles de una resolución</li><li>➤ Regresar a la lista de resoluciones</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ ResolucionRepository.php</li><li>➤ Area.php</li><li>➤ Categoria.php</li><li>➤ Cargo.php</li></ul>

Tabla 7: Tarjeta CRC Resolucion.php



Clase: Comision.php	
Responsabilidad	Colaboración
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Insertar comisión</li> <li>➤ Modificar comisión</li> <li>➤ Eliminar comisión</li> <li>➤ Mostrar comisión</li> <li>➤ Mostrar detalles de una comisión</li> <li>➤ Regresar a la lista de comisiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ComisionRepository.php</li> <li>➤ Usuario.php</li> </ul>

Tabla 8: Tarjeta CRC Comision.php

Clase: Denuncia.php	
Responsabilidad	Colaboración
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Insertar denuncia</li> <li>➤ Mostrar todas las denuncias realizadas</li> <li>➤ Mostrar las denuncias que el usuario autenticado ha realizado</li> <li>➤ Mostrar todas las denuncias realizadas a un usuario determinado</li> <li>➤ Mostrar detalles de una denuncia</li> <li>➤ Mostrar las nuevas denuncias</li> <li>➤ Mostrar las denuncias rechazadas</li> <li>➤ Mostrar las denuncias aceptadas</li> <li>➤ Mostrar las denuncias asignadas</li> <li>➤ Regresar a la lista de denuncias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ DenunciaRepository.php</li> <li>➤ Usuario.php</li> <li>➤ Area.php</li> <li>➤ Grupo.php</li> <li>➤ Cargo.php</li> <li>➤ Categoria.php</li> <li>➤ DateTime.php</li> <li>➤ Rol.php</li> </ul>

Tabla 9: Tarjeta CRC Denuncia.php

Clase: Expediente.php	
Responsabilidad	Colaboración
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Insertar expediente</li> <li>➤ Mostrar todos los expedientes abiertos, en proceso, por revisar, terminados y congelados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ExpedienteRepository.php</li> <li>➤ Resolucion.php</li> <li>➤ Denuncia.php</li> <li>➤ Comision.php</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Exportar expediente a PDF</li><li>➤ Mostrar detalles de un expediente</li><li>➤ Modificar estado de un expediente</li><li>➤ Rechazar expediente</li><li>➤ Modificar fecha de inicio</li><li>➤ Modificar fecha límite</li><li>➤ Modificar acta de inicio</li><li>➤ Crear acta de inicio del proceso</li><li>➤ Crear acta de cierre del proceso</li><li>➤ Cambiar resolución decanal o rectoral seleccionada</li><li>➤ Modificar entrevista con el estudiante implicado</li><li>➤ Modificar valoración del presidente de brigada</li><li>➤ Modificar valoración del secretario general de la UJC</li><li>➤ Modificar valoración del profesor guía</li><li>➤ Modificar valoración del profesor principal de años</li><li>➤ Modificar valoración de la instructora de residencia</li><li>➤ Modificar valoración de la psicopedagoga de residencia</li><li>➤ Modificar resumen del expediente docente</li><li>➤ Modificar conclusión de la comisión disciplinaria</li><li>➤ Modificación general del expediente</li></ul>	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Tabla 10: Tarjeta CRC Expediente.php



Clase: Usuario.php	
Responsabilidad	Colaboración
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Insertar un usuario por ldap mediante el dominio uci</li><li>➤ Mostrar todos los usuarios</li><li>➤ Mostrar detalles de un usuario</li><li>➤ Asignar contraseña local a un usuario</li><li>➤ Modificar contraseña local a un usuario</li><li>➤ Administrar permisos a un usuario, en esta funcionalidad el asesor de las comisiones disciplinarias asigna un permiso determinado a uno o varios usuarios</li><li>➤ Regresar a la lista de usuarios</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ UsuarioRepository.php</li><li>➤ Area.php</li></ul>

Tabla 11: Tarjeta CRC Usuario.php

### 3.5 Tipos de pruebas de software

La calidad de un sistema está determinada, entre otras cosas, por la coincidencia entre lo que se programó y los requerimientos establecidos en la primera parte de su desarrollo. Para probar el grado de cumplimiento de estos requisitos se usan las pruebas del sistema. La prueba de unidad es la prueba enfocada a los elementos probables más pequeños del software, consiste en una prueba estructural (o caja blanca), lo cual requiere conocer el diseño interno de la unidad puesto que verifica la lógica interna y el flujo de datos, y una prueba de especificación (de caja negra), basada solo en la especificación del comportamiento externamente visible, generalmente relacionada con las interfaces del sistema.<sup>61</sup>

Estas definen un conjunto amplio de acciones de comprobación que abarcan todas las características que determinan la calidad de un software. Se comprueban las funcionalidades diseñando casos de prueba que definen cómo proceder. Estos casos

<sup>61</sup> 31. Roger S. Pressman Ingeniería de Software: Un enfoque práctico (7ma.ed.). México : s.n., 2010.



de prueba incluyen los juegos de datos a usar que son los válidos o esperados y los no válidos o no esperados por el programa. Las pruebas se deben aplicar durante todo el ciclo de vida del software e invariablemente se le debe dedicar una gran parte del esfuerzo total del desarrollo. Se deben planificar correctamente desde el inicio y establecer qué hacer, cómo hacer, quién va a hacer y en qué condiciones hacer las comprobaciones.

### **3.5.1 Pruebas de caja Negra**

Este tipo de pruebas se llevan a cabo sobre la interfaz del software, por lo que los casos de prueba pretenden demostrar que las funciones del software son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada y que se produce una salida correcta, así como que la integridad de la información externa se mantiene. Esta prueba examina algunos aspectos del modelo fundamentalmente del sistema sin tener mucho en cuenta la estructura interna del software. Generalmente este tipo de pruebas intentan encontrar funciones incorrectas o ausentes, errores en la interfaz o errores en los valores de entrada por lo que las validaciones de estos es algo que se debe tener en cuenta por los desarrolladores.<sup>62</sup>

### **3.5.2 Pruebas de caja Blanca**

Se basa en el minucioso examen de los detalles procedimentales. Se comprueban los caminos lógicos del software proponiendo casos de prueba que examinen que están correctas todas las condiciones y/o bucles para determinar si el estado real coincide con el esperado o afirmado. Esto genera gran cantidad de caminos posibles por lo que hay que dedicar esfuerzos a la determinación de las condiciones de prueba que se van a verificar. La prueba de caja blanca se basa en el diseño de casos de prueba que usa la estructura de control del diseño procedimental para derivarlos. Mediante la prueba de la caja blanca el ingeniero del software puede obtener casos de prueba que:

- Garanticen que se ejerciten por lo menos una vez todos los caminos independientes de cada módulo, programa o método.
- Ejerciten todas las decisiones lógicas en las vertientes verdadera y falsa.
- Ejecuten todos los bucles en sus límites operacionales.

---

<sup>62</sup> 32. Serrano Rosales, Carlos Luis. Sobre la disciplina de Prueba. Ciudad La Habana : s.n., 2010.



- Ejerciten las estructuras internas de datos para asegurar su validez.

Es por ello que se considera a la prueba de Caja Blanca como uno de los tipos de pruebas más importantes que se le aplican a los software, logrando como resultado que disminuya en un gran porcentaje el número de errores existentes en los sistemas y por ende una mayor calidad y confiabilidad.<sup>63</sup>

A continuación, se muestra el caso de prueba correspondiente a la historia de usuario “Autenticar Usuario”.

Caso de Prueba de Aceptación	
<b>Código:</b> 1	<b>HU:</b> 1. Autenticar Usuario
<b>Responsable:</b> Leonardo Reyes Yrzula y Yoislán Martínez Aranda	
<b>Descripción:</b> Prueba de funcionalidad que permite que el usuario pueda entrar al sistema, en el caso de que no tenga conexión se pueda entrar al sistema de forma local para que posteriormente pueda realizar las operaciones necesarias.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> el usuario debe poner su usuario y contraseña de dominio UCI y luego dar clic en el botón Entrar.	
<b>Entrada/Pasos de ejecución:</b> -Se introduce el usuario en el campo Usuario. -Se introduce la clave en el campo Contraseña. -Verificar que se encuentre en el dominio uci.cu.	
<b>Resultados esperados:</b> Debe entrar al sistema y posteriormente se debe mostrar las funcionalidades con las opciones a realizar.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba realizada satisfactoriamente.	

### 3.6 Resultados de las pruebas

Como resultado de la aplicación de las pruebas de caja negra quedaron detectadas un total de 10 no conformidades divididas en 4 iteraciones encontrándose así 3, 3, 4 y 0 no conformidades en cada iteración respectivamente. En la siguiente figura se muestra una relación del análisis realizado.

<sup>63</sup> S.Pressman, Roger. Ingeniería del Software: Un enfoque practico. s.l. : McGraw-Hill, 2000. ISBN:970-10-5473-3.

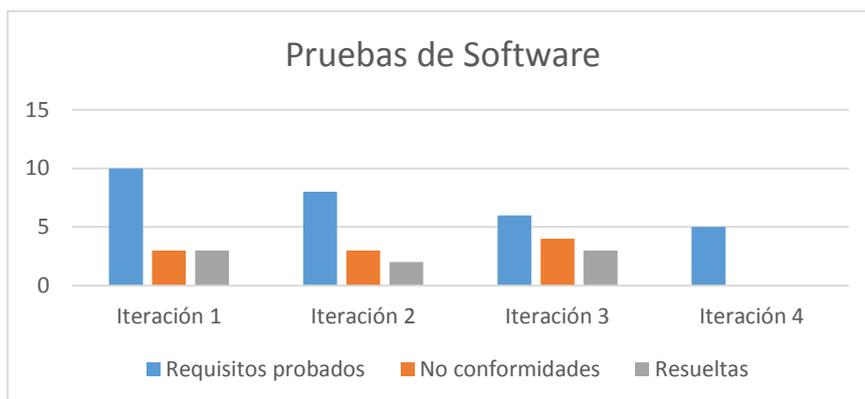


Ilustración 2: Pruebas de Software.

### No conformidades por iteración:

#### Iteración 1:

1. Al autenticar usuario, no comprobaba correctamente los credenciales con el servidor ldap.
2. Algunos usuarios con privilegio ROLE\_USUARIO tenían acceso al módulo Expediente.
3. Los reportes mostrados al asesor respecto a las nuevas denuncias coincidían con los reportes de las denuncias rechazadas.

Las 3 no conformidades fueron resueltas satisfactoriamente.

#### Iteración 2:

1. Al cargar la evidencia, no copiaba correctamente la dirección del archivo subido.
2. Al enviar la denuncia, no enviaba la notificación al estudiante denunciado.
3. El gestionar resolución no mostraba las resoluciones en formato PDF.

Las 2 primeras no conformidades se resolvieron en el momento, pero la última necesitó nuevos cambios en la versión de PHP, y esto fue resuelto para la cuarta iteración.

#### Iteración 3:

1. En el módulo referente a la gestión de las comisiones, al crear una comisión el campo secretario aceptaba estudiantes.
2. En el módulo referente a la gestión de los expedientes disciplinarios, una comisión podía acceder a los expedientes que no les eran asignados.
3. El exportar a PDF no generaba el CSS asignado a la vista correspondiente.



4. En el módulo referente a la gestión de los expedientes disciplinarios, el controlador correspondiente a la funcionalidad modificar fecha límite, no estaba limitada a los miembros de las comisiones. Y estos podían cambiar la fecha.

Las dos primeras no conformidades y la cuarta fueron resueltas momentáneamente, y la tercera necesitó un poco más de tiempo porque requería de los cambios en la versión de PHP.

### **3.7 Entorno de realización de las pruebas.**

Las pruebas se realizaron en diferentes entornos, para verificar su correcto funcionamiento en las diferentes plataformas y verificar su funcionamiento en computadoras de diferentes características.

Sistema Operativo Windows 8.1 con las siguientes características

Procesador: Intel(R) Core(TM) i5-4200M CPU @ 2.50GHz

Memoria RAM: 8GB

Sistema Operativo Windows 10 con las siguientes características

Procesador: Intel(R) Celeron(R) CPU N3050 @ 1.60 GHz

Memoria RAM: 4GB

### **3.8 Impactos en ciencia, tecnología y sociedad del sistema para la gestión de la información de los expedientes disciplinarios**

“La historia de la Humanidad no habría sido la misma de no existir la inter-relación entre el mundo de las ideas y el progreso tecnológico, que ha ido modificando y evolucionando a las sociedades (...)”<sup>64</sup> hasta llegar a la época moderna. En este sentido versiona la posibilidad de hacer ciencia investigando, aprendiendo y ganando en experiencia, este es el afán de continuar avanzando en los conocimientos y las tecnologías avanzan sin detenerse y que trazan nuevos retos.

Cualquiera de estas oportunidades no tendría sentido sin la propia evolución de la especie humana que ha logrado crear y llegar hasta los límites más diversos y todo

---

<sup>64</sup> En Impacto de las nuevas tecnologías en el trabajo, publicado en: [www.catedras.fsoc.uba.ar/chernobilsky/images/nuevas.pd](http://www.catedras.fsoc.uba.ar/chernobilsky/images/nuevas.pd)



gracias al avance de la tecnología y la inmediatez de la ciencia en todo su sentido más amplio, concreto y específico.

En este sentido, la investigación perfecciona los conocimientos desde la ciencia al reconocer las herramientas de mayor impacto para aplicarlas al sistema previsto, basándose en tecnologías de software libre y sobre los indicadores establecidos en la institución, para establecer los nexos necesarios entre los individuos que conformaran parte del proceso disciplinario en la facultad.

La tesis de diploma es capaz de aportar una solución estable, segura con niveles de eficacia en la información que contiene, y presenta una notoriedad a partir de la puesta en marcha del sistema informático.

En tanto, incluye como propuesta la rapidez de la información, el intercambio de la misma con todo el personal que trabaja en estas funciones y que al mismo tiempo por resolución pertenece al grupo de trabajo educativo que elabora los expedientes disciplinarios, asesorados por un jefe que monitorea el control de los expedientes a través del sistema y de las funcionalidades que se fundamentan en la investigación.

La tesis de diploma aporta soluciones factibles y aplicables que irradian a una sociedad determinada y enmarcada en un grupo de personas con la capacidad suficiente para hacer del sistema un medio efectivo y dinámico que haga valer las disposiciones dispuestas en la institución docente.

De esta manera con el sistema informático se ayuda al trabajo de asesoría educativa de la Facultad 2, y tributa al mantenimiento y soporte de la soberanía tecnológica del país.

En resumen el sistema contribuye desde el impacto social que dimana a la facultad el contar con una herramienta disponible en tiempo real al proceso de desarrollo de la unidad docente, al control de los expedientes disciplinarios, y a la búsqueda de soluciones más eficaces y oportunas.

### **3.9 Validación de los resultados de la investigación aplicando el método experto**

1- ¿Considera usted que es oportuno y satisfactorio aplicar en la Facultad 2 el sistema informático para la gestión de la información de expedientes disciplinarios? (*Marque con una X sabiendo que 1: es ninguno y 4: muy oportuno*):

- Ninguno (0)
- Poco oportuno (0)



- Oportuno (0)
- Muy oportuno (7)

En la pregunta número 1, de siete expertos entrevistados consideraron como muy oportuno y satisfactorio la aplicación de un sistema informático para la gestión de la información de expedientes disciplinarios, ello representa el 100 % de la validación emitida por los entrevistados para la aplicación resuelta, lo que representa una significación importante teniendo presente el grado de connotación que envuelve el resultado final de la propuesta.

2- ¿Considera usted que la aplicación reúne las condiciones de seguridad para garantizar la información que se trabaja en el sistema informático? (Marque con una X sabiendo que 1: es ninguno y 4: muy seguro):

- Ninguno (0)
- Poco seguro (0)
- Seguro (5)
- Muy seguro (2)

En la respuesta a la pregunta número 2, cinco expertos lo consideran seguro y dos muy seguro, lo que equivale al 29 % y el 71 % respectivamente, es halagüeño este resultado porque se muestra que la aplicación tiene entre sus principales recurso el de la seguridad como elemento sensible por la información que se maneja.



Ilustración 3: Condiciones de seguridad.

3- ¿Considera que los niveles de eficiencia logrados en la aplicación son efectivos para el trabajo con los expedientes disciplinarios? (Marque con una X sabiendo que 1: es ninguno y 4: muy efectivo):

- Ninguno (0)
- Poco efectivo (0)
- Efectivo (3)
- Muy efectivo (4)

En la respuesta a la pregunta número 3, tres expertos lo consideran efectivo y cuatro muy efectivo, lo que equivale al 43 % y el 57 % respectivamente. Evidenciándose que los expertos consideran eficaz la propuesta es gratificante para los investigadores que se avalen estas consideraciones.

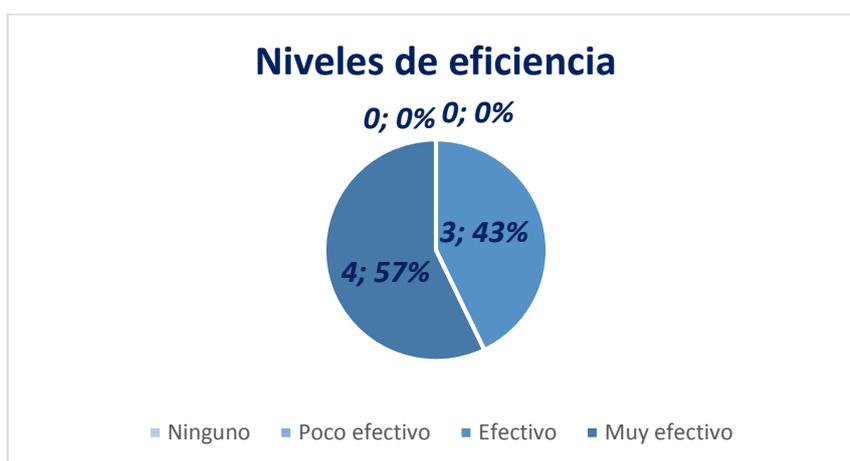


Ilustración 4: Niveles de eficiencia.

4- Valore la importancia que usted otorga al sistema informático para mejorar el trabajo de las comisiones disciplinarias en la Facultad 2. (Marque con una X sabiendo que 1: es ninguno y 4: muy importante):

- Ninguno (0)
- Poco importante (0)
- Importante (0)
- Muy importante (7)

En la pregunta número 4, de siete expertos entrevistados consideraron como muy importante la existencia de un sistema informático para mejorar el proceso de trabajo de las comisiones disciplinarias y por supuesto los resultados de la investigación son



efectivos en cuanto se comience a trabajar sobre el sistema propuesto, ello representa el 100 % de la validación emitida por los entrevistados para la aplicación resuelta.

5- ¿En el sistema informático que se propone utiliza las tecnologías de la información y las comunicaciones con un correcto uso? (*Marque con una X sabiendo que 1: es No utilizada y 4: Muy utilizada*):

- No utilizada (0)
- Parcialmente utilizada (0)
- Utilizada (2)
- Muy utilizada (5)

En la respuesta a la pregunta número 5, dos expertos lo consideran utilizada y cinco muy utilizada, lo que equivale al 29 % y el 71 % respectivamente. Equivale plenamente al reconocimiento del uso de la tecnología para la conformación del sistema informático para el trabajo de las comisiones disciplinarias.

6- ¿Considera que el sistema informático es un recurso que aporta al desarrollo del software en la Facultad? (*Marque con una X sabiendo que 1: es Ningún aporte y 4: Mucho aporte*):

- Ningún aporte (0)
- Poco aporte (0)
- Aporte (4)
- Mucho aporte (2)

En la respuesta a la pregunta número 6, cuatro expertos consideran aporte y dos mucho aporte, lo que equivale al 67 % y 33 % de las consideraciones previstas lo que demuestra objetivamente que el sistema desarrollado cumple su software con los requisitos indispensables para desarrollarse en la facultad un trabajo disciplinario en correspondencia con los objetivos previsto en la investigación.

7- Considera que el uso del sistema informático como mediador para la obtención de expedientes disciplinarios digitales es (*Señale con una X los objetivos que crea oportuno*):

- Manejable (4)
- Innecesario (0)
- Eficaz (3)
- Rígido (0)



- Complicado (0)
- Educativo (5)
- Práctico (6)
- Importante (7)

Consideran los expertos como la variable con mayor connotación para aplicar el sistema (importante) 100 %, en segundo lugar (práctico) 86 %, en tercer lugar (educativo) 71 %, en cuarto lugar (manejeable) 58 % y en quinto lugar la variable (eficaz) 43 %.

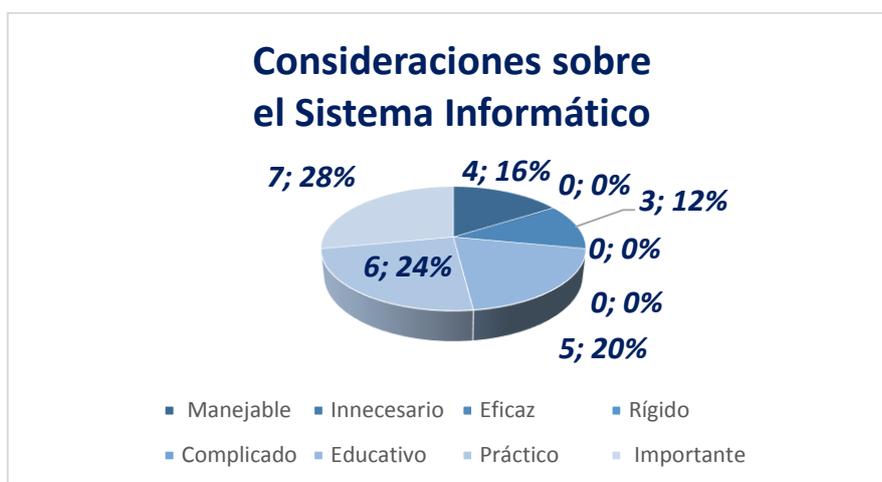


Ilustración 5: Consideraciones sobre el Sistema Informático.

Estas validaciones hacen prevalecer la importancia que presenta la investigación por el contenido de trabajo y las variables que se emplean actualmente en el trabajo con las comisiones disciplinarias, y las soluciones que se emplearán para emitir resultados más precisos, informaciones con un nivel de seguridad coherente ante las prestaciones que se emiten en dicho proyecto disciplinario y además por los índices de satisfacción que se logran en la facultad al poseer un sistema que brinda las posibilidades que el que se describe en esta investigación.

8- ¿En qué aspecto le gustaría que el sistema informático como software que se propone le ayudará a la confección de expedientes disciplinarios? (Señale con una X los objetivos que crea oportuno):

- Búsqueda de la información (5)
- Disciplinar al estudiantado (3)
- Tratamiento individualizado de la comisión disciplinaria (6)
- Reducir el tiempo de conclusión de expediente (7)



Consideran los expertos que la variable de mayor connotación (Reducir tiempo) en un 100 %, en segundo lugar (Tratamiento individualizado) en el 86 %, en tercer lugar la variable (Búsqueda de la información) en un 71 % y en cuarto lugar (Disciplinar al estudiantado) el 43 %, las medidas denotan que el tiempo es fundamental para la entrega de la información en tiempo oportuno, teniendo presente que los expedientes disciplinarios tienen un tiempo disponible para su entrega, es de igual connotación que se represente el hecho de reconocer el sistema como un elemento para disciplinar a los estudiantes más que enjuiciarlo, de eso se trata en lo fundamental la propuesta emprendida.

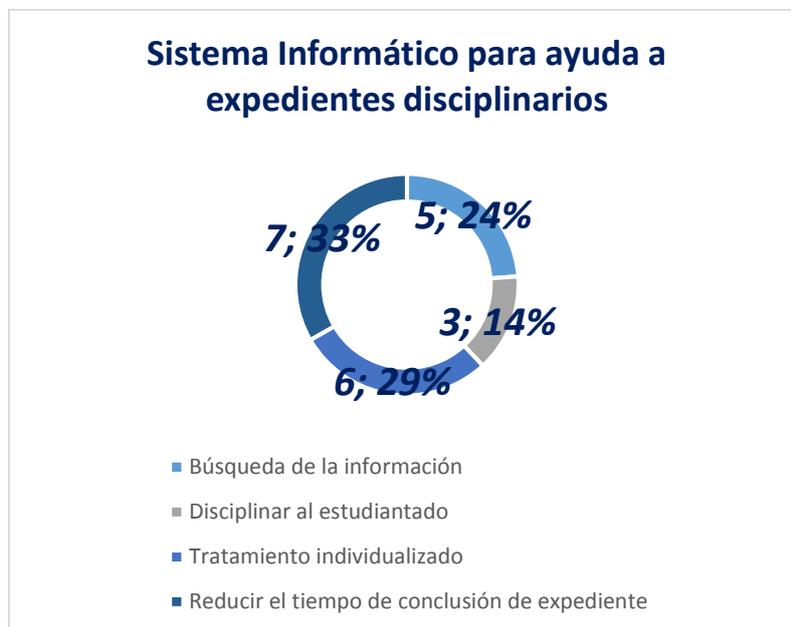


Ilustración 6: Sistema Informático para ayuda a expedientes disciplinarios.



## CONCLUSIONES

1. El estudio teórico sobre las herramientas y sistemas para la gestión de la información a nivel mundial demandan diseñar un nuevo sistema sobre aplicaciones libres que gestione información de expedientes disciplinarios en la Facultad 2.
2. La investigación crítica sobre la experiencia en el trabajo de las comisiones disciplinarias permitió valorar el estado actual del trabajo disciplinario en la unidad docente, facilitando el diseño de un sistema informático que contribuya a elevar la calidad del proceso disciplinario y tribute a la seguridad de la información, la eficacia y la integralidad del proceso.
3. El sistema informático para la gestión de la información de expedientes disciplinarios deja explícito la importancia de una adecuada combinación entre la ciencia, la tecnología y los efectos sociales del estudiantado universitario para perfeccionar el proceso formativo en la institución.
4. La factibilidad del sistema informático para la gestión de expedientes, se pudo constatar mediante las pruebas al sistema y la consulta a expertos, lo que permitió demostrar la efectividad del diseño propuesto.



## **RECOMENDACIONES**

- ✓ Continuar la investigación sobre la gestión de expedientes disciplinarios para perfeccionar el sistema informático propuesto, mediante una nueva versión que incluya funcionalidades no abordadas por el sistema.
- ✓ Sincronizar el sistema informático para la gestión de expedientes a la gestión universitaria como módulo Disciplina.
- ✓ Hacer extensivo el sistema disciplinario a otras universidades del país.



## BIBLIOGRAFÍA

- Actualización de los lineamientos de la política económica y social del partido y la revolución. Granma. única.12 de abril de 2011.
- Juan Ros García. Análisis y planificación de Sistemas de Información: tipología y aplicación a la gestión de la información. 1996.
- Juan BQ. Arquitectura de Software patrones en la arquitectura. abril de 2017.
- Bienvenido a NetBeans. 2017.
- Joaquín M. Aguirre Romero. Ciberespacio y comunicación: nuevas formas de vertebración social en el siglo XXI. Universidad Complutense de Madrid [Internet]. 2004; Disponible en: <https://pendientedemigracion.ucm.es/info/especulo/numero27/cibercom.html>
- Constitución de la República de Cuba. 2003.
- CVE Details. 2017; Disponible en: <http://www.cvedetails.com/product/22402/?q=Symfony>
- Julián Pérez Porto, María Merino. Definición.de. 2010;
- Javier Eguiluz. Desarrollo Web Ágil con Symfony2. 2013. 618 p.
- EcuRed. 2017.
- El Coaching Personal. Portal del Coaching [Internet]. 2017; Disponible en: <http://portaldelcoaching.com/coaching/coaching-personal/>
- Roberto Valledor Esterill. El criterio de especialistas y el experimento en las investigaciones educativas. La Habana; 2014 p. 11.
- Antonia Heredia Herrera. El debate sobre la gestión documental. 1998.
- El empowerment o Empoderamiento. deGerencia.com. 2016;
- Juan Diego Gauchat. El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript. 300 p.
- Yamila Díaz Suárez. Entrevista en el centro CIGED [Internet]. 2017. Disponible en: <https://correo.estudiantes.uci.cu/#1>
- Oscar Figueredo Reinaldo. ETECSA: Crecer en servicios y en calidad. Cubadebate [Internet]. febrero de 2017; Disponible en: <http://www.cubadebate.cu/especiales/2017/02/01/etecsa-crecer-en-servicios-y-en-calidad-fotos-y-video/>
- Extreme Programming: A gentle introduction. 8 de octubre de 2013;
- Julio Alonso Arévalo. Gestión de la información, gestión de contenidos y conocimiento. 2007.
- Antonio Navajas Ojeda. Guía Completa de CSS. En p. 63.
- Herramientas para la gestión de documentos y expedientes electrónicos. Portal administración electrónica [Internet]. Disponible en: [https://administracionelectronica.gob.es/pae\\_Home/pae\\_Estrategias/Archivo\\_eletronico/pae\\_herramientas\\_para\\_la\\_gestion\\_de\\_documentos\\_y\\_expedientes\\_electronicos0.html](https://administracionelectronica.gob.es/pae_Home/pae_Estrategias/Archivo_eletronico/pae_herramientas_para_la_gestion_de_documentos_y_expedientes_electronicos0.html)
- Impacto de las nuevas tecnologías en el trabajo.
- Roger S. Pressman. Ingeniería de Software Un enfoque práctico. Séptima edición. México: Mc Graw-Hill Interamericana; 805 p.



- Javier Eguiluz Pérez. Introducción a CSS. JavaScript [Internet]. [citado 6 de mayo de 2017]. Disponible en: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>
- Jorge Nuñez Jover. La Ciencia y la Tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar. 2003.<sup>a</sup> ed. La Habana: Félix Varela; 2003. 245 p.
- La herramienta de gestión de horario más completa para equipos y recursos humanos [Internet]. WorkMeter. 2012 [citado 5 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://es.workmeter.com/blog/bid/246575/Mejora-continua-de-procesos-el-m-todo-Kaizen>
- Carlos M. Álvarez de Zayas, Virginia M. Sierra Lombardía. La Investigación Científica en la Sociedad del Conocimiento. Vol. Primera parte. La Habana; Lineamientos de la política económica y social del partido. 2011.
- MDN Mozilla Developer Network. De mayo de 2017; Disponible en: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>
- Tamara Rodríguez Sánchez. Metodología de desarrollo para la actividad productiva de la UCI.
- Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández-Collado, Pilar Baptista Lucio. Metodología de la Investigación. Cuarta edición. México: Mc Graw-Hill Interamericana; 2006. 882 p.
- Carlos M. Álvarez de Zayas. Metodología de la Investigación Científica. La Habana; 53 p.
- José H. Canós, Patricio Letelier, María Carmen Penadés. Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. Universidad Politécnica de Valencia;
- Guillermo Morone. Métodos y técnicas de la investigación científica. p. 18.
- NetBeans IDE - The Smarter and Faster Way to Code. NetBeans IDE Features [Internet]. 2017; Disponible en: <https://netbeans.org/features/index.html> (primero). Normas APA.
- Agustina Martínez García. Patrones de diseño aplicados a la organización de repositorios de objetos de aprendizaje. Liverpool;
- Yanisleidy Fernández Romero, Yanette Díaz González. Patrón Modelo-Vista-Controlador. Revista Digital de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. enero-abril de 2012;11(1):11.
- Universidad de las Ciencias Informáticas. Plan de Estudios D, Modelo del profesional. 2014.
- Partido Comunista de Cuba. Primera Conferencia Nacional del Partido Comunista de Cuba. 29 de enero de 2012 [citado 10 de marzo de 2017]; Disponible en: <http://www.granma.cu/granmad/secciones/1ra-conferencia-pcc/objetivos.html>
- Jorge Villanueva. Qué es Bootstrap y cómo funciona en el diseño web. 2013;
- ¿Qué es outsourcing? Ventajas y desventajas [Internet]. gestiopolis. 2000 [citado 14 de mayo de 2017]. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/que-es-outsourcing-ventajas-y-desventajas/>
- Real Academia Española. 2017; Disponible en: <http://dle.rae.es/?w=gestion>
- Real Academia Española. Integridad. 2017;
- Real Academia Española. Eficiencia. 2017;



- Real Academia Española. Eficacia. 2017;
- José Joskowicz. Reglas y Prácticas en eXtreme Programming. 2002.
- Ministerio de Educación Superior. Resolución 240/07. 2007.
- Universidad de las Ciencias Informáticas. Resolución 2015 para la Residencia estudiantil. 2015.
- Significado de información. Significados [Internet]. [citado 28 de marzo de 2017]; Disponible en: <https://www.significados.com/informacion/>
- Juan Manuel Márquez Vite. Sistema de información orientada a objetos. 2003 mar; Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
- Sistemas de información para la prensa: la gestión de la información y el conocimiento en el contexto de los sistemas integrados de la información.
- Smeet Red. 2015;
- TIC: Tecnologías de la información y la comunicación J. Banegas, «La nueva economía en España. Las TIC, la productividad y el crecimiento económico. Alianza Editorial. Madrid.» 2003. JT-S, Pilar Ficapal-Cusí. 2010.
- Visión general de las nuevas funcionalidades de Apache 2.0. 2013;
- W3C [Internet]. 2017. Disponible en: <http://www.w3c.es/>