

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS



ASESORÍA DE TRABAJO EDUCATIVO FACULTAD 2

**TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
INGENIERO EN CIENCIAS INFORMÁTICAS**

**MÓDULO DE REPORTES ESTADÍSTICOS PARA EL
SISTEMA DE GESTIÓN DE COMISIONES
DISCIPLINARIAS DE LA FACULTAD 2 EN SU VERSIÓN
2.0**

Autor: Yoan Bernardo Alomá Sotolongo

Tutor: MSc. Leonardo Boza Jiménez

“Año 60 de la Revolución”

LA HABANA

2018

Agradecimientos

A la Universidad de las Ciencias Informáticas UCI, por el caudal de saberes y experiencia que preponderan a sus profesionales, además de ser parte de estos 5 años de estudio, esfuerzo y aprehensiones.

Al Decanato de la Facultad 2, por asumir de conjunto esta investigación con ejemplo de humildad y consagración.

A la Asesoría de Trabajo Educativo ATE, por brindarme el tema que hoy se fundamenta.

A mi tutor MSc. Leonardo Boza Jiménez, por poner sus conocimientos en función de mi profesión como ingeniero.

A mi adorada y magistral madre que ha sido ejemplo de dedicación y empeño.

Al ingeniero Carlos Heriberto Cordoví que más que un magnífico profesor es un amigo, gracias por tus enseñanzas.

A mi padre por su preocupación durante estos cinco años fuera de la casa.

A mi padre sustituto Luis Ramón Cartaya por ser aquel hombre que no escatimó esfuerzos para lograr ser la persona que soy.

A mis hermanos y hermanas por formar parte de mi vida y brindarme sus cariños.

A mi familia por su apoyo incondicional en todo momento.

A mi amigo Joangel Acanda por ser un hermano más y apoyarme durante momentos difíciles en la carrera.

A mis colegas y amigos de la UCI por su ayuda y orientación, sin la que hubiese sido abrumador la culminación de este proyecto de grado.

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

A todos muchas gracias.

El autor

Dedicatoria

A mi madre, pues ella ha depositado toda su confianza en la concepción de la culminación de la carrera en ingeniería en ciencias informáticas, por estar siempre ahí cuando la necesité, por darme la vida, a ti dedico esta investigación.

El autor.

Declaración de autoría

Declaro ser el autor de la presente tesis: **“Módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias para la Facultad 2 en su versión 2.0”** y reconozco 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 _____ de ____.

Firma del autor

Yoan Bernardo Alomá Sotolongo

Firma del tutor

MSc. Leonardo Boza Jiménez

Resumen

El control de la disciplina siempre ha sido una de las cuestiones de alta preocupación por docentes y especialistas en la universidad cubana actual, contar con un sistema que posibilite el correcto uso y control de las conductas de los estudiantes en su carrera es de hecho un resultado apreciable en el contexto del desarrollo interno para el fomento de la industrialización y soberanías de las tecnologías de Cuba.

Actualmente se dispone de un sistema que gestiona las Comisiones Disciplinarias en la institución en su versión 1.0, pero dicha herramienta no complementa la funcionalidad necesaria, puesto que no muestra reportes estadísticos sobre las indisciplinas cometidas y sus hechos, siendo la misma un proceso que se realiza de manera manual.

La presente investigación se propone como tema: “Módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias de la Facultad 2 en su versión 2.0”. Se utilizan en la investigación los métodos teóricos y empíricos que permitieron analizar el problema propuesto. Se selecciona como metodología de desarrollo de software Extreme Programming (XP) para guiar el proceso de solución, PostgreSQL como sistema gestor de bases de datos; es seleccionado el lenguaje de programación PHP, el entorno de desarrollo integrado PHPStorm y Symfony 2 como framework de desarrollo a utilizar.

Los resultados se avalan atendiendo a los criterios ofrecidos por los especialistas consultados que patentizaron la propuesta mediante su crítica oportuna, consolidando la materialización de un módulo para reportes estadísticos en la Facultad 2.

Palabras clave: comisiones disciplinarias, módulo, reporte

Abstract

The control of the discipline has always been one of the issues of high concern for teachers and specialists in the current Cuban university, having a system that enables the correct use and control of student behaviors in his career is in fact a result appreciable in the context of internal development for the promotion of industrialization and sovereignty of Cuban technologies.

Currently there is a system that manages the Disciplinary Commissions in the institution in its version 1.0, but this tool does not complement the necessary functionality, since it does not show statistical reports on the indiscipline committed and its facts, the same being a process that is carried out manually. The present investigation is proposed as topic: "Module of statistical reports for the system of management of disciplinary commissions of the Faculty 2 in its version 2.0". Theoretical and empirical methods that allowed analyzing the proposed problem are used in the research. It is selected as software development methodology Extreme Programming (XP) to guide the solution process, PostgreSQL as a database management system; the PHP programming language, the integrated development environment PHPStorm and Symfony 2 are selected as the development framework to be used.

The results are endorsed according to the criteria offered by the specialists consulted who made the proposal through their timely criticism, consolidating the materialization of a module for statistical reports in the Faculty 2.

Keywords: disciplinary commissions, module, report

Índice

Introducción	1
Capítulo I: “Principales fundamentos teóricos y metodológicos de que sustentan los reportes estadísticos a nivel mundial. Estado actual del proceso de reporte de incidencias disciplinarias en la Facultad 2”	6
1.1 Términos relacionados con la investigación.	6
Módulo.	6
Reportes y su representación.	6
Estadística	8
1.2 Sistemas para la generación de reportes estadísticos.	9
1.3 Metodología de desarrollo de software.	11
1.4 Herramientas y tecnologías de desarrollo.	14
1.4.1 <i>Lenguaje de modelado</i>	14
1.4.2 <i>Herramientas CASE</i>	14
1.4.3 <i>Lenguajes de programación</i>	15
1.4.4 <i>Framework de desarrollo</i>	17
1.4.5 <i>Entorno de desarrollo</i>	18
1.4.7 <i>Sistema gestor de bases de datos</i>	20
1.4.8 <i>Bibliotecas</i>	20
Capítulo II: Análisis y diseño del módulo de reportes estadístico para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias para la Facultad 2 en su versión 2.0.	24
2.1 Propuesta del módulo.	24
2.2 Modelo conceptual.	24
2.3 Fase de exploración y planificación.	25
2.3.1 <i>Requisitos funcionales</i>	25
2.3.2 <i>Requisitos no funcionales</i>	26
2.3.3 <i>Historias de Usuario</i>	27
2.3.4 <i>Estimación de esfuerzo por Historia de Usuario</i>	36
2.3.5 <i>Plan de iteraciones</i>	37
2.3.6 <i>Plan de entrega</i>	38
2.4 Diseño.	38
2.4.1 <i>Arquitectura Cliente – Servidor</i>	39
2.4.2 <i>Patrón Modelo – Vista – Controlador (MVC)</i>	39
2.4.3 <i>Patrones de diseño</i>	40

2.5 Tarjetas CRC.....	41
Capítulo III: “Implementación de los resultados tecnológicos del módulo, validación por expertos, y aporte a la ciencia, la tecnología y la sociedad”	44
3.1 Tarea de ingeniería.....	44
3.2 Estándar de codificación.	49
3.3 Pruebas.	52
3.3.1 Pruebas unitarias.....	52
3.3.2 Pruebas de aceptación.	53
3.4 Resultado de las pruebas.	62
3.5 Validación de los resultados de la investigación aplicando el método experto.....	63
3.6 Aportes a la ciencia, la tecnología y la sociedad del módulo de reportes estadístico para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias para la Facultad 2 en su versión 2.0.....	64
Conclusiones:	66
Recomendaciones:	67
Referencia bibliográfica	68
Bibliografía	
Anexos	

Introducción

Las ciencias de la computación constituyen una de las áreas del conocimiento que mayor evolución ha experimentado en los últimos años, unido al desarrollo paralelo de las sociedades ha traído consigo lo que se ha llamado en nombrar una revolución en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) a escala mundial. Sobre el tema el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz expresó: *“No hay más que asomarse a las puertas de la tecnología y las ciencias contemporáneas, para preguntarse si es posible vivir y conocer ese mundo del futuro sin un enorme caudal de preparación de conocimientos”*. (Castro Ruz 2007)

Las TIC agrupan los elementos y técnicas usadas en el tratamiento y transmisión de la información, haciendo uso de la informática como elemento para el procesamiento automático de los datos (Romaní 2009). En este marco, las ciencias informáticas proporcionan un entorno que aseguran la integridad y fiabilidad necesarias para la realización de procedimientos automatizados. Lo antes expresado, ha permitido que el desarrollo de productos informáticos se convierta en una de las principales plataformas de conocimiento, motivo por el cual se busca la perfección de estos apoyándose en los recursos estadísticos. En este caso particular, la estadística se refiere a la recopilación y análisis de datos, así como al diseño de conclusiones o inferencias de estos. (Leon-Garcia 2017)

En el mundo de los ceros y unos, o también denominado entorno digital pueden aprovecharse las bondades de la estadística para el logro de resultados de excelencia y ser sin lugar a dudas un soporte para la toma de decisiones mediante la generación de reportes estadísticos. El análisis de estos reportes ayuda a entender cómo se comportan determinados procesos dentro de una institución.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) es una casa de altos estudios que cuenta con una elevada matrícula entre profesores, trabajadores y estudiantes, estos últimos ascienden a más de 3000 según datos publicados en la web oficial de la institución. (Universidad de las Ciencias Informáticas 2018) Por esta razón son varios los procesos que involucran al estudiantado dentro de esta universidad y que necesitan ser monitoreados, un ejemplo es todo lo relacionado con las comisiones disciplinarias.

En este sentido, la generación de reportes estadísticos permitiría observar los datos mediante gráficos y tabulaciones para ayudar a entender cómo se comportan las indisciplinas por parte de los estudiantes en esta unidad docente y tomar medidas al respecto.

Situación problemática:

En la Facultad 2 de la UCI se encuentra desarrollado un sistema informático para la gestión de comisiones disciplinarias que carece de reportes estadísticos. Producto a lo antes expresado, actualmente para conocer el estado del proceso disciplinario en la propia facultad es necesario acceder a los expedientes físicos de los procesados y extraer manualmente la información que se necesite. Además de resultar trabajoso por la cantidad de información que puede contener un expediente, la realización manual del proceso puede traer consigo la alteración de los resultados y un elevado costo de tiempo que puede incrementarse al adicionarse nueva información a los expedientes.

De la situación problemática anterior surge como **problema de investigación**: ¿Cómo contribuir con un módulo de reportes estadísticos al sistema de gestión de comisiones disciplinarias de la Facultad 2 en su versión 2?

De este problema emerge el tema de investigación siguiente: **“El proceso disciplinario universitario”**.

Y cómo título de tesis: **“Módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias de la Facultad 2 en su versión 2.0”**

El autor sigue las pautas para el marco teórico de la propuesta acogiéndose a los criterios de Carlos Álvarez de Zayas, en tanto se define:

Enmarcándose como **objeto de estudio**: Los reportes estadísticos.

Y como el **campo de acción**: Los reportes estadísticos para la información del sistema de gestión de comisiones disciplinarias de la Facultad 2 en su versión 2.0.

Definiendo para el **objetivo general**: Desarrollar un módulo de reportes estadístico para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias de la Facultad 2 en su versión 2.0 que tribute a los análisis del proceso disciplinario.

Fundamentación teórica

La siguiente investigación analiza objetiva y subjetivamente aspectos teóricos que conllevan al proceso de confección de un módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias en su versión 2.0 dentro del área de investigación. Los métodos en esta investigación se dividen en teóricos y empíricos.

Siendo las **preguntas científicas**:

1. ¿Cuáles son los elementos teóricos y metodológicos que sustentan los reportes estadísticos en el mundo?
2. ¿Cuál es el estado actual de los reportes estadísticos en la Facultad 2 para el trabajo con los expedientes disciplinarios?
3. ¿Cómo desarrollar un módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias de la Facultad 2 en su versión 2.0?
4. ¿Qué resultados se alcanzarán con la puesta en práctica del módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias de la Facultad 2 en su versión 2.0?

Con el fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados se trazaron las siguientes **tareas de investigación**:

1. Análisis de los elementos teóricos y metodológicos sobre los reportes estadísticos en el mundo.
2. Diagnóstico del estado actual de los reportes estadísticos en la Facultad 2 para el trabajo con los expedientes disciplinarios.
3. Desarrollo de un módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias para la Facultad 2 en su versión 2.0 que utilice prácticas de reportes estadísticos.
4. Valoración de los resultados que se alcanzarán con la aplicación práctica del módulo de reportes estadísticos para las comisiones disciplinarias de la Facultad 2 en su versión 2.0.

Métodos teóricos:

Histórico-lógico: permite penetrar en el objeto y el campo de la investigación mediante el estudio y profundización del progreso histórico de los reportes estadísticos a escala universal, así como sus principios y nomenclaturas para el desarrollo del módulo de reportes estadísticos.

Analítico – Sintético: permitió el estudio y revisión de la bibliografía necesaria para la comprensión y análisis de las principales herramientas y metodologías que fundamentan la propuesta, permitiendo llegar al objetivo de la investigación.

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 conocer las características principales del módulo de reporte estadístico, en particular los resultados puntuales de las comisiones disciplinarias y sus indisciplinas en el mes y año. Especialmente en este método se conoció la repercusión que presentan los resultados de indisciplinas por categorías.

Modelación: se utiliza este método para la realización de los modelos que intervienen en el desarrollo del módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias de la Facultad 2 en su versión 2.0 de acuerdo a las características específicas de la aplicación.

Métodos empíricos.

Análisis documental: este método es usado para analizar todos los documentos y conceptos que sustentan la investigación y de esta manera seleccionar los más adecuados para la misma.

Entrevista: utilizado para recoger la información tanto primaria como secundaria que tributa al desarrollo del módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias de la Facultad 2 en su versión 2.0. Es una entrevista planificada y estructurada. Se le realiza a un grupo de dirigentes y profesores de la Facultad 2 para corroborar la situación problemática planteada y poder determinar el estado actual de la investigación en curso, para este proceder se entrevistaron a los siguientes profesionales, al MSc. Leonardo Boza Jiménez quien funge como asesor de trabajo educativo en la facultad y es el responsable de las Comisiones Disciplinarias, además de ser el cliente final de la propuesta.

Se entrevistaron, además, al Decano Dr. C. Yanio Hernández Heredia, Vicedecano de Extensión Universitaria Lester González López, de Formación Lester Rodríguez Vallejo, de Administración Gusbey Pérez Carrasana y la Secretaria Docente Yanet Yordanka Gacel Siverio, que permitieron esclarecer los elementos fundamentales que avalan la situación actual de incidencias disciplinarias en la Facultad 2.

La propuesta presentada es pertinente en tanto se acoge al principio reconocido en la carta magna cuando define que: "... el Estado orienta, fomenta y promueve la educación, la cultura y las ciencias en todas sus manifestaciones". Fundamentándose más adelante lo siguiente: y "...Se basa en las conclusiones y aportes de la ciencia y en la relación más estrecha del estudio con la vida, el trabajo y la producción".

En tanto, los Lineamientos de la Política Económica y Social del país enfatizan en: "Sostener y desarrollar los resultados alcanzados en el campo de (...) la industria del software y el proceso de informatización de la sociedad, (...) las tecnologías sociales y educativas, la transferencia tecnológica industrial, la producción de equipos de tecnología avanzada, la nanotecnología y los servicios científicos y tecnológicos de alto valor agregado." (VI Congreso del PCC 2011)

La contribución práctica de la investigación reside en la elaboración de un módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias en el que se aprecie el estado actual del proceso disciplinario. De este modo, permitiendo garantizar un control en el comportamiento y el resultado del

proceso disciplinario en tiempo real, brindando información que tribute a la partida de criterios en sentido general.

El módulo que se presenta como tesis de grado aporta y contribuye a la ciencia, la tecnología y la sociedad, dilucidando la relación existente entre estas ciencias para dinamizar el intercambio que estas presentan desde el punto de vista teórico y práctico, aportando una correcta solución para la unidad docente que tribute a la toma de decisiones y a su control físico-metodológico.

La presente investigación está compuesta por introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas.

Capítulo I: “Principales fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan los reportes estadísticos a nivel mundial. Estado actual del proceso de reporte de incidencias disciplinarias en la Facultad 2”.

Este capítulo se refiere en lo general a los métodos teóricos y metodológicos que avalan la propuesta de investigación.

Capítulo II: “Análisis, diseño y desarrollo del módulo de reporte estadístico para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias en su versión 2.0”.

En este capítulo se diseña y modula la solución a partir de la metodología escogida y los artefactos que se generan, contiene los pasos fundamentales para determinar la propuesta.

Capítulo III: “Implementación de los resultados tecnológicos del módulo, validación por expertos, y aporte a la ciencia, la tecnología y la sociedad”.

Contiene la implementación obtenida, así como los resultados alcanzados en el módulo estadístico, además se certifica la propuesta a partir de los análisis demostrado por expertos.

Capítulo I: “Principales fundamentos teóricos y metodológicos de que sustentan los reportes estadísticos a nivel mundial. Estado actual del proceso de reporte de incidencias disciplinarias en la Facultad 2”

En el capítulo se engloban los conceptos básicos relacionados con los reportes estadísticos, así como también la situación de reportes de incidencias disciplinarias en la Facultad 2. Se realiza un análisis de las principales herramientas, metodologías y tecnologías para el desarrollo de aplicaciones informáticas y se fundamenta la selección de estas para el desarrollo de la solución propuesta.

1.1 Términos relacionados con la investigación.

Módulo.

Existen varios conceptos referentes al término de módulo, aunque el autor de la presente investigación se adscribe a las definiciones dadas por Batista, debido a que son las que mejor se ajustan al trabajo realizado.

Batista define módulo como *“(...) componente autocontrolado de un sistema, el cual posee una interfaz bien definida hacia otros componentes; algo es modular si es construido de manera tal que facilite su ensamblaje, acomodamiento flexible y reparación de sus componentes”*. (Batista 2013)

También define que *“en programación un módulo es una parte de un programa de ordenador”*. De las varias tareas que debe realizar un programa para cumplir con su función u objetivo, un módulo realiza una o varias tareas. (Batista 2013)

Reportes y su representación.

Son informes que organizan y exhiben la información contenida en una base de datos. Su función es aplicar un formato determinado a los datos, para mostrarlos por medio de un diseño atractivo y de fácil interpretación para los usuarios. Los reportes presentan diversos niveles de complejidad, desde una lista o enumeración, hasta gráficos mucho más desarrollados. (Pérez Porto y Merino 2013)

Existen diferentes representaciones de datos, la representación escrita, que es usada cuando la información a representar contiene pocos valores; la representación tabular, cuando los datos se presentan a través de un conjunto de filas y de columnas que responden a un ordenamiento lógico; y la presentación gráfica que proporciona mayor rapidez en la comprensión de los datos. (Ginebra 2009)

La representación tabular permite sintetizar los resultados que se quieren mostrar. Se deben considerar dos tipos de tablas, las simples, también llamadas de presentación o demostración y las complejas o de referencia como también se les conoce. Las simples se utilizan para presentar los hechos con respecto a

uno o más grupos de investigaciones independientes, mientras que las complejas permiten ofrecer la división de las categorías en dos o más subcategorías, es decir, una o varias columnas y/o filas son a su vez divididas para representar o resaltar una condición importante del fenómeno que se estudia. (Ginebra 2009)

Un aspecto crucial cuando se decide representar los datos a través de gráficos, es la correcta elección del tipo a utilizar, debido a que no todos se ajustan a la naturaleza de lo que se desea representar. A continuación, se hace referencia a algunos tipos de gráficos existentes, teniendo en cuenta además cuando es su uso para el desarrollo del módulo de reportes estadísticos para la gestión de comisiones disciplinarias de la Facultad 2 en su versión 2.0.

Gráfico de barras: representa gráficamente un conjunto de datos o valores en forma de barras rectangulares de longitudes en correspondencia a dichos valores. Se utiliza para comparar las frecuencias o valores de las distintas categorías o grupos. Las barras pueden orientarse vertical u horizontalmente, aunque en sentido horizontal y ordenadas de manera ascendente, facilitan la interpretación de los datos. Además, deben ser más anchas que los espacios entre ellas, las cuales se recomienda no sobrepasen el 40% del ancho de la barra. (Ginebra 2009)

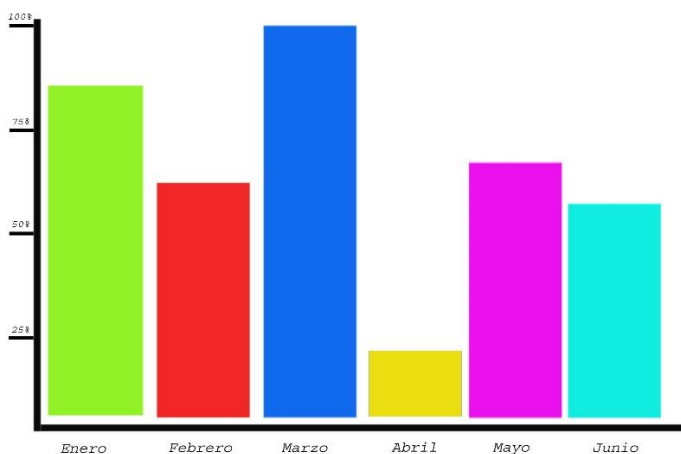


Ilustración 1 Gráfico de barras

Gráfico de líneas: presenta los datos como una serie de puntos conectados por una línea, su principal uso es para representar los datos de un gran número de grupos o visualización de tendencias en los datos a lo largo del tiempo. Sus parámetros pueden ser modificados para mejorar la interpretación, siempre y cuando se preserven los datos. (Ginebra 2009)

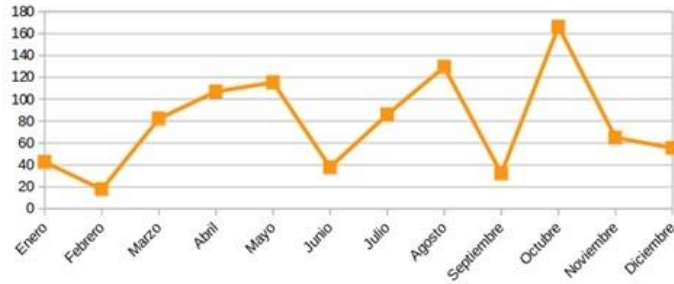


Ilustración 2 Gráfico de líneas

Gráfico de pastel: muestra los datos cómo áreas rellenas de colores o diseños, es usado para representar los datos de un número de grupos limitados. El uso de este tipo de gráficos no es recomendado por muchos estadísticos, debido a que puede resultar tediosa la comparación entre los diferentes segmentos del pastel. Una alternativa que puede usarse es la de etiquetar los segmentos con sus valores reales o nombres de las categorías que representan. (Ginebra 2009)



Ilustración 3 Gráfico de pastel

Estadística

“La estadística es la disciplina que le facilita al hombre el estudio de datos masivos, para obtener conclusiones válidas y efectuar predicciones razonables de ellos; y así mostrar una visión de conjunto clara y de fácil apreciación. De forma práctica, la estadística proporciona los métodos científicos para la recopilación, organización, resumen, representación y análisis de datos, o de hechos, que se presenten a una evaluación numérica: tales como: características biológicas o sociológicas, fenómenos físicos, producción, calidad, población, riqueza y otros”. (Unidad Educativa Colegio Loyola-Gumilla, 2001)

Es considerada además como la *“ciencia que se ocupa del estudio de fenómenos de tipo genérico, normalmente complejos y enmarcados en un universo variable, mediante el empleo de modelos de*

reducción de la información y de análisis de validación de los resultados en términos de representatividad” (Sánchez, 2008).

La presentación de datos estadísticos, constituye en sus diferentes modalidades, uno de los aspectos de más uso en la estadística, permitiendo visualizar la presentación de los mismos sobre el comportamiento de las diferentes variables. Una manera de representar estos datos es mediante los reportes estadísticos.

1.2 Sistemas para la generación de reportes estadísticos.

Internacionales.

DynamicReports: se basa en JasperReports. Permite crear diseños de informes dinámicos y no necesita de un diseñador de informes visual. Puede crear rápidamente informes y preparar los documentos que se pueden visualizar, imprimir o exportar en muchos formatos populares, tales como PDF, Excel, Word y otros. Un diseño es creado por un código simple de JAVA puro. (Sandeep, Raghavendra y Shetty 2016)

Su uso es viable, lo que no solo ahorra una gran cantidad de tiempo y dinero, sino que también aumenta la productividad de informes y disminuye el tiempo de formación. Solo se necesita una pequeña cantidad de código para crear un informe simple e incluso algunos más complejos, es claro, fácil de mantener y comprensible.

Reportico: es una herramienta completa de informes web de código abierto escrito puramente en código PHP. Ofrece una pantalla de front – end basado en web para el diseño la visualización de informes almacenados en formato XML. Admite la selección de criterios flexibles y podrán presentarse en formato HTML, PDF, CSV, XML y formatos JSON. Algunas de sus características son. (Carbonell Lopez y Sánchez Pujadas [sin fecha])

- Criterios de selección de usuarios con cuadros de lista, casillas de verificación, botones de radio.
- Garantiza el etiquetado y el formato de los datos de informe.
- Contiene aspectos configurables a través de hojas de estilo y plantillas.
- Integra los informes dentro de una página web con solo unas pocas líneas de PHP.
- Produce gráficos de barras, barras apiladas y gráficos de líneas.
- Imágenes de la base de datos dentro de la salida del informe.

Nacionales.

PATDSI: el paquete de ayuda de Toma de Decisiones y Soluciones Integrales cuenta con un grupo de herramientas con el fin de propiciar ayuda a la toma de decisiones de las empresas, ideado como una

plataforma web para la inteligencia de negocio. Desarrollado por el departamento de Soluciones Integrales perteneciente al Centro de Tecnologías de Gestión de Datos de la UCI.

Este paquete incluye un generador de reportes dinámicos; el mismo elabora los reportes en tiempo de diseño por estar orientado al programador y no al usuario final; por lo que no permite la modificación dinámica del diseño del reporte. Además de que no todos los usuarios son capaces de diseñar reportes de manera rápida y con la calidad requerida, debido al nivel de complejidad que la aplicación puede presentar para la creación de un reporte.

Olimpia: es una aplicación desarrollada sobre el framework Symfony. Es multiplataforma. Soporta imágenes, gráficos y sub-reportes, así como varios orígenes de datos. Proporciona a los usuarios, entre otras opciones, agilizar la toma de decisiones, generar reportes en varios formatos y con gran variedad de opciones en su diseño, marcando una diferencia entre los reportes tradicionales y los reportes dinámicos, objetos de este producto. Está compuesto por varias aplicaciones entre las que se encuentran el Visor de reportes, Diseñador de modelos y el Diseñador de reporte. Aunque permite abstraerse en parte de los conocimientos relacionados con los gestores de bases de datos, el usuario aún debe poseer conocimientos básicos. Además, el entorno de trabajo está estructurado de forma que es difícil guiarse en la creación y generación de reportes.

SIGICEM: El Sistema de Gestión para Ingeniería Química y Electromedicina (SIGICEM) constituye una solución eficaz la cual contribuye a alcanzar niveles de eficiencia en los procesos de gestión tecnológica sobre el equipamiento médico. Mediante los conceptos exigidos internacionalmente como: organización, planificación, control y análisis para la administración de la información. El mismo posee un módulo para la generación de reportes permitiendo ampliar la variedad de la información, agilizar el proceso de análisis y la toma de decisiones ante eventos con el equipamiento médico y mayor asequibilidad para el proceso de monitoreo de los datos.

El análisis realizado de los diferentes sistemas evidenció los siguientes resultados:

Los sistemas propios de la UCI no satisfacen las necesidades que se requieren a partir de que no están orientados a realizar reportes estadísticos sobre el proceso de comisiones disciplinarias.

Las opciones a nivel internacional integran tecnologías avanzadas, utilizan disímiles funcionalidades que dan respuesta a complejas exigencias, pero su aplicación resulta inapropiada en la UCI para realizar reportes estadísticos sobre el proceso disciplinario.

Los elementos expuestos anteriormente evidencian la necesidad de llevar a cabo una solución que brinde respuesta al módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias de la Facultad 2. Sin embargo, el estudio realizado contribuyó a una mejor comprensión de los principales elementos a tener en cuenta.

1.3 Metodología de desarrollo de software.

El desarrollo de software, es uno de los sectores tecnológicos más competitivos en esta sociedad, sin embargo, desarrollar un buen software depende de un sinnúmero de actividades y etapas, donde el impacto de elegir la mejor metodología para un equipo, en un determinado proyecto es trascendental para el éxito del producto. El papel preponderante de las metodologías es sin duda esencial en un proyecto y en el paso inicial que debe encajar en el equipo de desarrollo.

Una Metodología de desarrollo de software, consiste principalmente en hacer uso de diversas herramientas, técnicas, métodos y modelos para el desarrollo. Regularmente este tipo de metodología, tienen la necesidad de venir documentadas, para que los programadores que estarán dentro de la planeación del proyecto, comprendan perfectamente la metodología y en algunos casos el ciclo de vida del software que se pretende seguir. (Canós y Letelier 2012)

Dentro de las metodologías de software se encuentran. (Canós y Letelier 2012)

- **Metodología tradicional:** impone una disciplina de trabajo sobre el proceso de desarrollo del software, con el fin de conseguir un software más eficiente. Se centra especialmente en el control del proceso, mediante una rigurosa definición de roles, actividades, artefactos, herramientas y notaciones para el modelado y documentación detallada.
- **Metodología ágil:** es aquella que permite adaptar la forma de trabajo a las condiciones del proyecto, consiguiendo flexibilidad e inmediatez en la respuesta para amoldar el proyecto y su desarrollo a las circunstancias específicas del entorno.

A continuación, se muestra cada una de sus características fundamentales permitiendo así una mayor comprensión. Ver **Tabla 1:** “Comparación entre metodologías tradicionales y ágiles”.

Tabla 1 Comparación entre metodologías tradicionales y ágiles

Metodologías ágiles	Metodologías tradicionales
Basados en el Manifiesto Ágil, dan mayor valor a: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Individuos y su interacción. 	Basados en la Calidad Total, dan mayor valor a: <ul style="list-style-type: none"> ✓ El proceso de desarrollo.

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Código que funcione. ✓ Colaboración con el cliente. ✓ Respuesta al cambio. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los productos incluyendo el código. ✓ Contrato con el cliente. ✓ Seguimiento de un plan.
Centrados en las personas.	Centrados en los procesos.
Énfasis en el código y la cooperación.	Énfasis en los productos y la organización.
Procesos mínimos con poca documentación.	Procesos bien definidos y documentados.
Formalidad del proceso reducida a un mínimo.	Alta formalidad en el proceso de desarrollo.
Procesos no repetibles.	Procesos repetibles.
Resultados dependen del grupo de trabajo.	Resultados predecibles.
Proyectos pequeños o medianos.	Grandes proyectos de desarrollo.
Grupos de desarrollo pequeños.	Grupos de desarrollo numerosos.
Principales representantes: <ul style="list-style-type: none"> ✓ XP, SCRUM, Crystal Light Methods, Feature Driven Development, Adaptive Software Development, Lean Development. 	Principales representantes: <ul style="list-style-type: none"> ✓ RUP, OOSE, OOAD, Personal Software Process (PSP), Team Software Process (TSP), Gray WATCH.

Las metodologías ágiles de desarrollo van hacia otro objetivo que las metodologías formales. Se centran en los individuos y sus interacciones más que en los procesos y las herramientas. El estudio del estado en que se encuentran internacionalmente las metodologías ágiles SCRUM y XP, demuestra que son los procedimientos ágiles más utilizados en el proceso de desarrollo de software según sus características. (Canós y Letelier 2012).

Programación Extrema (XP): La expresión Programación Extrema es la traducción del inglés de “*Extreme Programming*” acuñada por Kent Beck quien ahora se considera como una de las principales figuras de este modelo de programación. Esta propuesta metodológica fue denominada extrema porque lleva a límites extremos algunos elementos y actividades comunes de la forma tradicional de programar. (Letelier 2006)

XP deriva de buenas prácticas que han estado alrededor por largo tiempo. Son prácticas simples, que podrían considerarse ingenuas, o extrañas al principio, fácilmente adoptadas luego, apoyadas unas en

otras, con reducción de actividades improductivas. El propio Kent afirma que “ninguna de las ideas en XP son nuevas. Muchas son tan viejas como la programación”. (S. Pressman 2007)

XP es una metodología que sigue la filosofía de las metodologías ágiles, cuyo objetivo es conseguir la máxima satisfacción del cliente en forma rápida y eficiente ante los cambios de requisitos. XP es una metodología ágil centrada en potencial las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. (S. Pressman 2007)

Se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. Propone realizar diseños simples, códigos simples y proporcionar rápida respuesta de lo requerido y lograr un cliente contento. (S. Pressman 2007) La programación extrema usa un enfoque orientado a objetos como paradigma preferido de desarrollo, y engloba un conjunto de reglas y prácticas que ocurren en el contexto de cuatro actividades estructurales: planeación, diseño, codificación y pruebas.



Ilustración 4 El proceso de XP

Un proyecto XP tiene éxito cuando el cliente selecciona el valor de negocio a implementar basado en la habilidad del equipo para medir la funcionalidad que puede entregar a través del tiempo. El ciclo de desarrollo consiste a grandes rasgos en los siguientes pasos. (S. Pressman 2007)

1. El cliente define el valor de negocio a implementar.
2. El programador estima el esfuerzo necesario para su implementación.
3. El cliente selecciona que construir, de acuerdo con sus prioridades y las restricciones de tiempo.
4. El programador construye ese valor de negocio.

5. Vuelve al paso 1.

En la presente investigación, se propone a XP como metodología de desarrollo de software a usar, puesto que le precede su alto grado de aceptación por la comunidad internacional de desarrollo ágil, además que facilita una documentación más discreta y mayor dinamismo para el desarrollo. (Canós y Letelier 2012)

1.4 Herramientas y tecnologías de desarrollo.

Las herramientas y tecnologías para el desarrollo de un proyecto deben ser seleccionadas cuidadosamente, ya que pueden suponer el fracaso de éste o pueden aumentar su complejidad, por lo que se debe conocer cuáles son las distintas alternativas y las necesidades del proyecto. Seguidamente se abordarán algunas de las tecnologías y herramientas más frecuentes, las cuales se utilizarán en el desarrollo del sistema propuesto.

1.4.1 Lenguaje de modelado.

Además de lo esencial que resulta una metodología de software como hilo conductor de todo el ciclo de vida del sistema, también es importante tener en cuenta que un proceso de desarrollo de software es necesario contar con algún elemento que describa el aspecto y la conducta del producto, estos elementos son llamados lenguaje de modelado.

Lenguaje Unificado de Modelado (UML).

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML), permite visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema que involucra una gran cantidad de software. Permite a los creadores de sistema generar diseños que capturen sus ideas en una forma convencional y fácil de comprender para comunicarlas a otras personas. (Craig 2000)

Este lenguaje dispone de reglas para combinar tales elementos y permite la modelación de sistemas con tecnologías orientadas a objetos. Los diagramas son entes importantes de UML, cuya finalidad es presentar diversas perspectivas de un sistema, a las cuales se les conoce como modelo. El modelo gráfico de UML tiene un vocabulario en el que se identifican: elementos, relaciones y diagramas. (Craig 2000)

1.4.2 Herramientas CASE¹.

Con el objetivo de apoyar y automatizar la metodología de software y el lenguaje de modelado se emplean las herramientas CASE. Estas fueron diseñadas para aumentar la productividad en el desarrollo de software,

¹ CASE: Computer Aided Software Engineering

reduciendo el costo de las mismas en términos de tiempo y dinero. Reemplazan al lápiz y el papel por la computadora para transformar la actividad de creación de aplicaciones informáticas en un proceso automatizado.

Esta tecnología contribuye a elevar la calidad en los sistemas. Nos pueden ayudar en todos los aspectos del ciclo de vida de desarrollo del software en tareas como el proceso de realizar un diseño del proyecto, cálculo de costes, implementación de parte del código automáticamente con el diseño dado, compilación automática, documentación o detección de errores. (Génova, Fuentes y Valiente 2006a)

Visual Paradigm for UML 8.0

Es una herramienta CASE. La misma permite el modelado de diagramas para el desarrollo de programas informáticos. Ha sido concebida para soportar el ciclo de vida completo del proceso de desarrollo del software a través de la representación de todo tipo de diagramas. Diseñado para la construcción de *software* de forma fiable a través de la utilización de un enfoque Orientado a Objetos. (Génova, Fuentes y Valiente 2006)

Entre sus funciones permite analizar, diseñar, codificar, probar y desplegar. Modela todo tipo de diagramas UML; genera código fuente a partir de dichos diagramas y también posibilita la elaboración de documentos. (Génova, Fuentes y Valiente 2006)

1.4.3 Lenguajes de programación.

Según la definición teórica, como lenguaje se entiende a un sistema de comunicación que posee una determinada estructura, contenido y uso. La programación es, en el vocabulario propio de la informática, el procedimiento de escritura del código fuente de un software. De esta manera, puede decirse que la programación le indica al programa informático qué acción tiene que llevar a cabo y cuál es el modo de concretarla. (Pérez Porto y Merino 2012)

Con estas nociones en claro, podemos afirmar que un lenguaje de programación es aquella estructura que, con una cierta base sintáctica y semántica, imparte distintas instrucciones a un programa de computadora. (Pérez Porto y Merino 2012)

HTML: es un lenguaje usado para describir la estructura y el contenido en forma de texto, puede describir, hasta un cierto punto, la apariencia de un documento. HTML 5 se ha convertido en el formato más fácil para la creación de páginas web debido a su sencillez ya que no hay que compilar el código para ver si funciona, se puede ver en forma inmediata el resultado del trabajo y también es usado para complementar el texto

con objetos tales como imágenes. Entre sus funciones se utiliza para definir texto, tablas y otros elementos que forman parte del diseño de una página web. (Wang, Salim y Moskovits 2013).

CSS²: las hojas de estilo en cascada son un lenguaje formal usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML. Permite separar la estructura de un documento de su presentación. La información de estilo puede ser adjuntada tanto como un documento separado o en el mismo documento HTML. (Connolly 2015)

La novedad más importante que aporta CSS, de cara a los desarrolladores de webs, consiste en la incorporación de nuevos mecanismos para mantener un mayor control sobre el estilo con el que se muestran los elementos de las páginas, sin tener que recurrir a trucos o hacks, que a menudo complican el código de la web. Las ventajas de utilizar CSS es que tienen un control centralizado de la presentación de un sitio web completo con lo que se agiliza de forma considerable la actualización del mismo. (Connolly 2015)

Por otro lado, los navegadores permiten a los usuarios especificar su propia hoja de estilo local que será aplicada a un sitio web, con lo que aumenta considerablemente la accesibilidad ya que una página puede disponer de diferentes hojas de estilo según el dispositivo que la muestre o incluso a elección del usuario. Facilitando que el documento HTML en sí mismo sea más claro de entender y se consigue reducir considerablemente su tamaño. (Connolly 2015)

JavaScript: Es un lenguaje interpretado que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. Reduce la carga del servidor al hacerse cargo de gran parte de las funciones del cliente. Fue utilizado para crear pequeños programas encargados de realizar acciones dentro del ámbito de la página web. Se conoce como un lenguaje de programación del lado del cliente, porque es el navegador el que soporta la carga de procesamiento.

Con él se pueden crear efectos especiales en las páginas y definir interactividades con el usuario. Por su compatibilidad con la mayoría de los navegadores modernos, es el lenguaje de programación del lado del cliente más utilizado. Es un lenguaje de programación bastante sencillo y pensado para hacer las cosas con rapidez. Incluso las personas que no tengan una experiencia previa en la programación podrán aprender este lenguaje con facilidad y utilizarlo en toda su potencia con sólo un poco de práctica. (Flanagan 2011)

PHP³ 5.4: Es un lenguaje interpretado con una sintaxis similar a la de C++ o JAVA. Aunque el lenguaje se puede usar para realizar cualquier tipo de programa, es en la generación dinámica de páginas web donde

² CSS: Acrónimo de Hojas de Estilo en Cascada.

³ PHP: Acrónimo de Hipertext Preprocessor

ha alcanzado su máxima popularidad. Es incluido incrustado en páginas HTML, siendo el servidor el encargado de ejecutarlo. (Remon y Ángel 2016)

PHP es un lenguaje simple para la persona que va programar con él por primera vez y brinda además muchas funcionalidades avanzadas para los programadores profesionales. Aunque el desarrollo de PHP está centrado en programación de scripts del lado servidor, se puede utilizar para cualquier cosa que se pueda hacer con un script CGI⁴, como procesar la información de formularios, generar páginas con contenidos dinámicos, o enviar y recibir cookies. (Remon y Ángel 2016)

Algunas de sus ventajas son:

- Es completamente orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en archivos externos, como suele ser una Base de Datos.
- Permite aprovechar los pilares de la Programación Orientada a Objetos; como son la encapsulación, la herencia y el polimorfismo, favoreciendo a un mayor grado de Ingeniería de Software.
- Es una tecnología libre, lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- Posee una amplia documentación en su sitio oficial.
- Pone a la disposición de los programadores una capacidad de conexión con la mayoría de los motores de Bases de Datos que se utilizan en la actualidad, destacando su conectividad con MySQL y Postgresql.
- A partir de la versión 5.0 incorpora el tratamiento de excepciones, favoreciendo a los programadores el tratamiento de posibles errores.

1.4.4 Framework⁵ de desarrollo.

Un framework es una estructura de soporte definida a partir de la cual un proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Entre las características se encuentran. (Henríquez Chavarría 2013)

- Brindar un entorno para desarrollo planificado e integrado para el desarrollador.
- Facilitar el mantenimiento y actualización del código fuente de la aplicación.
- Mediante su estructura aplican:
 - Funciones de uso común.
 - Una lógica de negocio.

⁴ Es el medio de comunicación que emplea un servidor Web para enviar información útil en ambos sentidos, entre el visualizador y su propio programa de cómputo.

⁵ Framework: Marco de trabajo. Es una estructura de software de componentes personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación.

- Un diseño base para la aplicación.
- Aplican técnicas de programación actualizadas y estandarizadas.

Symfony 2.8

Symfony es un framework de desarrollo para PHP diseñado para optimizar el desarrollo de las aplicaciones web basado en el patrón Modelo Vista Controlador. Separa la lógica de negocio, la lógica de servidor y la presentación de la aplicación web. Cuenta con herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación web. A continuación se describen las características de Symfony 2.8. (Valle Dávila 2017)

- Rendimiento rápido: incluye un acelerador web creado con PHP, que guarda en la caché⁶ páginas completas. El acelerador minimiza las veces que se ejecuta la aplicación.
- Completo: proporciona una selección de componentes Symfony 2 y algunas librerías de terceros, por ejemplo, SwiftMailer⁷ para enviar mensajes de correo electrónico.
- Estándar: se adapta perfectamente al modelo de petición más respuesta HTTP. Toda su arquitectura se ha diseñado para facilitar la creación de un objeto de tipo Response a partir de un objeto de tipo Request. Fuera de este ámbito, Symfony 2 desaparece y deja que sea el programador el que realice su trabajo como desee.
- Modular: brinda la flexibilidad de quitar o incorporar cualquier componente, librería o bundle según las necesidades del usuario.
- Acceso a herramientas de software libre: tales como Doctrine, plantillas, seguridad, formularios, validación y traducción, entre otras a través de los diferentes bundles desarrollados por la comunidad.
- Sencillo de reportar: la aplicación cuenta con código claro y bien organizado. Esto facilita la reutilización y permite a los nuevos desarrolladores ser productivos en el proyecto con mayor rapidez.

1.4.5 Entorno de desarrollo.

Un entorno de desarrollo integrado es una aplicación de software, que proporciona servicios integrales para facilitarle al programador de computadora el desarrollo de software. Normalmente consiste de un editor de

⁶ Caché: Memoria que almacena datos temporalmente para reducir el ancho de banda consumido.

⁷ SwiftMailer: Librería de componentes escrita para enviar mensajes de correo electrónico en aplicaciones web escritas en PHP

código fuente, herramientas de construcción automáticas y un depurador. La gran mayoría cuenta con un auto-completado inteligente de código.

PHPStorm 2017.1.4: Es un IDE de programación desarrollado por JetBrains. Se considera uno de los entornos de programación más completos en la actualidad, permite editar código no solo del lenguaje de programación PHP como lo indica su nombre. PhpStorm está basado en IntelliJ IDEA, que está escrito en Java. Los usuarios pueden ampliar el IDE instalando complementos creados para la Plataforma IntelliJ o escribir sus propios complementos. (Brains 2017)

Como funciones principales se puede mencionar. (Brains 2017)

- PhpStorm es perfecto para trabajar con Symfony, Drupal, WordPress, Zend Framework, Laravel, Magento, CakePHP entre otros.
- El editor entiende profundamente la estructura y características del lenguaje PHP para proyectos modernos y antiguos, proporciona a su vez la prevención de errores en la marcha.
- Aprovecha al máximo las tecnologías de Front – End, tales como HTML 5, CSS, Coffee Script y JavaScript.
- Dispone de configuración visual de depuración, proporcionando visión de lo que sucede en la aplicación. Funciona con Xdebug y Zend depurador, y se puede utilizar tanto local como remotamente. Posee una unidad de pruebas con PHPUnit.

1.4.6 Servidores web.

Un servidor web es un programa que se ejecuta continuamente en un computador, manteniéndose a la espera de peticiones de ejecución que le hará un cliente o un usuario de internet. El servidor web se encarga de contestar estas peticiones de forma adecuada, entregando como resultado una página web o información de todo tipo de acuerdo a los comandos solicitados. La principal función de un servidor web es almacenar los archivos de un sitio y emitirlos por internet para poder ser visitado por los usuarios (Kurose y Ross 2010).

Apache 2

Apache es uno de los servidores web más utilizados en el mundo, por su configurabilidad y robustez. Es prácticamente universal, producto de que se encuentra en una gran cantidad de Sistemas Operativos. Su licencia es descendiente de la licencia BSD, lo que proporciona facilidad para estudiar el código fuente, modificarlo y distribuirlo. Trabaja con lenguajes como Perl, PHP, Java, entre otros. Por estar diseñado en módulos resulta sencillo ampliar sus capacidades. Existen diferentes módulos que se van instalando

cuando son necesarios. Representa una ventaja para poder personalizar la respuesta ante los posibles errores que se den en el servidor. (Montoya, Uribe y Rodríguez 2013)

1.4.7 Sistema gestor de bases de datos.

Un SGBD⁸ es un conjunto de programas no visibles que administran y gestionan la información que contiene una base de datos. A través de él se maneja todo acceso a la base de datos con el objetivo de servir de interfaz entre ésta, el usuario y las aplicaciones. Estos sistemas permiten describir los elementos de datos con su estructura, sus interrelaciones y sus validaciones. (Cobo 2007)

PostgreSQL.

PostgreSQL es un servidor de bases de datos objeto relacional libre, incluye características de la orientación a objetos, como puede ser la herencia, tipos de datos, funciones, restricciones, disparadores, reglas e integridad transaccional, liberado bajo la licencia BSD . Ha sido diseñado y creado para tener un mantenimiento y ajuste mucho menor que otros productos, conservando todas las características, estabilidad y rendimiento. Es una herramienta gráfica de diseño y administración de base de datos que no ha presentado caídas. Puede operar sobre distintas plataformas, incluyendo Linux, Windows, Unix, Solaris y MacOS X. (Conway et al. 2012)

Representa ahorros considerables en costos de operación. Posee gran escalabilidad, es capaz de ajustarse al número de CPUs⁹ y a la cantidad de memoria que posee el sistema de forma óptima, haciéndole capaz de soportar una mayor cantidad de peticiones simultaneas de manera correcta. (Conway et al. 2012)

Tiene la capacidad de comprobar la integridad referencial, así como también la de almacenar procedimientos en la propia base de datos, equiparándolo con los gestores de bases de datos de alto nivel, como puede ser Oracle. (Conway et al. 2012)

Para administrar la base de datos se utiliza pgAdmin III, este es una aplicación de diseño y administración de bases de datos para su uso con PostgreSQL. Está escrito en C++ usando las wxWidgets¹⁰, marco multiplataforma para permitir que se ejecute en múltiples plataformas.

1.4.8 Bibliotecas.

⁸ SGBD: Acrónimo de Sistema Gestor de Bases de Datos

⁹ CPU: Acrónimo de Unidad Central de Procesamiento.

¹⁰ Librería multiplataforma para desarrollar interfaces gráficas en C++.

jquery: es una biblioteca JavaScript rápida, pequeña y rica en funciones. Hace recorridos del DOM y manipula sus elementos, maneja eventos, realiza animaciones, y Ajax es mucho más simple con una API¹¹ fácil de usar que funciona a través de múltiples navegadores. Con una combinación de versatilidad y extensibilidad, jquery ha cambiado la forma en que millones de personas escriben JavaScript. Ofrece una infraestructura con la que se tendrá mayor facilidad para la creación de aplicaciones complejas del lado cliente y facilita la creación de interfaces de usuario, efectos dinámicos y aplicaciones que utilizan Ajax. (Alvarez 2010)

jquery-ui: es una biblioteca JavaScript de componentes para el marco de trabajo jQuery que le añade un conjunto de plugins, widgets y efectos visuales para la creación de aplicaciones Web. Cada componente o módulo se desarrolla de acuerdo a la filosofía de jQuery, esto implica la edición de los objetos del DOM. Esta biblioteca añade características como. (Alvarez 2010)

- ✓ Menús en acordeón.
- ✓ Barras de progreso.
- ✓ Botones y casilla de verificación.
- ✓ Cuadros de diálogo que se superponen.
- ✓ Mecanismo para autocompletar.
- ✓ Mecanismos de pestañas para facilitar la visualización de la página.
- ✓ Iconos personalizados.
- ✓ Controles deslizantes.
- ✓ Calendario.

Twitter Bootstrap 4.0: es una colección de herramientas de software libre para la creación de sitios y aplicaciones Web. Contiene plantillas de diseño basadas en HTML y CSS con tipografías, formularios, botones, gráficos, barras de navegación y demás componentes de interfaz, así como extensiones opcionales de JavaScript. Bootstrap brinda un útil diseño en Malla, en el cual se puede distribuir el contenido de la aplicación Web. Este sistema en Malla brinda una total flexibilidad, no importa el dispositivo que se use para visualizar la aplicación o sitio Web, Bootstrap logrará que el entorno de la aplicación se ajuste al dispositivo utilizado. (Cochran 2012)

Highcharts 5.0: es una librería escrita en JavaScript que permite la creación de gráficas. La librería ofrece un método fácil e interactivo para insertar gráficas en un sitio web o aplicación web. (Kuan 2015)

¹¹ API: Application Programming Interface

La librería es compatible con todos los navegadores modernos, incluyendo además el iPhone/iPad e Internet Explorer desde su versión 6. No es comercial, no se necesita el permiso de los autores para su implementación en sitios web personales o sin fines de lucro. (Kuan 2015)

Es abierto, todas las características pueden ser personalizadas permitiendo una gran flexibilidad, además como se comentó anteriormente Highcharts está escrito solamente con código JavaScript, solo se requiere incluir el archivo highcharts.js y cualquiera de los tres frameworks más populares de JavaScript (jQuery, MooTools o Prototype). (Kuan 2015)

Como principales características de Highcharts se puede mencionar:

- Compatible con todos los navegadores y plataformas móviles (Android, iOS, etcétera).
- Es compatible con gran variedad de dispositivos, tales como dispositivos de mano iPhone / iPad, tabletas y similares.
- El tamaño de la biblioteca es de solo 35 KB.
- Usa configuración de formato JSON.
- Puede modificar la generación de gráficos.
- Permite exportación con formato PDF / PNG / JPG / SVG.
- Permite la carga de datos dinámica desde el servidor.

jsPDF 1.4.0: es una librería con la que se puede crear archivos PDF con JavaScript que no necesita ningún script del lado del servidor, ya que puede crear los archivos PDF del lado cliente. Pese a que los archivos PDF que se crean en línea suelen hacer uso de los lenguajes del servidor, jsPDF puede trabajar tanto del lado del servidor como del cliente. Esta librería open source funciona sin requisitos de los navegadores modernos y posee un flash-fallback para los demás. (Yusuf y Darmawan 2016)

1.5 Estado actual de los reportes estadísticos disciplinarios en la Facultad 2.

En la Facultad 2 de la UCI, uno de los procesos que se lleva a cabo dentro del marco de trabajo educativo son las comisiones disciplinarias, para aquellos estudiantes que incurren en algún tipo de indisciplina a lo largo de toda la carrera universitaria. Durante el período correspondiente a un curso escolar se realizan diversos reportes estadísticos a los expedientes disciplinarios los que son analizados para detectar un patrón de comportamiento general.

La información es sustraída de la secretaría docente por el personal autorizado para su posterior análisis. Actualmente el análisis de la información se realiza de manera semi-informatizada mediante la utilización

del paquete ofimático¹² Libre Office y el procedimiento de reportes estadísticos se realiza empleando las Hojas de Cálculo de dicha herramienta, en alguno de los casos estas soluciones no son utilizadas y se recurre a la modalidad manual lo que hace más largo el periodo para determinar el análisis que se desea destacar. En este sentido se invierte gran cantidad de tiempo y de personas para procesar la información almacenada.

Para el procesamiento actual de la información en la facultad, intervienen en el proceso de manera general varios eslabones entre los que se destacan los siguientes: decanato, vicedecano de extensión universitaria, de formación, la secretaria docente y el asesor de trabajo educativo que es quien dirige el proceso universalmente.

Principales consideraciones del capítulo.

El análisis bibliográfico y el estado actual de los reportes estadísticos disciplinarios en la Facultad 2 permitió comprender cuales son las principales herramientas, métodos, procedimientos, así como los lenguajes de programación para la solución que se propone. El análisis teórico metodológico ha posibilitado la comprensión, la correcta utilización de los conocimientos previstos y de las vías posibles para dar cumplimiento al objetivo propuesto de desarrollar un módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias en su versión 2.0. Se llega a la consideración de seleccionar a XP como metodología de desarrollo de software debido a la corta duración de la investigación y porque el cliente forma parte del equipo de desarrollo.

¹² Un paquete de oficina o paquete ofimático es la recopilación de aplicaciones informáticas utilizadas en oficinas, para realizar diferentes funciones sobre archivos y documentos como crear y/o modificar.

Capítulo II: Análisis y diseño del módulo de reportes estadístico para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias para la Facultad 2 en su versión 2.0.

Se presentan los fundamentos que sostienen al módulo propuesto, se describe sus funcionalidades y características esenciales. Se generaliza la metodología de desarrollo del software mediante sus artefactos tales como Historias de Usuarios, el Plan de Iteraciones y las Tarjetas CRC, detallando la información del análisis y diseño de la solución en cuestión. Se hace alusión a los conceptos que especifican al negocio, se utiliza como apoyo auxiliar un modelo conceptual que los refleja de forma sintetizada y se especifica la arquitectura que tendrá el sistema propuesto.

2.1 Propuesta del módulo.

Se propone un módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias de la Facultad 2. Para el desarrollo de la propuesta deben utilizarse herramientas libres capaces de permitir concluir la implementación de todas las funcionalidades requeridas.

La propuesta debe contar con un entorno de fácil uso en cuanto a la manipulación de las principales acciones que intervienen en la misma. El módulo debe poseer las funcionalidades que le permitan al usuario interactuar fácilmente con el reporte estadístico y obtener en un menor tiempo los resultados deseados.

El desarrollo de la propuesta de solución se contempla de forma general en estos cuatro pasos:

1. Consultar la base de datos del sistema de gestión de comisiones disciplinarias.
2. Extraer los datos solicitados para la generación de reportes estadísticos.
3. Transformar los datos extraídos.
4. Generar los reportes estadísticos.

2.2 Modelo conceptual.

Un modelo conceptual es una representación visual de las clases conceptuales u objetos del mundo real en un dominio de interés. La siguiente figura muestra el modelo conceptual de la problemática planteada.

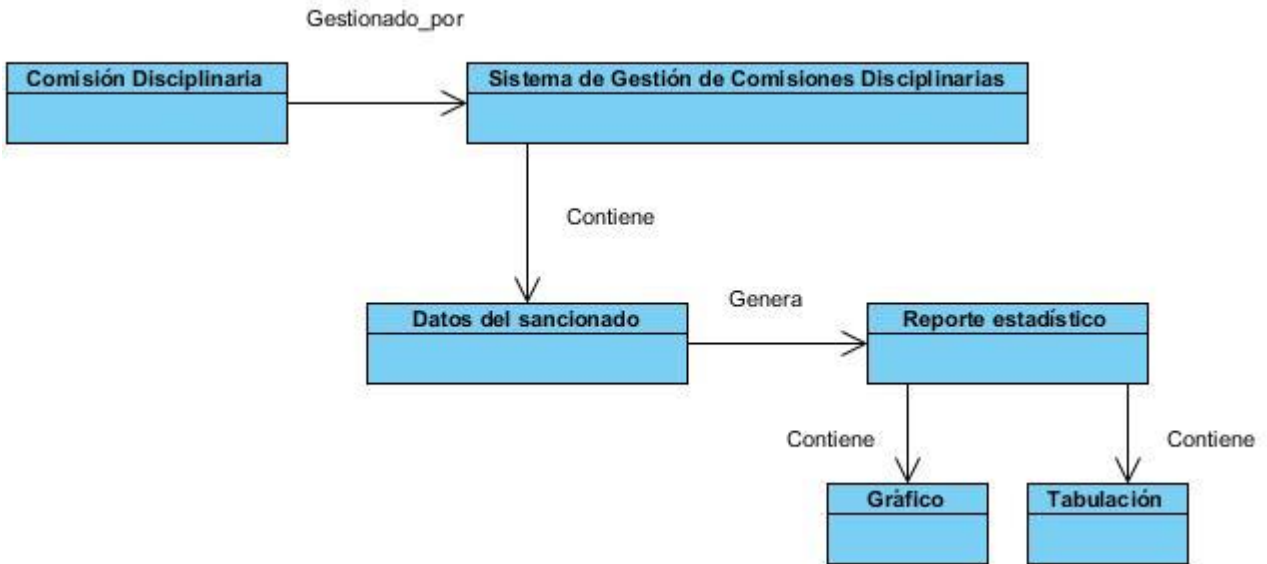


Ilustración 5 Modelo conceptual

2.3 Fase de exploración y planificación.

En esta fase los clientes describen sus necesidades en las Historias de Usuario que son los requisitos funcionales del sistema y establecen las prioridades de cada una. Al mismo tiempo, se define el tiempo de desarrollo de cada Historia de Usuario y se familiariza con las tecnologías, herramientas y prácticas que se utilizarán en el desarrollo del módulo de reportes estadístico para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias de la Facultad 2 en su versión 2.0.

2.3.1 Requisitos funcionales.

Los requisitos funcionales definen el comportamiento interno de un software, son condiciones que el sistema ha de cumplir. Estos muestran las funcionalidades que deben satisfacerse para cumplir con las especificaciones de software. (Canós y Letelier 2012)

RF1: Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados.

- Grupo.
- Sexo.
- Año académico.
- Provincia.

RF2: Generar reporte gráfico porcentaje de apelaciones.

- Grupo.
- Sexo.

- Año académico.
- Provincia.

RF3: Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados según clasificación de falta.

RF4: Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados por área.

RF5: Generar listado de estudiantes cumpliendo sanción fuera de la universidad.

RF6: Generar listado de estudiantes cumpliendo sanción bajo una condicional.

RF7: Generar reporte gráfico cantidad de denuncias por área.

RF8: Generar reporte gráfico cantidad de denuncias asignadas por comisión.

RF9: Generar listado cantidad de denuncias por estudiante.

RF10: Generar informe mensual.

RF11: Exportar a PDF.

2.3.2 Requisitos no funcionales.

Los requerimientos no funcionales son propiedades que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable. Se refieren a todos los requisitos que ni describen información a guardar, ni funciones a realizar. Además, se conocen como un conjunto de características de calidad, que es necesario tener en cuenta al diseñar e implementar el software. (Canós y Letelier 2012)

FNF1: Usabilidad.

El módulo debe contar con una adecuada organización de las acciones permitiendo la fácil interacción con el usuario.

RNF2: Confidencialidad.

Existencia de distintos roles que establezcan que la información solo sea vista por aquellos usuarios que posean los privilegios suficientes; restringir la ejecución de acciones a usuarios sin credenciales que intenten acceder a las mismas y la verificación de que el usuario esté autenticado antes de acceder a cualquier operación.

RNF3: Interfaces externas.

La interfaz debe ser simple, con una navegación por menú donde se pueda identificar de manera rápida las acciones a llevar. De este modo se logra una navegación efectiva en el módulo. Los mensajes deben ser claros, sin ambigüedades y con buena ortografía.

RNF4: Software

- Sistema operativo Linux, Windows.
- Servidor web Apache.
- Gestor de Base de Datos Postgresql.

RNF5: Hardware.

- Procesador Intel® Dual Core o superior.
- RAM 2GB o superior.
- HDD 20 GB o superior.

2.3.3 Historias de Usuario.

Las Historias de Usuario se escriben en el lenguaje del cliente, representa un requisito que se debe satisfacer con la implementación del sistema y debe ser lo suficientemente sencilla para que el programador pueda saber que va a implementar (S. Pressman 2007). Si la Historia de Usuario cuando el cliente la escribe, el programador entiende que no es lo completamente sencilla como para implementarla como una funcionalidad, entonces se divide en dos o más Historias de Usuario. Se caracterizan por cada característica principal del sistema y son utilizadas para cumplir estimaciones de tiempo y el plan de lanzamientos, así mismo reemplazan un gran documento de requisitos y presiden la creación de las pruebas de aceptación.

Cada HU¹³ debe ser lo suficientemente comprensible y delimitada para que los programadores puedan implementarlas en unas semanas.

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:

¹³ HU: Historias de Usuario

- Las historias de usuarios que son de funcionalidades imprescindibles en el desarrollo del módulo tienen prioridad alta.
 - Las historias de usuarios que son de funcionalidades que debe de tener el módulo, 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 módulo, tienen prioridad baja.
- Riesgo de desarrollo:
- Las historias de usuarios que, en caso de tener algún error de implementación, puedan afectar la disponibilidad del módulo, 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

Tabla 2 Historia de usuario 1. Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados

Historia de usuario	
Número: 1	Usuario: Yoan Alomá Sotolongo
Nombre: Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 2/3	Iteración asignada: 3
Descripción: realiza un análisis de los estudiantes que tienen un dictamen realizado por cometer una o varias indisciplinas, se determina el porcentaje y luego es representado esos datos mediante gráficos permitiendo filtrar la información por grupo, sexo, año académico y provincia para una mejor interpretación de los resultados.	
Observaciones: si no existen datos almacenados en la base de datos se muestra un mensaje de error notificando "No hay datos que mostrar".	
Prototipo de interfaz:	

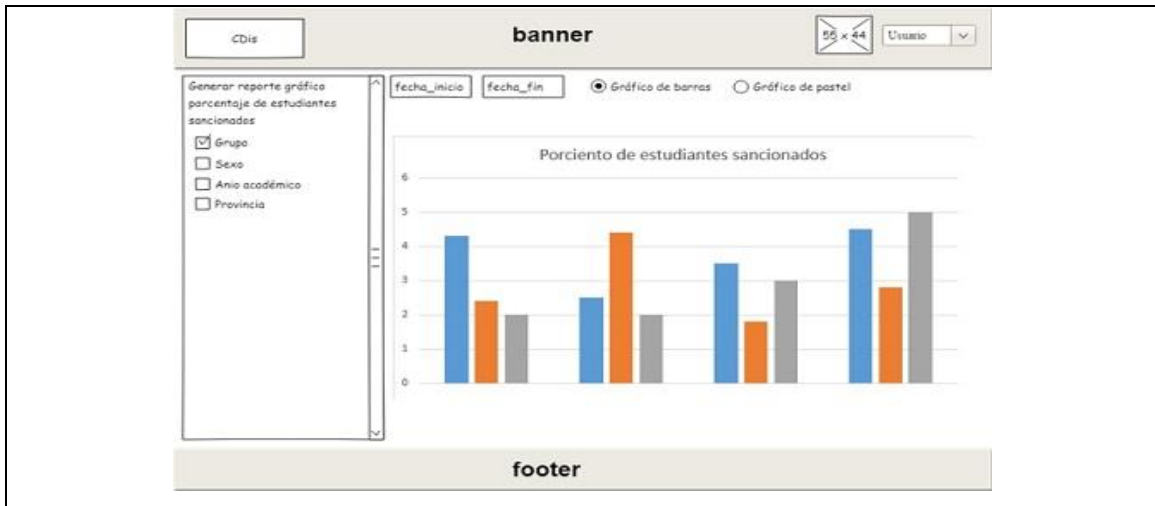


Tabla 3 Historia de usuario 2. Generar reporte gráfico porcentaje de apelaciones

Historia de usuario											
Número: 2	Usuario: Yoan Alomá Sotolongo										
Nombre: Generar reporte gráfico porcentaje de apelaciones.											
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio										
Puntos estimados: 2/3	Iteración asignada: 3										
Descripción: realiza un análisis de los estudiantes que no están de acuerdo a la medida aplicada respecto a una o varias indisciplinas y realizan una apelación, se determina el porciento y luego es representado esos datos mediante gráficos para una mejor interpretación de los resultados.											
Observaciones: si no existen datos almacenados en la base de datos se muestra un mensaje de error notificando "No hay datos que mostrar".											
Prototipo de interfaz:											
<table border="1"> <caption>Data for 'Porciento de apelaciones' (Pie Chart)</caption> <thead> <tr> <th>Group</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Group 1 (Blue)</td> <td>55%</td> </tr> <tr> <td>Group 2 (Orange)</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>Group 3 (Grey)</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>Group 4 (Yellow)</td> <td>5%</td> </tr> </tbody> </table>		Group	Percentage	Group 1 (Blue)	55%	Group 2 (Orange)	25%	Group 3 (Grey)	15%	Group 4 (Yellow)	5%
Group	Percentage										
Group 1 (Blue)	55%										
Group 2 (Orange)	25%										
Group 3 (Grey)	15%										
Group 4 (Yellow)	5%										

Tabla 4 Historia de usuario 3. Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados según clasificación de falta

Historia de usuario	
Número: 3	Usuario: Yoan Alomá Sotolongo
Nombre: Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados según clasificación de falta.	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 1/3	Iteración asignada: 1
Descripción: realiza un análisis de los estudiantes que estén sancionados por cometer una o varias indisciplinas, las mismas se clasifican en Menos grave, Grave y Muy grave según lo establecido por el MES ¹⁴ , se determina el porciento y luego es representado esos datos mediante gráficos para una mejor interpretación de los resultados.	
Observaciones: si no existen datos almacenados en la base de datos se muestra un mensaje de error notificando “No hay datos que mostrar”.	
Prototipo de interfaz:	

Tabla 5 Historia de usuario 4. Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados por área

Historia de usuario	
Número: 4	Usuario: Yoan Alomá Sotolongo
Nombre: Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados por área.	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 1/3	Iteración asignada: 1
Descripción: realiza un análisis de los estudiantes que estén sancionados por cometer una o varias indisciplinas en un área determinada, estas pueden ser docente o residencial, se	

¹⁴ MES: Ministerio de Educación Superior.

determina el porcentaje y luego es representado esos datos mediante gráficos para una mejor interpretación de los resultados.

Observaciones: si no existen datos almacenados en la base de datos se muestra un mensaje de error notificando “No hay datos que mostrar”.

Prototipo de interfaz:



Tabla 6 Historia de usuario 5. Generar listado de estudiantes cumpliendo sanción fuera de la universidad

Historia de usuario	
Número: 5	Usuario: Yoan Alomá Sotolongo
Nombre: Generar listado de estudiantes cumpliendo sanción fuera de la universidad.	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 2/3	Iteración asignada: 3
Descripción: realiza un análisis de los estudiantes que estén sancionados por cometer una o varias indisciplinas y se haya tomado como medida la expulsión de la universidad, se muestra mediante un listado esos estudiantes teniendo en cuenta además la fecha en que se le aplica el dictamen y la fecha en que ese estudiante debe de incorporarse nuevamente a la universidad.	
Observaciones: si no existen datos almacenados en la base de datos se muestra un mensaje de error notificando “No hay datos que mostrar”.	
Prototipo de interfaz:	

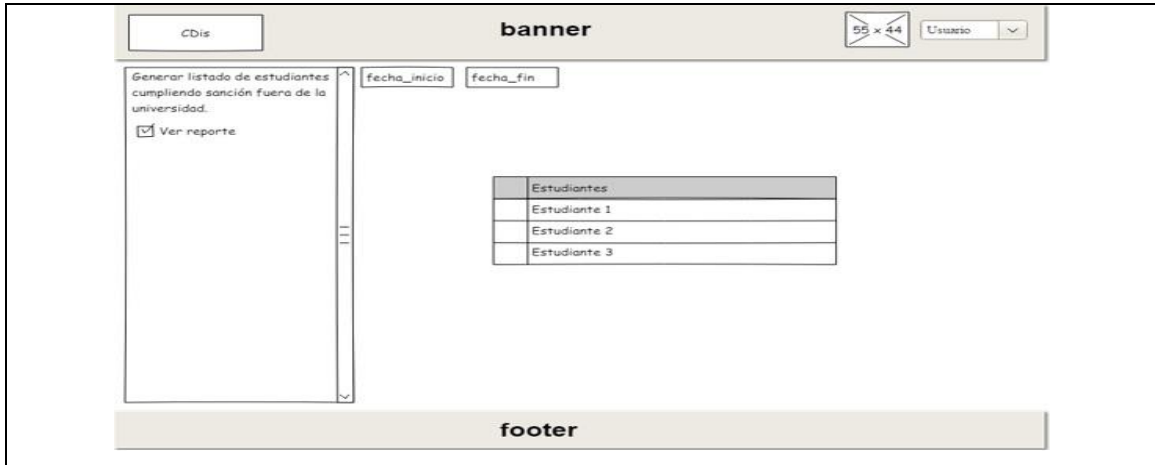


Tabla 7 Historia de usuario 6. Generar listado de estudiantes cumpliendo sanción bajo una condicional

Historia de usuario	
Número: 6	Usuario: Yoan Alomá Sotolongo
Nombre: Generar listado de estudiantes cumpliendo sanción bajo una condicional.	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 1/3	Iteración asignada: 1
Descripción: realiza un análisis de los estudiantes que estén sancionados por cometer una o varias indisciplinas, la comisión disciplinaria decide que esos estudiantes pueden seguir sus actividades docentes bajo una determinada medida condicional y se muestra en un listado esos estudiantes.	
Observaciones: si no existen datos almacenados en la base de datos se muestra un mensaje de error notificando "No hay datos que mostrar".	
Prototipo de interfaz:	

Tabla 8 Historia de usuario 7. Generar reporte gráfico cantidad de denuncias por área

Historia de usuario	
Número: 7	Usuario: Yoan Alomá Sotolongo
Nombre: Generar reporte gráfico cantidad de denuncias por área.	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 1/3	Iteración asignada: 2
Descripción: realiza un reporte gráfico de la cantidad de denuncias en el área docente y residencial.	
Observaciones: si no existen datos almacenados en la base de datos se muestra un mensaje de error notificando "No hay datos que mostrar".	
Prototipo de interfaz:	

Tabla 9 Historia de usuario 8. Generar reporte gráfico cantidad de denuncias asignadas por comisión

Historia de usuario	
Número: 8	Usuario: Yoan Alomá Sotolongo
Nombre: Generar reporte gráfico cantidad de denuncias asignadas por comisión.	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 1/3	Iteración asignada: 2
Descripción: realiza un reporte gráfico de la cantidad de denuncias que tienen asignadas las diferentes comisiones disciplinarias.	
Observaciones: si no existen datos almacenados en la base de datos se muestra un mensaje de error notificando "No hay datos que mostrar".	
Prototipo de interfaz:	

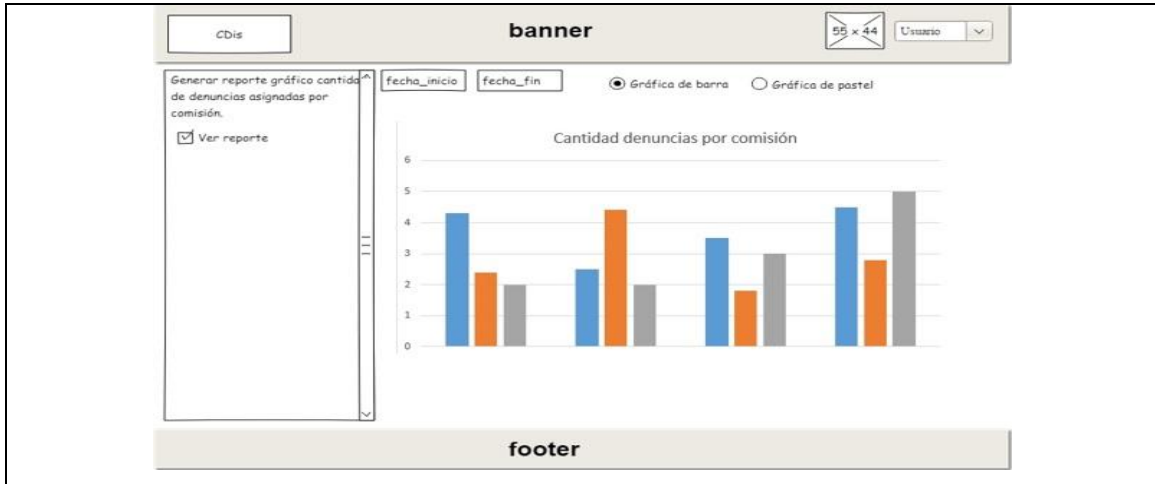


Tabla 10 Historia de usuario 9. Generar listado cantidad de denuncias por estudiante

Historia de usuario					
Número: 9	Usuario: Yoan Alomá Sotolongo				
Nombre: Generar listado cantidad de denuncias por estudiante.					
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Medio				
Puntos estimados: 1/3	Iteración asignada: 2				
Descripción: muestra mediante un listado ordenado la cantidad de indisciplinas de los estudiantes denunciados.					
Observaciones: si no existen datos almacenados en la base de datos se muestra un mensaje de error notificando "No hay datos que mostrar".					
Prototipo de interfaz:					
<p>banner</p> <p>CDIS 55 x 44 Usuario</p> <p>fecha_inicio fecha_fin</p> <p>Ver reporte</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Estudiantes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Estudiante 1</td> </tr> <tr> <td>Estudiante 2</td> </tr> <tr> <td>Estudiante 3</td> </tr> </tbody> </table> <p>footer</p>		Estudiantes	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3
Estudiantes					
Estudiante 1					
Estudiante 2					
Estudiante 3					

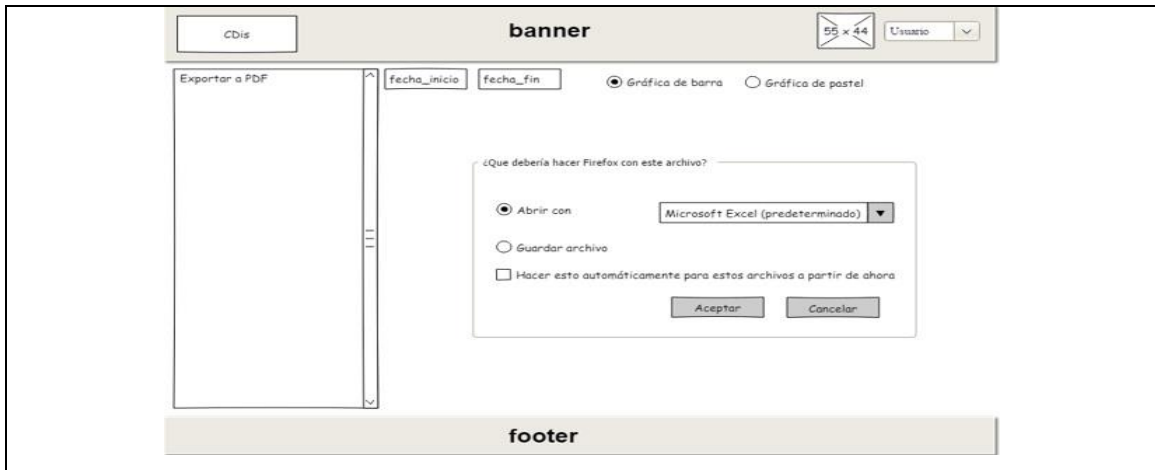
Tabla 11 Historia de usuario 10. Generar informe mensual

Historia de usuario

Número: 10	Usuario: Yoan Alomá Sotolongo
Nombre: Generar informe mensual.	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 2/3	Iteración asignada: 3
Descripción: realiza un resumen mensual de todas las denuncias ocurridas en el mes y quienes son las comisiones que las atienden.	
Observaciones: si no existen datos almacenados en la base de datos se muestra un mensaje de error notificando "No hay datos que mostrar".	
Prototipo de interfaz:	

Tabla 12 Historia de usuario 11. Exportar a PDF

Historia de usuario	
Número: 11	Usuario: Yoan Alomá Sotolongo
Nombre: Exportar a PDF.	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 1/3	Iteración asignada: 3
Descripción: exporta los reportes a PDF.	
Observaciones: si no existen datos almacenados en la base de datos se muestra un mensaje de error notificando "No hay datos que mostrar".	
Prototipo de interfaz:	



2.3.4 Estimación de esfuerzo por Historia de Usuario.

Las estimaciones de esfuerzo asociados a la implementación de las Historias de Usuario se realizaron con el objetivo de lograr una planificación real en el desarrollo del módulo de reportes estadístico para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias para la Facultad 2 en su versión 2.0 y llevar un registro de la velocidad de desarrollo, basándose principalmente en la suma de puntos correspondientes a las Historias de Usuario.

La planificación se puede realizar basándose en el tiempo. La velocidad de desarrollo es utilizada para establecer cuántas Historia de Usuario se pueden implementar antes de una fecha determinada o cuánto tiempo tomará implementar un conjunto de éstas. Se establece como medida el punto estimado. Un punto estimado equivale a una semana ideal de programación. Las Historias de Usuario generalmente valen de 1 a 3 puntos (Letelier 2006). Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente la estimación de esfuerzo de las Historias de Usuario queda como se muestra en la **Tabla 13**: “Estimación de esfuerzo por Historia de Usuario”.

Tabla 13 Estimación de esfuerzo por Historia de Usuario

Historia de Usuario	Estimación de esfuerzo
Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados.	2 semanas
Generar reporte gráfico porcentaje de apelaciones.	2 semanas
Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados según clasificación de falta.	1 semana

Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados por área.	1 semana
Generar listado de estudiantes cumpliendo sanción fuera de la universidad.	2 semanas
Generar listado de estudiantes cumpliendo sanción bajo una condicional.	1 semana
Generar reporte gráfico cantidad de denuncias por área.	1 semana
Generar reporte gráfico cantidad de denuncias asignadas por comisión.	1 semana
Generar listado cantidad de denuncias por estudiante.	1 semana
Generar informe mensual.	2 semanas
Exportar a PDF.	1 semana
Total de Historias de Usuario: 11	Total de semanas: 15

2.3.5 Plan de iteraciones.

Para lograr una mejor organización del trabajo y proporcionar un desarrollo iterativo e incremental, se crea el plan de iteraciones donde se planifica el orden de desarrollo de las Historias de Usuario. Se definió realizar tres iteraciones, su clasificación está determinada según las prioridades de las Historias de Usuario. La duración total de cada iteración dependerá de los puntos estimados de las Historias de Usuario que en él se desarrollan.

Tabla 14 Plan de iteraciones

Iteración	Historias de Usuario a implementar	Duración Total
1	<ul style="list-style-type: none"> -Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados según clasificación de falta. - Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados por área. - Generar listado de estudiantes cumpliendo sanción bajo una condicional. 	3 semanas

2	<ul style="list-style-type: none"> - Generar reporte gráfico cantidad de denuncias por área. - Generar reporte gráfico cantidad de denuncias asignadas por comisión. -Generar listado cantidad de denuncias por estudiante. 	3 semanas
3	<ul style="list-style-type: none"> - Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados. - Generar reporte gráfico porcentaje de apelaciones. - Generar listado de estudiantes cumpliendo sanción fuera de la universidad. - Generar informe mensual. - Exportar a PDF. 	9 semanas

2.3.6 Plan de entrega.

El plan de entrega es un documento que especifica con exactitud qué Historias de Usuario serán implementadas en cada entrega del sistema y sus prioridades, de modo que también permita conocer con claridad qué Historias de Usuario serán implementadas en la próxima iteración. Debe ser negociado y elaborado en forma conjunta entre el cliente y el equipo de desarrollado durante las reuniones de planificación de entregas, la idea es hacer entregas frecuentes para obtener una mayor retroalimentación. (Vanrell y Bertone 2010)

Tabla 15 Plan de entrega

Iteración	Primera iteración	Segunda iteración	Tercera iteración
Historias de Usuario	3	3	5
Fecha de entrega	20 de febrero de 2018	11 de marzo de 2018	20 de mayo de 2018

2.4 Diseño.

Se debe diseñar la solución más simple que pueda funcionar y ser implementada en un momento determinado del proyecto. La complejidad innecesaria y el código extra debe ser removido inmediatamente. Kent Beck dice que *“en cualquier momento el diseño adecuado para el software es aquel que: supera con éxito todas las pruebas, no tiene lógica duplicada, refleja claramente la intención de implementación de los programadores y tiene el menor número posible de clases y métodos”*. (Letelier 2006)

2.4.1 Arquitectura Cliente – Servidor.

Se define la computación Cliente/Servidor como una arquitectura distribuida que permite a los usuarios finales obtener acceso a la información en forma transparente. En este modelo el cliente envía un mensaje solicitando un determinado servicio a un servidor, y este envía uno o varios mensajes con la respuesta (provee el servicio). En un sistema distribuido cada máquina puede cumplir el rol de servidor para algunas tareas y el rol de cliente para otras.

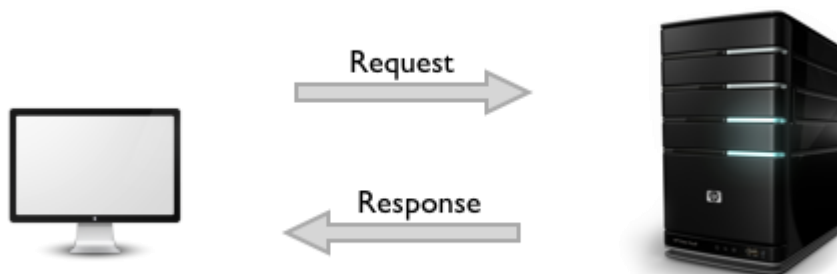


Ilustración 6 Arquitectura Cliente/Servidor

La forma estándar de aplicación y uso de sistemas Cliente/Servidor es mediante la explotación de las computadoras a través de interfaces gráficas de usuario; mientras que la administración de datos y su seguridad e integridad se deja a cargo de computadoras centrales tipo mainframe. Usualmente la mayoría del trabajo pesado se hace en el proceso llamado servidor y el proceso cliente sólo se ocupan de la interacción con el usuario.

Para el desarrollo del módulo de reportes estadístico se emplea la arquitectura cliente/servidor teniendo en cuenta que dicho módulo será acoplado al sistema de gestión de comisiones disciplinarias en su versión 2.0, siendo el mismo una aplicación basado en tecnologías web. De este modo se permite el acceso a los reportes estadísticos de las comisiones disciplinarias desde cualquier computadora conectada a una red.

2.4.2 Patrón Modelo – Vista – Controlador (MVC).

La arquitectura MVC separa la lógica de negocio (el modelo) y la presentación (la vista), lo que permite un mantenimiento más sencillo de las aplicaciones. El controlador es el encargado de aislar al modelo y a la vista de los detalles del protocolo usado para las peticiones (HTTP, consola de comandos, email, etcétera). El modelo se encarga de la abstracción de la lógica referida a los datos, lo que permite que la vista y las acciones sean independientes de, por ejemplo, el tipo de gestor de bases de datos que la aplicación utiliza.

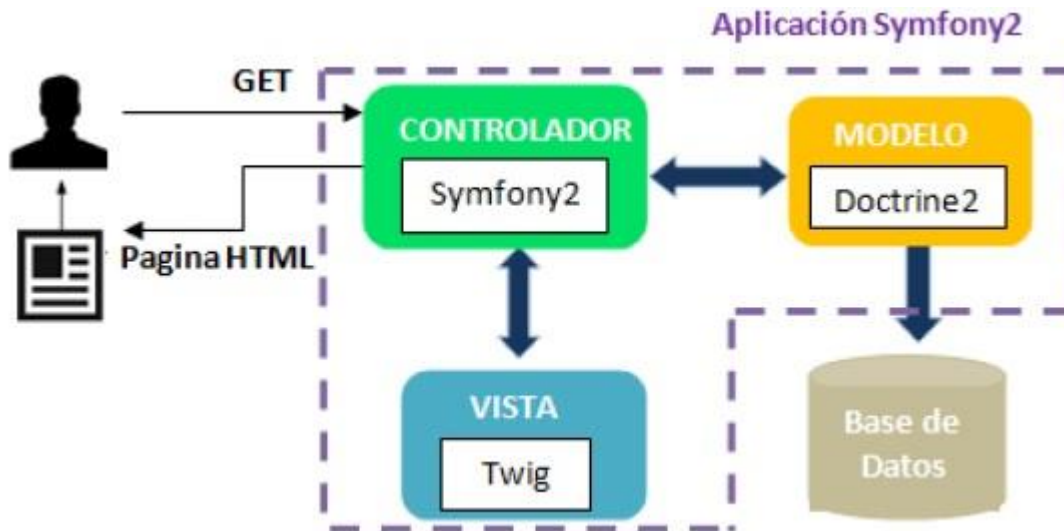


Ilustración 7 Arquitectura Modelo-Vista-Controlador

Para la definición de la arquitectura del módulo de reportes estadísticos en el sistema de gestión de comisiones disciplinarias de la Facultad 2 en su versión 2.0, se tuvo en cuenta la arquitectura MVC. Por este motivo resulta esencial conocer cómo se aplican los principios fundamentales de esta arquitectura a las aplicaciones desarrolladas en Symfony 2.8.

Cuando un usuario de la aplicación solicita ver una página, internamente sucede lo siguiente (Eguiluz 2012):

1. El sistema de enrutamiento¹⁵ determina qué Controlador está asociado con la página solicitada.
2. Symfony 2 ejecuta el Controlador asociado a la página. Un Controlador no es más que una clase PHP en la que se puede ejecutar cualquier código.
3. El Controlador solicita al Modelo los datos. El Modelo es también una clase PHP especializada en obtener información, normalmente de una base de datos.
4. Con los datos devueltos por el Modelo, el Controlador solicita a la Vista que cree una página mediante una plantilla y que inserte los datos en el Modelo.
5. El Controlador entrega al servidor la página creada por la Vista.

2.4.3 Patrones de diseño.

Los patrones de diseño son el esqueleto de las soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software. Brindan una solución ya probada y documentada a problemas de desarrollo de software que están sujetos a contextos similares. (Cosmin 2016)

¹⁵ El sistema de enrutamiento transforma las URL en controladores.

Patrones GRASP

Los Patrones de Principio Generales para Asignar Responsabilidades (GRASP por sus siglas en inglés) describen los principios fundamentales del diseño de objetos y la asignación de responsabilidades, expresados como patrones. (Tabares 2011)

Experto: las responsabilidades deben ser asignadas a las clases que poseen la información para realizar dicha responsabilidad. El módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias hace uso de este patrón y se evidencia cuando se desea mostrar todas las denuncias almacenadas en el sistema, ya que la única clase con la responsabilidad de conocer esta información es Denuncia.

Creador: este patrón como su nombre lo indica es el que crea, el guía la asignación de responsabilidades relacionadas con la creación de objetos, se asigna la responsabilidad de que una clase B cree un Objeto de la clase A. Dentro del módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias este patrón se evidencia en las acciones de los controladores, las cuales crean objetos del modelo o los formularios que representan las entidades.

Alta cohesión: caracteriza a las clases con responsabilidades estrechamente relacionadas que no realicen un trabajo enorme. Significa que las clases del sistema tienen asignadas solo las responsabilidades que le corresponde y mantienen una estrecha relación con el resto de las clases. Este patrón se garantiza en el módulo propuesto, un ejemplo se evidencia cuando se desea mostrar un gráfico sobre el porcentaje de estudiantes sancionados. La generación del gráfico es responsabilidad de la clase ModuloController, pero quien tiene los datos a mostrar es EstudianteRepository. De este modo se evidencia la relación que debe existir entre ambas clases ya que la primera solo se encarga de generar el gráfico, utilizando para ello, los datos que devuelve EstudianteRepository.

Bajo acoplamiento: determina el nivel de dependencia de una clase respecto a otras. Una clase con bajo acoplamiento no depende de muchas otras. Este patrón es utilizado por el framework Symfony, y por ende en el módulo propuesto, al no asociar las clases del modelo con las de la vista o el controlador, la dependencia entre las clases, en este caso, se mantiene baja.

Controlador: asigna la responsabilidad del manejo de mensajes de los eventos del sistema. Se evidencia el uso de este patrón en el modelo de reportes estadístico para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias, ya que para cada petición o evento que se genere en el mismo, existe un controlador con la responsabilidad de obtenerla y devolver una respuesta.

2.5 Tarjetas CRC.

Las tarjetas CRC¹⁶ constituyen uno de los artefactos de la metodología XP que guía el proceso de desarrollo de la solución propuesta. Estas tarjetas identifican y organizan las clases orientadas a objetos que son relevantes para el incremento actual del software.

Las características más sobresalientes de las tarjetas CRC son su simpleza y adaptabilidad. Se define a una tarjeta CRC como una ficha de papel o de cartón que representa a una entidad del sistema, las cuales permiten también que el equipo completo contribuya en la tarea del diseño. Estas tarjetas se utilizan para estructurar las clases y a su vez definir las responsabilidades sobre las mismas, así como la simulación de escenarios en el sistema. (S. Pressman 2007)

Una clase es una plantilla para la creación de objetos de datos según un modelo predefinido. Las responsabilidades de una clase son las funcionalidades que realiza y sus atributos. Los colaboradores son las demás clases con las que interactúa con el fin de cumplir sus responsabilidades.

El nombre de la clase se coloca a modo de título en la tarjeta, las responsabilidades se colocan en la parte izquierda, y las clases que se implican en cada responsabilidad en la parte derecha, en la misma línea que su requerimiento corresponde.

Responsabilidades: las responsabilidades de una clase son las entidades que conoce y las que realizan sus atributos y métodos.

Colaboradoras: las colaboradoras de una clase son las demás clases con las que trabaja en conjunto para llevar a cabo sus responsabilidades.

Tabla 16 Tarjeta CRC. PorcentajeEstudianteSancionado

Nombre de la clase: PorcentajeEstudianteSancionado	
Responsabilidades	Colaboradoras
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinar porcentaje de todos los estudiantes sancionados en la facultad. ➤ Determinar porcentaje de estudiantes sancionados según clasificación de falta. ➤ Determinar porcentaje de estudiantes sancionados por área. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estudiante. ➤ TipoFaltaDisciplinaria. ➤ Denuncia. ➤ Dictamen.

¹⁶ CRC: Clase – Responsabilidad – Colaboración.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinar porcentaje de apelaciones. 	
---	--

Tabla 17 Tarjeta CRC. CantidadDenuncia

Nombre de la clase: CantidadDenuncia	
Responsabilidades	Colaboradoras
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinar cantidad de denuncias de los estudiantes. ➤ Determinar cantidad de denuncias por área. ➤ Determinar cantidad de denuncias que tiene una comisión disciplinaria. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estudiante. ➤ ComisionDisciplinaria. ➤ Denuncia.

Tabla 18 Tarjeta CRC. EstudianteSancionado

Nombre de la clase: EstudianteSancionado	
Responsabilidades	Colaboradoras
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mostrar estudiantes sancionados fuera de la universidad. ➤ Mostrar estudiantes sancionados bajo una condicional. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estudiante. ➤ Dictamen.

Principales consideraciones del capítulo.

Se realizó una alusión a los conceptos que especifican al negocio, se utilizó como apoyo auxiliar un modelo conceptual que los refleja de forma sintetizada. Se abordaron los artefactos que la metodología de desarrollo de software propone y que sirven de base para la próxima etapa de desarrollo. Se creó el Plan de Iteraciones agrupando las Historias de Usuario según su prioridad y se realizó el Plan de Entregas donde se estimó el tiempo de desarrollo en semanas para cada iteración. En este capítulo fueron analizados los patrones de diseño, los cuales darán mayor independencia a las clases y facilitarán la implementación. Se realizaron las tarjetas CRC para obtener una representación de las principales clases y funcionalidades del sistema.

Capítulo III: “Implementación de los resultados tecnológicos del módulo, validación por expertos, y aporte a la ciencia, la tecnología y la sociedad”

En este se aborda las implementaciones a través de las Tareas de Ingeniería. Se describe el estándar de codificación para el desarrollo de la solución propuesta, así como los resultados de las pruebas aplicadas para comprobar las Historias de Usuario. Corroborar mediante el método de experto la fiabilidad de la propuesta de tesis del módulo de reportes estadísticos, y por último el aporte a la ciencia, la tecnología y la sociedad de la solución abordada.

3.1 Tarea de ingeniería.

Las Tareas de Ingeniería son actividades que los programadores conocen que el sistema debe hacer. Deben ser estimables, su tiempo de implementación debe ser corto, aproximadamente entre uno y tres días, su objetivo es resolver las Historias de Usuario. Una Historia de Usuario puede tener una o varias Tareas de Ingeniería en dependencia de la funcionalidad a desarrollar. Pueden existir también Tareas de Ingeniería técnicas, que son aquellas que, aunque no derivan directamente de una Historia de Usuario, es necesaria su consideración para que el sistema funcione. (S. Pressman 2007)

Los campos de la tarjeta de las Tareas de Ingeniería reflejan lo siguiente:

- Número tarea: representa el número por el que se identifica a la tarea. Cada tarea tiene un único número que lo identifica.
- Número Historia de Usuario: es el número de la Historia de Usuario a la que responde la tarea.
- Nombre de tarea: define el nombre o funcionalidad concreta a la que se dedica la tarea, debe estar expresado en forma infinitiva.
- Tipo de tarea: información del tipo de tarea a realizar, la misma puede ser:
 - Desarrollo: tarea que se realizará por primera vez.
 - Corrección: tarea que se realiza a partir de una anterior que no se realizó correctamente, es decir, que no pasó los casos de prueba satisfactoriamente.
 - Mejora: tarea que se realiza a partir de una anterior incorporándole nuevos requerimientos.
 - Otra: tarea que no corresponde con una de las anteriores, en este caso es necesario especificar el tipo de tarea o realizar una descripción más profunda de esta.
- Puntos estimados: tiempo de duración de la tarea. El tiempo estimado es reflejado en semanas. La suma de los puntos estimados de las Tareas de Ingeniería de una Historia de Usuario no puede superar la cantidad de puntos definidos para la Historia de Usuario.
- Programador responsable: nombre del responsable de la realización de la tarea.
- Descripción: es una breve descripción sobre lo que la tarea debe hacer o resolver.

A continuación, se muestran las Tareas de Ingeniería correspondientes a la investigación.

Tabla 19 Tarjeta de ingeniería. Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 1	Número de Historia de Usuario: 1
Nombre tarea: Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados.	
Tipo de tarea: Desarrollo.	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Yoan Alomá Sotolongo	
Descripción: realiza un análisis de los estudiantes que tienen un dictamen realizado por cometer una o varias indisciplinas, se determina el porcentaje y luego es representado esos datos mediante gráficos permitiendo filtrar la información por grupo, sexo, año académico y provincia para una mejor interpretación de los resultados.	

Tabla 20 Tarea de ingeniería. Generar reporte gráfico porcentaje de apelaciones

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 2	Número de Historia de Usuario: 2
Nombre tarea: Generar reporte gráfico porcentaje de apelaciones.	
Tipo de tarea: Desarrollo.	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Yoan Alomá Sotolongo	
Descripción: realiza un análisis de los estudiantes que no están de acuerdo a la medida aplicada respecto a una o varias indisciplinas y realizan una apelación, se determina el porcentaje y luego es representado esos datos mediante gráficos para una mejor interpretación de los resultados.	

Tabla 21 Tarea de ingeniería. Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados según clasificación de falta

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 3	Número de Historia de Usuario: 3

Nombre tarea: Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados según clasificación de falta.	
Tipo de tarea: Desarrollo.	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Yoan Alomá Sotolongo	
Descripción: realiza un análisis de los estudiantes que estén sancionados por cometer una o varias indisciplinas, las mismas se clasifican en Menos grave, Grave y Muy grave según lo establecido por el MES ¹⁷ , se determina el porcentaje y luego es representado esos datos mediante gráficos para una mejor interpretación de los resultados.	

Tabla 22 Tarea de ingeniería. Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados por área

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 4	Número de Historia de Usuario: 4
Nombre tarea: Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados por área.	
Tipo de tarea: Desarrollo.	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Yoan Alomá Sotolongo	
Descripción: realiza un análisis de los estudiantes que estén sancionados por cometer una o varias indisciplinas en un área determinada, estas pueden ser docente o residencial, se determina el porcentaje y luego es representado esos datos mediante gráficos para una mejor interpretación de los resultados.	

Tabla 23 Tarea de ingeniería. Generar listado de estudiantes cumpliendo sanción fuera de la universidad

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 5	Número de Historia de Usuario: 5
Nombre tarea: Generar listado de estudiantes cumpliendo sanción fuera de la universidad.	
Tipo de tarea: Desarrollo.	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Yoan Alomá Sotolongo	

¹⁷ MES: Ministerio de Educación Superior.

Descripción: realiza un análisis de los estudiantes que estén sancionados por cometer una o varias indisciplinas y se haya tomado como medida la expulsión de la universidad, se muestra mediante un listado esos estudiantes teniendo en cuenta además la fecha en que se le aplica el dictamen y la fecha en que ese estudiante debe de incorporarse nuevamente a la universidad.

Tabla 24 Tarea de ingeniería. Generar listado de estudiantes cumpliendo sanción bajo condicional

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 6	Número de Historia de Usuario: 6
Nombre tarea: Generar listado de estudiantes cumpliendo sanción bajo una condicional.	
Tipo de tarea: Desarrollo.	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Yoan Alomá Sotolongo	
Descripción: realiza un análisis de los estudiantes que estén sancionados por cometer una o varias indisciplinas, la comisión disciplinaria decide que esos estudiantes pueden seguir sus actividades docentes bajo una determinada medida condicional y se muestra en un listado esos estudiantes.	

Tabla 25 Tarea de ingeniería. Generar reporte gráfico cantidad de denuncias por área

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 7	Número de Historia de Usuario: 7
Nombre tarea: Generar reporte gráfico cantidad de denuncias por área.	
Tipo de tarea: Desarrollo.	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Yoan Alomá Sotolongo	
Descripción: realiza un reporte gráfico de la cantidad de denuncias en el área docente y residencial.	

Tabla 26 Tarea de ingeniería. Generar reporte gráfico cantidad de denuncias asignadas por comisión

Tarea de Ingeniería

Número tarea: 8	Número de Historia de Usuario: 8
Nombre tarea: Generar reporte gráfico cantidad de denuncias asignadas por comisión.	
Tipo de tarea: Desarrollo.	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Yoan Alomá Sotolongo	
Descripción: realiza un reporte gráfico de la cantidad de denuncias que tienen asignadas las diferentes comisiones disciplinarias.	

Tabla 27 Tarea de ingeniería. Generar listado cantidad de denuncias por estudiante

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 9	Número de Historia de Usuario: 9
Nombre tarea: Generar listado cantidad de denuncias por estudiante.	
Tipo de tarea: Desarrollo.	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Yoan Alomá Sotolongo	
Descripción: muestra mediante un listado ordenado la cantidad de indisciplinas de los estudiantes denunciados.	

Tabla 28 Tarea de ingeniería. Generar informe mensual.

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 10	Número de Historia de Usuario: 10
Nombre tarea: Generar informe mensual.	
Tipo de tarea: Desarrollo.	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Yoan Alomá Sotolongo	
Descripción: realiza un resumen mensual de todas las denuncias ocurridas en el mes y quienes son las comisiones que las atienden.	

Tabla 29 Tarea de ingeniería. Exportar a PDF.

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 11	Número de Historia de Usuario: 11
Nombre tarea: Exportar a PDF	
Tipo de tarea: Desarrollo.	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Yoan Alomá Sotolongo	
Descripción: exporta los reportes a PDF.	

3.2 Estándar de codificación.

El estándar de codificación son pautas de programación que no están enfocadas a la lógica del programa, sino a la estructura y apariencia física para facilitar la lectura, comprensión y mantenimiento del código. La metodología XP enfatiza la comunicación de los programadores a través del código, con lo cual es necesario que se sigan ciertos estándares de programación. Los estándares de programación mantienen el código legible para los miembros del equipo. Para la implementación del módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias de la Facultad 2 en su versión 2.0 se siguieron normas y estándares desarrollados, que se relacionan a continuación:

Cabecera de archivo: siempre es importante que todos los archivos. php inicien con una cabecera específica que indique información relevante del mismo. Es de cada equipo decidir si se quiere o no agregar más datos.

```

/**
 * La clase Expediente contiene información relevante de las comisiones disciplinarias realizadas
 * en la Facultad 2 de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).
 *
 * Programador responsable "Yoan B. Alomá Sotolongo"
 *
 * Expediente
 *
 * @ORM\Table(name="expediente")
 * @ORM\Entity(repositoryClass="ExpedienteBundle\Repository\ExpedienteRepository")
 */

```

Cada archivo especificará el paquete que lo contiene y el uso de otras clases.

```
<?php
namespace ExpedienteBundle\Entity;

use ComisionBundle\Entity\Dictamen;
use Doctrine\ORM\Mapping as ORM;
```

Comentarios en las funciones: todas las funciones deben de contener un comentario antes de su declaración explicando que es lo que hace. Esto permite que el programador de una función no tenga que analizar el código para conocer su utilidad.

```
/*La función porcientosPorAnnoAction() calcula el porcentaje de estudiantes sancionados por año académico*/
public function porcientosPorAnnoAction()
{
    $promedios = array();
    $em = $this->getDoctrine()->getManager();

    $total = $em->getRepository('UsuarioBundle:Estudiante')->findAll();
    $pos = 0;
    for ($i = 2; $i < 6; $i++) {
        /*La función obtenerEstudiantesPorAnno($value) se encuentra en la clase UsuarioRepository.php*/
        $estudiantes = $em->getRepository('UsuarioBundle:Estudiante')->obtenerEstudiantesPorAnno($i);
        $promedio = count($estudiantes) / count($total);
        $promedios[$pos]['año'] = $i;
        $promedios[$pos++]['porcentaje'] = $promedio * 100;
    }
    return new JsonResponse($promedios);
}
```

Nombre de clases: las clases serán colocadas en un archivo .php, donde sólo se colocará el código de la clase. El nombre del archivo será el mismo de la clase y siempre empezará en mayúscula. En lo posible, procurar que los nombres de clase tengan una sola palabra.

```
/*El nombre de la clase empieza en mayúscula
class ExpedienteController extends Controller
{
```

Nombre de variables: los nombres deben ser descriptivos y concisos. No usar ni grandes frases, ni pequeñas abreviaturas para las variables, ni adoptar la notación húngara¹⁸ en el código. Siempre es mejor saber qué hace una variable con sólo conocer su nombre. Esto aplica para los nombres de variables, funciones,

¹⁸ La notación húngara es aquella donde se coloca el tipo de datos antes del nombre de variable, ej: strNombre para un string (cadena)

argumentos de funciones y clases. Todos los nombres de variables deben estar en minúscula. En caso de usar más de una palabra, ésta será separada por un signo de underscore "_".

```
//Las variables se escriben en minúsculas
$datos = array();
$porcentaje = array();

/*Las variables cuando son de nombres compuestos
se separan mediante un guión bajo*/
$usuario_registrado = $_SESSION['usuario_registrado'];
```

Cadena de texto entre comillas: PHP tiene dos maneras de escribir strings o cadenas de texto, con comillas simples y con comillas dobles. La diferencia es que, si se usa comillas dobles y se coloca dentro del texto un nombre de variable, el intérprete de PHP lo reemplazará por su valor. Por ésta razón siempre que se necesite se va a utilizar comillas simples, aunque en casos de la interpolación de variables, se permiten las dobles.

```
$expedientes = $em->getRepository('ExpedienteBundle:Expediente')->findAll();
```

Indentación: la indentación es la separación de un bloque de código hacia la derecha, esta debe ser a cuatro espacios.

```
$context = stream_context_create([
    'ssl' => [
        'verify_peer' => false,
        'verify_peer_name' => false,
        'allow_self_signed' => true
    ]
]);
```

Estructuras de control: Las estructuras de control deben tener un espacio entre la palabra clave de la estructura, el signo de apertura de paréntesis para distinguir entre las llamadas de las funciones y el signo de llaves deben estar sobre la línea de la estructura.

```
foreach ( $expedientes as $exp ) {
    $porcentaje[] = $this->calcularPorcentaje($exp);
}
```

Se definen estándares de codificación porque un estilo de programación homogéneo en un proyecto permite que todos los participantes lo puedan entender en menos tiempo y que el código en consecuencia sea mantenible.

3.3 Pruebas.

La metodología XP enfatiza en la realización de pruebas a lo largo de todo el desarrollo de software, con el fin de lograr un producto con calidad, reduciendo el número de errores no detectados y disminuyendo el tiempo transcurrido entre la aparición de un error y su corrección. En este proceso no solo participa el desarrollador, también es importante la colaboración del cliente, sobre todo en las pruebas de aceptación. En XP las pruebas se dividen en dos grupos: pruebas unitarias encargadas de verificar el código y pruebas de aceptación orientadas a probar las funcionalidades del sistema. (S. Pressman 2007)

3.3.1 Pruebas unitarias.

La producción de código está dirigida por las pruebas unitarias. Las pruebas unitarias son establecidas antes de escribir el código y son ejecutadas constantemente ante cada modificación del sistema. (Canós y Letelier 2012)

Son realizadas desde el punto de vista del programador. Cada programador antes de comenzar a programar, debe preparar las pruebas unitarias. Esto hace que dichas pruebas estén preparadas para ser corridas durante la codificación y, además, hace que al programador le surjan dudas y pueda evacuarlas con el cliente.

Una prueba unitaria es la verificación de un módulo (unidad de código) determinado dentro de un sistema. Las pruebas unitarias nos aseguran que un determinado módulo cumpla con un comportamiento esperado en forma aislada antes de ser integrado al sistema. Los errores están más acotados y son más fáciles de localizar. (Canós y Letelier 2012)

Para desarrollar un test unitario en Symfony 2.8 se necesita incluir PHPUnit en el archivo **composer.json**. Seguidamente, actualizar este archivo mediante el comando **composer update**.

```
"require": {
    "php": ">=5.3.9",
    "symfony/symfony": "2.8.*",
    "doctrine/orm": "^2.4.8",
    "doctrine/doctrine-bundle": "~1.4",
    "symfony/swiftmailer-bundle": "~2.3",
    "symfony/monolog-bundle": "~2.4",
    "sensio/distribution-bundle": "~5.0",
    "sensio/framework-extra-bundle": "^3.0.2",
    "incenteev/composer-parameter-handler": "~2.0",
    "doctrine/doctrine-fixtures-bundle": "~2.2",
    "mpdf/mpdf": "^6.0",
    "symfony/validator": "^2.8",
    "beberlei/DoctrineExtensions": "*",
    "phpunit/phpunit": "4.0"
},
```

El siguiente test prueba si el método cantidadDenuncias() devuelve valores nulos. Para ello utiliza el método assertNull de PHPUnit, que comprueba si el valor null que se encuentra como primer parámetro es lo que devuelve la función que se encuentra en el segundo parámetro.

```
class DefaultControllerTest extends \PHPUnit_Framework_TestCase
{
    public function testcantidadDenuncias()
    {
        $dc = new DefaultController();
        $this->assertNull( actual: null, $dc->cantidadDenuncias());
    }
}
```

En la Figura 8 se muestra la interfaz del resultado de la aplicación de estas pruebas que se ejecutaron. Como se puede observar en la figura, se realizaron 11 test unitarios los cuales todos fueron exitosos.

```
C:\xampp\htdocs\Symfony>php phpunit -c app
PHPUnit 3.7.21 by Sebastian Bergmann.

Configuration read from C:\xampp\htdocs\Symfony\app\phpunit.xml.dist

-----

Time: 370 ms, Memory: 32.25Mb

OK (11 tests, 30 assertions)
```

Ilustración 8 Resultados de ejecución de los test unitarios

3.3.2 Pruebas de aceptación.

Los clientes escriben las pruebas funcionales para cada Historia de Usuario que deba validarse. Una Historia de Usuario no es aceptada hasta que haya pasado su prueba de aceptación. Las pruebas de aceptación representan algún tipo de resultado por parte del módulo de reportes estadísticos. Los clientes son los responsables de verificar la exactitud de estas pruebas y de revisar los resultados para poder así priorizar las que fracasaron. Esto significa que en cada iteración se debe realizar nuevas pruebas de aceptación. Las pruebas de aceptación en XP permiten verificar que las funcionalidades de cada iteración se cumplan correctamente. (Canós y Letelier 2012) El tester es el responsable de ayudar al cliente a seleccionar y escribir las pruebas de aceptación para cada Historia de Usuario.

Tabla 30 Prueba de aceptación #1.

Caso de prueba de aceptación	
Código: HU1_P1	Historia de usuario: 1
Nombre: Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados.	
Descripción: Prueba para la funcionalidad Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados.	
Condiciones de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ El usuario debe ser de la Facultad 2. ➤ El usuario debe tener permisos para entrar al módulo de reportes estadístico. 	
Pasos de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Entrar al sistema. ➤ Dirigirse al módulo de reportes. ➤ En el menú lateral izquierdo seleccionar la opción “Generar reporte gráfico de estudiantes sancionados”. ➤ Seleccionar el criterio de búsqueda, que puede ser: <ul style="list-style-type: none"> • Grupo. • Año académico. • Procedencia. • Sexo. ➤ Una vez seleccionado el criterio de búsqueda debe seleccionar el tipo de gráfico donde desea visualizar la información en la zona superior derecha del módulo. ➤ Si desea filtrar la información en un rango de fecha, debe seleccionar el intervalo de fecha mediante la opción fecha_inicio y fecha_fin que se encuentran en la zona superior del módulo. 	
Resultados esperados: se muestra mediante el gráfico seleccionado el reporte.	
Evaluación de la prueba: prueba realizada satisfactoriamente.	

Tabla 31 Prueba de aceptación #2.

Caso de prueba de aceptación	
Código: HU2_P2	Historia de usuario: 2

Nombre: Generar reporte gráfico porcentaje de apelaciones.
Descripción: Prueba para la funcionalidad Generar reporte gráfico porcentaje de apelaciones.
Condiciones de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ El usuario debe ser de la Facultad 2. ➤ El usuario debe tener permisos para entrar al módulo de reportes estadístico.
Pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Entrar al sistema. ➤ Dirigirse al módulo de reportes. ➤ En el menú lateral izquierdo seleccionar la opción “Generar reporte gráfico porcentaje de apelaciones”. ➤ Seleccionar el criterio de búsqueda, que puede ser: <ul style="list-style-type: none"> • Grupo. • Año académico. • Procedencia. • Sexo. ➤ Una vez seleccionado el criterio de búsqueda debe seleccionar el tipo de gráfico donde desea visualizar la información en la zona superior derecha del módulo. ➤ Si desea filtrar la información en un rango de fecha, debe seleccionar el intervalo de fecha mediante la opción fecha_inicio y fecha_fin que se encuentran en la zona superior del módulo.
Resultados esperados: se muestra mediante el gráfico seleccionado el reporte.
Evaluación de la prueba: prueba realizada satisfactoriamente.

Tabla 32 Prueba de aceptación #3.

Caso de prueba de aceptación	
Código: HU3_P3	Historia de usuario: 3
Nombre: Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados según clasificación de falta.	
Descripción: Prueba para la funcionalidad Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados según clasificación de falta.	

<p>Condiciones de ejecución:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El usuario debe ser de la Facultad 2. ➤ El usuario debe tener permisos para entrar al módulo de reportes estadístico.
<p>Pasos de ejecución:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Entrar al sistema. ➤ Dirigirse al módulo de reportes. ➤ En el menú lateral izquierdo seleccionar la opción “Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados según clasificación de falta”. ➤ Seleccionar la opción: <ul style="list-style-type: none"> • Ver reportes. ➤ Una vez seleccionado la opción “ver reportes” debe seleccionar el tipo de gráfico donde desea visualizar la información en la zona superior derecha del módulo. ➤ Si desea filtrar la información en un rango de fecha, debe seleccionar el intervalo de fecha mediante la opción fecha_inicio y fecha_fin que se encuentran en la zona superior del módulo.
<p>Resultados esperados: se muestra mediante el gráfico seleccionado el reporte.</p>
<p>Evaluación de la prueba: prueba realizada satisfactoriamente.</p>

Tabla 33 Prueba de aceptación #4.

Caso de prueba de aceptación	
Código: HU4_P4	Historia de usuario: 4
Nombre: Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados por área.	
Descripción: Prueba para la funcionalidad Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados por área.	
<p>Condiciones de ejecución:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El usuario debe ser de la Facultad 2. ➤ El usuario debe tener permisos para entrar al módulo de reportes estadístico. 	
<p>Pasos de ejecución:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Entrar al sistema. ➤ Dirigirse al módulo de reportes. 	

<ul style="list-style-type: none"> ➤ En el menú lateral izquierdo seleccionar la opción “Generar reporte gráfico porcentaje de estudiantes sancionados por área”. ➤ Seleccionar la opción: <ul style="list-style-type: none"> • Ver reportes. ➤ Una vez seleccionado la opción “ver reportes” debe seleccionar el tipo de gráfico donde desea visualizar la información en la zona superior derecha del módulo. ➤ Si desea filtrar la información en un rango de fecha, debe seleccionar el intervalo de fecha mediante la opción fecha_inicio y fecha_fin que se encuentran en la zona superior del módulo.
Resultados esperados: se muestra mediante el gráfico seleccionado el reporte.
Evaluación de la prueba: prueba realizada satisfactoriamente.

Tabla 34 Prueba de aceptación #5.

Caso de prueba de aceptación	
Código: HU5_P5	Historia de usuario: 5
Nombre: Generar listado de estudiantes cumpliendo sanción fuera de la universidad.	
Descripción: Prueba para la funcionalidad Generar listado de estudiantes cumpliendo sanción fuera de la universidad.	
Condiciones de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ El usuario debe ser de la Facultad 2. ➤ El usuario debe tener permisos para entrar al módulo de reportes estadístico. 	
Pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Entrar al sistema. ➤ Dirigirse al módulo de reportes. ➤ En el menú lateral izquierdo seleccionar la opción “Generar listado de estudiantes cumpliendo sanción fuera de la universidad”. ➤ Seleccionar la opción: <ul style="list-style-type: none"> • Ver reportes. ➤ Si desea filtrar la información en un rango de fecha, debe seleccionar el intervalo de fecha mediante la opción fecha_inicio y fecha_fin que se encuentran en la zona superior del módulo. 	

Resultados esperados: se muestra mediante tabulación el reporte.
Evaluación de la prueba: prueba realizada satisfactoriamente.

Tabla 35 Prueba de aceptación #6.

Caso de prueba de aceptación	
Código: HU6_P6	Historia de usuario: 6
Nombre: Generar listado de estudiantes cumpliendo sanción bajo una condicional.	
Descripción: Prueba para la funcionalidad Generar listado de estudiantes cumpliendo sanción bajo una condicional.	
Condiciones de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ El usuario debe ser de la Facultad 2. ➤ El usuario debe tener permisos para entrar al módulo de reportes estadístico. 	
Pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Entrar al sistema. ➤ Dirigirse al módulo de reportes. ➤ En el menú lateral izquierdo seleccionar la opción “Generar listado de estudiantes cumpliendo sanción bajo una condicional”. ➤ Seleccionar la opción: <ul style="list-style-type: none"> • Ver reportes. ➤ Si desea filtrar la información en un rango de fecha, debe seleccionar el intervalo de fecha mediante la opción fecha_inicio y fecha_fin que se encuentran en la zona superior del módulo. 	
Resultados esperados: se muestra mediante tabulación el reporte.	
Evaluación de la prueba: prueba realizada satisfactoriamente.	

Tabla 36 Prueba de aceptación #7.

Caso de prueba de aceptación	
Código: HU7_P7	Historia de usuario: 7
Nombre: Generar reporte gráfico cantidad de denuncias por área.	

Descripción: Prueba para la funcionalidad Generar reporte gráfico cantidad de denuncias por área.
Condiciones de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ El usuario debe ser de la Facultad 2. ➤ El usuario debe tener permisos para entrar al módulo de reportes estadístico.
Pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Entrar al sistema. ➤ Dirigirse al módulo de reportes. ➤ En el menú lateral izquierdo seleccionar la opción “Generar reporte gráfico cantidad de denuncias por área”. ➤ Seleccionar la opción: <ul style="list-style-type: none"> • Ver reportes. ➤ Una vez seleccionado la opción “ver reportes” debe seleccionar el tipo de gráfico donde desea visualizar la información en la zona superior derecha del módulo. ➤ Si desea filtrar la información en un rango de fecha, debe seleccionar el intervalo de fecha mediante la opción fecha_inicio y fecha_fin que se encuentran en la zona superior del módulo.
Resultados esperados: se muestra mediante el gráfico seleccionado el reporte.
Evaluación de la prueba: prueba realizada satisfactoriamente.

Tabla 37 Prueba de aceptación #8.

Caso de prueba de aceptación	
Código: HU8_P8	Historia de usuario: 8
Nombre: Generar reporte gráfico cantidad de denuncias asignadas por comisión.	
Descripción: Prueba para la funcionalidad Generar reporte gráfico cantidad de denuncias asignadas por comisión.	
Condiciones de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ El usuario debe ser de la Facultad 2. ➤ El usuario debe tener permisos para entrar al módulo de reportes estadístico. 	

<p>Pasos de ejecución:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Entrar al sistema. ➤ Dirigirse al módulo de reportes. ➤ En el menú lateral izquierdo seleccionar la opción “Generar reporte gráfico cantidad de denuncias asignadas por comisión”. ➤ Seleccionar la opción: <ul style="list-style-type: none"> • Ver reportes. ➤ Una vez seleccionado la opción “ver reportes” debe seleccionar el tipo de gráfico donde desea visualizar la información en la zona superior derecha del módulo. ➤ Si desea filtrar la información en un rango de fecha, debe seleccionar el intervalo de fecha mediante la opción fecha_inicio y fecha_fin que se encuentran en la zona superior del módulo.
<p>Resultados esperados: se muestra mediante el gráfico seleccionado el reporte.</p>
<p>Evaluación de la prueba: prueba realizada satisfactoriamente.</p>

Tabla 38 Prueba de aceptación #9.

Caso de prueba de aceptación	
Código: HU9_P9	Historia de usuario: 9
Nombre: Generar listado cantidad de denuncias por estudiante.	
Descripción: Prueba para la funcionalidad Generar listado cantidad de denuncias por estudiante.	
<p>Condiciones de ejecución:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El usuario debe ser de la Facultad 2. ➤ El usuario debe tener permisos para entrar al módulo de reportes estadístico. 	
<p>Pasos de ejecución:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Entrar al sistema. ➤ Dirigirse al módulo de reportes. ➤ En el menú lateral izquierdo seleccionar la opción “Generar listado cantidad de denuncias por estudiante”. ➤ Seleccionar la opción: <ul style="list-style-type: none"> • Ver reportes. 	

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Si desea filtrar la información en un rango de fecha, debe seleccionar el intervalo de fecha mediante la opción fecha_inicio y fecha_fin que se encuentran en la zona superior del módulo.
Resultados esperados: se muestra mediante tabulación el reporte.
Evaluación de la prueba: prueba realizada satisfactoriamente.

Tabla 39 Prueba de aceptación #10.

Caso de prueba de aceptación	
Código: HU10_P10	Historia de usuario: 10
Nombre: Generar informe mensual.	
Descripción: Prueba para la funcionalidad Generar informe mensual.	
Condiciones de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ El usuario debe ser de la Facultad 2. ➤ El usuario debe tener permisos para entrar al módulo de reportes estadístico. 	
Pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Entrar al sistema. ➤ Dirigirse al módulo de reportes. ➤ En el menú lateral izquierdo seleccionar la opción “Generar informe mensual”. ➤ Seleccionar la opción: <ul style="list-style-type: none"> • Ver reportes. ➤ Si desea filtrar la información en un rango de fecha, debe seleccionar el intervalo de fecha mediante la opción fecha_inicio y fecha_fin que se encuentran en la zona superior del módulo. 	
Resultados esperados: se muestra mediante tabulación el reporte.	
Evaluación de la prueba: prueba realizada satisfactoriamente.	

Tabla 40 Prueba de aceptación #11.

Caso de prueba de aceptación	
Código: HU11_P11	Historia de usuario: 11

Nombre: Exportar a PDF.
Descripción: Prueba para la funcionalidad Exportar a PDF.
Condiciones de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ El usuario debe ser de la Facultad 2. ➤ El usuario debe tener permisos para entrar al módulo de reportes estadístico.
Pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Entrar al sistema. ➤ Dirigirse al módulo de reportes. ➤ Seleccionar un tipo de reporte. ➤ Una vez mostrado el reporte realizado, seleccionar la opción “Exportar”, ubicado en la zona superior derecha de cada reporte realizado.
Resultados esperados: se exporta a PDF, SVG, JPEG, además permite seleccionar una impresora conectada a la PC e imprimir dichos reportes.
Evaluación de la prueba: prueba realizada satisfactoriamente.

3.4 Resultado de las pruebas.

En el proceso de liberación se realizaron pruebas al módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias para la Facultad 2 en su versión 2.0. Para la realización de estas pruebas se tuvo en cuenta el método de Caja Negra y como técnica la Partición de Equivalencia.

Con el objetivo de lograr una mejor organización de la ejecución de las pruebas se diseñaron los casos de prueba. Se detectaron un total de 20 no conformidades. A medida que se fue avanzando en las iteraciones disminuyeron el número de no conformidades hasta quedar ninguna, demostrándose de esta manera que el módulo de reportes estadísticos se encuentra listo para ser utilizado.

En la Figura 9 se resume las no conformidades detectadas en cada una de las iteraciones.

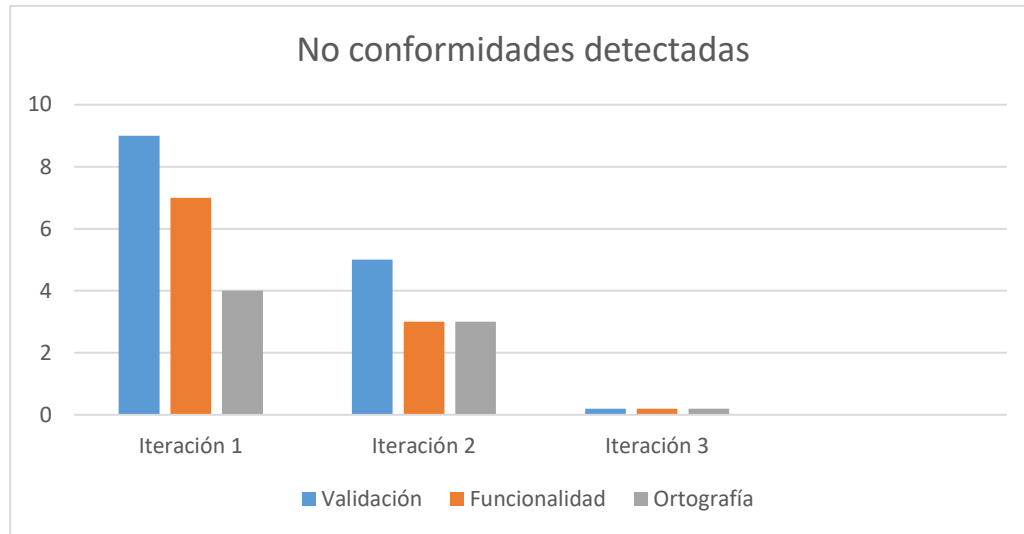


Ilustración 9 No conformidades detectadas

3.5 Validación de los resultados de la investigación aplicando el método experto.

Para validar los resultados de la investigación haciendo uso del método experto se consideró una muestra de nueve expertos atendiendo a recurrir a su mínima expresión, a los que se les encuestó para determinar las consideraciones de la aplicación resuelta “Módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias de la Facultad 2 en su versión 2.0”, en la que respondieron de la siguiente manera.

En la pregunta No. 1 ¿Considera usted que es oportuno y satisfactorio agregar un módulo de reportes estadísticos a el sistema de gestión de comisiones disciplinarias de la Facultad 2?, atendiendo a las siguientes cuestiones: *sabiendo que 1: es ninguno, 2: poco oportuno, 3: oportuno y 4: muy oportuno.*

En la que 1 lo consideró oportuno y 8 muy oportuno, lo que representa 11.11% y el 88.8% respectivamente, ambas respuestas son consideradas aceptables según el resultado alcanzado, lo que representa una significación importante teniendo presente el grado de connotación que envuelve el resultado final a alcanzar.

Para la pregunta No. 2 ¿Considera que los niveles de eficiencia logrados con el módulo de reportes estadísticos son efectivos para el trabajo con los expedientes disciplinarios? *sabiendo que 1: es ninguno, 2: poco efectivo, 3: efectivo y 4: muy efectivo.* Se obtuvo que el 100% de los expertos entrevistados consideran que los niveles de eficiencia son efectivos con el módulo de reportes estadísticos.

En la pregunta No.3 ¿Valoran importante el módulo de reportes estadísticos del sistema de gestión de comisiones disciplinarias de la Facultad 2?, los resultados fueron de la siguiente forma, los 9 expertos consideraron de Muy importante el mismo lo que representa el 100 % del aval donde se ratifica que la

aplicación es considerada de efectiva para mejorar el proceso de trabajo de las comisiones disciplinarias y por supuesto los resultados de la investigación se muestran en correspondencia con el criterio emitido.

En la pregunta 4 ¿Considera que el módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias de la Facultad 2 tributa a que los análisis del proceso disciplinario sean manejables, rígidos, innecesarios, eficaces, prácticos e importantes?, los resultados finalmente fueron los siguientes: consideraron la variable importante con aproximadamente 44.4 %, en segundo lugar (eficaz) con aproximadamente 33.3 % y en tercer lugar (práctico) con un 22.2% aproximadamente, dejando sin valor las variables rígidos, innecesarios y manejable.

Esta pregunta es una de las de mayor peso dentro del análisis que se realizó a los expertos, y quedó demostrado que el módulo de reportes estadísticos puede ser puesto en práctica y responder a los objetivos por lo que fue investigado.

3.6 Aportes a la ciencia, la tecnología y la sociedad del módulo de reportes estadístico para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias para la Facultad 2 en su versión 2.0.

El aporte de la ciencia esta dado desde la profundización del conocimiento a lo largo de cinco años de estudios en la carrera que ha posibilitado el análisis, la deducción, la interrelación con otras materias abordadas en el estudio, lo que ha demostrado aplicar este criterio como base y estructura para cimentar un módulo de reportes estadísticos que cumpla con los requisitos establecidos para su funcionalidad. En este sentido la ciencia empleada en la tesis se fundamenta a partir de la aplicación de conocimientos adquiridos durante esta etapa.

La tecnología que se dispuso para el módulo de reportes estadísticos se concreta en un análisis que determinó realizar la solución a partir de la propuesta realizada del sistema de gestión de comisiones disciplinarias de la Facultad 2 en su versión 2.0.

La interacción social dispone la solución de un módulo de reportes estadísticos para la aplicación antes mencionada, se cumplimentará a partir de las ventajas, resultados y aplicabilidad que podrán ser resueltas con la intervención de los especialistas, profesores y estudiantes, así como los actores involucrados en un informe que comprenda los procesos disciplinarios de la Facultad 2. Resolverá en primera instancia contar con reportes estadísticos actualizados y libres de errores subjetivos.

Principales consideraciones del capítulo.

En este capítulo se abordaron los temas referidos a la implementación y prueba de la investigación. Las pruebas unitarias al igual que las pruebas de aceptación son una actividad fundamental en XP, las primeras

deben ser automatizadas y elaboradas antes y durante la implementación de una clase, las segundas juegan un papel fundamental dado que es la manera que tiene el cliente de verificar que las Historias de Usuario fueron implementadas correctamente. A partir del resultado arrojado por las pruebas realizadas y el método de expertos se llegó a la conclusión de que el módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias para la Facultad 2 en su versión 2.0 se encuentra listo para su puesta en funcionamiento.

Conclusiones:

- Se desarrolló un módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias en su versión 2.0 que es capaz de generar reportes en tiempo real y eliminando los errores subjetivos.
- El estudio teórico de las herramientas para los reportes estadísticos a nivel internacional permitió diseñar un módulo sobre aplicaciones libres que visualice la información referente al proceso disciplinario y tribute a los actores decanato, asesoría de trabajo educativo, vicedecanatos de formación, y residencia.
- Los resultados del módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias en la Facultad 2 en su versión 2.0, pudo constatar mediante las pruebas al módulo y la consulta a expertos, su eficacia e importancia para el trabajo educativo en la unidad docente.

Recomendaciones:

- Se sugiere ampliar las funcionalidades del módulo de reportes estadísticos, e incluir en sus reportes técnicas y métodos de agrupamiento como K-means con el objetivo de particionar un conjunto de observaciones para aplicarle un determinado análisis.
- Diversificar las formas de graficar los resultados con el objetivo de facilitar al personal autorizado una mayor comprensión de los mismos.

Referencia bibliográfica

- ALVAREZ, M.A., 2010. Manual de jQuery. *Recuperado el*, vol. 17.
- ANTONIO ALIAGA IBARRA, M.A.M.F., 2008. postgresQL.pdf. [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2018]. Disponible en: <https://iessanvicente.com/colaboraciones/postgresQL.pdf>.
- BATISTA, D.P., 2013. *Módulo informático para la gestión de la información de la Superación Profesional en la Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya*. S.l.: Tesis en opción del título académico de Ingeniero Informático. Universidad de Holguín.
- BRAINS, J., 2017. PhpStorm. *Jet Brains*,
- CANÓS, J.H. y LETELIER, M.C.P.P., 2012. Metodologías ágiles en el desarrollo de software. ,
- CARBONELL LOPEZ, J.M. y SÁNCHEZ PUJADAS, F.J., [sin fecha]. Módul de segumient per al corrector web de pràctiques de Compiladors. ,
- CASTRO RUZ, F., 2007. *Reflexión del compañero Fidel: «Robo de cerebros»*. 17 julio 2007. S.l.: s.n.
- COBO, Á., 2007. *Diseño y programación de bases de datos*. S.l.: Editorial Visión Libros. ISBN 84-9983-147-8.
- COCHRAN, D., 2012. *Twitter bootstrap web development how-to*. S.l.: Packt Publishing Ltd. ISBN 1-84951-883-1.
- CONNOLLY, R., 2015. *Fundamentals of web development*. S.l.: Pearson Education. ISBN 1-292-05709-2.
- CONWAY, J., EDELBUETTEL, D., NISHIYAMA, T., PRAYAGA, S.K. y TIFFIN, N., 2012. *RPostgreSQL: R interface to the PostgreSQL database system (2010). R package version 0.1-7*. S.l.: s.n.
- COSMIN, P.I., 2016. Patrones de Diseño. *MoleQla: revista de Ciencias de la Universidad Pablo de Olavide*, no. 23, pp. 36.
- CRAIG, L., 2000. *UML y patrones: una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado*. S.l.: Madrid.
- EGUILUZ, J., 2012. Desarrollo web ágil con Symfony2 - Desarrollo Agil - Symfony-2-1.pdf. [en línea]. [Consulta: 7 junio 2018]. Disponible en: <http://allmastersolutions.com/shared/Desarrollo%20Agil%20-%20Symfony-2-1.pdf>.
- FLANAGAN, D., 2011. *JavaScript: The definitive guide: Activate your web pages*. S.l.: O'Reilly Media, Inc. ISBN 1-4493-0884-8.
- GÉNOVA, G., FUENTES, J. y VALIENTE, M., 2006a. Evaluación comparativa de herramientas CASE para UML desde el punto de vista notacional. *Novática*, vol. 181, pp. 59-64.
- GÉNOVA, G., FUENTES, J. y VALIENTE, M., 2006b. Evaluación comparativa de herramientas CASE para UML desde el punto de vista notacional. *Novática*, vol. 181, pp. 59-64.

- GINEBRA, 2009. Cómo hacer comprensible los datos. [en línea]. [Consulta: 6 junio 2018]. Disponible en: https://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/writing/MDM_Part2_Spanish.pdf.
- HENRÍQUEZ CHAVARRÍA, J.A., 2013. Creación de un Framework de desarrollo de aplicaciones para la web con lenguaje PHP. ,
- KUAN, J., 2015. *Learning highcharts 4*. S.I.: Packt Publishing Ltd. ISBN 1-78328-746-2.
- KUROSE, J. y ROSS, K.W., 2010. *Redes de computadoras*. S.I.: Pearson Educación. ISBN 84-7829-133-4.
- LEON-GARCIA, A., 2017. Probability, statistics, and random processes for electrical engineering. ,
- LETELIER, P., 2006. Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP). ,
- MONTOYA, C.E.G., URIBE, C.A.C. y RODRÍGUEZ, L.E.S., 2013. Seguridad en la configuración del servidor web Apache. *INGE CUC*, vol. 9, no. 2, pp. 31-38.
- PÉREZ PORTO, J. y MERINO, M., 2012. Definición de lenguaje de programación — Definicion.de. *Definición.de* [en línea]. [Consulta: 6 junio 2018]. Disponible en: <https://definicion.de/lenguaje-de-programacion/>.
- PÉREZ PORTO, J. y MERINO, M., 2013. Definición de reporte. *Definición.de* [en línea]. [Consulta: 6 junio 2018]. Disponible en: <https://definicion.de/reporte/>.
- REMON, M.Á.T. y ÁNGEL, M., 2016. *Desarrollo de aplicaciones web con PHP*. S.I.: Marcombo. ISBN 84-267-2317-9.
- ROMANÍ, J.C.C., 2009. El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. *ZER: Revista de estudios de comunicación*, vol. 14, no. 27.
- SANDEEP, K.B., RAGHAVENDRA, M. y SHETTY, K.J., 2016. Performance analyzer: An approach for performance analysis of enterprise servers. *Recent Trends in Electronics, Information & Communication Technology (RTEICT), IEEE International Conference on*. S.I.: IEEE, pp. 480-484. ISBN 1-5090-0774-1.
- S. PRESSMAN, R., 2007. Ingeniería del Software. Un Enfoque Practico - Id-Ingenieria.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF. [en línea]. [Consulta: 6 junio 2018]. Disponible en: <http://cotana.informatica.edu.bo/downloads/Id-Ingenieria.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF>.
- TABARES, R.B., 2011. Patrones Grasp y Anti-Patrones: un Enfoque Orientado a Objetos desde Lógica de Programación. *Entre Ciencia e Ingeniería*, no. 8, pp. 161-173.
- UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS, 2018. La UCI de un vistazo | Universidad de las Ciencias Informáticas. [en línea]. [Consulta: 6 junio 2018]. Disponible en: <http://www.uci.cu/universidad/la-uci-de-un-vistazo>.
- VALLE DÁVILA, M.C., 2017. *Estudio del framework symfony 2 para el desarrollo de aplicaciones empresariales*. S.I.: s.n.

- VANRELL, J.Á. y BERTONE, R.A., 2010. Modelo de Proceso de Operación para Proyectos de Explotación de Información. *XVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*. S.l.: s.n., ISBN 950-9474-49-5.
- VI CONGRESO DEL PCC, 2011. Tabloide Debate Lineamientos VI Congreso Partido Comunista de Cuba. [en línea]. [Consulta: 6 junio 2018]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/55084978/Tabloide-Debate-Lineamientos-VI-Congreso-Partido-Comunista-de-Cuba>.
- WANG, V., SALIM, F. y MOSKOVITS, P., 2013. *The definitive guide to HTML5 WebSocket*. S.l.: Springer.
- YUSUF, R. y DARMAWAN, G.W., 2016. APLIKASI BERBASIS WEB DENGAN MENGGUNAKAN PUSTAKA JAVASCRIPT FABRICJS UNTUK PEMBUATAN KOMIK STRIP PUNAKAWAN. *SEMNASSTEKNOMEDIA ONLINE*, vol. 4, no. 1, pp. 2-11-13.

Bibliografía

- ÁLVAREZ DE ZAYAS, C., 1995. *Metodología de la Investigación científica*. primera edición. Santiago de Cuba: Universidad de Oriente. PDF
- ALVAREZ, M.A., 2010. Manual de jQuery. *Recuperado el*, vol. 17.
- BATISTA, D.P., 2013. *Módulo informático para la gestión de la información de la Superación Profesional en la Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya*. S.I.: Tesis en opción del título académico de Ingeniero Informático. Universidad de Holguín.
- BRAINS, J., 2017. PhpStorm. *Jet Brains*,
- CANÓS, J.H. y LETELIER, M.C.P.P., 2012. Metodologías ágiles en el desarrollo de software. ,
- CARBONELL LOPEZ, J.M. y SÁNCHEZ PUJADAS, F.J., [sin fecha]. Módul de segumient per al corrector web de pràctiques de Compiladors. ,
- CASTAÑEDA, M.B., 2010. *Procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS: Un libro práctico para investigadores y administradores educativos*. S.I.: Edipucrs. ISBN 85-7430-973-7.
- CASTRO RUZ, F., 2007. *Reflexión del compañero Fidel: «Robo de cerebros»*. 17 julio 2007. S.I.: s.n.
- COBO, Á., 2007. *Diseño y programación de bases de datos*. S.I.: Editorial Visión Libros. ISBN 84-9983-147-8.
- CONNOLLY, R., 2015. *Fundamentals of web development*. S.I.: Pearson Education. ISBN 1-292-05709-2.
- Constitución de la república de Cuba*, 1976. S.I.: s.n.
- CONWAY, J., EDELBUETTEL, D., NISHIYAMA, T., PRAYAGA, S.K. y TIFFIN, N., 2012. *RPostgreSQL: R interface to the PostgreSQL database system (2010). R package version 0.1-7*. S.I.: s.n.
- COSMIN, P.I., 2016. Patrones de Diseño. *MoleQla: revista de Ciencias de la Universidad Pablo de Olavide*, no. 23, pp. 36.
- CRAIG, L., 2000. *UML y patrones: una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado*. S.I.: Madrid.
- DE RED, P. y FLASH, M., 1981. Transmission control protocol. ,
- EGUILUZ, J., 2012. Desarrollo web ágil con Symfony2 - Desarrollo Agil - Symfony-2-1.pdf. [en línea]. [Consulta: 7 junio 2018]. Disponible en: <http://allmastersolutions.com/shared/Desarrollo%20Agil%20-%20Symfony-2-1.pdf>.
- FLANAGAN, D., 2011. *JavaScript: The definitive guide: Activate your web pages*. S.I.: O'Reilly Media, Inc. ISBN 1-4493-0884-8.

- GARCÍA-HOLGADO, A. y GARCÍA-PEÑALVO, F.J., 2014. Patrón arquitectónico para la definición de ecosistemas de eLearning basados en desarrollos open source. ,
- GÉNOVA, G., FUENTES, J. y VALIENTE, M., 2006. Evaluación comparativa de herramientas CASE para UML desde el punto de vista notacional. *Novática*, vol. 181, pp. 59-64.
- GINEBRA, 2009. Cómo hacer comprensible los datos. [en línea]. [Consulta: 6 junio 2018]. Disponible en: https://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/writing/MDM_Part2_Spanish.pdf.
- GUILLERMO VALLE, J. y GILDARDO GUTIERREZ, J., 2005. DEFINICIÓN ARQUITECTURA CLIENTE SERVIDOR.pdf. [en línea]. [Consulta: 8 junio 2018]. Disponible en: http://www.ecotec.edu.ec/documentacion/investigaciones/docentes_y_directivos/articulos/5743_TRECALD E_00212.pdf.
- HENRÍQUEZ CHAVARRÍA, J.A., 2013. Creación de un Framework de desarrollo de aplicaciones para la web con lenguaje PHP. ,
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C. y BAPTISTA LUCIO, P., 1995. *Metodología de la investigación*. Segunda edición. México: s.n. ISBN 970-10-1899-0. PDF
- KUAN, J., 2015. *Learning highcharts 4*. S.I.: Packt Publishing Ltd. ISBN 1-78328-746-2.
- KUROSE, J. y ROSS, K.W., 2010. *Redes de computadoras*. S.I.: Pearson Educación. ISBN 84-7829-133-4.
- LEON-GARCIA, A., 2017. Probability, statistics, and random processes for electrical engineering. ,
- LETELIER, P., 2006. Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP). ,
- Lineamiento de la Política Económica y Social del país.*, 2011. 2011. S.I.: Consejo de Estado. PDF
- MARTÍNEZ ARANDA, Y. y REYES YRZULA, L., 2017. *Sistema informático para la gestión de información de expedientes disciplinarios en la Facultad 2*. PDF. La Habana: Universidad de las Ciencias Informáticas.
- MONTOYA, C.E.G., URIBE, C.A.C. y RODRÍGUEZ, L.E.S., 2013. Seguridad en la configuración del servidor web Apache. *INGE CUC*, vol. 9, no. 2, pp. 31-38.
- NÚÑEZ JOVER, J., 2003. *Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Lo que la educación científica no debería olvidar*. Segunda reimpresión. La Habana: Félix Varela.
- PEÑA, D.M., HERNÁNDEZ, L.R.B. y VALDÉS, O.R., [sin fecha]. Extensión de la herramienta Visual Paradigm for UML para la evaluación y corrección de Diagramas de Casos de Uso. ,
- PÉREZ PORTO, J. y MERINO, M., 2012. Definición de lenguaje de programación — Definicion.de. *Definición.de* [en línea]. [Consulta: 6 junio 2018]. Disponible en: <https://definicion.de/lenguaje-de-programacion/>.
- PÉREZ PORTO, J. y MERINO, M., 2013. Definición de reporte. *Definición.de* [en línea]. [Consulta: 6 junio 2018]. Disponible en: <https://definicion.de/reporte/>.

- PRESSMAN, R.S., 2005. *Software engineering: a practitioner's approach*. S.I.: Palgrave Macmillan. ISBN 0-07-301933-X.
- PRESSMAN, R.S. y TROYA, J.M., 1988. *Ingeniería del software*. ,
- REMON, M.Á.T. y ÁNGEL, M., 2016. *Desarrollo de aplicaciones web con PHP*. S.I.: Marcombo. ISBN 84-267-2317-9.
- ROMANÍ, J.C.C., 2009. El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. *ZER: Revista de estudios de comunicación*, vol. 14, no. 27.
- SANDEEP, K.B., RAGHAVENDRA, M. y SHETTY, K.J., 2016. Performance analyzer: An approach for performance analysis of enterprise servers. *Recent Trends in Electronics, Information & Communication Technology (RTEICT), IEEE International Conference on*. S.I.: IEEE, pp. 480-484. ISBN 1-5090-0774-1.
- S. PRESSMAN, R., 2007. *Ingeniería del Software. Un Enfoque Práctico - Id-Ingeniería.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF*. [en línea]. [Consulta: 6 junio 2018]. Disponible en: <http://cotana.informatica.edu.bo/downloads/Id-Ingeniería.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF>.
- TABARES, R.B., 2011. Patrones Grasp y Anti-Patrones: un Enfoque Orientado a Objetos desde Lógica de Programación. *Entre Ciencia e Ingeniería*, no. 8, pp. 161-173.
- Tabloide Debate Lineamientos VI Congreso Partido Comunista de Cuba. *Scribd* [en línea], [sin fecha]. [Consulta: 6 junio 2018]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/55084978/Tabloide-Debate-Lineamientos-VI-Congreso-Partido-Comunista-de-Cuba>.
- UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS, [sin fecha]. La UCI de un vistazo | Universidad de las Ciencias Informáticas. [en línea]. [Consulta: 6 junio 2018]. Disponible en: <http://www.uci.cu/universidad/la-uci-de-un-vistazo>.
- VALLE DÁVILA, M.C., 2017. *Estudio del framework symfony 2 para el desarrollo de aplicaciones empresariales*. S.I.: s.n.
- VANRELL, J.Á. y BERTONE, R.A., 2010. Modelo de Proceso de Operación para Proyectos de Explotación de Información. *XVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*. S.I.: s.n., ISBN 950-9474-49-5.
- VI CONGRESO DEL PCC, 2011. Tabloide Debate Lineamientos VI Congreso Partido Comunista de Cuba. [en línea]. [Consulta: 6 junio 2018]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/55084978/Tabloide-Debate-Lineamientos-VI-Congreso-Partido-Comunista-de-Cuba>.
- WANG, V., SALIM, F. y MOSKOVITS, P., 2013. *The definitive guide to HTML5 WebSocket*. S.I.: Springer.
- YUSUF, R. y DARMAWAN, G.W., 2016. APLIKASI BERBASIS WEB DENGAN MENGGUNAKAN PUSTAKA JAVASCRIPT FABRICJS UNTUK PEMBUATAN KOMIK STRIP PUNAKAWAN. *SEMNAS TEKNO MEDIA ONLINE*, vol. 4, no. 1, pp. 2-11-13.

Anexos

Anexo 1

Para validar los resultados de la investigación haciendo uso del método experto se consideró una muestra de nueve expertos a los cuales se les realizaron las siguientes preguntas:

1. ¿Considera usted que es oportuno y satisfactorio agregar un módulo de reportes estadísticos a el sistema de gestión de comisiones disciplinarias para la Facultad 2? (*Marque con una X sabiendo que 1: es ninguno, 2: poco oportuno, 3: oportuno y 4: muy oportuno*):

Ninguno (0)

Poco oportuno (0)

Oportuno (1)

Muy oportuno (8)

Los resultados de la pregunta uno arrojó que ocho expertos entrevistados consideraron como muy oportuno y satisfactorio agregar un módulo de reportes estadísticos a el sistema de gestión de comisiones disciplinarias para la Facultad 2, ello representa aproximadamente el 88.9 % 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. Es válido señalar que el experto restante consideró que era oportuno agregar el módulo de reportes estadísticos a la herramienta.

2. ¿Considera que los niveles de eficiencia logrados con el módulo son efectivos para el trabajo con los expedientes disciplinarios? (*Marque con una X sabiendo que 1: es ninguno, 2: poco efectivo, 3: efectivo y 4: muy efectivo*):

Ninguno ()

Poco efectivo ()

Efectivo ()

Muy efectivo (9)

Para la pregunta dos se obtuvo que el 100% de los expertos entrevistados consideran que los niveles de eficiencia son efectivos con el módulo de reportes estadísticos.

3. Valore la importancia que usted otorga a el módulo de reportes estadísticos a el sistema de gestión de comisiones disciplinarias para la Facultad 2. (*Marque con una X sabiendo que 1: es ninguno, 2: poco importante, 3: importante y 4: muy importante*):

- Ninguno ()
- Poco importante ()
- Importante ()
- Muy importante (9)

En la pregunta número tres, de nueve expertos entrevistados el 100% consideró como muy importante la existencia de un módulo de reportes estadísticos para mejorar el proceso de trabajo de las comisiones disciplinarias y por supuesto los resultados de la investigación son efectivos.

4. Considera que el módulo de reportes estadísticos para el sistema de gestión de comisiones disciplinarias para la Facultad 2 tributa a que los análisis del proceso disciplinario sean *(Señale con una X los objetivos que crea oportuno)*:

- Manejables ()
- Rígidos ()
- Innecesarios ()
- Eficaces (3)
- Prácticos (2)
- Importantes (4)

La pregunta cuatro permitió determinar que los expertos consideran como la variable con mayor connotación respecto al módulo de reportes estadísticos (importantes) con aproximadamente 44.4 %, en segundo lugar (eficaces) con aproximadamente 33.3 % y en tercer lugar (prácticos) con un 22.2% aproximadamente.

Anexo 2

Entrevista para corroborar el estado actual del proceso de reportes estadísticos y de información de las comisiones disciplinarias en la Facultad 2.

¿Cómo se realiza los reportes estadísticos de las comisiones disciplinarias en la Facultad 2?

¿Cómo se conoce el porcentaje de estudiantes sancionados por área, por comisión y por tipología de falta?

¿Cómo se conoce la fecha en que debe de entrar un estudiante a la universidad cuando se encuentra sancionado fuera de la universidad?

¿Cómo ustedes comparan el estado de las tipologías de comisiones disciplinarias y la clasifican?

¿De qué manera se obtiene en la facultad el resultado general de los reportes estadísticos?