



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**SOFTWARE PARA LA AUTOMATIZACIÓN
Y CONTROL DE LOS MATERIALES,
SUMINISTROS Y EQUIPOS DE LOS
LABORATORIOS DE ELECTRÓNICA
Y TELECOMUNICACIONES DE LA UJAP
(SACOMASELET)**

Autor: Alexander Deyán Y.

C.I: V-8.998.410

Urb. Yuma II, Calle N° 3, Municipio San Diego.
Teléfono: (0241) 8714240 (Master) – Fax: (0241) 871239.



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE COMPUTACIÓN**

**SOFTWARE PARA LA AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE LOS
MATERIALES, SUMINISTROS Y EQUIPOS DE LOS LABORATORIOS DE
ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES DE LA UJAP
(SACOMASELET)**

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de

INGENIERO EN COMPUTACIÓN

Autor: Alexander Deyán Y.
C.I.: V-8.998.410

Tutor: Prof. Jetro López
C.I.: V-8.779.723

San Diego, Agosto 2018



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ing. Jetro López, portador de la cedula de identidad N° 8.779.723, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano Alexander Deyán Y., portador de la cedula de identidad N° 8.998.410, titulado **“SOFTWARE PARA LA AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE LOS MATERIALES, SUMINISTROS Y EQUIPOS DE LOS LABORATORIOS DE ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES DE LA UJAP (SACOMASELET)”**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Computación, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 09 días del mes de Agosto del año dos mil dieciocho.

Ing. Jetro López
C.I: N° V-8.779.723



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI -C-016-2018-IICR

Valencia, 06 de Noviembre de 2018

Ciudadano:
Alexánder Deyán
C.I: 8.998.410
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 01-2018 de fecha 06-11-2018 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **SOFTWARE PARA LA AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE LOS MATERIALES, SUMINISTROS Y EQUIPOS DE LOS LABORATORIOS DE ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES DE LA UJAP (SACOMASELET)** presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero en Computación.

Se ratifica la designación de la Ing. Jetro López, C.I: 8.779.723 y la Ing. Alicia Yáñez, C.I.: 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Prof. Zulay Salcedo
Decana de la Facultad de Ingeniería



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

ZS/fr

DEDICATORIA

A mis padres, por su valiosa colaboración y el apoyo incondicional que me han brindado durante toda la vida y quienes siempre sirven como pilares fundamentales en los cimientos de la formación académica, personal y profesional.

A mi hijo, por ser fuente de inspiración y el motor que impulsa el estudio y la preparación permanente demostrando que en todo momento ocupa un lugar en mi corazón y mis sentimientos. Sirva esta como una referencia para su accionar y porvenir.

Alexánder Deyán Y.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme salud y la fortaleza necesaria para poder culminar este trabajo de grado satisfactoriamente, por darme la oportunidad de seguir adelante con esta meta y por poner siempre a las personas indicadas en el transcurrir de mi vida.

A la Universidad, por brindarme un lugar donde crecer y vivir nuevas experiencias, por el cálido y excelente personal administrativo y académico que la conforman.

A mi familia, por estar siempre presente, encaminarme, darme consejos, brindarme su apoyo y ser una fuente incondicional de amor.

A mi tutor, Ing. Jetro López, una persona a la cual agradezco y respeto mucho, gracias por sus consejos, guía, paciencia, tolerancia y estar pendiente en todo momento del progreso en el desarrollo de la Tesis y en la formación académica.

A mis profesores de la Escuela de Computación, gracias por su confianza, ayuda, paciencia y apoyo. Por enseñarme un poco de cada uno de ustedes, realmente estaré agradecido siempre.

A mis amigos, gracias por permitirme ser parte de sus vidas y enseñarme el significado y la importancia de la amistad.

A mis compañeros de clases, con los cuales compartí todos los momentos y experiencias en la UJAP.

Doy gracias por las maravillosas experiencias que compartí y seguiré compartiendo con todos ustedes. Siento que, en parte, esto es el reflejo de muchas de esas experiencias vividas, es el resultado de muchos años, así como de muchos momentos con cada uno de ustedes.

Agradezco por todo lo bueno que ha llegado a mi vida y por lo que aun, está por llegar.

Alexánder Deyán Y.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|----|
| RESUMEN | x |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO | |
| I- EL PROBLEMA | |
| 1.1 Planteamiento del problema | 3 |
| 1.2 Formulación del problema | 5 |
| 1.3 Objetivos de la investigación | 5 |
| 1.3.1 Objetivo General | 5 |
| 1.3.2 Objetivos Específicos | 6 |
| 1.4 Justificación de la investigación | 6 |
| 1.5 Alcance | 8 |
| II- MARCO TEÓRICO | |
| 2.1 Antecedentes | 9 |
| 2.2 Bases Teóricas | 13 |
| 2.2.1 Sistemas de Información..... | 13 |
| 2.2.2 Programas para el desarrollo de los sistemas de información | 15 |
| 2.2.3 Metodología de Desarrollo del Software | 17 |
| 2.2.4 Lenguaje de Modelado Unificado | 17 |
| 2.2.5 Frameworks de Desarrollo Web | 18 |
| 2.2.6 Principios de aplicación Web | 19 |
| 2.3 Definición de términos | 20 |
| III- MARCO METODOLÓGICO | |
| 3.1 Generalidades de la investigación | 21 |
| 3.2 Tipo de investigación | 21 |
| 3.3 Diseño de la investigación | 22 |

| | |
|---|----|
| 3.4 Nivel de la investigación | 22 |
| 3.5 Población y muestra | 23 |
| 3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 24 |
| 3.7 Fases de la investigación | 24 |

IV- RESULTADOS

| | |
|--|----|
| 4.1 Fase I: Definición de requerimientos | 29 |
| 4.1.1 Requerimientos funcionales | 29 |
| 4.1.2 Requerimientos no funcionales | 30 |
| 4.2 Fase II: Diseño | 31 |
| 4.2.1 Diagramas de caso de uso UML | 31 |
| 4.2.2 Diagramas de caso de uso UML narrativo | 32 |
| 4.2.3 Modelo de base de datos | 47 |
| 4.2.4 Diccionario de datos | 48 |
| 4.2.5 Wireframe o prototipos | 52 |
| 4.3 Fase III: Desarrollo | 57 |

V- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

| | |
|---------------------------|----|
| 5.1 CONCLUSIONES | 59 |
| 5.2 RECOMENDACIONES | 60 |

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

| | |
|--------------------|----|
| Impresas | 62 |
| Electrónicas | 62 |

TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Caso de uso narrativo crear usuario | 32 |
| Tabla 2 – Caso de uso narrativo modificar usuario | 33 |
| Tabla 3 – Caso de uso narrativo agregar producto al inventario | 34 |
| Tabla 4 – Caso de uso narrativo modificar producto al inventario | 35 |

| | |
|---|----|
| Tabla 5 – Caso de uso narrativo agregar categoría | 36 |
| Tabla 6 – Caso de uso narrativo modificar categoría | 37 |
| Tabla 7 – Caso de uso narrativo agregar docente | 38 |
| Tabla 8 – Caso de uso narrativo modificar docente | 39 |
| Tabla 9 – Caso de uso narrativo agregar estudiante | 40 |
| Tabla 10 – Caso de uso narrativo modificar estudiante | 41 |
| Tabla 11 – Caso de uso narrativo agregar novedad | 42 |
| Tabla 12 – Caso de uso narrativo modificar novedad | 43 |
| Tabla 13 – Caso de uso narrativo agregar horario | 44 |
| Tabla 14 – Caso de uso narrativo modificar horario | 45 |
| Tabla 15 – Caso de uso narrativo reporte de novedades | 46 |
| Tabla 16 – Diccionario de datos de la tabla “usuarios” | 48 |
| Tabla 17 – Diccionario de datos de la tabla “docentes” | 49 |
| Tabla 18 – Diccionario de datos de la tabla “estudiantes” | 50 |
| Tabla 19 – Diccionario de datos de la tabla “inventario” | 51 |

FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Diagrama de casos de uso | 31 |
| Figura 2 – Diagrama de base de datos | 47 |
| Figura 3 – Wireframe home site | 52 |
| Figura 4 – Wireframe horarios de clases en los laboratorios | 53 |
| Figura 5 – Wireframe reporte de novedades | 53 |
| Figura 6 – Wireframe del nivel “Docentes” | 54 |
| Figura 7 – Wireframe del nivel “Estudiantes” | 54 |
| Figura 8 – Wireframe del nivel “Técnico de Laboratorio” | 55 |
| Figura 9 – Wireframe del nivel “Auxiliar de Laboratorio” | 55 |
| Figura 10 – Wireframe “Contacto” | 56 |
| Figura 11 – Wireframe registrar usuario | 56 |



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN**

**SOFTWARE PARA LA AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE LOS
MATERIALES, SUMINISTROS Y EQUIPOS DE LOS LABORATORIOS DE
ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES DE LA UJAP
(SACOMASELET)**

Autor: Alexander Deyán Y.

Tutora: Ing. Jetro López

Fecha: Agosto 2018

RESUMEN

El estudio del presente proyecto tiene como objetivo general, desarrollar un software de información para la automatización y el control de entradas y salidas de materiales, suministros y equipos de los Laboratorios de Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad José Antonio Páez (UJAP), el cual se realizará en plataforma web basado en lenguajes como HTML, CCS, JavaScript y PHP, con el manejador de bases de datos MySQL, además con el uso de frameworks como Symfony, Material Desing y Bootstrap, con la intención de facilitar el trabajo diario en los laboratorios, así como el control de acceso, estado y permanencia de docentes y estudiantes en los mismos, optimizando así la gestión sobre estos por parte del personal administrativo y autoridades de la Universidad, en términos de operaciones, logística e inventario. Para los objetivos que se plantean se ha seleccionado la metodología XP ya que se adapta perfectamente al perfil del proyecto, así mismo acompañado de un modelo en cascada para su desarrollo, dado los tiempos de recolección de datos, procesamiento de éstos y programación del sistema. En cuanto al ámbito metodológico corresponde a un análisis de la problemática que se presenta actualmente en los laboratorios para generar un producto que las resuelva de manera eficiente, brindando un servicio de calidad a los estudiantes y docentes.

Descriptores: Sistema, WEB, Desarrollo, Programación.

INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo de grado se plantea con el fin de mejorar y facilitar el control administrativo académico diario en los Laboratorios de Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad José Antonio Páez, optimizando su gestión para brindar un servicio de calidad a estudiantes y docentes.

Así mismo, con el incremento y cada vez más difícil la posibilidad de conseguir los materiales, insumos y equipos para los laboratorios se hace absolutamente necesario contar con una herramienta que permita realizar una mayor vigilancia y al mismo tiempo ofrecer un mejor servicio al estudiantado.

Este proyecto está orientado a satisfacer un conjunto de necesidades bien definidas y específicas en los Laboratorios de Electrónica y Telecomunicaciones de la UJAP, estructurado en cuatro capítulos enumerados a continuación;

Capítulo I, El Problema: En este primer capítulo se describe el problema existente, el objetivo principal del proyecto: “Desarrollar un software para la automatización y control de los materiales, suministros y equipos en los Laboratorios de Electrónica y Telecomunicaciones de la UJAP (SACOMASELET)”, los pasos para lograrlo, es decir, los objetivos específicos y la razón por las que este debe llevarse a cabo, de igual forma se dará a conocer de manera explícita el alcance y limitaciones que tendrá el proyecto.

Capítulo II, Marco Teórico: Se establecerán las especificaciones de otros trabajos o proyectos que sustentan la realización del proyecto, al igual que los antecedentes existentes que pudieran aportar al contenido y desarrollo del proyecto.

Capítulo III, Marco Metodológico: En este capítulo se dará a conocer la metodología que se empleará para el desarrollo de este trabajo y se especificará el modelo a utilizar para la programación del mismo.

Capítulo IV Resultados: Capítulo en el cual se muestran los resultados de cada fase metodológica para el desarrollo del proyecto.

Capítulo V Conclusiones y Recomendaciones: Para finalizar en este último capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones correspondientes al trabajo de grado aquí presentado.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad, las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC) están presentes en casi todos los espacios de forma acelerada e indetenible. Tal es así, que su aplicación atañe ya el ámbito educativo, de salud, la empresa, el comercio, etc. Los Laboratorios de Electrónica y Telecomunicaciones de la UJAP carecen de sistemas que manejen de forma óptima el control de las entradas y salidas de los materiales, suministros y equipos; así como del personal docente y estudiantil que accede a ellos.

Por lo que, el crecimiento de la población estudiantil, supone la necesidad de aumentar los servicios en estos ámbitos, así como agilizar los ya existentes, requiere que los sistemas de control y adquisición de datos, equipos y materiales sean manipulados de forma automatizada, tomando en cuenta que el incremento poblacional es y seguirá siendo progresivo, es indispensable el auge de la tecnología y cada día esta llegue a todos los rincones, especialmente a aquellos que hasta hoy, no se benefician del mismo.

A nivel mundial, las instituciones de Educación Universitaria que cuentan con Laboratorios de Electrónica y Telecomunicaciones, se ocupan en llevar un control riguroso de estas instalaciones debido a la gran cantidad de equipos y materiales de mucho valor que tienen. En tal sentido, es comúnmente conocido el control de acceso a estos laboratorios tanto del personal administrativo, operativo, docente como de los estudiantes.

Tales controles se llevan en formatos impresos que son llenados por los docentes a la hora de entrada y a la hora de salida del laboratorio. Obviamente esto requiere

papelería y archivos físicos para su resguardo, haciéndose necesario contar con amplios espacios y archivadores lo cual hace difícil y tardío la búsqueda de algún documento cuando se necesita.

Cuando aparecen la especialización, el trabajo en equipo y las nuevas tecnologías de la comunicación y la información, el resguardo de los laboratorios pasó a ser responsabilidad compartida de un grupo de profesionales. Esto obligó a estructurar la información de manera coordinada; si bien siempre se realizó en papel, hoy surge la necesidad de cambiar de medio de almacenamiento de la información por uno que tenga mayores ventajas, entre ellas: la posibilidad de poder utilizar la data recabada - sin importar la ubicación de quien la necesita-. La sustitución de la ficha o formato tradicional, por un sistema informatizado, responde a varias necesidades:

En primer lugar, a resolver los dos problemas clásicos de los archivos de fichas o formatos: a) los archivos centrales de fichas o formatos se enfrentan actualmente con el problema del espacio debido al creciente número de estas y el incremento de documentos que componen las mismas. Los laboratorios deben plantear alternativas a este problema y marcar criterios a seguir con respecto a la documentación inactiva. b) el inevitable trasiego de documentos originales, con riesgo de pérdida y de su deterioro.

Segundo, permitir la transferencia rápida de la información existente de cualquier laboratorio a las autoridades de la Universidad que lo requieran, unificando así la ficha por encima de los límites de las instituciones educativas.

Y tercero, poner a disposición de los investigadores y de los planificadores educativos, la posibilidad de hacer estudios estadísticos y análisis de la información almacenada en las bases de datos, en la forma como se puede hacer con los instrumentos informáticos.

Actualmente, en los Laboratorios de Electrónica y Telecomunicaciones de la UJAP, el control de las salidas y entradas de equipos, materiales y suministros se llevan a través de papelitos que se hacen firmar a los estudiantes cada vez que se les hace entrega de alguno de ellos. Además se les exige el carnet universitario o cédula

para entrar a los Laboratorios. Obviamente esto implica pérdida de tiempo y además es muy precario el control porque dichos papelitos se extravían. Pero también cuando se necesitan reportes estadísticos de uso de los equipos, materiales y suministros no existe manera de obtenerlos porque no lleva un registro.

En los Laboratorios no se lleva un registro de los Docentes o Estudiantes que lo visitan ni de los equipos que se utilizan. Tampoco de los Técnicos y/o Asistentes que están presentes en cada práctica. Esto es de mucha importancia para conocer en tiempo real quiénes están usando o quiénes van a utilizar o quiénes usaron un Laboratorio determinado en un horario específico. Al momento de pérdida o deterioro de algún componente o equipo no se podría determinar por falta del registro de tales actividades.

1.2 Formulación del problema

¿Es posible la implementación de un software para la automatización y control de los materiales, suministros y equipos de los Laboratorios de Electrónica y Telecomunicación de la Universidad José Antonio Páez (UJAP)?.

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar un software para la automatización y control de los materiales, suministros y equipos de los Laboratorios de Electrónica y Telecomunicaciones de la UJAP (SACOMASELET), mediante un lenguaje de programación moderno, que permita el registro automatizado de las entradas y salidas.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la forma actual de manejo de entradas y salidas de los materiales, suministros y equipos en los Laboratorios de Electrónica y Telecomunicaciones, aplicando instrumentos de recolección de datos, con el fin de conocer con exactitud la problemática existente.
- Analizar los datos obtenidos con el fin de proponer una solución informática mediante un estudio de factibilidad.
- Diseñar un sistema informático que a través de un carnet o pasaporte permita el control automatizado de entradas y salidas, así como los docentes y estudiantes que utilicen las instalaciones para poder llevar a cabo el desarrollo del sistema.
- Definir niveles de seguridad para los usuarios, que permitan el ingreso al Software, a través de la clave de acceso, para el control de ingreso, consulta, modificación y actualización de la información de cada usuario del servicio.
- Desarrollar el software (SACOMASELET), mediante PHP, HTML, JavaScript y MySQL para el control de entrada y salida de materiales, suministros y equipos a los Laboratorios de Electrónica y Telecomunicaciones de la UJAP, con una interfaz de usuario multimedia, amigable, rápida y sencilla de utilizar por el personal autorizado.

1.4 Justificación de la Investigación

Los Laboratorios de Electrónica y Telecomunicaciones de la UJAP carecen de sistemas que manejen de forma óptima el control de las entradas y salidas de los

materiales, suministros y equipos; así como del personal docente y estudiantil que accede a ellos.

Desde el punto de vista tecnológico:

- Hasta el momento se desconoce sobre la existencia de un sistema de información implantado en los Laboratorios de Electrónica y Telecomunicaciones de Venezuela, que permitan el control adecuado de las entradas y salidas de los materiales, suministros y equipos.
- Existe una ausencia de estándares establecidos relativos al manejo y/o control de los materiales, suministros y equipos, esencial para su conservación de los Laboratorios y para la prestación de un buen servicio. Para alcanzar el concepto clave de interoperabilidad del software, la existencia de pautas, reglas o modelos es una necesidad básica; es decir, para independizar la información de cada Laboratorio, de un sistema operativo concreto, sin limitaciones en el manejo de la información es imprescindible comenzar a establecer unos patrones comunes (o: estándares); el prototipo presentado en este trabajo pretende servir como un modelo de referencia en este sentido.

Haciendo una comparación entre la forma de control tradicional en papel, manual, pero al mismo tiempo “ideal”; es decir: ordenada, veraz, inteligible y respetuosa con el usuario de los Laboratorios, y un software para la automatización y control de materiales, suministros y equipos, se podría resaltar que las ventajas potenciales que ofrece este tipo de sistema facilitan el trabajo y mejora su calidad, en cuanto a: manejo secuencial de la información, inviolabilidad, legibilidad, perdurabilidad, transportabilidad, impresión, confidencialidad, recuperabilidad, auditoría, privilegio de accesos, simultaneidad de accesibilidad, entre otras.

Desde el punto de vista social:

La crisis por la que actualmente atraviesa el sistema de educativo venezolano, en cuanto a los mecanismos utilizados para el manejo de la información (en algunos casos) hace necesaria la puesta en marcha de un proyecto orientado a proporcionar un

mecanismo de calidad que mejore este proceso. Lo que se observa hoy, en la mayoría de las instituciones educativas a nivel nacional, es que han dedicado demasiado esfuerzo a los aspectos técnico-financieros sin haber prestado atención a los actores (estudiantes, docentes, entre otros).

El objeto de este trabajo es proporcionar una herramienta que propicie la calidad en la atención facilitando información completa del historial de entradas y salidas de equipos al Laboratorio. Todo esto en aras de facilitar el conocimiento del uso adecuado, conservación y preservación de los materiales y equipos existentes en los laboratorios.

1.5 Alcance

Este trabajo de grado se basa en el desarrollo de un Sistema Informático (SACOMASELET), que permita demostrar la funcionalidad, efectividad y eficacia del mismo, a fin de proponer un ulterior diseño real e implantación del sistema y realizar adaptaciones futuras para lograr la consolidación de un súper-sistema de gestión en los Laboratorios de Electrónica y Telecomunicaciones.

Además de informatizar el registro de todos los equipos, suministros y materiales de los laboratorios, también se tendrá el registro de todo usuario de los servicios prestados en los laboratorios, hoy día se requiere más que eso: la ficha electrónica aparece como una poderosa herramienta que permite, entre otras cosas, la utilización de información en tiempo real entre quienes solicitan, generan y consultan datos relativos a los equipos, suministros y materiales existentes en los laboratorios brindando una mejor atención a los usuarios.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

En el presente, los avances tecnológicos han encaminado a las Universidades a buscar medios que le permitan mejorar el control de entradas y salidas de suministros, materiales y equipos en sus laboratorios de forma óptima. En el ámbito mundial existen sistemas informáticos orientados a todo lo referente a la administración y control de estudios de las casas de estudios que han dado pie para la elaboración de este trabajo de grado.

Los sistemas informáticos para el control administrativo-académico existen en el ámbito mundial en algunas instituciones de educación universitaria desde hace algunas décadas, aunque recién en los últimos años se está generalizando su uso (casi la totalidad de las universidades la usan, aunque en los países subdesarrollados su uso es menor). La lenta adopción de un sistema informático para el control de entradas y salidas de materiales, suministros y equipos en los laboratorios de electrónica y telecomunicaciones en nuestro continente se debe a diferentes motivos, desde la resistencia al cambio en la forma de trabajar de los profesionales de esta área, hasta la necesidad de estándares tecnológicos, y/o la necesidad de demostrar que la inversión económica y el esfuerzo por el cambio resultan en beneficios en la calidad y la eficiencia de la atención y la enseñanza al estudiante.

Los laboratorios de electrónica y telecomunicaciones son espacios donde reposan gran cantidad de equipos, materiales y suministros que además son muy costosos. En general y hasta hace relativamente pocos años, gran parte de la información de lo que reposa en ellos y con lo que se trabaja a diario no estaba organizada en forma estructurada ni era accesible de forma sencilla. Esta situación ha estado cambiando recientemente. En nuestros días, la organización de la información

y el diseño de sistemas informáticos que permitan un acceso sencillo y, a la vez, seguro a la información de todo tipo es una necesidad de toda organización dedicada a la educación y particularmente al resguardo de este tipo de equipos.

Los avances tecnológicos implementados dentro de los centros educativos y el crecimiento impulsado por el desarrollo de sistemas informáticos promueven la necesidad de crear un sistema que permita llevar un control riguroso de los materiales que se usan en las prácticas, quiénes los usan y el estado en que los regresan. Este sistema debe contar con una interfaz amigable, que permita una utilización fácil por parte de los profesionales de los técnicos, auxiliares, docentes y estudiantes.

En la actualidad, es de destacar que las tecnologías Internet han proporcionado la conectividad y el medio de comunicación idóneo para la mayoría de los aspectos de los sistemas de información, permitiendo realizar proyectos efectivos a un relativo bajo costo.

A continuación, se hace referencia a algunos de los trabajos de investigación, creación e implantación de sistemas informáticos en instituciones educativas a nivel universitario en el ámbito mundial que han servido de base para el desarrollo de este trabajo de grado:

- Sánchez, M.; Vargas, M.; Reyes, B.; y, Vidal, O. (2017), en su proyecto titulado **“Sistema de Información para el control de Inventarios del Almacén del ITS”**, en el Instituto Tecnológico de Saltillo, México, en el que se desarrolló un Sistema de Información, apoyado en las Tecnologías de Información con la finalidad de obtener resultados valiosos en relación a los procesos que se manejan en el almacén, el sistema permitirá generar consultas e informes para facilitar el control de existencias de artículos, notas de entrada y salida, informes estadísticos, bitácora de actividades, elaboración de tarjetas de kardex, vale de activos fijos, e inventario de insumos y materiales, según las necesidades potenciales de los usuarios del sistema.

Este proyecto, sirve de apoyo a esta investigación ya que muestra como el uso de un software para el control de inventarios es una herramienta que facilita el proceso en las actividades de los usuarios del almacén. En este proyecto los beneficiarios fueron principalmente el personal que allí labora (usuarios), quienes otorgan atención y servicio de abastecimiento de mercancía, tanto de artículos de oficina, como equipo de cómputo, material especializado de laboratorios, entre los diferentes departamentos del Instituto, los cuales contarán con un servicio de atención más rápida, eficiente y oportuna para cubrir sus necesidades más básicas.

- Torres, C.; Pinto, Y.; y, Navas, D. (2017). En su Trabajo de graduación titulado **“Sistema Informático de Administración de Inventario de los Laboratorios de Informática de la Universidad Tecnológica de El Salvador (UTECS)”**, en San Salvador, el cual es una solución informática que se propone para mejorar la administración de los inventarios al permitir manejar todos los procesos de una forma automatizada, admitiendo que los Instructores puedan registrar el inventario tanto de hardware como de software, actualizarlos, dar de baja a equipos defectuosos u obsoletos, así como registrar los diferentes incidentes que se puedan generar diariamente en los laboratorios.

Este proyecto, sirve de apoyo a esta investigación ya que el sistema permite al Coordinador gestionar la información de los usuarios registrados (instructores y coordinadores), donde se accede tener actualizada la información de todos los usuarios y al mismo tiempo también llevar un mejor control de los laboratorios dando la posibilidad de generar reportes de los procesos mencionados anteriormente.

- Arancibia, M. (2016), en su tesis titulada **“Desarrollo sistema de control software y hardware”**, para optar al título de Ingeniero Ejecución en Computación de la Universidad Austral de Chile, en el cual se detallan los

procedimientos y técnicas utilizadas para lograr un sistema que dé solución a la problemática existente en la compañía Fjord Seafood Chile, en cuanto a la administración de dispositivos y programas.

Este trabajo, aporta a la investigación lo referente al objetivo principal que es dar una solución automatizada al proceso de control de inventario de equipos y programas que actualmente se emplean en la gestión administrativa de la compañía.

- Chang, D.; Lozano, A. (2016). En su Tesis **“Desarrollo e implementación de un sistema para el control e inventario continuo, utilizando tecnología RFID, para la biblioteca de la UPS sede Guayaquil”** para optar al Título de Ingeniero Electrónico con Mención en Sistemas Industriales de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil, proponen el desarrollo e implementación de un nuevo y moderno sistema de control de inventario utilizando la comunicación inalámbrica (radiofrecuencia) por medio de la tecnología RFID para ser aplicado en la biblioteca de la UPS-G y así facilitar y mejorar la gestión bibliotecaria además evitar la pérdida de materiales y fuentes de consulta tan importantes para los estudiantes.

Esta tesis, sirve de apoyo a la investigación ya que propone el desarrollo de un sistema que ayude a controlar las fugas de material bibliotecario y manejar eficientemente el control de ingresos, préstamos y devoluciones mediante un software que estará disponible en los diferentes espacios de la biblioteca y de la Universidad mediante una comunicación inalámbrica por radiofrecuencia. Además, de eficiente, plantea que sea sencillo y fácil de usar, flexible, ágil y extensivo a otro tipo de artículos como los equipos informáticos, etc.

2.2 Bases teóricas

Con el fin de sustentar la investigación, es importante elegir entre las diversas opciones tecnológicas, que servirán como herramientas para el desarrollo del sistema, en otras palabras, se explicarán las diversas teorías y herramientas que nos permitirán comprender de mejor manera los sistemas de control de entradas y salidas de materiales, insumos y equipos de los Laboratorios de Electrónica y Telecomunicaciones.

A su vez es de vital importancia elegir entre las tecnologías disponibles, la que mejor se ajuste al desarrollo del sistema, como también comprender los fenómenos, estrategias y términos utilizados para el seguimiento de las actividades operacionales. De esta manera permitirá sustentar y entender el enfoque del sistema y su ámbito de desarrollo.

Una serie de factores han influido para que aumente la aplicación y la utilización de la tecnología en el sector universitario: el avance vertiginoso de la tecnología, la facilidad de uso, su flexibilidad y poder, su utilidad, el desarrollo de las comunicaciones, la mayor presencia de las computadoras por doquier, el desarrollo de tecnologías periféricas, etc., pero también ha ocurrido que la computación y la informática han encontrado en el Sector Universitario un área de investigación y de evolución muy interesante que favorece lo que este trío (*Computación, Informática, y Universidad*) ha logrado realizar diversificada y muy asombrosamente en estos terrenos, bien sea en el área administrativa, en el departamento de Control de Estudios, aulas virtuales y en otras áreas que también son importantes para su control y para el beneficio de la población estudiantil.

2.2.1 Sistema de información

Peña, A. (2007), lo define como “un conjunto de elementos interrelacionados con el propósito de prestar atención a las demandas de información de una

organización, para elevar el nivel de conocimientos que permitan un mejor apoyo a la toma de decisiones y desarrollo de acciones”. (p2).

Otro concepto más acertado es el de Peralta, J. (2008). “conjunto de elementos que interactúan entre si con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio”. Teniendo muy en cuenta el quipo computacional necesario para que el sistema de información pueda operar y el recurso humano que interactúa con el sistema de información, el cual está formado por las personas que utilización el sistema. (p.14).

Según Peralta un sistema de información realiza cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información.

Entrada de información: El almacenamiento es una de las actividades o capacidades más importantes que tiene una computadora, a través de esta propiedad el sistema puede recordar la información guardada en la sección o proceso anterior. Esta información suele ser almacenada en estructuras de información mejor conocidas como archivos. La unidad típica de almacenamiento son los discos magnéticos o discos duros, los disco flexibles o disquetes, los discos compactos (CD-ROM) y los DVD.

Procesamiento de información: Es la capacidad del sistema de información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecidas. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están almacenados. Esta característica de los sistemas permite la transformación de datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones, lo que hace posible, entre otras cosas, que un tomador de decisiones genere una protección financiera a partir de los datos que contiene un estado de resultados o un balance general de un año base.

Salida de información: La salida es la capacidad de un sistema de información para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior. Las unidades típicas de salida son las impresoras, terminales, cintas magnéticas, la voz, las graficadoras y los plotters, entre otros. Es importante aclarar que la salida de

un sistema de información puede constituir la entrada de otro sistema de información o módulo. En este caso, también existe una interface automática de salida.

La mayor ventaja de las organizaciones ahora, es su información, representada en personas, experiencia, conocimientos técnicos, innovaciones (patentes, derechos de autor, secretos de intercambio), para que el operador de mercado sea capaz de competir. Hasta ahora el estudio de los sistemas de información, se enfoca en por qué y cómo la tecnología puede ser puesta en mejor uso para servir al flujo de información dentro de la organización.

Un sistema es el conjunto de partes interrelacionadas, hardware, software y de recursos humanos que permite almacenar y procesar información.

El hardware incluye computadoras o cualquier tipo de dispositivo electrónico inteligente, que consisten en procesadores, memoria, sistemas de almacenamiento externo, entre otros. El software incluye al sistema operativo, firmware y aplicaciones, siendo especialmente importante los sistemas de gestión de bases de datos. Por último, el soporte humano incluye al personal técnico que crean y mantienen el sistema (analistas, programadores, operarios, entre otros) y a los usuarios que lo utilizan.

Para el desarrollo de sistemas de información es necesario tener conocimientos de uno o varios lenguajes de programación, estos son un conjunto de instrucciones que se usan para automatizar tareas o para comunicar la computadora con el ser humano. Al mismo tiempo también existen otras herramientas como son los manejadores de bases de datos que son estrictamente necesarios para el buen desarrollo del sistema.

2.2.2 Programas para el desarrollo de sistemas de información

Dentro del campo de los sistemas de información, existen un amplio conjunto de herramientas y tecnologías que facilitan la creación de una diversidad de sistemas

entre los que podemos nombrar: PHP (acrónimo recursivo que significa *Hypertext Pre-processor*), Ruby on Rails, Pearl, Java, C++, ASP, C#, entre otros.

El sistema de información para el control de los materiales, suministros y equipos en los laboratorios de electrónica y telecomunicaciones de la UJAP (SICOMAASELET) que se planea en este trabajo de grado, será desarrollado bajo múltiples lenguajes de programación web, donde el soporte principal estará basado en PHP, usando como soporte los frameworks Symfony, Material Design y Bootstrap, ya que estos frameworks han sido diseñados para trabajar sobre plataforma web mediante PHP, brindando un nivel de profesionalismo y optimización mayor.

El uso de estos frameworks está orientado al aprovechamiento de sus múltiples funciones en el entorno web, como conexiones a bases de datos, a servicios web, uso de código XML, envío de mails, generación de PDFs, imágenes, entre otros, así mismo estos incluyen librerías con clases implementadas que agilizan el trabajo de los desarrolladores, ya que las mismas disponen con la inclusión de librerías especializadas para extender las funcionalidades en los entornos web 2.0, sumado al atractivo visual que ofrecen con diseños innovadores e intuitivos para el usuario final.

Quizás uno de los aspectos más atractivos es el hecho de que el lenguaje de entorno web PHP y los frameworks aquí mencionados, corresponden a licencias libres y estando disponible para la mayoría de los sistemas operativos existentes actualmente como Unix, Linux, Microsoft Windows, Mac OS, entre otros, donde el código fuente desarrollado no requiere ser modificado para el hospedaje web en distintos sistemas operativos.

El lenguaje PHP está diseñado para soporte de características de *programación orientada a objetos*. Cuenta con características como herencia, métodos y atributos públicos o privados, clases y métodos abstractos, constructores, interfaces y destructores.

Lo que facilita el trabajo al momento de realizar la programación del sistema de información.

Cuenta con soporte para la conexión de una gran variedad de base de datos como MySQL, PostgreSQL, mSQL, Oracle, dbm, FilePro, GyperWave, informix, Interbase, Sybase, entre otras. Las bases de datos brindan una mayor utilidad y funcionalidad en sistemas de web y es un requisito indispensable para los sistemas de información.

Para el manejo de la base de datos MySQL se empleará la herramienta phpMyAdmin.

2.2.3 Metodología de Desarrollo de Software

Saiz, L. (2011) expone que “La metodología de desarrollo de software en ingeniería de software es un marco de trabajo usado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información”. XP es una metodología ágil que se usa para minimizar los riesgos durante la realización de un proyecto de software, entre sus ventajas se encuentra la productividad, calidad y que se realiza un seguimiento diario de los avances del proyecto, logrando que estos sean progresivos.

De otra manera una metodología de desarrollo de software debe ofrecer un conjunto de modelos que permitan expresar el producto desde cada una de las perspectivas de interés. El Lenguaje de Modelado Unificados (UML) puede ser utilizado por cualquier metodología de análisis y diseño orientada a objetivos para expresar el diseño del sistema.

2.2.4 Lenguaje de Modelado Unificado

El Lenguaje de Modelado Unificado (LUM o UML, por sus siglas en inglés, *Unified Modeling Language*) según Perez, O. (2008) “es un lenguaje estándar para escribir planos de software. UML puede utilizarse para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema que involucra gran cantidad de

software”. En correspondencia con ello, no es un método porque no tiene noción de procesos, el cual es una parte importante en el desarrollo de sistemas de información, porque existe la necesidad de adoptar un proceso de desarrollo de sistemas para enmarcar las fases importantes que sigue el UML.

El desarrollo de sistemas con UML siguiendo el proceso unificado incluye actividades específicas.

Cada una de estas actividades a su vez contienen otras sub actividades, las cuales sirven como una guía de cómo deben ser desarrolladas y secuenciadas con el fin de obtener sistemas exitosos; consecuentemente el desarrollo de los sistemas puede variar de desarrollador en desarrollador, de proyecto en proyecto y de empresa en empresa, adoptando siempre un proceso de desarrollo.

2.2.5 Frameworks de Desarrollo Web

Al hablar del término Framework se hace referencia a un concepto netamente genérico, se refiere a “ambiente de trabajo y ejecución”. La palabra inglesa “Framework” define, en términos generales, un conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios para enfocar un tipo de problemática particular, que sirve como referencia para enfrentar y solventar nuevos problemas de índole similar. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado, entre otras herramientas, para así ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto. Entre las ventajas de trabajar bajo los parámetros de un Framework se puede hacer mención de:

- El desarrollo rápido de aplicaciones. Los componentes incluidos en un Frameworks constituyen una capa que libera al programador de la escritura de código de bajo nivel.
- La reutilización de componentes de software al por mayor. Los Frameworks son los paradigmas de la reutilización.

- El uso de la programación de componente que siguen una política de diseño uniforme. Un Frameworks orientado a objetos logra que los componentes sean clases que pertenezcan a una gran jerarquía de clases, lo que resulta en bibliotecas más fáciles de aprender a usar.

En tal sentido, entre los Frameworks más utilizados en la actualidad para el desarrollo de aplicaciones web, se puede hacer mención de Laravel, Bootstrap, CodeIgniter, Symfony 2, CakePHP, Phalcon, entre otros. No obstante, por facilidad de uso y rendimiento, para este proyecto de trabajo de grado se empleará Bootstrap.

2.2.6 Principios de Aplicaciones Web

- Multiplataforma, no depende del sistema operativo ni el dispositivo de acceso, solo se emplea un navegador web para su acceso, los cuales ya están incluidos en todos los sistemas operativos actuales.
- Portabilidad, libre de instalación, no requiere instalaciones o configuraciones previas para su acceso por parte del usuario final.
- Accesibilidad, solo se requiere de un navegador web y acceso a internet para hacer uso del aplicativo sin importar la ubicación física del usuario y/o servidor.
- Actualización, las aplicaciones web por la naturaleza de su funcionamiento, se mantienen actualizadas constantemente y el usuario final siempre disfruta de la versión más actualizada.
- Requerimientos de memoria mínimos, los usuarios finales al no requerir instalaciones y ejecución de las aplicaciones web, estos minimizan el uso de memoria para el uso de estas aplicaciones.

2.3 Definición de Términos

Ajax: Es una técnica de desarrollo web que genera aplicaciones web interactivas.

CCS: Hojas de Estilo en Cascada (Cascading Style Sheets) es el lenguaje utilizado para describir la presentación de documentos HTML o XML.

HTML: (*Hypertext Markup Language*) “Lenguaje de marcas de hipertexto”, es el lenguaje en el que se diseñan las páginas web. Básicamente se trata de un conjunto de etiquetas que sirven para definir el texto y otros elementos que compondrían una página web.

XML: “Lenguaje de Marcado Extensible” o “Lenguaje de Marcas Extendible” es un meta-lenguaje que permite definir lenguajes de maracas.

Framework: Conjunto de componentes que componen un diseño reutilizable que facilita y agiliza el desarrollo de sistemas Web.

JavaScript: Lenguaje de programación utilizado del lado del cliente, principalmente para interactuar con el usuario al ejecutar diversos eventos dentro de una página web dinámica.

LAMP: Es el acrónimo usado para describir un sistema de infraestructura de internet.

Interfaz de Usuario: Es el medio con que el usuario puede comunicarse con una máquina, equipo, computador o dispositivo, comprendiendo todos los puntos de contactos entre el usuario y el equipo.

PHP: Acronimo de “*Hypertext Preprocessor*”, es un lenguaje interpretado usado para la creación de aplicaciones que se ejecutan del lado del servidor.

MySQL: Es un sistema de gestión de bases de datos relacional.

PhpMyAdmin: Es una herramienta de administración de MySQL

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Generalidades de la investigación

En todos los procesos de investigación, se establece una metodología que contribuya a satisfacer las necesidades existentes con el fin de alcanzar las metas establecidas, entonces entendemos que;

La metodología es una de las etapas específicas de un trabajo o proyecto que parte de una posición teórica y conduce una selección de técnicas concretas, acerca del procesamiento destinado a la realización de tareas vinculadas a la investigación, el trabajo o el proyecto.

Arias F. (2012) define al marco metodológico “es el cómo se realizó el estudio para responder al problema planteado. La metodología de un trabajo especial de grado incluye el tipo o tipos de investigación”, así como las técnicas y los procedimientos que serán utilizados para llevar a cabo la investigación.

3.2 Tipo de Investigación

Esta investigación se clasifica como especial, ya que el objetivo principal es la creación de un producto tangible, susceptible de ser utilizado como solución al problema demostrado resolviendo necesidades. Se incluye en esta categoría pues se pretende desarrollar un software novedoso. Por otro lado, por su carácter innovador puede producir un aporte significativo al conocimiento sobre el tema seleccionado y a la cultura en general.

Es por ello que basado en lo expuesto en el capítulo 1 del presente trabajo de grado, aunado al marco metodológico y el tipo de metodología (explicado a

posterior), se podrá generar un producto que resuelva la problemática que se presenta actualmente en los laboratorios de electrónica y telecomunicaciones de la UJAP en cuanto al control de las entradas y salidas de materiales, insumos y equipos.

3.3 Diseño de la Investigación

Según Sabino, C. (2006), “su objetivo es proporcionar un modelo de verificación que permita contrastar hechos con teorías, y su forma es la de una estrategia o plan que determina las operaciones necesario para hacerlo” (p. 32).

Así mismo Arias, F. (2012) “El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental” (p. 27).

Por lo que, a partir de estas citas, entendemos que el diseño de la investigación de este trabajo de grado corresponde a una investigación de campo, ya que esta se basa en la recolección de información directamente en los laboratorios de electrónica y telecomunicaciones del UJAP.

3.4 Nivel de la Investigación

Según Arias, F. (2012), “El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio” (p. 23). Dicho esto, el presente trabajo es una investigación descriptiva que permite abordar una situación concreta como lo es la carencia de una herramienta de software configurable para llevar el control de entradas y salidas de materiales, insumos y equipos de los laboratorios de electrónica y telecomunicaciones, así como también el control de acceso de docentes y estudiantes.

De igual forma Arias, F. (2006), “Los estudios descriptivos miden de forma independiente las variables, y aun cuando no se formulen hipótesis, las primeras

aparecerán enunciadas en los objetivos de investigación”; teniendo en consideración la situación actual en cuanto a los softwares existentes para las instituciones de educación universitaria, se evidencia así la necesidad del desarrollo de una herramienta de software para esta Universidad.

3.5 Población y Muestra

De acuerdo con el criterio de Hernández, R. (2014), la población es “El conjunto de todos los casos que concuerden con una serie de especificaciones”. (p. 238). Por lo que en consecuencia este conjunto de elementos pueden ser personas, empresas, organizaciones, casos, objetos, instituciones u otros, que se relacionan de acuerdo a la naturaleza del problema y los objetivos de la investigación.

En este mismo orden de ideas Sampieri, Fernández y Baptista (2004), definen población como “un conjunto de cosas y objetos que tienen características iguales”. En conclusión, podríamos definir el concepto de población basado en las citas de los distintos autores como al conjunto de personas, empresas, objetos, etc., que guardan relación directa o nexos con el desarrollo o puesta en práctica de un proyecto.

Por lo que entonces, definiremos a la población de este trabajo de grado como el personal administrativo perteneciente a los laboratorios de electrónica y telecomunicaciones de la UJAP; además de los docentes y estudiantes que los utilizan.

Ahora bien, la muestra según Morales (c.p en Arias, 2006) es un “subconjunto representativo de un universo o población”.

De igual forma Tamayo (2004), afirma que la muestra “es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico” (p. 38).

Por lo que, para el desarrollo de este trabajo de grado, la muestra estará representada por el personal administrativo encargado de los laboratorios de electrónica y telecomunicaciones.

3.6 Técnicas e Instrumentación de Recolección de Datos

Arias, F. (2006), en relación a las técnicas se refiere que “se entenderá por técnica, el procesamiento o forma de recoger los datos” (p. 68) y al instrumento como “es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital) que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (p. 69).

De igual forma se puede referir de una forma más clara a las técnicas de recolección de datos según Arias, F. (2012) como “las técnicas de recolección de datos son el procedimiento o formas particulares de obtener la información” (p. 111); en la misma línea conceptual encontramos que Sampieri, Fernández y Baptista (2004), la definen como “recolectar los datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico” (p. 198).

Partiendo de estos conceptos de diferentes autores, definimos las técnicas de obtención de datos de este trabajo de grado como técnicas de observación directa, donde a través de una apreciación real de cómo se lleva el control actualmente de las entradas y salidas del material, suministros y equipos de los laboratorios de electrónica y telecomunicaciones se evidencia un déficit en el empleo de herramientas de software especializadas en estos espacios.

Así mismo definimos algunos instrumentos de recolección de datos como entrevistas no estructuradas, con la finalidad de realizar preguntas de forma libre y espontáneas al personal administrativo encargado de los laboratorios.

3.7 Fases de la Investigación

La metodología de diseño de sistemas ha crecido mediante el avance tecnológico que ha tenido en estas últimas décadas, el significado de metodología es “guía que se sigue a fin de realizar las acciones propias de una investigación”.

Este concepto ha llevado a muchos investigadores a diseñar herramientas, en las cuales los desarrolladores de sistemas sigan para tener un mejor modelado de la información que se desea obtener para la realización de los sistemas.

En tal sentido el desarrollo de un sistema de información para el control de entradas y salidas de materiales, suministros y equipos de los laboratorios de electrónica y telecomunicaciones de la UJAP, se llevará a cabo aplicando la metodología XP.

XP (eXtreme Programming), es una metodología de desarrollo de la ingeniería de software formulada por Kent Beck, autor del primer libro sobre la materia, Extreme Programming Explained: Embrace Change (1999). Es el más destacado de los procesos ágiles de desarrollo de software. Al igual que éstos, la programación extrema se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad.

La metodología XP tiene un conjunto importante de reglas y prácticas. En forma genérica, se pueden agrupar en:

1. Planificación.
2. Diseño.
3. Desarrollo.
4. Pruebas.

Fase I: Planificación

La metodología XP plantea la planificación como un dialogo continuo entre las partes involucradas en el proyecto, incluyendo al estudiante, a los docentes y a los coordinadores o directores de escuela. El proyecto comienza recopilando “Historias de usuarios”, las que sustituyen a los tradicionales “casos de uso”. Una vez obtenidas las “historias de usuarios”, los programadores evalúan rápidamente el tiempo de desarrollo de cada una.

Si alguna de ellas tiene “riesgos” que no permiten establecer con certeza la complejidad del desarrollo, se realizan pequeños programas de prueba (“spikes”), para reducir estos riesgos. Una vez realizadas estas estimaciones, se organiza una

reunión de planificación, con los diversos actores del proyecto (estudiantes, docentes, directores), a los efectos de establecer un plan o cronograma de entregas (“Release Plan”) en los que todos estén de acuerdo. Una vez acordado este cronograma, comienza una fase de iteraciones, en dónde en cada una de ellas se desarrolla, prueba e instala unas pocas “historias de usuarios”.

Según Fowler M. (2005), (uno de los firmantes del “Agile Manifesto”), los planes en XP se diferencian de las metodologías tradicionales en tres aspectos:

1. Simplicidad del plan. No se espera que un plan requiera de un “gurú” con complicados sistemas de gerenciamiento de proyectos.
2. Los planes son realizados por las mismas personas que realizarán el trabajo.
3. Los planes no son predicciones del futuro, sino simplemente la mejor estimación de cómo saldrán las cosas. Los planes son útiles, pero necesitan ser cambiados cuando las circunstancias lo requieren. De otra manera, se termina en situaciones en las que el plan y la realidad no coinciden, y en estos casos, el plan es totalmente inútil.

Fase II: Diseño

La metodología XP hace especial énfasis en los diseños simples y claros. Los conceptos más importantes de diseño en esta metodología son los siguientes:

1. Simplicidad: Un diseño simple se implementa más rápidamente que uno complejo. Por ello XP propone implementar el diseño más simple posible que funcione. Se sugiere nunca adelantar la implementación de funcionalidades que no correspondan a la iteración en la que se esté trabajando.
2. Soluciones “spike”: Cuando aparecen problemas técnicos, o cuando es difícil de estimar el tiempo para implementar una historia de usuario, pueden utilizarse pequeños programas de prueba (llamados “spike”), para explorar diferentes soluciones. Estos programas son únicamente para probar o evaluar una solución, y suelen ser desechados luego de su evaluación.
3. Recodificación: La recodificación (“refactoring”) consiste en escribir nuevamente parte del código de un programa, sin cambiar su funcionalidad, a

los efectos de hacerlo más simple, conciso y/o entendible. Muchas veces, al terminar de escribir un código de programa, pensamos que, si lo comenzáramos de nuevo, lo hubiéramos hecho en forma diferente, más clara y eficientemente. Sin embargo, como ya está pronto y “funciona”, rara vez es rescrito.

4. **Metáforas:** Una “metáfora” es algo que todos entienden, sin necesidad de mayores explicaciones. La metodología XP sugiere utilizar este concepto como una manera sencilla de explicar el propósito del proyecto, y guiar la estructura y arquitectura del mismo. Por ejemplo, puede ser una guía para la nomenclatura de los métodos y las clases utilizadas en el diseño del código. Tener nombres claros, que no requieran de mayores explicaciones, redundan en un ahorro de tiempo.

Fase III: Desarrollo o Codificación

El cliente es una parte más del equipo de desarrollo; su presencia es indispensable en las distintas fases de XP. A la hora de codificar una historia de usuario su presencia es aún más necesaria. No olvidemos que los clientes son los que crean las historias de usuario y negocian los tiempos en los que serán implementadas. Antes del desarrollo de cada historia de usuario el cliente debe especificar detalladamente lo que ésta hará y también tendrá que estar presente cuando se realicen los test que verifiquen que la historia implementada cumple la funcionalidad especificada. La codificación debe hacerse ateniendo a estándares de codificación ya creados. Programar bajo estándares mantiene el código consistente y facilita su comprensión y escalabilidad.

Fase IV: Pruebas

Uno de los pilares de la metodología XP es el uso de test para comprobar el funcionamiento de los códigos que vayamos implementando. El uso de los test en XP es el siguiente:

- Se deben crear las aplicaciones que realizarán los test con un entorno de desarrollo específico para test. Hay que someter a test las distintas clases del sistema omitiendo los métodos más triviales.
- Se deben crear los test que pasarán los códigos antes de implementarlos; en el apartado anterior se explicó la importancia de crear antes los test que el código.
- Un punto importante es crear test que no tengan ninguna dependencia del código que en un futuro evaluará.
- Como se comentó anteriormente los distintos test se deben subir al repositorio de código acompañados del código que verifican.
- Test de aceptación: Los test mencionados anteriormente sirven para evaluar las distintas tareas en las que ha sido dividida una historia de usuario.
- Al ser las distintas funcionalidades de nuestra aplicación no demasiado extensas, no se harán test que analicen partes de las mismas, sino que las pruebas se realizarán para las funcionalidades generales que debe cumplir el programa especificado en la descripción de requisitos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo se exponen los resultados obtenidos en cada fase de la metodología XP, el empleo de herramientas y diagramas para el apoyo de ésta y desarrollo del sistema, basado en las tareas obtenidas a partir de los requerimientos.

4.1 Fase I: Definición de requerimientos

Se realizó una investigación previa al desarrollo de este trabajo de grado, determinando así los requerimientos generales y con ello la viabilidad del mismo, se realizaron además entrevistas al personal técnico y administrativo que labora en los Laboratorios de Electrónica y Telecomunicaciones de la UJAP, a fin de establecer los requerimientos funcionales y no funcionales específicos para el sistema que se ha desarrollado.

4.1.1. Requerimientos Funcionales:

- Ü El acceso al sistema está controlado por usuario y contraseña.
- Ü Las acciones dentro del sistema corresponden al nivel de acceso del usuario.
- Ü Los usuarios con rol diferente al de administrador (como estudiantes y docentes), podrán consultar la información de horarios de ocupación de los diferentes laboratorios existentes así como el personal que lo usará en cada momento.
- Ü Existen 4 roles para los usuarios (administrador, docente, estudiante y auxiliar).
- Ü El administrador del sistema puede realizar cualquier acción, crear nuevos usuarios, docentes, estudiantes, horarios, inventario, categorías, modificaciones, reportes, etc.
- Ü Los usuarios pueden consultar la disponibilidad de horarios para cada uno de los laboratorios.
- Ü Solo los usuarios con rol de administrador puede actualizar información del sistema.

- Ü El estudiante puede consultar en qué laboratorio tendrá clases a una determinada hora y con cual docente.
 - Ü El sistema permite la asignación de un laboratorio a una determinada sección.
- 4.1.2. **Requerimientos no Funcionales:**
- Ü El sistema está disponible 24/7 a través de internet.
 - Ü El sistema puede ser sincronizado de forma programada con la red de la UJAP.
 - Ü Las asignaciones en los laboratorios están relacionadas por medio de una base de datos.
 - Ü Las sesiones por usuario no son multisesión.
 - Ü La interfaz deber ser amigable, atractiva y de fácil utilización para el usuario final.
 - Ü La interfaz debe contar con diseño responsivo adaptable a distintos navegadores y resoluciones o dimensiones de pantalla.

4.2 Fase II: Diseño

A partir de la fase anterior, se modelaron las entidades representadas por diagramas, partiendo de la interacción de los roles de usuarios y procesos del sistema, con el objetivo de obtener una idea clara en la estructura del mismo, permitiendo la identificación de fallos a este nivel de forma rápida y sencilla a fin de incrementar la eficiencia en el desarrollo de éste, planteando así la siguiente estructura;

4.2.1 Diagramas de caso de uso UML.

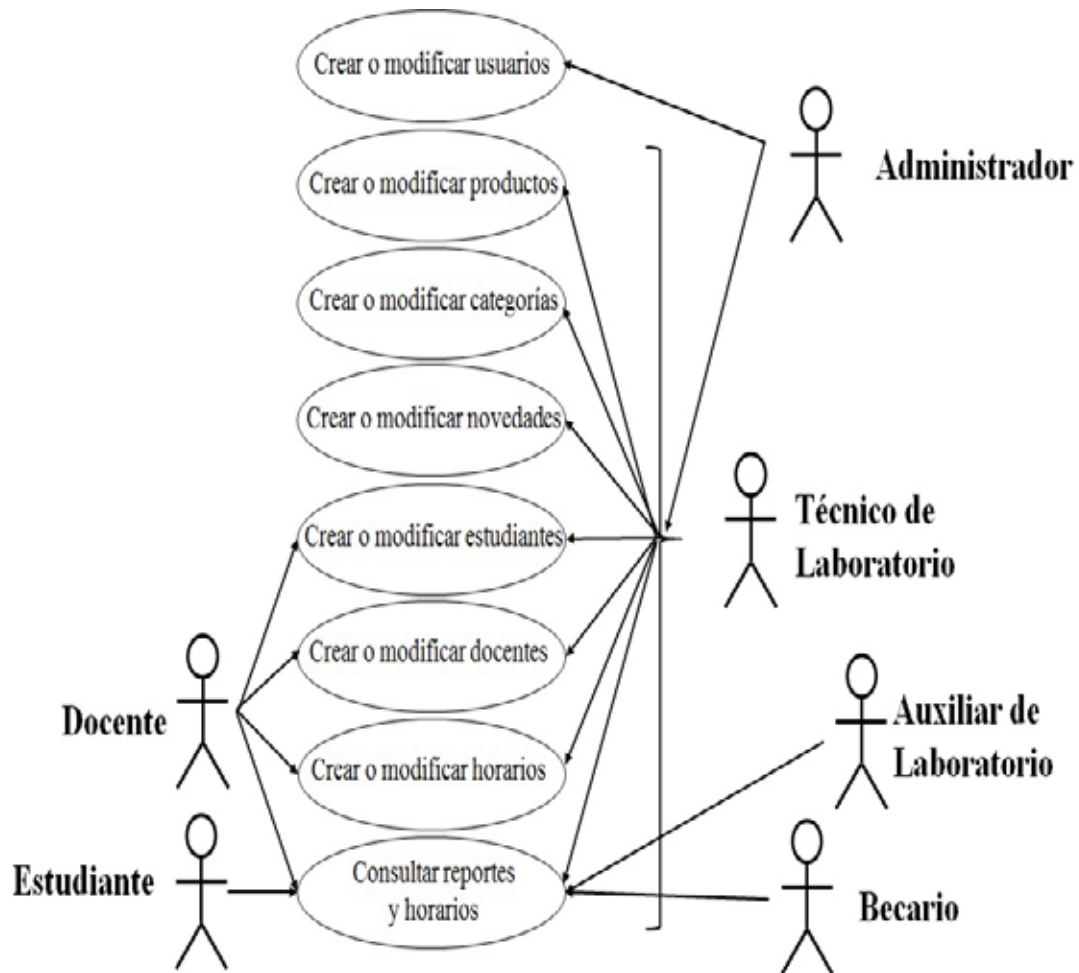


Figura 1 - Diagrama de casos de uso
Fuente: Deyán, A. (2019).

Por medio del diagrama de la *figura 1*, evidenciamos la simplicidad y eficiencia definida para la interacción del sistema según los niveles de acceso o roles, con el objetivo de facilitar el uso de la herramienta de software, minimizando el tiempo de formación y familiarización del sistema, incluyendo tareas específicas para cada tipo de usuario.

4.2.2 Diagrama de casos de uso UML narrativos.

Tabla 1. Caso de uso narrativo Crear Usuario

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| Caso de Uso | Crear usuario | |
| ID_REF | AD-01 | |
| Elaborado por | Alexánder Deyán Y. | |
| Fecha Elaboración | 03-12-2018 | |
| Objetivo | Crear un usuario | |
| Entradas | Datos de usuario | |
| Precondiciones | Usuario administrador existente, Usuario a crear no existente | |
| Salidas | Usuario registrado | |
| Post-condición éxito | Mensaje usuario registrado | |
| Post-condición fallo | Mensaje usuario no registrado | |
| Rol Responsable | Usuario Administrador | |
| Otros Actores | Sistema | |
| Actor / Secuencia normal | | |
| Usuario Administrador | 1 | Iniciar sesión en el sistema. |
| | 2 | Ir al módulo de usuarios. |
| | 3 | Seleccionar crear usuario. |
| | 4 | Introducir la información del nuevo usuario. |
| | 5 | Completar acción con el botón guardar. |
| Sistema | 6 | Comprueba y procesa la información ingresada. |
| | 7 | Mensaje con resultado de la acción. |
| | 8 | Fin de la acción. |

Fuente: Deyán, A. (2018)

Tabla 2. Caso de uso narrativo Modificar Usuario

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| Caso de Uso | Modificar usuario | |
| ID_REF | AD-02 | |
| Elaborado por | Alexánder deyán Y. | |
| Fecha Elaboración | 03-12-2018 | |
| Objetivo | Modificar un usuario | |
| Entradas | ID de usuario | |
| Precondiciones | Usuario administrador y usuario a modificar existente | |
| Salidas | Usuario modificado | |
| Post-condición éxito | Mensaje de usuario actualizado | |
| Post-condición fallo | Mensaje de usuario no actualizado | |
| Rol Responsable | Usuario Administrador | |
| Otros Actores | Sistema | |
| Actor / Secuencia normal | | |
| Usuario Administrador | 1 | Iniciar sesión en el sistema. |
| | 2 | Ir al módulo de usuarios. |
| | 3 | Seleccionar editar usuario. |
| | 4 | Modificar la información del usuario. |
| | 5 | Completar acción con el botón actualizar. |
| Sistema | 6 | Comprueba y procesa la información ingresada. |
| | 7 | Mensaje con resultado de la acción. |
| | 8 | Fin de la acción. |

Fuente: Deyán, A. (2018)

Tabla 3. Caso de uso narrativo Agregar Inventario

| | | |
|---------------------------------|--|---|
| Caso de Uso | Agregar producto a Inventario | |
| ID_REF | AD-03 | |
| Elaborado por | Alexánder Deyán Y. | |
| Fecha Elaboración | 03-12-2018 | |
| Objetivo | Agregar Producto a Inventario | |
| Entradas | Datos del producto a agregar al inventario | |
| Precondiciones | Usuario administrador existente, Producto no existente | |
| Salidas | Producto registrado | |
| Post-condición éxito | Mensaje de producto registrado | |
| Post-condición fallo | Mensaje de producto no registrado | |
| Rol Responsable | Usuario Administrador | |
| Otros Actores | Sistema | |
| Actor / Secuencia normal | | |
| Usuario Administrador | 1 | Iniciar sesión en el sistema. |
| | 2 | Ir al módulo de inventario. |
| | 3 | Seleccionar agregar producto. |
| | 4 | Introducir la información del nuevo producto. |
| | 5 | Completar acción con el botón guardar. |
| Sistema | 6 | Comprueba y procesa la información ingresada. |
| | 7 | Mensaje con resultado de la acción. |
| | 8 | Fin de la acción. |

Fuente: Deyán, A. (2018)

Tabla 4. Caso de uso narrativo Modificar Producto en Inventario

| | | |
|---------------------------------|--|--|
| Caso de Uso | Modificar Producto | |
| ID_REF | AD-04 | |
| Elaborado por | Alexánder Deyán Y. | |
| Fecha Elaboración | 03-12-2018 | |
| Objetivo | Modificar Producto | |
| Entradas | ID del Producto | |
| Precondiciones | Usuario administrador y Producto existente | |
| Salidas | Producto actualizado | |
| Post-condición éxito | Mensaje producto actualizado | |
| Post-condición fallo | Mensaje producto no actualizado | |
| Rol Responsable | Usuario Administrador | |
| Otros Actores | Sistema | |
| Actor / Secuencia normal | | |
| Usuario Administrador | 1 | Iniciar sesión en el sistema. |
| | 2 | Ir al módulo de Inventario. |
| | 3 | Seleccionar Editar Producto. |
| | 4 | Introducir la información del producto a actualizar. |
| | 5 | Completar acción con el botón Actualizar. |
| Sistema | 6 | Comprueba y procesa la información ingresada. |
| | 7 | Mensaje con resultado de la acción. |
| | 8 | Fin de la acción. |

Fuente: Deyán, A. (2018)

Tabla 5. Caso de uso narrativo Agregar Categoría

| | | |
|---------------------------------|-------------------------------|---|
| Caso de Uso | Agregar Categoría | |
| ID_REF | AD-05 | |
| Elaborado por | Alexánder Deyán Y. | |
| Fecha Elaboración | 03-12-2018 | |
| Objetivo | Agregar Categoría | |
| Entradas | Datos de la Categoría | |
| Precondiciones | Usuario administrador | |
| Salidas | Agregar categoría | |
| Post-condición éxito | Mensaje categoría agregada | |
| Post-condición fallo | Mensaje categoría no agregada | |
| Rol Responsable | Usuario Administrador | |
| Otros Actores | Sistema | |
| Actor / Secuencia normal | | |
| Usuario Administrador | 1 | Iniciar sesión en el sistema. |
| | 2 | Ir al módulo de Categorías. |
| | 3 | Seleccionar Agregar Categoría. |
| | 4 | Introducir la información de la categoría. |
| | 5 | Completar acción con el botón Guardar. |
| Sistema | 6 | Comprueba y procesa la información ingresada. |
| | 7 | Mensaje con resultado de la acción. |
| | 8 | Fin de la acción. |

Fuente: Deyán, A. (2018)

Tabla 6. Caso de uso narrativo Modificar Categoría

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| Caso de Uso | Modificar Categoría | |
| ID_REF | AD-06 | |
| Elaborado por | Alexánder Deyán Y. | |
| Fecha Elaboración | 03-12-2018 | |
| Objetivo | Modificar categoría | |
| Entradas | ID de la categoría a modificar | |
| Precondiciones | Usuario administrador y categoría existente | |
| Salidas | Categoría actualizada | |
| Post-condición éxito | Mensaje categoría actualizada | |
| Post-condición fallo | Mensaje categoría no actualizada | |
| Rol Responsable | Usuario Administrador | |
| Otros Actores | Sistema | |
| Actor / Secuencia normal | | |
| Usuario Administrador | 1 | Iniciar sesión en el sistema. |
| | 2 | Ir al módulo de Categorías. |
| | 3 | Seleccionar Modificar categoría. |
| | 4 | Introducir la información de la categoría. |
| | 5 | Completar acción con el botón actualizar. |
| Sistema | 6 | Comprueba y procesa la información ingresada. |
| | 7 | Mensaje con resultado de la acción. |
| | 8 | Fin de la acción. |

Fuente: Deyán, A. (2018)

Tabla 7. Caso de uso narrativo agregar Docente

| | | |
|---------------------------------|-----------------------------|---|
| Caso de Uso | Agregar Docente | |
| ID_REF | AD-07 | |
| Elaborado por | Alexánder Deyán Y. | |
| Fecha Elaboración | 03-12-2018 | |
| Objetivo | Agregar Docente | |
| Entradas | Datos del Docente | |
| Precondiciones | Usuario administrador | |
| Salidas | Agregar docente | |
| Post-condición éxito | Mensaje docente agregado | |
| Post-condición fallo | Mensaje docente no agregado | |
| Rol Responsable | Usuario Administrador | |
| Otros Actores | Sistema | |
| Actor / Secuencia normal | | |
| Usuario Administrador | 1 | Iniciar sesión en el sistema. |
| | 2 | Ir al módulo de Docentes. |
| | 3 | Seleccionar Agregar Docente. |
| | 4 | Introducir la información del Docente. |
| | 5 | Completar acción con el botón Guardar. |
| Sistema | 6 | Comprueba y procesa la información ingresada. |
| | 7 | Mensaje con resultado de la acción. |
| | 8 | Fin de la acción. |

Fuente: Deyán, A. (2018)

Tabla 8. Caso de uso narrativo Modificar Docente

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| Caso de Uso | Modificar Docente | |
| ID_REF | AD-08 | |
| Elaborado por | Alexánder Deyán Y. | |
| Fecha Elaboración | 03-12-2018 | |
| Objetivo | Modificar docente | |
| Entradas | ID del docente a modificar | |
| Precondiciones | Usuario administrador y docente existente | |
| Salidas | Docente actualizado | |
| Post-condición éxito | Mensaje docente actualizado | |
| Post-condición fallo | Mensaje docente no actualizado | |
| Rol Responsable | Usuario Administrador | |
| Otros Actores | Sistema | |
| Actor / Secuencia normal | | |
| Usuario Administrador | 1 | Iniciar sesión en el sistema. |
| | 2 | Ir al módulo de docentes. |
| | 3 | Seleccionar Modificar docente. |
| | 4 | Introducir la información del docente. |
| | 5 | Completar acción con el botón actualizar. |
| Sistema | 6 | Comprueba y procesa la información ingresada. |
| | 7 | Mensaje con resultado de la acción. |
| | 8 | Fin de la acción. |

Fuente: Deyán, A. (2018)

Tabla 9. Caso de uso narrativo agregar Estudiante

| | | |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
| Caso de Uso | Agregar Estudiante | |
| ID_REF | AD-09 | |
| Elaborado por | Alexánder Deyán Y. | |
| Fecha Elaboración | 03-12-2018 | |
| Objetivo | Agregar estudiante | |
| Entradas | Datos del estudiante | |
| Precondiciones | Usuario administrador y docente | |
| Salidas | Agregar estudiante | |
| Post-condición éxito | Mensaje estudiante agregado | |
| Post-condición fallo | Mensaje estudiante no agregado | |
| Rol Responsable | Usuario Administrador y Docente | |
| Otros Actores | Sistema | |
| Actor / Secuencia normal | | |
| Usuario Administrador | 1 | Iniciar sesión en el sistema. |
| | 2 | Ir al módulo de Estudiantes. |
| | 3 | Seleccionar Agregar Estudiante. |
| | 4 | Introducir la información del estudiante. |
| | 5 | Completar acción con el botón Guardar. |
| Sistema | 6 | Comprueba y procesa la información ingresada. |
| | 7 | Mensaje con resultado de la acción. |
| | 8 | Fin de la acción. |

Fuente: Deyán, A. (2018)

Tabla 10. Caso de uso narrativo Modificar Estudiante

| | | |
|---------------------------------|--|---|
| Caso de Uso | Modificar Estudiante | |
| ID_REF | AD-10 | |
| Elaborado por | Alexánder Deyán Y. | |
| Fecha Elaboración | 03-12-2018 | |
| Objetivo | Modificar estudiante | |
| Entradas | ID del estudiante a modificar | |
| Precondiciones | Usuario administrador o docente y estudiante existente | |
| Salidas | Estudiante actualizado | |
| Post-condición éxito | Mensaje estudiante actualizado | |
| Post-condición fallo | Mensaje estudiante no actualizado | |
| Rol Responsable | Usuario Administrador o Docente | |
| Otros Actores | Sistema | |
| Actor / Secuencia normal | | |
| Usuario Administrador | 1 | Iniciar sesión en el sistema. |
| | 2 | Ir al módulo de estudiantes. |
| | 3 | Seleccionar Modificar estudiante. |
| | 4 | Introducir la información del estudiante. |
| | 5 | Completar acción con el botón actualizar. |
| Sistema | 6 | Comprueba y procesa la información ingresada. |
| | 7 | Mensaje con resultado de la acción. |
| | 8 | Fin de la acción. |

Fuente: Deyán, A. (2018)

Tabla 11. Caso de uso narrativo Agregar Novedad

| | | |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
| Caso de Uso | Agregar Novedad | |
| ID_REF | AD-11 | |
| Elaborado por | Alexánder Deyán Y. | |
| Fecha Elaboración | 03-12-2018 | |
| Objetivo | Agregar Novedad | |
| Entradas | Datos de la Novedad | |
| Precondiciones | Usuario administrador o técnico | |
| Salidas | Agregar novedad | |
| Post-condición éxito | Mensaje novedad agregada | |
| Post-condición fallo | Mensaje novedad no agregada | |
| Rol Responsable | Usuario Administrador o Técnico | |
| Otros Actores | Sistema | |
| Actor / Secuencia normal | | |
| Usuario Administrador | 1 | Iniciar sesión en el sistema. |
| | 2 | Ir al módulo de Novedades. |
| | 3 | Seleccionar Agregar Novedad. |
| | 4 | Introducir la información de la Novedad. |
| | 5 | Completar acción con el botón Guardar. |
| Sistema | 6 | Comprueba y procesa la información ingresada. |
| | 7 | Mensaje con resultado de la acción. |
| | 8 | Fin de la acción. |

Fuente: Deyán, A. (2018)

Tabla 12. Caso de uso narrativo Modificar Novedad

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| Caso de Uso | Modificar Novedad | |
| ID_REF | AD-12 | |
| Elaborado por | Alexánder Deyán Y. | |
| Fecha Elaboración | 03-12-2018 | |
| Objetivo | Modificar novedad | |
| Entradas | ID de la novedad a modificar | |
| Precondiciones | Usuario administrador o técnico y novedad existente | |
| Salidas | Novedad actualizada | |
| Post-condición éxito | Mensaje novedad actualizada | |
| Post-condición fallo | Mensaje novedad no actualizada | |
| Rol Responsable | Usuario Administrador o Técnico | |
| Otros Actores | Sistema | |
| Actor / Secuencia normal | | |
| Usuario Administrador | 1 | Iniciar sesión en el sistema. |
| | 2 | Ir al módulo de novedades. |
| | 3 | Seleccionar Modificar novedad. |
| | 4 | Introducir la información de la novedad. |
| | 5 | Completar acción con el botón actualizar. |
| Sistema | 6 | Comprueba y procesa la información ingresada. |
| | 7 | Mensaje con resultado de la acción. |
| | 8 | Fin de la acción. |

Fuente: Deyán, A. (2018)

Tabla 13. Caso de uso narrativo Agregar Horarios

| | | |
|---------------------------------|-----------------------------|---|
| Caso de Uso | Agregar Horario | |
| ID_REF | AD-13 | |
| Elaborado por | Alexánder Deyán Y. | |
| Fecha Elaboración | 03-12-2018 | |
| Objetivo | Agregar Horario | |
| Entradas | Datos del Horario | |
| Precondiciones | Usuario administrador | |
| Salidas | Agregar horario | |
| Post-condición éxito | Mensaje horario agregado | |
| Post-condición fallo | Mensaje horario no agregado | |
| Rol Responsable | Usuario Administrador | |
| Otros Actores | Sistema | |
| Actor / Secuencia normal | | |
| Usuario Administrador | 1 | Iniciar sesión en el sistema. |
| | 2 | Ir al módulo de Horarios. |
| | 3 | Seleccionar Agregar Horario. |
| | 4 | Introducir la información del Horario. |
| | 5 | Completar acción con el botón Guardar. |
| Sistema | 6 | Comprueba y procesa la información ingresada. |
| | 7 | Mensaje con resultado de la acción. |
| | 8 | Fin de la acción. |

Fuente: Deyán, A. (2018)

Tabla 14. Caso de uso narrativo Modificar Horario

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| Caso de Uso | Modificar Horario | |
| ID_REF | AD-14 | |
| Elaborado por | Alexánder Deyán Y. | |
| Fecha Elaboración | 03-12-2018 | |
| Objetivo | Modificar horario | |
| Entradas | ID del horario a modificar | |
| Precondiciones | Usuario administrador y horario existente | |
| Salidas | Horario actualizado | |
| Post-condición éxito | Mensaje horario actualizado | |
| Post-condición fallo | Mensaje horario no actualizado | |
| Rol Responsable | Usuario Administrador | |
| Otros Actores | Sistema | |
| Actor / Secuencia normal | | |
| Usuario Administrador | 1 | Iniciar sesión en el sistema. |
| | 2 | Ir al módulo de horarios. |
| | 3 | Seleccionar Modificar horario. |
| | 4 | Introducir la información del horario. |
| | 5 | Completar acción con el botón actualizar. |
| Sistema | 6 | Comprueba y procesa la información ingresada. |
| | 7 | Mensaje con resultado de la acción. |
| | 8 | Fin de la acción. |

Fuente: Deyán, A. (2018)

Tabla 15. Caso de uso narrativo Reportes de novedades

| | | |
|---------------------------------|--|--|
| Caso de Uso | Consultar el estatus de las diferentes novedades registradas | |
| ID_REF | AD-15 | |
| Elaborado por | Alexánder Deyán Y. | |
| Fecha Elaboración | 03-12-2018 | |
| Objetivo | Consultar las novedades registradas en los Laboratorios | |
| Entradas | ID de novedad y estatus de novedad a consultar | |
| Precondiciones | Usuario administrador y novedad existente | |
| Salidas | Reporte consultado | |
| Post-condición éxito | Reporte consultado | |
| Post-condición fallo | Reporte consultado inexistente | |
| Rol Responsable | Usuario Administrador | |
| Otros Actores | Sistema | |
| Actor / Secuencia normal | | |
| Usuario Administrador | 1 | Iniciar sesión en el sistema. |
| | 2 | Ir al módulo de reportes. |
| | 3 | Seleccionar Consulta de reportes. |
| | 4 | Introducir la información del reporte a consultar. |
| | 5 | Completar acción con el botón generar. |
| Sistema | 6 | Comprueba y procesa la información ingresada. |
| | 7 | Reporte consultado |
| | 8 | Fin de la acción. |

Fuente: Deyán, A. (2018)

4.2.3 Modelo de Base de Datos

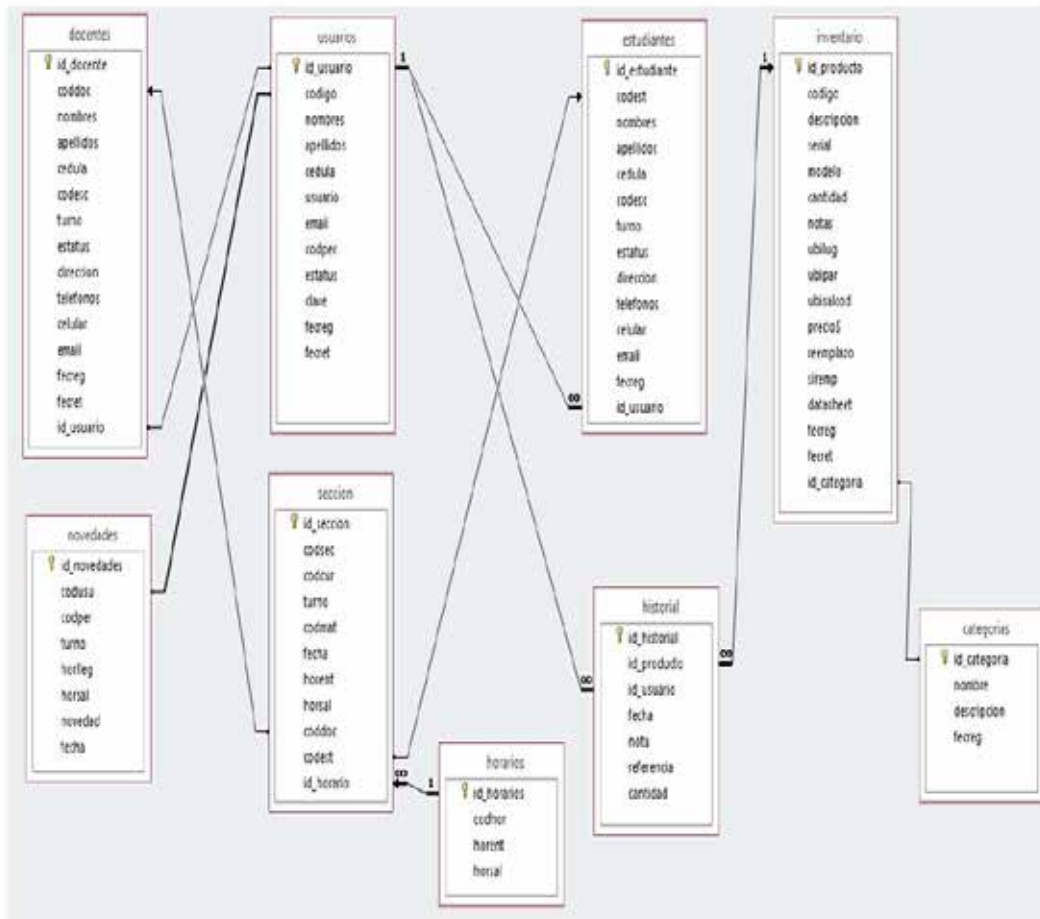


Figura 2 - Diagrama de base de datos

Fuente: Deyán, A. (2018)

La base de datos ha sido simplificada con el objetivo de minimizar el requerimiento de consultas SQL, disminuyendo así la carga de trabajo para el servidor, obteniendo como resultado consultas eficientes y rápidas con el mínimo de exigencia de recursos de hardware.

4.2.4 Diccionario de datos

Tabla 16. Diccionario de datos de la tabla “usuarios”

| Nombre de la Tabla: “usuarios”. | | Fecha Creación: 03-12-2018. | |
|---|-------------|------------------------------------|--|
| Descripción: Tabla para el registro de usuarios del sistema. | | | |
| Campo | Tipo | Longitud | Descripción |
| id_usuario | Entero | 11 | ID de identificación de usuario |
| Código | Cadena | 10 | Código del usuario |
| Nombres | Cadena | 40 | Nombres del usuario a registrar |
| apellidos | Cadena | 40 | Apellidos del usuario a registrar |
| cedula | Cadena | 15 | Cédula del usuario |
| sexo | Cadena | 1 | Sexo del usuario |
| fecnac | Fecha | N/A | Fecha de nacimiento del usuario |
| usuario | Cadena | 64 | Usuario que utilizará para entrar al sistema |
| codper | Cadena | 10 | Código del perfil del usuario |
| estatus | Cadena | 1 | Estatus del usuario |
| clave | Cadena | 300 | Clave del usuario para entrar al sistema |
| fecreg | Fecha | N/A | Fecha de registro en el sistema |
| fecret | Fecha | N/A | Fecha de retiro |

Fuente: Deyán, A. (2018)

La tabla de base de datos de usuarios está destinada a la identificación y administración de los usuarios con acceso al sistema.

Tabla 17. Diccionario de datos de la tabla “docentes”

| Nombre de la Tabla: “docentes”. | | Fecha Creación: 03-12-2018. | |
|---|-------------|------------------------------------|---|
| Descripción: Tabla para el registro de docentes en el sistema. | | | |
| Campo | Tipo | Longitud | Descripción |
| id_docente | Entero | 11 | ID de identificación del docente |
| coddoc | Cadena | 10 | Código del docente |
| nombres | Cadena | 30 | Nombres del docente |
| Apellidos | Cadena | 30 | Apellidos del docente |
| Cedula | Cadena | 15 | Cédula del docente |
| Sexo | Cadena | 1 | Sexo del docente |
| fecnac | Fecha | N/A | Fecha de nacimiento del docente |
| codesc | Cadena | 6 | Código de la Escuela del Docente |
| turno | Cadena | 1 | Turno principal donde labora el docente |
| estatus | Cadena | 1 | Estatus del docente |
| dirección | Cadena | 255 | Dirección del docente |
| teléfonos | | | Teléfonos del docente |
| celular | | | Número de celular |
| email | | | Correo electrónico |
| fecreg | | | Fecha de registro |
| fecret | | | Fecha de retiro |
| id_usuario | | | ID del usuario para conectarse al sistema |

Fuente: Deyán, A. (2018)

La tabla de base de datos de docentes está destinada a la identificación y administración de estos en el sistema, con el propósito de poder relacionarlos con los horarios y secciones.

Tabla 18. Diccionario de datos de la tabla “estudiantes”

| Campo | | Tipo | Longitud | Descripción |
|---------------|--|-------------|-----------------|--|
| id_estudiante | | Entero | 11 | ID de identificación del estudiante |
| codest | | Cadena | 10 | Código del estudiante |
| nombres | | Cadena | 30 | Nombre del estudiante |
| apellidos | | Cadena | 30 | Apellidos del estudiante |
| cedula | | Cadena | 15 | Cédula del estudiante |
| sexo | | Cadena | 1 | Sexo del estudiante |
| fecnac | | Fecha | N/A | Fecha de nacimiento |
| codesc | | Cadena | 6 | Código de la Escuela |
| turno | | Cadena | 1 | Turno en el que se inscribió el estudiante |
| estatus | | Cadena | 1 | Estatus en que se encuentra |
| direccion | | Cadena | 255 | Dirección del estudiante |
| teléfonos | | Cadena | 40 | Teléfonos del estudiante |
| celular | | Cadena | 40 | Número de celular |
| email | | Cadena | 30 | Correo electrónico |
| fecreg | | Fecha | N/A | Fecha de registro |
| id_usuario | | Entero | 11 | ID del usuario para conectarse al sistema |

Fuente: Deyán, A. (2018)

La tabla de base de datos de estudiante está destinada a la identificación y administración de los estudiantes en el sistema.

Tabla 19. Diccionario de datos de la tabla “inventario”

| Nombre de la Tabla: “inventario”. | | Fecha Creación: 03-12-2018. | |
|---|-------------|------------------------------------|---|
| Descripción: Tabla para el registro de inventario. | | | |
| Campo | Tipo | Longitud | Descripción |
| id_producto | Entero | 11 | ID de identificación del producto |
| codigo | Cadena | 20 | Código del producto |
| descripción | Cadena | 255 | Descripción del producto |
| serial | Cadena | 20 | Serial del producto |
| modelo | Cadena | 20 | Modelo del producto |
| cantidad | Entero | 11 | Cantidad del producto |
| notas | Cadena | 255 | Nota acerca del producto |
| ubilug | Cadena | 40 | Lugar de ubicación |
| ubipar | Cadena | 40 | Ubicación particular |
| ubisalcod | Cadena | 10 | Código del salón de se encuentra |
| precio\$ | Moneda | N/A | Precio en Dólares |
| reemplazo | Cadena | 60 | Reemplazo del producto |
| siremp | Cadena | 1 | Si tiene reemplazo |
| datasheet | Cadena | 2 | Datasheet |
| estatus | Cadena | 1 | Estatus del producto |
| fecreg | Fecha | N/A | Fecha de registro |
| fecret | Fecha | N/A | Fecha de retiro |
| id_usuario | Entero | 11 | ID del usuario para conectarse al sistema |

Fuente: Deyán, A. (2018)

La tabla de base de datos de inventario está destinada al registro y administración de los materiales, suministros y equipos existentes en los laboratorios de electrónica y telecomunicaciones de la UJAP con el objetivo de llevar un control en las entradas, salidas y préstamos de estos.

4.2.5 Wireframes ó prototipos

Los wireframes o prototipos permiten contar con una estructura o patrón de diseño sobre el cual se inicia un desarrollo o programación del sistema, de esta forma se consigue ordenar las ideas y conceptos a aplicar durante el proceso de codificación.

Los wireframes o prototipos empleados durante el desarrollo se presentan a continuación.

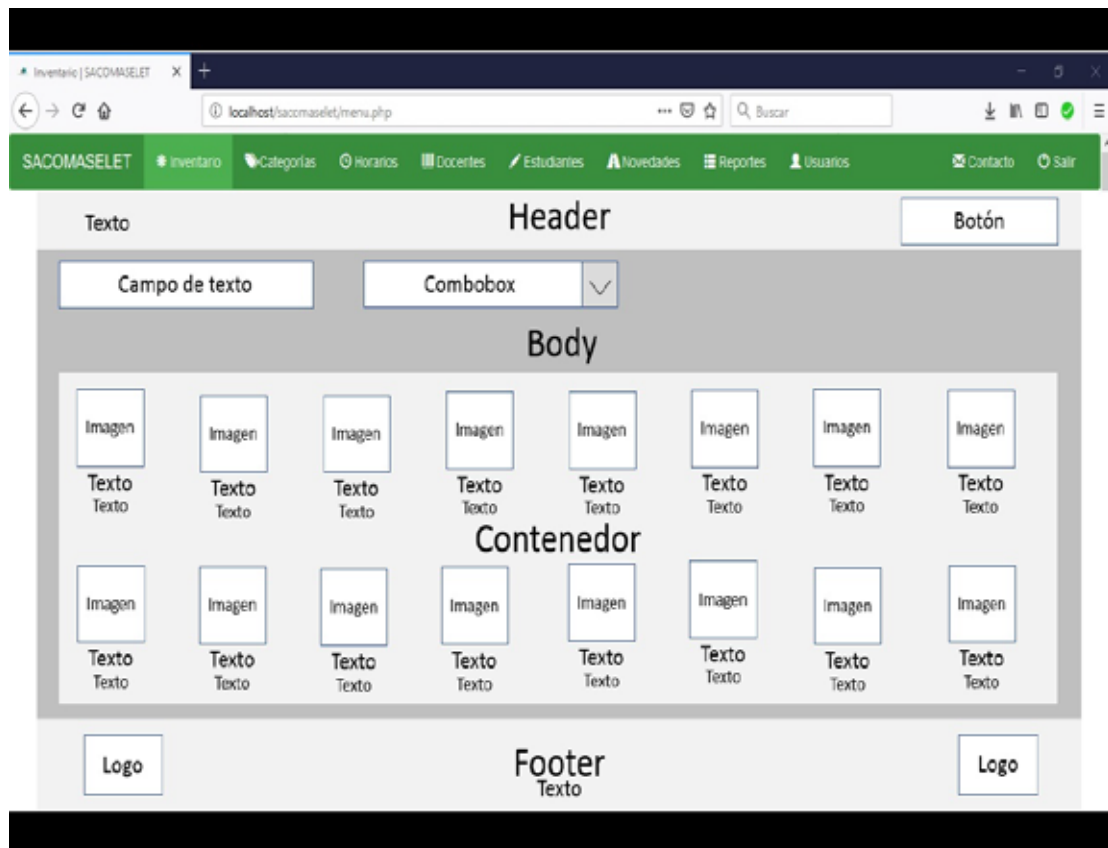


Figura 3 – Wireframe home site.
Fuente: Deyán, A. (2018)

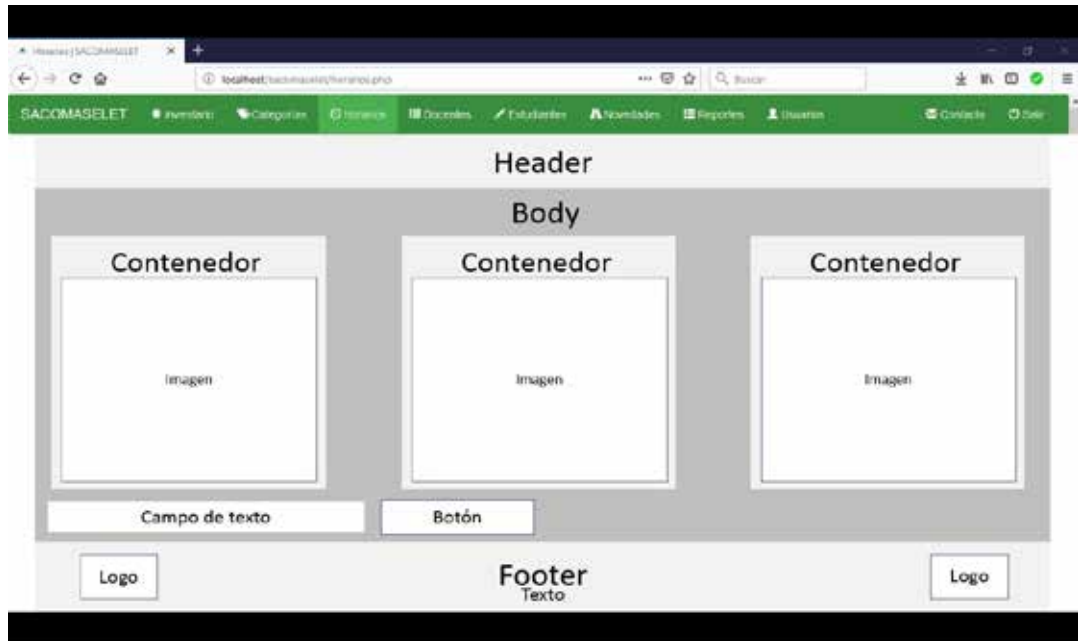


Figura 4 – Wireframe horarios de clases en laboratorios.
Fuente: Deyán, A. (2018)

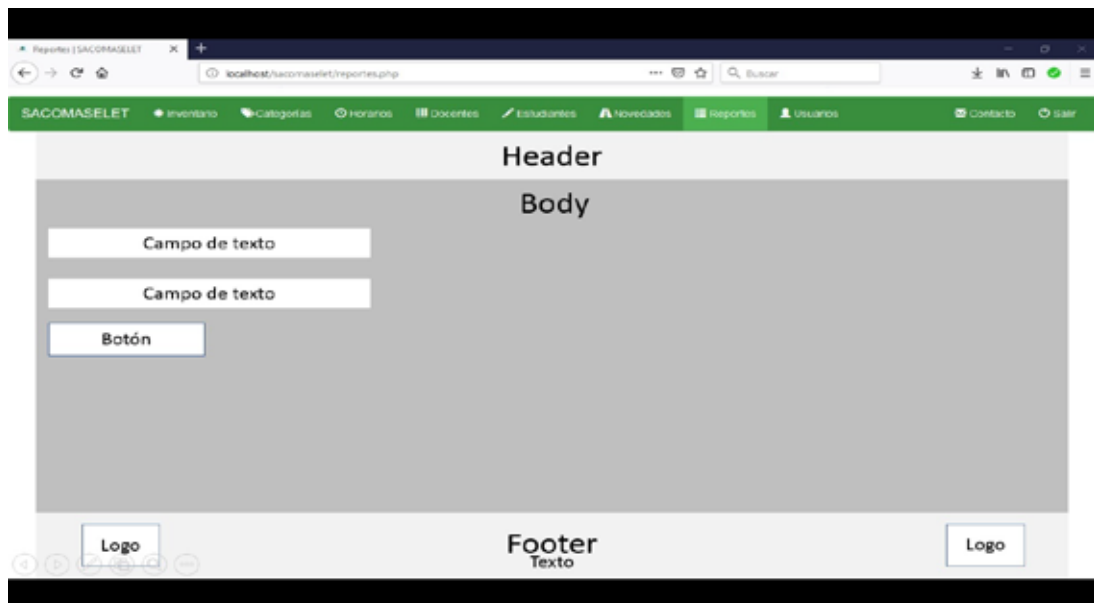


Figura 5 – Wireframe reportes de novedades
Fuente: Deyán, A. (2018)

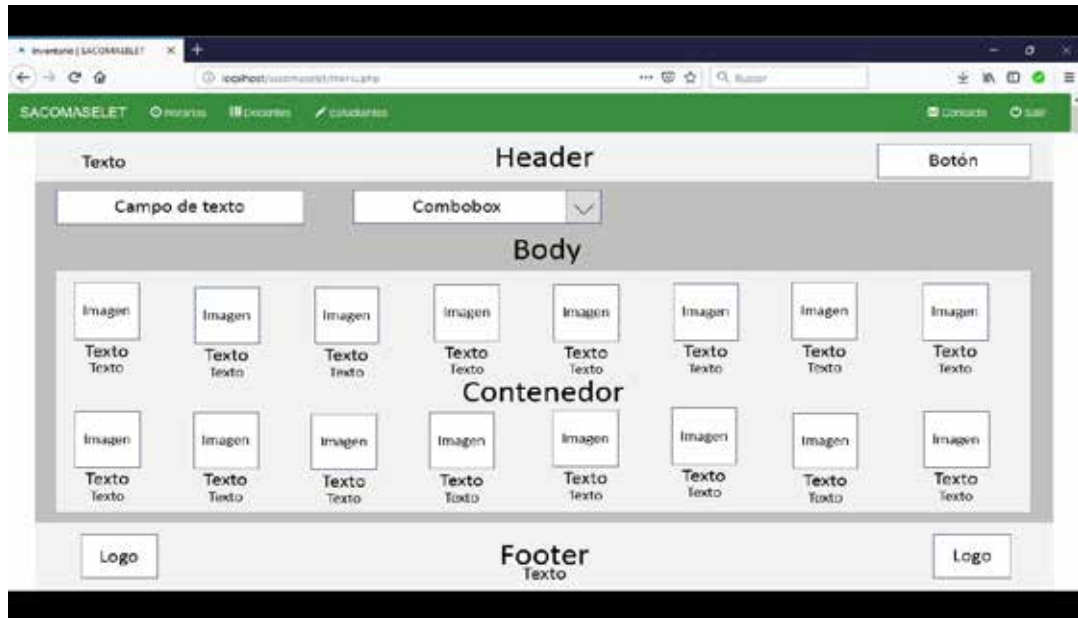


Figura 6 – Wireframe del nivel “Docentes”
 Fuente: Deyán, A. (2018)

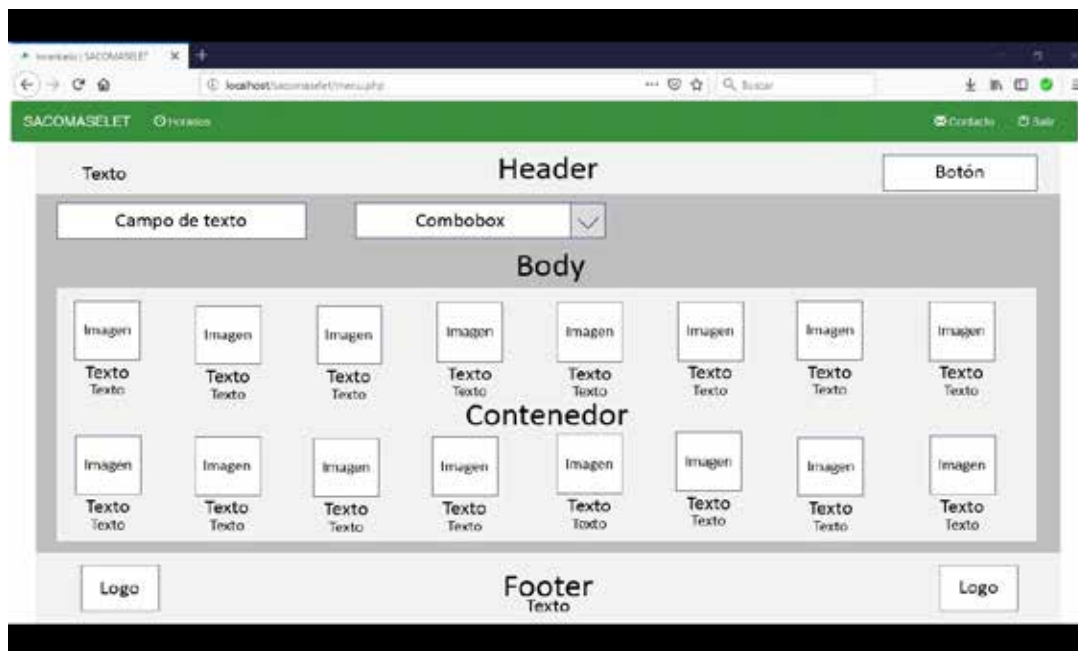


Figura 7 – Wireframe del nivel “Estudiantes”
 Fuente: Deyán, A. (2018).

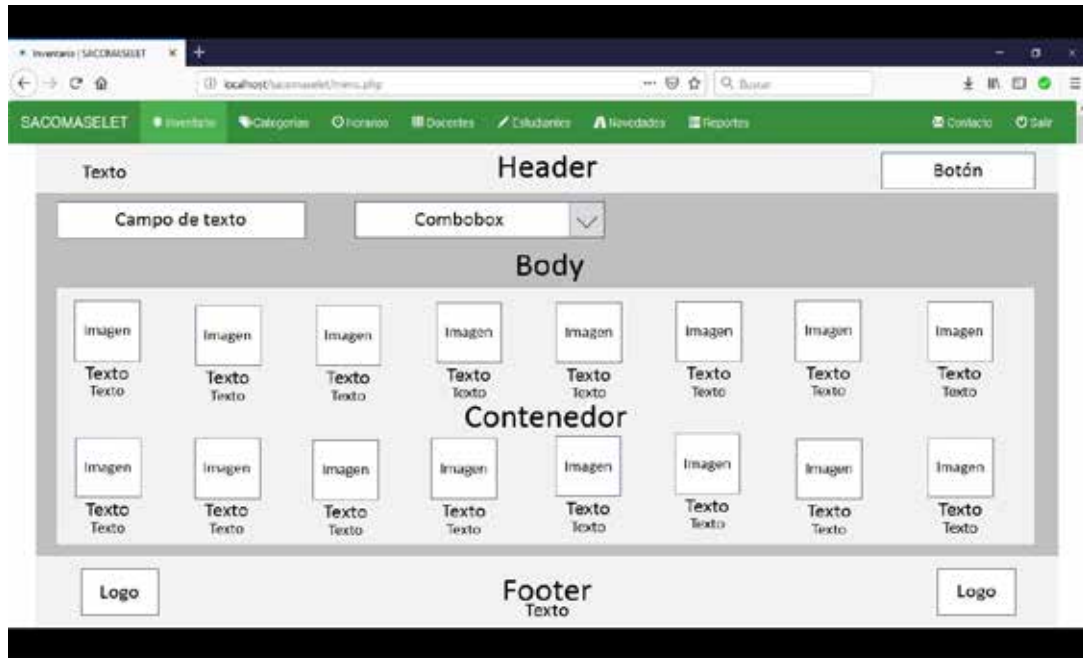


Figura 8 – Wireframe del nivel “Técnico de Laboratorio”
Fuente: Deyán, A. (2018)

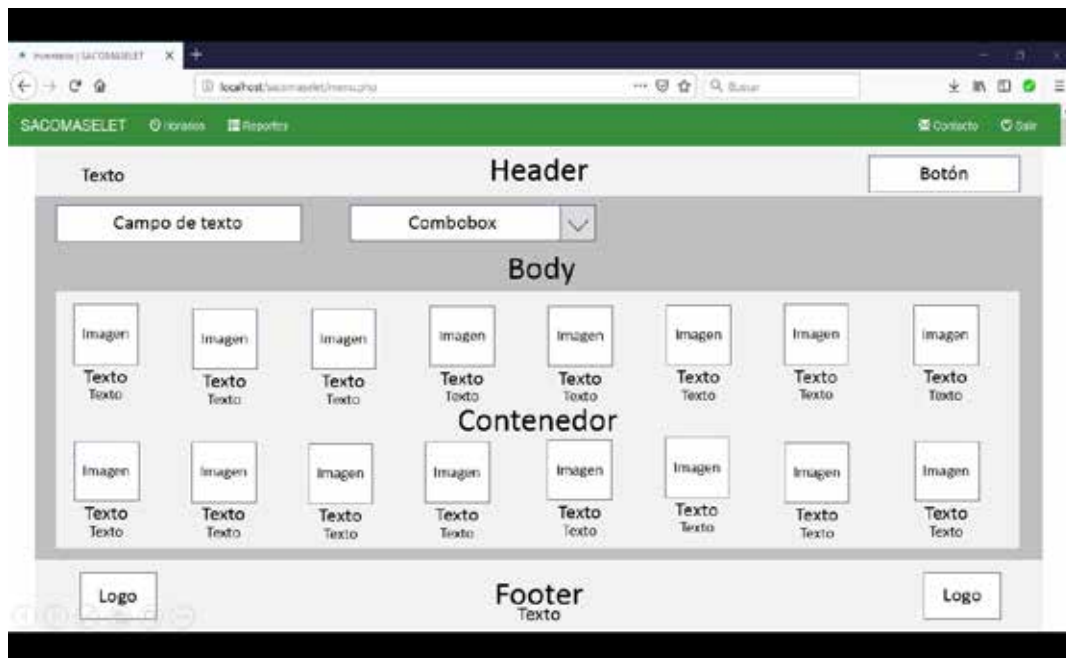


Figura 9 – Wireframe del nivel “Auxiliar de Laboratorio”
Fuente: Deyán, A. (2018).

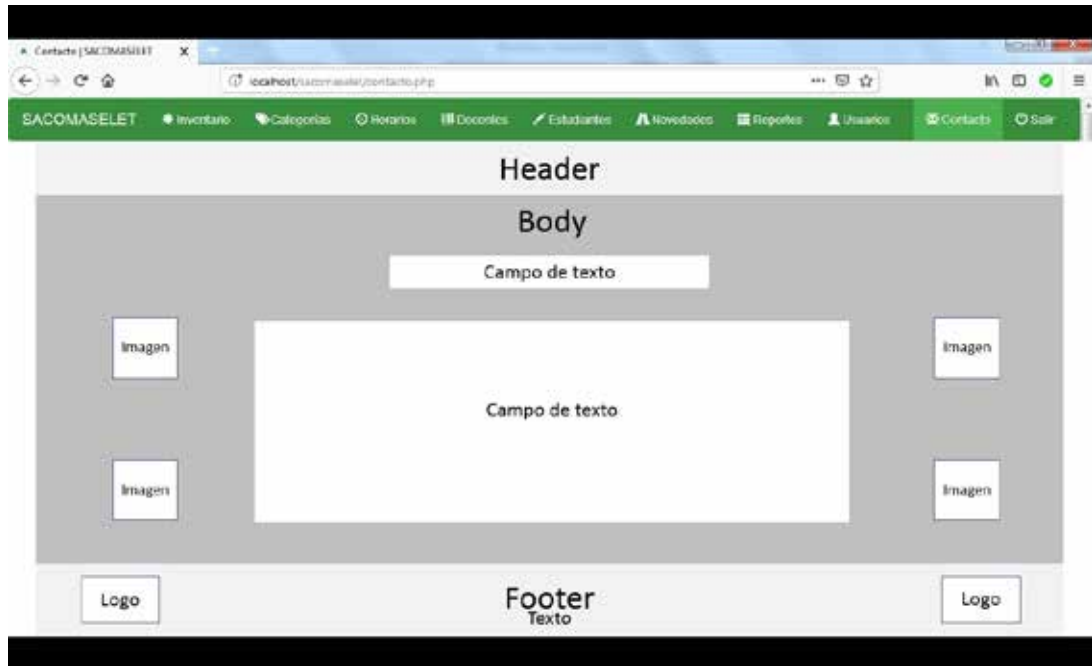


Figura 10 – Wireframe “Contacto”
Fuente: Deyán, A. (2018).



Figura 11 – Wireframe registro de usuario
Fuente: Deyán, A. (2018).

4.3 Fase III: Desarrollo

El desarrollo del sistema de información se llevó a cabo a partir de los requerimientos establecidos en puntos anteriores, centrado en aspectos como interfaces simples, amigables y funcionales, simplificando de esta forma la usabilidad de la herramienta para los distintos usuarios del sistema.

El bajo requerimiento de hardware y software para el funcionamiento del sistema, es uno de los aspectos fundamentales a nivel de operaciones y funcionamiento, con respuesta más rápidas y eficientes, todo esto a partir de la simplificación de la base de datos y la estructura del código fuente.

Durante el proceso de desarrollo y como parte del primero objetivo específico el cual consistió en determinar los requerimientos funcionales y no funcionales de los laboratorios de electrónica y telecomunicaciones de la UJAP, en cuanto a la automatización y control de los materiales, suministros y equipos, a fin de desarrollar un sistema de información en función de estos, se realizaron entrevistas a los técnicos, auxiliares, personal administrativo, docentes y estudiantes, en las cuales se obtuvo información relevante a procesos de utilización de los laboratorios y la definición de roles.

En el caso del Director de la Escuela de Electrónica y Telecomunicaciones, comentó puntos relevantes al tema de automatización y control de materiales y equipos llevada a cabo a partir de la estructura del sistema, cabe destacar que dicha institución no cuenta con un desarrollo propio por un departamento de TI interno, citado previamente en el planteamiento del problema de este trabajo de grado.

La automatización y control es regida directamente por el sistema y las decisiones se toman a partir de los datos proporcionados por el mismo, los horarios de utilización de los laboratorios están especificados en el sistema con el objetivo de maximizar y proteger los recursos disponibles en cada uno de ellos.

La Dirección de la Escuela proporcionó una entrevista con la jefa de los Laboratorios, quien manifestó de forma reiterada la importancia del sistema en temas

de control y automatización de las entradas y salidas a las prácticas en cada laboratorio.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Los sistemas de información juegan un papel muy importante en la automatización para llevar un control de la utilización de los laboratorios dentro de las universidades, contar con la información oportuna en cualquier momento, es sin duda alguna, un pilar fundamental en cualquier institución educativa.

En el desarrollo de este sistema, se consiguió con éxito el primer objetivo planteado, obteniendo así los datos necesarios a partir de una serie de entrevistas con el personal que labora en los laboratorios y el personal administrativo dependiente de la Dirección de la Escuela que tienen que ver con la asignación y supervisión de estos; así como también con el personal docente, citadas en el planteamiento del problema de este trabajo de grado.

Los requerimientos por parte de la institución aquí citados fueron específicos, entre ellos el de la eficiencia, rapidez y facilidad de uso del sistema, con los cuales coincidían todas las personas entrevistadas, es por ello que el planteamiento principal para el siguiente objetivo se centró en estos tres puntos.

El análisis y procesamiento de la información obtenida en el primer objetivo especificado anteriormente, permitió avanzar al siguiente, el cual consistió en diseñar un sistema de información para el control de entrada y salida de materiales, suministros y equipos de los laboratorios de electrónica y telecomunicaciones de la UJAP, empleando la metodología XP y el modelo de cascada para su desarrollo.

Para ello se diseñó una serie de wireframes, que permitieron crear un patrón o estructura para el planteamiento del objetivo final, centrado en el desarrollo del sistema, acompañado de una base de datos sencilla y eficiente, minimizando así la

complejidad del proyecto e incrementando la eficiencia en el uso de recursos de hardware por parte del mismo.

Como resultado se obtuvo un sistema desarrollado en plataforma web con el empleo de lenguajes como HTML, PHP, JavaScript, etc, y con el uso de framework Bootstrap, consiguiendo el cumplimiento de todos los objetivos planteados al inicio de este trabajo de grado, consiguiendo un sistema eficiente, rápido y con facilidad de uso, cubriendo las expectativas planteadas por parte de la Dirección de la Escuela de Electrónica y Telecomunicaciones de la UJAP.

5.2. RECOMENDACIONES

Para conseguir una implementación óptima del sistema de información desarrollado, es necesario contar con una adecuada infraestructura tecnológica, sumado a la capacitación del personal que hará uso del mismo, por lo que se plantean las siguientes recomendaciones como requisitos mínimos para la adecuada y eficiente implementación del sistema.

Un equipo de cómputo de mediana gama, con recursos mínimos para operaciones administrativas, con acceso a internet y una impresora convencional son suficientes para la implementación y puesta en marcha del sistema.

Si la implementación se lleva a cabo de forma centralizada, es decir, sincronizándola con el sistema existente en la UJAP, los requisitos son mayores, ya que centralizar la información representa costes medianamente altos, sin embargo, la retribución que este ofrece es sin duda alguna proporcional e inigualable con respecto a otras implementaciones.

La capacitación del personal es indispensable en la puesta en marcha del sistema, ya que son estos los encargados de ingresar los datos al mismo, de la que dependerá la eficacia de la información que sea generada a partir de estos datos.

La implementación del sistema que se presentó en este trabajo, carece de complejidad o tecnicismo, ya que la base del desarrollo se centró en la simplicidad

del funcionamiento, sin obviar la correcta y eficaz funcionalidad del mismo, por lo que las recomendaciones finales se centran en una adecuada capacitación del personal de laboratorio y una infraestructura tecnológica simple y de bajo costo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Impresas:

Arias F. (2006). **Metodología de la investigación**. 5ta Edición. Venezuela.

Arias F. (2012). **Metodología de la investigación**. 6ta Edición. Venezuela.

Guevara Y. (2015). **Desarrollo de un sistema de información bajo plataforma web para el control de facturación e inventario en la empresa REPRESENTACIONES WILLEDU C.A.** Venezuela.

Hernández Sampieri, R (2014). **Metodología de la investigación**. Quinta Edición. Mc Graw Hill: México.

Jiménez C. (2017). **Sistema web para el control y monitoreo de pedidos online de la empresa REPRESENTACIONES WEB MCY, C.A.** Venezuela.

Kent Beck. (1999). **Extreme Programming Explained: Embrace Change**. United States.

Sabino, C. (2006). **Metodología, diseño y desarrollo del proceso de investigación**. 4ta Edición. México.

Tamayo y Tamayo, M. (2004). **El Proceso de la investigación científica**. Editorial Limusa S.A. México.

Electrónicas:

<https://dgiujap.files.wordpress.com/2013/05/ingenieria-y-arquitectura.jpg>

<http://w3.ujap.edu.ve/?p=318>

<http://w3.ujap.edu.ve/?p=843>

<https://dgiujap.wordpress.com/lineas-de-investigacion/lineas-y-temas-de-investigacion-de-acuerdo-al-mcyt/>

Fowler M. (2005). **Agile Manifesto**. (En Línea). Disponible en:

<https://gsosa61.files.wordpress.com/2005/11/agile-manifesto-defined.pdf>

[Consulta 2018].

Peña, A. (2007). **Los objetivos de la investigación en educación y pedagogía.**

(En Línea). Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/sph/v13n1/v13n1a09.pdf> [Consulta 2018].

Peralta, J. (2008). **Metodología y técnicas de la investigación.** (En Línea).

Disponible en:

<http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8917/Referencias.pdf?sequece=12>
[Consulta 2018].

Saiz, L. (2011). **Sistemas y software para desarrolladores.** (En Línea).

Disponible en:

<https://scholar.google.com/citations?user=611VJtcAAAAJ&hl=es> [Consulta
2018].

Sampieri, Fernández y Baptista (2004). **Metodología de la investigación.** (En

Línea). Disponible en:

<https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38911499/Sampieri.pdf>