



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**INTERFAZ PARA LA INTEGRACIÓN DE  
LOS SUBSISTEMAS DE INFORMACIÓN  
DEL CENTRO DE EXTENSIÓN DE LA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**Autores:** Miguel Varona

CI: 20.314.706

Guillermo Briceño

CI: 24.918.389

Urb. Yuma II, Calle N°3, Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 Master- Fax (0241) 8712339



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

**INTERFAZ PARA LA INTEGRACIÓN DE LOS SUBSISTEMAS DE  
INFORMACIÓN DEL CENTRO DE EXTENSIÓN DE LA UNIVERSIDAD  
JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

**Autores:** Varona, Miguel

C.I. V-20.314.706

Briceño, Guillermo

C.I. V-24.918.389

**Tutor:** Ing. Juan Alexander Pérez

**San Diego, Enero 2017**



Universidad José Antonio Páez  
Facultad de Ingeniería

FI-TG-2017-1CR-057

Valencia, 13 de Enero de 2017.

Ciudadanos:

**Briceño Guillermo**

**C.I. 24.918.389**

**Varona Miguel**

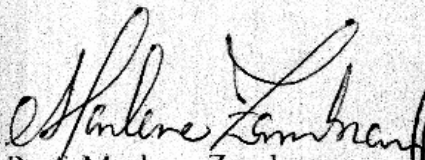
**C.I. 20.314.706**

Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 1-2017 de fecha 13/01/2017 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **"INTERFAZ PARA LA INTEGRACIÓN DE LOS SUBSISTEMAS DE INFORMACIÓN DEL CENTRO DE EXTENSIÓN DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ"** presentado por ustedes como requisito para optar al título de Ingeniero en Computación.

Se ratifica la designación del Ing. Juan Alexander Pérez, C.I. 11.520.441 y la Ing. Alicia Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutotes Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

  
Prof. Marlene Zambrano  
Decana (Encargada) de la Facultad de Ingeniería  
(CU502 de fecha 11/10/2016)



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (2).  
Archivo.

MEZ/jp



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

### ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Pérez Juan Alexander portador de la cédula de identidad N° 11.520.441, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por los ciudadanos Guillermo José Briceño Lanz, portador de la cédula de identidad N° 24.918.389 y Miguel Ángel Varona Da Costa, portador de la cédula de identidad N° 20.314.706, titulado **“INTERFAZ PARA LA INTEGRACIÓN DE LOS SUBSISTEMAS DE INFORMACIÓN DEL CENTRO DE EXTENSIÓN DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ”**, 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 08 días del mes de junio del año dos mil diecisiete

Ing. Pérez Juan Alexander.  
C.I: 11.520.441

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente agradezco a mis padres, pues sin ellos definitivamente no habría podido llegar hasta donde estoy.

A Victoria Varona, por tu compañía y cariño a pesar de las peleas.

A Champañita, el mejor amigo que se puede pedir. Por tu amor incondicional.

A mi familia, por ser un pilar de enseñanzas y cariño. A todos y cada uno de ustedes sin excepción.

A Michelle Ramos, por depositar en mí tu confianza y amistad durante este recorrido.

A Alfredo Sanchez, Angel Sanchez, Antonio Torres, Miguel Carabaño y Pasquale Zulli, por ser mis hermanos desde la más tierna infancia.

A Yan Shum, por ser un ejemplo de esfuerzo y éxito a pesar de la adversidad. Tú también eres mi hermano.

A los profesores que a lo largo de la carrera me han enseñado no solo en el ámbito técnico sino también en el personal.

A los amigos que hice durante la carrera, Alfredo Ponte, Francesco de Benedetis, Giuseppe Vetri, Leonardo León, Bárbara Borges, Rafael Zerpa, Allison Márquez, Miguelangel Hurtado, Ramsés Mendoza, Carlos Agüero, Carlos Villaroel y a todos los que no nombré en esta lista. Están en mi corazón, han sido una parte muy especial de esta etapa de mi vida.

A los amigos que me ayudaron a decidir iniciar esta carrera, Marco Laso, Lorenys González, Marcos Giarratana, Pablo Parra, Guillermo Briceño y a todos los que no menciono aquí para no repetirme.

Al Ing. Juan Alexander Pérez por su tutela en el desarrollo de este proyecto tan importante y sus enseñanzas, siempre le estaré agradecido.

A los que he nombrado y a los que no, pero que igualmente están en mi corazón, les estaré eternamente agradecido.

Miguel Angel Varona Da Costa

## **DEDICATORIA**

A mis padres José Varona y Carolina Da Costa por su invaluable apoyo. Este logro es compartido.

A Mariangélica Rodríguez por compartir tanto conmigo, en las buenas y en las malas, eres un ejemplo a seguir. Te admiro enormemente.

A mis compañeros y amigos, por brindarme ese vínculo tan especial que nos ha fortalecido durante este largo camino, nuestro esfuerzo y sacrificios dan y seguirán dando frutos.

Miguel Angel Varona Da Costa

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestro tutor Ing. Juan Alexander Pérez por guiarnos en tantos momentos, ante las adversidades que enfrentamos en el desarrollo de esta investigación.

A mi compañero de tesis Miguel Varona, gracias por haber estado conmigo en el desarrollo de esta investigación, por no perder la paciencia y por mantener la buena comunicación en esos momentos difíciles que nos tocaron.

A los profesores Ing. Yi Min Shum Xie e Ing. Luis Aguilar, gracias a ustedes por inculcarme y enseñarme, los valores como profesional, de verdad agradezco su gran ayuda.

A mis amigos Marco L., Alfredo S., Gustavo T., Carlos V., Manuel P., Barbara B., Mariangelica R., y a TODOS los demás que no mencioné gracias por ser mis verdaderos amigos, por apoyarme en las buenas y en las malas y por estar allí cuando más lo necesité.

Guillermo José Briceño Lanz

## **DEDICATORIA**

A mis padres por haberme apoyado y mantenido en todo el trayecto de la carrera y por haberla pagado, por su apoyo incondicional y por aguantarme en momentos de gran presión.

A mis hermanos por darme el apoyo y comprensión que requiere un estudiante de ingeniería para no caer en la locura.

Finalmente a mis amigos que me apoyaron en las buenas y en las malas en el transcurso de la carrera, a los nuevos y viejos amigos que siempre estuvieron y están a mi lado.

Guillermo José Briceño Lanz

## ÍNDICE

| CONTENIDO  | Pág.        |
|--|-------------|
| <b>ÍNDICE</b> .....  | <b>ix</b>   |
| <b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....                             | <b>xii</b>  |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....                             | <b>xiii</b> |
| <b>RESUMEN</b> .....                                       | <b>xiv</b>  |
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....                                  | <b>1</b>    |
| <b>EL PROBLEMA</b> .....                                   | <b>3</b>    |
| 1.1. Planteamiento del problema .....                      | 3           |
| 1.2. Formulación del Problema .....                        | 6           |
| 1.3. Objetivos de la Investigación .....                   | 7           |
| 1.3.1.    Objetivo General.....                            | 7           |
| 1.3.2.    Objetivos Específicos .....                      | 7           |
| 1.4. Justificación de la investigación.....                | 7           |
| 1.5. Alcance de la Investigación.....                      | 8           |
| <b>MARCO TEÓRICO</b> .....                                 | <b>10</b>   |
| 2.1. Antecedentes 10                                       |             |
| 2.2. Bases teóricas .....                                  | 13          |
| 2.2.1.    Teoría general de los sistemas .....             | 13          |
| 2.2.2.    Sistema de información .....                     | 14          |
| 2.2.3.    Integración de Sistemas de Información .....     | 16          |
| 2.2.4.    Software heredado .....                          | 17          |
| 2.2.5.    PHP .....  | 19          |
| 2.2.6.    Programación CGI.....                            | 19          |
| 2.2.7.    Base de datos .....                              | 19          |
| 2.2.8.    Metodología para el desarrollo de sistemas:..... | 21          |
| 2.3. Definición de términos .....                          | 24          |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>   | <b>25</b> |
| 3.1. Tipo de investigación .....  | 25        |
| 3.2. Diseño de la investigación.....  | 25        |
| 3.3. Nivel de investigación .....   | 26        |
| 3.4. Población y muestra .....  | 26        |
| 3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....   | 27        |
| 3.6. Técnicas de Análisis de Datos:.....  | 29        |
| 3.7. Metodología de la investigación.....   | 29        |
| <b>RESULTADOS .....</b>   | <b>31</b> |
| 4.1. FASE I: Diagnosticar la situación actual del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez mediante el uso de herramientas de recolección de datos para el establecimiento de la comunicación de los distintos subsistemas de información. ....      | 31        |
| 4.1.1. Aplicar técnicas e instrumentos de recolección de datos.....   | 31        |
| 4.1.2. Analizar los resultados.....   | 32        |
| 4.2. FASE II: Determinar los requerimientos para el diseño de una interfaz web para la integración de los distintos subsistemas de información del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez considerando el diagnóstico de la situación actual. .... | 40        |
| 4.2.1. Determinar Requerimientos Funcionales .....  | 40        |
| 4.2.2. Determinar Requerimientos No Funcionales.....  | 42        |
| 4.2.3. Elaborar el Estudio de Factibilidad.....   | 43        |
| 4.3. FASE III: Diseñar una interfaz web para la integración de los distintos subsistemas de información del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez empleando la herramienta metodológica XP. ....  | 47        |
| 4.3.1. Elaborar los elementos de diseño .....   | 47        |
| 4.3.2. Validación del diseño con Usuarios y Gerencia .....  | 53        |
| 4.4. FASE IV: Desarrollar una interfaz web para la integración de los distintos subsistemas de información del Centro de Extensión de la  |           |

|  |           |
|--|-----------|
| Universidad José Antonio Páez utilizando como herramientas los<br>distintos lenguajes de desarrollo web..... | 55        |
| 4.4.1. Elaboración de las bases de datos.....  | 55        |
| 4.4.2. Desarrollo de la interfaz.....  | 58        |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>  | <b>63</b> |
| 5.1. Conclusiones.....   | 63        |
| 5.2. Recomendaciones .....   | 64        |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>  | <b>65</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>   | <b>67</b> |
| Cronograma de actividades.....   | 68        |

## ÍNDICE DE CUADROS

### CONTENIDO

| <b>CUADRO</b>   | <b>Pp.</b> |
|---|------------|
| <b>Cuadro 1:</b> Descripción de la población del caso estudio .....                                 | 27         |
| <b>Cuadro 2:</b> Guía de Observación Directa.....   | 28         |
| <b>Cuadro 3:</b> Guía de entrevistas.....   | 29         |
| <b>Cuadro 4:</b> Cronograma de entrevistas .....  | 33         |
| <b>Cuadro 5:</b> Factibilidad Económica .....   | 46         |
| <b>Cuadro 6:</b> Descripción de casos de uso: Búsqueda asistida .....                               | 50         |
| <b>Cuadro 7:</b> Descripción de casos de uso: Carga de datos al sistema académico .....             | 50         |
| <b>Cuadro 8:</b> Descripción de casos de uso: Carga de datos al sistema de Aulas Virtuales<br>..... | 51         |
| <b>Cuadro 9:</b> Descripción de casos de uso: Restablecer contraseña individual .....               | 51         |
| <b>Cuadro 10:</b> Descripción de casos de uso: Restablecer contraseña por curso .....               | 52         |
| <b>Cuadro 11:</b> Descripción de casos de uso: Imprimir situación financiera .....                  | 53         |
| <b>Cuadro 12:</b> Descripción de casos de uso: Restablecer contraseña personal.....                 | 53         |
| <b>Cuadro 13:</b> Validación del diseño con Usuarios y Gerencia.....                                | 54         |
| <b>Cuadro 14:</b> Tabla “diplomados” .....  | 55         |
| <b>Cuadro 15:</b> Tabla “dip_postulados” .....  | 55         |
| <b>Cuadro 16:</b> Tabla “insc_academica” .....  | 56         |
| <b>Cuadro 17:</b> Tabla “login” .....   | 56         |
| <b>Cuadro 18:</b> Tabla “usuarios” .....  | 57         |
| <b>Cuadro 19:</b> Tabla “participante” .....  | 57         |
| <b>Cuadro 20:</b> “historico_transacciones” .....   | 58         |

## ÍNDICE DE FIGURAS

### CONTENIDO

| <b>FIGURA</b>   | <b>Pp.</b> |
|---|------------|
| <b>Figura 1:</b> Carta estructurada.....                            | 48         |
| <b>Figura 2:</b> Diagrama de casos de uso .....                     | 49         |
| <b>Figura 3:</b> Consulta asistida.....                             | 59         |
| <b>Figura 4:</b> Carga de datos al sistema académico .....          | 59         |
| <b>Figura 5:</b> Carga de datos al sistema de Aulas Virtuales ..... | 60         |
| <b>Figura 6:</b> Situación financiera.....                          | 60         |
| <b>Figura 7:</b> Restablecimiento de contraseña individual .....    | 61         |
| <b>Figura 8:</b> Restablecimiento de contraseña por curso .....     | 61         |
| <b>Figura 9:</b> Restablecimiento de contraseña personal.....       | 62         |



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

**INTERFAZ PARA LA INTEGRACIÓN DE LOS SUBSISTEMAS DE  
INFORMACIÓN DEL CENTRO DE EXTENSIÓN DE LA UNIVERSIDAD  
JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**Autores:** Briceño Lanz, Guillermo José

Varona Da Costa, Miguel Ángel

**Tutor:** Ing. Juan Alexander Pérez

**Fecha:** Enero, 2017

**RESUMEN**

El presente trabajo de grado plantea el desarrollo de una interfaz para la integración de los subsistemas de información del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez; dicha interfaz se desarrolló con el Lenguaje de Programación PHP, utilizando MySQL como gestor de base de datos además de un servidor WEB. La aplicación se propuso como solución para automatizar el proceso de carga y consulta de los datos financieros, académicos y administrativos. Para el logro de los objetivos planteados se hizo uso de la metodología XP (Extreme Programming) para obtener como resultado una interfaz web que cumpliera con los objetivos planteados. Obteniendo así resultados contundentes en los aspectos esperados a nivel de desempeño en el desarrollo y de los procesos propios de la institución caso de estudio. Asimismo, el estudio llevado a cabo obedece a una investigación de tipo proyecto especial, diseñado como una investigación de campo y con un nivel descriptivo.

**Descriptor:** Web, Sistemas de información, PHP, MySQL, Automatización e Interfaces

## INTRODUCCIÓN

En el siguiente trabajo se plantea una interfaz web para la integración de subsistemas de información, para mejorar la situación del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez en cuanto a su capacidad de recabar la información de los participantes obtenida en los diferentes departamentos durante el periodo de inscripción, esto se debe a que no poseen un sistema capaz de integrar los distintos subsistemas de información empleados para tal fin puesto que los mismos se encuentran aislados. En este sentido, se precisan los problemas derivados del procesamiento actual de la información, tales como la recolección manual de los datos dispersos en los distintos subsistemas de información, carga de datos de forma rutinaria y manual o la consulta de la información correspondiente a cada participante.

Este trabajo tendrá como objetivo solventar dichas situaciones que ocurren actualmente, las cuales serán afrontadas de una manera eficaz siguiendo ciertos parámetros de investigación y donde se pretende satisfacer la necesidad que posee esta institución.

Este trabajo de investigación se presenta estructurado en cuatro capítulos de la manera siguiente:

Capítulo I El Problema: En este primer capítulo se describe el problema existente, el objetivo principal del proyecto: “Interfaz para la Integración de los Subsistemas de Información del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez”, los pasos para lograrlo, es decir los objetivos específicos y la razón por la que este debe llevarse a cabo. De igual forma se dará a conocer de manera explícita el alcance y limitantes que tendrá el proyecto.

Capítulo II Marco Teórico: Se establecerán las teorías que sustentan la realización del proyecto al igual que los antecedentes existentes que puedan aportar algo al mismo.

Capítulo III Marco Metodológico: Capítulo en el cual se darán a conocer la metodología que se empleará para el desarrollo de este trabajo y se especificarán los métodos utilizados para recolectar y analizar la información necesaria.

Capítulo IV Resultados: En este capítulo se dará a conocer los resultados obtenidos a partir del desarrollo y culminación del proyecto.

Capítulo V Conclusiones y recomendaciones: Se exponen las conclusiones derivadas del desarrollo del proyecto, así como las recomendaciones para el correcto mantenimiento y mejora del mismo.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1. Planteamiento del problema**

Desde el principio de la humanidad, los nuevos descubrimientos y el desarrollo de nuevas tecnologías han dado paso a que las organizaciones experimenten la creación de tareas cuyo nivel de complejidad es cada vez mayor. Sin embargo, no solo la complejidad de las tareas ha aumentado, en este sentido, cada nuevo procedimiento genera una serie de subprocesos que funcionan como escalones para alcanzar un objetivo superior.

Frente a este escenario, para las organizaciones resulta difícil manejar situaciones en las cuales sus procesos se vuelven más complejos debido a la dinámica de la misma organización, por ejemplo, un proceso que en el pasado era posible llevarlo a cabo con el simple análisis de un usuario, actualmente puede demandar mayor atención dado que el número de registros a analizar se pudo haber incrementado, situaciones como ésta, comprometen la calidad de los resultados, por lo que es necesario delegar en los sistemas de información las tareas que antes realizaban las personas, y otorgar a éstos, nuevos roles que les faciliten la toma de decisiones.

De esta manera, a medida que aumenta el número de tareas, los recursos necesarios para llevarlas a cabo, también experimentan un considerable incremento. Esto puede representar limitaciones, poniendo freno al desarrollo y dejando en evidencia una nueva necesidad: la eficiencia. Frente a la búsqueda de poder abarcar más procesos, surge la inquietud por realizar las tareas de la mejor forma posible, ya no solo se trata de “¿Qué debo hacer?” y “¿Cómo puedo hacerlo?”. Por lo que, los términos eficacia y eficiencia se vuelven las condiciones, que definen si un proyecto se llevará a cabo o si permanecerá archivado en algún lugar donde le espera el olvido.

Inicialmente la información era recolectada, manipulada y almacenada físicamente, esto trajo como consecuencia la necesidad de grandes espacios acondicionados para

poder salvaguardar la integridad de los documentos. No solo esto, sino que al trabajar con dicha información podía resultar increíblemente engorroso puesto que en situaciones que involucran grandes volúmenes de información, ubicar algún dato en concreto se vuelve una tarea titánica, además la manipulación de los mismos es propensa al error humano. Bajo el mismo contexto, la información es vulnerable a condiciones ambientales y accidentes laborales que pueden comprometer su integridad. Dado este conjunto de situaciones que pueden resultar desfavorables, la automatización ha brindado soluciones brillantes que han mejorado drásticamente el desempeño de todo lo relacionado a la información en todos sus aspectos.

Al respecto, vale la pena considerar el impulso que ha ofrecido el desarrollo de la computación al mundo moderno, en este sentido, desde su inicio, la veloz evolución de esta máquina, junto con su efectividad, le han concedido un lugar indiscutible que ha permeado desde entornos laborales especializados hasta el hogar promedio, haciendo que al día de hoy resulte inconcebible la idea de un mundo sin la ayuda de estos dispositivos. Los sistemas de información son el fruto de la unión entre algunas disciplinas como la automatización y la manipulación efectiva de los datos. Entre los beneficios que brindan dichas herramientas, cabe mencionar la enorme reducción en lo referente a la complejidad de la manipulación general de la información, la facilidad de salvaguardar la misma y la accesibilidad, además del ahorro de espacio.

Con base a lo antes planteado, la automatización de procesos busca hacer que dichos procesos, sean más económicos y veloces, manteniendo además la calidad. En este sentido, la necesidad de las empresas por hacer que sus operaciones sean lo más eficiente posible, ha propiciado que la automatización se convierta en la base fundamental para la realización de las mismas. Entre los recursos más importantes para una empresa se encuentran el poder económico, tiempo, personal y la información. Esta última es quizás una de las herramientas más poderosas que tiene una empresa, puesto que, dependiendo de ésta, los otros recursos podrán fluctuar para acomodarse a las necesidades y de esta manera, hacer prosperar a la organización. En función de esta

importancia, se ha invertido mucho esfuerzo en desarrollar técnicas para la recolección, protección, almacenamiento y manejo de toda la información que tenga relevancia.

En este sentido, el Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez es una instancia que diseña, ejecuta, coordina, evalúa y gestiona programas de actualización, ampliación y perfeccionamiento del conocimiento, asesorías, proyectos y otras actividades de extensión, promoción cultural y deportiva, con criterios de calidad total, en forma sistémica y con sinergia interinstitucional, estableciendo vínculos de acción y cooperación entre las instituciones de educación superior de la región central, gobierno nacional, regional y local, sector privado y las comunidades, para el desarrollo de planes y proyectos que permitan mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región.

La institución antes nombrada no está exenta del uso de las tecnologías mencionadas. En este caso particular, se observa el uso de diferentes sistemas de información para llevar a cabo una serie de tareas correspondientes a los servicios ofrecidos. Sin embargo, los investigadores han diagnosticado una situación cuyo desempeño puede ser mejorado de forma considerable. Dichos subsistemas no fueron diseñados para interactuar entre ellos de forma directa, razón por la cual algunos procesos requieren de la intervención humana para realizar tareas repetitivas generando así lentitud en el proceso general, además de la propensión a errores humanos que produzcan incongruencia en los datos.

Uno de los puntos álgidos de la situación planteada se presenta durante el proceso de inscripción, debido al enorme número de peticiones simultáneas que se derivan del crecimiento acelerado que ha experimentado la organización, por lo que la capacidad de realización de las tareas cotidianas se ven comprometidas, causando en algunos casos la insatisfacción en los participantes. El personal también se ve afectado por esta situación, pues el aumento en la carga de trabajo se traduce en estrés y cansancio. Según lo señalado por la coordinación de Sistemas, para el CEUJAP es muy importante atender todas estas oportunidades de mejora para mantener el lugar privilegiado que actualmente ostenta en el mercado.

Asimismo, es oportuno señalar que dado el éxito de la demanda creciente de clientes que desean cursar estudios en el Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez, se han propiciado todos los escenarios antes descritos en los cuales los procesos requieren una reingeniería para adaptarlos a las nuevas exigencias que se derivan del aumento de la matrícula, pensando en ello, el equipo del CEUJAP ha planteado a los investigadores la automatización de algunas soluciones que permitan agilizar las labores cotidianas del personal durante el periodo de inscripciones, reducir el número de tareas repetitivas que deben ser llevadas a cabo de forma manual, de manera tal que se pueda propiciar una reducción en el tiempo de respuesta durante el proceso de inscripción por parte de la institución mediante la integración de los diferentes subsistemas empleados, además de ofrecer a los participantes la posibilidad de poder consultar su situación académica y financiera de forma centralizada.

Tomando en cuenta lo expuesto anteriormente, se considera que el desarrollo de una interfaz web para la integración de los subsistemas de información del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez, permitirá el uso eficiente de la información y la mejora en la calidad del servicio. Mediante una interfaz que integre los subsistemas empleados por el Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez es posible automatizar los procesos relacionados a la comunicación entre los sistemas que deben ser llevados a cabo de forma manual en aras de facilitar el trabajo, haciendo un mejor uso de los recursos disponibles.

## **1.2. Formulación del Problema**

En este mismo orden y dirección se formula la siguiente pregunta: ¿De qué manera se puede mejorar la interacción entre los distintos subsistemas de información del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez para garantizar la eficiencia de los procesos y la calidad del servicio?

### **1.3. Objetivos de la Investigación**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Desarrollar una interfaz para la integración de los subsistemas de información del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez mediante el uso de herramientas de desarrollo web.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Diagnosticar la situación actual del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez mediante el uso de herramientas de recolección de datos para el establecimiento de la comunicación de los distintos subsistemas de información.
- Determinar los requerimientos para el diseño de una interfaz web para la integración de los distintos subsistemas de información del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez considerando el diagnóstico de la situación actual.
- Diseñar una interfaz web para la integración de los distintos subsistemas de información del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez empleando la herramienta metodológica XP.
- Desarrollar una interfaz web para la integración de los distintos subsistemas de información del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez utilizando como herramientas los distintos lenguajes de desarrollo web.

### **1.4. Justificación de la investigación**

La finalidad de esta investigación pretende mejorar el desempeño en las actividades llevadas a cabo internamente por el CEUJAP, trayendo así una mejora en la satisfacción de los participantes, facilitando también el trabajo del personal y permitiendo la consulta eficiente de la información presente en los diferentes subsistemas de información. De esta manera, se favorece la calidad del servicio al cliente interno y externo disminuyendo además la aparición de errores humanos en la transcripción así como también se evita la inconsistencia de los datos. En este sentido, se prevé que el

Centro de Extensión pueda desarrollar nuevos servicios para ofrecer a sus clientes, una vez que cuente con una herramienta que le permita gestionar de manera más eficiente los procesos que actualmente ha impulsado el presente estudio.

Cabe destacar, que una herramienta como la que se plantea en la presente investigación, representa una solución favorable que puede ser tomada como referencia por otras organizaciones del sector público o privado, las cuales, al igual que el caso estudio, han experimentado un crecimiento acelerado, sin haber propiciado a tiempo los ajustes de integración de sus sistemas.

Es por esto que, mediante el uso de una interfaz que integre los subsistemas empleados por el Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez es posible mejorar la efectividad de los procesos que deben ser llevados a cabo, haciendo un mejor uso de los recursos disponibles y optimizando los tiempos de respuesta de las actividades cotidianas.

Desde el punto de vista académico, la investigación representa un aporte para todos aquellos estudios que deseen enmarcarse dentro del área de conocimiento que se desarrolla alrededor del tema planteado.

En conclusión, la solución que se presenta en la investigación, permite que el Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez pueda aprovechar más efectivamente el uso de la tecnología, logrando que los usuarios puedan optimizar el tiempo que dedican a funciones de actualización de información hasta en un 20 %, asimismo se brinda la posibilidad de lograr que el sistema administrativo se comunique con el sistema académico e informe, a través de las sesiones de los participantes, su estatus administrativo lo cual significa un rompimiento con una gran barrera en el flujo de información. De esta manera se da a la organización el control de procesos que actualmente implican mucho tiempo y esfuerzo en su ejecución efectiva.

### **1.5. Alcance de la Investigación**

Este proyecto tiene como objetivo ser realizado en el transcurso de dos semestres académicos regulares, cuyo término se estima para finales del mes de mayo del año

2017. Las herramientas a emplear son: manejador de base de datos MySQL, lenguajes HTML5, CSS3, JavaScript, PHP.

El funcionamiento de la interfaz web constará de una entrada de datos semiautomática para recabar información personal básica, así como situación financiera de los participantes a partir de los subsistemas actuales. Las entradas son inyectadas en el sistema académico esperando que el personal correspondiente complemente la información recolectada para ser devuelta al sistema desarrollado. Una vez se reciben los datos requeridos de los participantes, se genera un archivo de texto con el formato definido que permita la carga sencilla en la plataforma educativa, a su vez que la información puede ser consultada mediante una interfaz web por los participantes y usuarios de la institución. Se empleará XP como metodología para el desarrollo del proyecto llevando a cabo las fases de planificación del proyecto, diseño y codificación, excluyendo la fase de pruebas por razones de tiempo.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

Un gran número de trabajos de investigación han sido realizados en los últimos años con la finalidad de brindar solución a los problemas de interacción entre sistemas especializados, los cuales al ser integrados y automatizados demuestran una clara mejora en el desempeño general del organismo que contiene dichos sistemas.

Los trabajos de investigación presentados a continuación, han servido como apoyo para el desarrollo de una interfaz web para la integración de múltiples subsistema de información empleados en la institución, dado que los mismos poseen características similares al caso de estudio y sirven como apoyo a la investigación.

Es menester mencionar el trabajo de (Castillo, 2016) **“Desarrollo e implementación de un sistema web para generar valor en una pyme aplicando una metodología ágil. Caso de estudio: Manufibras Perez SRL”**, cuya investigación fue presentada como requisito para la obtención del título profesional de Ingeniero de Sistemas en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú. Dicho trabajo de grado concluye con los resultados satisfactorios de la aplicación de la metodología de desarrollo ágil Programación Extrema (XP), recalcando su efectividad para pequeños grupos de desarrolladores, así como el efecto positivo en la satisfacción del cliente debido a la inclusión del mismo en el grupo de trabajo y los entregables. Es por esto que, la ya mencionada investigación se toma como un antecedente relevante para realización de este proyecto.

El trabajo desarrollado por (Jara Moya, 2016), **“Aplicación web para gestión de bienes tecnológicos para la Universidad Técnica de Ambato”**, realizado para la obtención del título de Ingeniero en Sistemas Computacionales e Informáticos en la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Se cataloga como de campo y llevó a cabo el desarrollo de una aplicación web de gestión de bienes tecnológicos para la solución,

simplificación y optimización del manejo de recursos de la institución. De esta investigación se desprenden como conclusiones el incremento en la productividad debido a la automatización de creación de reportes, la optimización de los procesos de gestión manuales mediante la inclusión de funciones para automatizar los procesos administrativos y la efectividad de la entrevista como método de recolección de datos, por lo que se considera un recurso valioso y de la misma manera un antecedente para este proyecto.

De la misma manera, (Guevara, 2013) en su trabajo especial de grado **“Desarrollo de un sistema de información bajo plataforma web para el control de facturación e inventario en la empresa Representaciones WillEdu C.A.”**, presentado como requisito para optar al título de Ingeniero en Computación en la Universidad José Antonio Páez, Venezuela.

La investigación se cataloga como trabajo de campo de nivel descriptivo. Tiene como objetivo principal la automatización del proceso de facturación e inventarios de la organización. Concluyendo en la mejora controlada y organizada de los procesos de facturación mediante la automatización, experimentando el aumento en la productividad y la agilización considerable en la realización de los procesos internos. Para llevar a cabo dicho proyecto, el investigador emplea técnicas de desarrollo web y metodología XP. Dado que se hace uso en común de las herramientas, de metodología y desarrollo, se toma como antecedente para la investigación.

Así mismo, (Angel, 2013), **“Portal Web de Registro de Empresas Ordenantes para Domiciliaciones y Procesamiento de Operaciones de Créditos Directos ordenadas por Organismos Oficiales a través de la Cámara de Compensación Electrónica”**, requisito para recibir el título de Ingeniero en Informática en la Universidad Católica Andrés Bello, Venezuela. Se cataloga como trabajo de campo. En el desenvolvimiento del mismo, el investigador diseña y desarrolla una interfaz web para la automatización y agilización del registro de empresas involucradas en el medio de Domiciliaciones, además del procesamiento de pagos a través del instrumento de Créditos Directos realizados por las Instituciones Financieras Participantes en la

Cámara de Compensación Electrónica. Para este medio se emplea la herramienta metodológica XP y técnicas de desarrollo web. De este trabajo se desprenden como conclusiones la obtención de resultados satisfactorios por parte de la metodología de Programación Extrema como herramienta de desarrollo ágil, recalcando la rapidez en la culminación de entregas gracias a la integración del usuario con el avance del proyecto. Es por esto que, dicho trabajo es considerado un antecedente para esta investigación.

Cabe resaltar el trabajo de (Arvizu Espinosa, 2013) **“IGUDES, MTD (Manipulación y Transferencia de Datos)”**, presentado como requisito indispensable para la obtención del grado de Maestro en Ciencias con Especialidad en Informática en el Instituto Politécnico Nacional, México. Califica como trabajo de campo. Este documento brinda soporte a la investigación debido a sus planteamientos en la facilitación de la realización de consultas a las bases de datos mediante una interfaz intermedia, dirigido principalmente a usuarios intermedios con conocimientos de SQL de nivel básico o nulo. Dado que uno de los requisitos funcionales es la inclusión de un asistente para realizar consultas a la base de datos de forma simplificada y sin tener que acudir directamente a un manejador de base de datos.

Para concluir con los antecedentes considerados para la investigación, resulta de gran importancia tomar en consideración el trabajo de (Muñoz Recuay, 2007), **“Integrador de Sistemas Heredados, Una Solución para la Integración de la información”**, presentado para obtener el título profesional de Ingeniero Informático en la Universidad Ricardo Palma, Perú. Se clasifica como trabajo de campo. La investigación referenciada, a pesar de que es un documento con aproximadamente diez años de antigüedad, se considera que resulta extremadamente conveniente para el caso de estudio pues, además de ser un tema muy poco común, guarda un gran número de similitudes con la situación presentada y la solución propuesta, contribuyendo con un muy valioso aporte de ideas y estrategias. De forma similar al problema presentado en esta investigación, Muñoz, E. afronta la necesidad de integrar múltiples sistemas de información que trabajan de forma aislada y cuya sustitución va en contra de los

intereses del cliente, pero que necesitan nuevas funcionalidades para adaptarse a los nuevos requerimientos tecnológicos de la empresa.

## **2.2. Bases teóricas**

Para la adecuada comprensión de la investigación es menester el abordaje de ciertas teorías que se consideran importantes para poder llevar a cabo el estudio. Por lo tanto, a continuación se mencionan los elementos claves que el investigador tuvo que abordar para alcanzar los objetivos de la investigación.

### **2.2.1. Teoría general de los sistemas**

Se considera como padre de esta teoría a (Bertalanffy, 1989), quien la describe de la siguiente manera:

La teoría general de los sistemas en el sentido más estricto (G.S.T. en inglés), que procura derivar, partiendo de una definición general de “sistema” como complejo de componentes interactuantes, conceptos característicos de totalidades organizadas, tales como interacción, suma, mecanización, centralización, competencia, finalidad, etc., y aplicarlos entonces a fenómenos concretos (p.94)

Para entender mejor el concepto de sistema se puede acudir a (Velásquez Contreras, 2007) que lo describe como “un conjunto dinámico de elementos y partes entre las cuales existe funcionalidad, se percibe como un "todo complejo" que está conformado por diversas combinaciones de elementos y partes” (p.134). Por otra parte (Fernández Alarcón, 2006), en su obra “Desarrollo de sistemas de información: una metodología basada en el modelado” lo define como “un conjunto de componentes que interaccionan entre sí para lograr un objetivo común” (p.11).

El concepto general de sistema es aplicable para describir un amplio espectro de entornos que constan de varias partes interactuando como un todo para alcanzar un objetivo superior. Vale la pena tomar como ejemplo a las organizaciones como sistemas a lo que (Velásquez Contreras, 2007) desarrolla una explicación de la organización desde el punto de vista de los sistemas:

La organización es pues un sistema orgánico inmerso en un medio hostil con el que se intercambia energía, materia, información y dinero, es decir, que la

organización es un sistema socio-técnico abierto, el cual posee, relaciones de entradas (insumos), salidas (productos) y retroalimentación o ciclos de retorno para modificar el propio sistema, en estructura, operación, función o propósito, permitiendo su permanencia en el tiempo, además de procesos internos de readaptación, construcción y auto reparación, que le permiten interrelacionarse adecuadamente con un entorno (p.132)

Se consideró oportuno hacer énfasis en el estudio de la organización como Sistema ya que la misma se compone de diferentes unidades funcionales que interactúan entre sí para la persecución de un fin, en este caso mencionado está alineado con la planificación estratégica, de esta manera queda demostrado que la teoría general de los sistemas involucra cualquier aspecto de la vida cotidiana yendo más allá de su consideración en los sistemas de información.

### **2.2.2. Sistema de información**

(Andreu, Ricart, & Valor, Estrategia y sistemas de información, 1996), definen los sistemas de información de la siguiente manera:

El conjunto formal de procesos que, operando con un conjunto estructurado de datos estructurada de acuerdo con las necesidades de una empresa, recopila, elabora y distribuye (parte de) la información necesaria para la operación de dicha empresa y para las actividades de dirección de control correspondientes, apoyando al menos en parte, la toma de decisiones necesaria para desempeñar las funciones y procesos de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia (p.98)

Por otra parte, (Peña, 2007), lo describe como “un conjunto de elementos que se interrelacionan para la consecución de datos, los cuales se procesan y se convierten en información que se almacena y se distribuye de acuerdo a los usuarios que la requieran”.

Así pues, resulta importante mencionar los diferentes tipos de sistemas de información:

- **Sistemas para el Procesamiento de Transacciones (TPS):** Está basado en la realización de los trabajos rutinarios, es el más importante y el más utilizado dentro de la empresa, pues reduce el tiempo de las operaciones o actividades

rutinarias de la empresa. Sustituye los procedimientos manuales por otros basados en computadora. Trata con procesos de rutina bien estructurados e incluye aplicaciones para el mantenimiento de registros. Son intensivos en entrada y salida de información; sus cálculos y procesos suelen ser simples y poco sofisticados.

- **Sistemas de Soporte de Decisiones (DSS):** Sistema interactivo que ayuda a los tomadores de decisión empleando modelos y datos para resolver problemas no estructurados. El objetivo principal de estos sistemas es el de apoyar, mas no reemplazar, las capacidades de decisión del ser humano.
- **Sistemas de Soporte de Decisiones en Grupo (GDSS):** Trabaja de manera muy similar a los Sistemas de Soporte de Decisiones, sin embargo, adicionalmente ofrecen muchas herramientas útiles para el trabajo en grupo. Permiten que los documentos compuestos incluyan aplicaciones de diferentes compañías de software. El software de GDSS, ayuda a la programación, comunicación y administración conjunta de grupos de trabajo.
- **Sistemas de Gestión del Conocimiento (KWS):** Su principal cometido es integrar los conocimientos en el conjunto de la organización y canalizar los flujos de información asociados a puestos intensivos en información. Ayudan a identificar o clasificar los activos de conocimiento de la organización y a llevar los procesos de gestión de una manera más efectiva. Todas las habilidades y los conocimientos deben de ser identificados y valorados, accesibles desde cualquier sitio, deben ser capturados o almacenados, para que a su vez se puedan desarrollar y mejorar.
- **Sistemas de Automatización de Oficina (OAS):** Está diseñada para aumentar la productividad de los trabajadores de datos en la oficina, apoyando las actividades de coordinación y comunicación de la oficina típica. Involucran la administración de documentos, trabajo colaborativo, administración de información y administración de proyectos. Estos sistemas de información

también son conocidos como herramientas de ofimática, siendo quizás uno de los más conocidos actualmente. Un ejemplo de estos son los productos de Microsoft Office.

- **Sistema de Información para la Administración (MIS):** Principalmente brinda soporte en la toma de decisiones en los altos mandos administrativos de una organización mediante el uso de la información recabada. Para este fin, se sirve no solo de los datos obtenidos, sino del conjunto analizado y procesado de los mismos. Así pues, ayuda en el proceso de planificación como una herramienta en el desarrollo de estrategias otorgando ventajas competitivas a la empresa, disminuyendo la dependencia de un ejecutivo en el mecanismo de control en una empresa y permitiendo una comunicación interdepartamental sin la necesidad de escalar la estructura de la organización.
- **Sistemas de Información Estratégicos (SIS):** Su objetivo es ayudar a la alta gerencia a abordar y resolver asuntos estratégicos y tendencias a largo plazo, tanto en la organización como en su entorno exterior.

Basados en lo anteriormente expuesto, se determina que una interfaz web para integrar subsistemas de información con el objetivo de agilizar las tareas rutinarias manuales, mejorando el rendimiento de los procesos internos del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez, se puede catalogar como un Sistema para el Procesamiento de Transacciones.

Aun cuando el tema de los sistemas de información es de conocimiento de los investigadores por ser su área de desarrollo académico, se considera oportuno repasar los fundamentos de la teoría general de los sistemas debido a que el punto álgido en esta investigación involucra la integración de varios subsistema de información, lo cual es fundamental para lograr la armonía del todo, cuando sus partes suman esfuerzos.

### **2.2.3. Integración de Sistemas de Información**

En lo que a integración de sistemas de información refiere, es menester acudir a la Teoría General de los Sistemas, por (Bertalanffy, 1989), en la cual se describe un

sistema como un conjunto de elementos interactuantes entre sí para lograr un objetivo en común. En el mismo trabajo se determina que los sistemas pueden ser abiertos, es decir, que el sistema es a su vez un componente de otro sistema que lo engloba, o en caso contrario pueden ser cerrados, que significa que el sistema no interactúa con ningún elemento externo a sí mismo. La integración de sistemas de información implicaría el tratamiento o modificación de una serie de sistemas de información para hacer que los mismos interactúen y formen a su vez parte de un sistema mayor que los aglomera. Basados en el caso de estudio, se propone la inclusión de los diferentes sistemas de información, que fueron ideados inicialmente como elementos aislados, en un solo sistema centralizado capaz de realizar las funciones de sus componentes como una unidad. Esta propuesta tiene como objetivo la agilización del tratamiento de las entradas y salidas de los sistemas aislados, que actualmente son llevadas a cabo de forma manual, mediante la automatización de las mencionadas interacciones asegurando una mayor productividad en función del tiempo para llevarlas a cabo.

#### **2.2.4. Software heredado**

Según (Pressman, 2010), se entiende como software heredado un programa o sistema que a pesar de tener un diseño inicial determinado ha ido evolucionando a lo largo del tiempo, haciendo que al pasar de los años dichos programas resulten difíciles de mantener y riesgosos de sustituir. Esto se debe a que, gracias a la naturaleza de dicho software resulta de vital importancia para el funcionamiento adecuado de la organización que lo emplea, pudiendo significar una falla en el mismo una catástrofe para dicha empresa. Un ejemplo perfecto de software heredado son los sistemas bancarios, así como los sistemas de las torres de control aéreo. En los mencionados ejemplos, dichos entes poseen software especializado que es indispensable para la realización de sus actividades cotidianas, generalmente hecho a medida para sus necesidades, por lo que una falla en la torre de control podría acarrear tragedias irreversibles así como la pérdida de información vital de los clientes en el caso de los sistemas bancarios.

Por lo general, el software heredado es diseñado para perdurar por mucho tiempo, es hecho para adaptarse a las necesidades del cliente y llevan a cabo tareas críticas para el desenvolvimiento de los procesos del ente organizativo. Sin embargo, con el paso del tiempo es necesario que dicho software se adapte a las necesidades tecnológicas emergentes por lo que se recurre a la modificación de los mismos, pero a medida que el sistema va evolucionando la tarea de modificar se vuelve mayor hasta que llega el punto en que resulta inevitable recurrir a la reingeniería del sistema. No obstante, debido a la naturaleza crítica del software heredado la sustitución del mismo es un riesgo muy grande que en muchas ocasiones no se está dispuesto a tomar pues puede representar el declive sin retorno del organismo que lo emplea. En tal sentido, una solución que se suele aplicar es la creación de nuevos sistemas que se apoyen en las funcionalidades del software antiguo, motivo por el cual, resulta inevitable la integración de los mencionados sistemas para poder seguir funcionando como una unidad y permitir el crecimiento de la organización.

Cabe agregar, que aunque en muchas ocasiones los sistemas heredados generan muchos dolores de cabeza, debido a que no solo suelen involucrar software antiguo sino que también suelen emplear hardware anticuado, disminuyen significativamente los riesgos de que un nuevo sistema no se ajuste de manera perfecta a las necesidades de la empresa, poniéndola así en jaque. A pesar de esto, en la actualidad existen estrategias para mantener sistemas heredados sin comprometer la adaptabilidad a los nuevos requerimientos tecnológicos, y disminuyendo a su vez los riesgos a la integridad del funcionamiento del ente organizativo.

En el caso de estudio, se evidencia que los distintos sistemas empleados por la institución para llevar a cabo múltiples tareas críticas fueron diseñados sin considerar su posible integración a futuro, por lo que con el paso del tiempo han surgido nuevos requerimientos que se ven truncados por el aislamiento entre los estos pero que a su vez la sustitución de los mismos está en contra de los intereses del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez.

### **2.2.5. PHP**

(Cobo, Gómez, Pérez, & Rocha, 2005), lo definen como “un lenguaje interpretado del lado del servidor que surge dentro de la corriente denominada código abierto (open source). Se caracteriza por su potencia, versatilidad, robustez y modularidad”.

Sin embargo, (Achour, y otros, 2017), se refieren al mismo como “un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML”, a lo que añaden que “está enfocado principalmente a la programación de scripts del lado del servidor, por lo que se puede hacer cualquier cosa que pueda hacer otro programa CGI, como recopilar datos de formularios, generar páginas con contenidos dinámicos, o enviar y recibir cookies. Aunque PHP puede hacer mucho más”. Debido a lo nutrida que está su comunidad y lo poderoso que resulta como lenguaje de programación de lado del servidor es relevante profundizar en el tema.

### **2.2.6. Programación CGI**

De las siglas de *Common Gateway Interface*, es definido por (Cobo, Gómez, Pérez, & Rocha, 2005), como “un estándar para establecer la comunicación entre un servidor web y un programa. Esta interfaz define una forma cómoda y simple de ejecutar programas que se encuentren en la máquina en la que se aloja el servidor, a través de la definición de una serie de reglas que deben cumplir tanto las aplicaciones como los servidores para hacer posible la ejecución de los programas”. Gracias a la independencia de la interfaz es posible utilizar prácticamente cualquier lenguaje para acomodarse a las necesidades de la situación, es por este motivo que se considera relevante para la investigación.

### **2.2.7. Base de datos**

(Cobo, Gómez, Pérez, & Rocha, 2005), emplean como definición de base de datos “una colección de datos interrelacionados que son almacenados en un soporte informático” a lo que agregan que “algunas razones que justifican su uso son su capacidad para almacenar grandes volúmenes de información, la optimización de su

gestión, la facilidad para realizar consultas y la exactitud, rapidez y fiabilidad en su administración“. En consonancia con esto, es importante denotar la existencia de múltiples modelos de base de datos que presentan características particulares que pueden resultar apropiadas dependiendo de cada caso. Algunos de estos modelos son:

- **Modelo jerárquico:** En este modelo los datos se organizan en forma de árbol invertido, en donde un nodo padre de información puede tener varios hijos. El nodo que no tiene padres es llamado raíz, y a los nodos que no tienen hijos se los conoce como hojas. Las bases de datos jerárquicas son especialmente útiles en el caso de aplicaciones que manejan un gran volumen de información y datos muy compartidos permitiendo crear estructuras estables y de gran rendimiento. Una de las principales limitaciones de este modelo es su incapacidad de representar eficientemente la redundancia de datos.
- **Modelo orientado a objetos:** En bases de datos orientadas a objetos, los usuarios pueden definir operaciones sobre los datos como parte de la definición de la base de datos. Una operación (llamada función) se especifica en dos partes. La interfaz de una operación incluye el nombre de la operación y los tipos de datos de sus argumentos (o parámetros). La implementación (o método) de la operación se especifica separadamente y puede modificarse sin afectar la interfaz. Los programas de aplicación de los usuarios pueden operar sobre los datos invocando a dichas operaciones a través de sus nombres y argumentos, sea cual sea la forma en la que se han implementado. Esto podría denominarse independencia entre programas y operaciones.
- **Modelo relacional:** Este modelo aplicado al manejo de bases de datos es un enfoque de manejo de datos que usa una estructura y lenguaje consistentes con la lógica de predicados de primer orden, descrito por (Codd, 1970), donde todos los datos son representados en forma de tuplas, agrupadas en relaciones. Este modelo surge como alternativa a los modelos de grafos y de red, presentando una propuesta muy superior en muchos aspectos. Es debido a la gran mejoría

del mismo que gozó de una gran recepción, razón por la cuál es uno de los modelos de base de datos más usados de la actualidad. Dadas las características de esta modalidad, será utilizada por los investigadores como punto de referencia para el estudio.

#### **2.2.8. Metodología para el desarrollo de sistemas:**

La metodología que se utilizara para el desarrollo de este proyecto es la XP (eXtreme Programming), la cual 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 cliente, a los programadores y a los coordinadores o gerentes. 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 (cliente, desarrolladores, gerentes), 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 Martín Fowler (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 ateniéndose 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 tests 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.

### 2.3. Definición de términos

- **Automatización:** La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos.
- **Integración de subsistemas:** Aunar, fusionar dos o más sistemas divergentes entre sí, en uno solo que los condense.
- **Interfaz de usuario:** La interfaz de usuario es el medio con que el usuario puede comunicarse con una máquina, equipo, computadora o dispositivo, y comprende todos los puntos de contacto entre el usuario y el equipo.
- **Navegador web:** Es un software, aplicación o programa que permite el acceso a la Web, interpretando la información de distintos tipos de archivos y sitios web para que estos puedan ser visualizados.
- **Sistema Manejador de Bases de Datos (SMBD):** Es una colección de software muy específico, cuya función es servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las distintas aplicaciones utilizadas.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Tipo de investigación**

La investigación científica debe estar presente cuando se pretende arribar a un diagnóstico de necesidades, o cuando el objetivo es probar la efectividad del plan, programa o proyecto. De esta manera, (Arias, 2012) explica el concepto de la misma como “un proceso metódico y sistemático dirigido a la solución de problemas o preguntas científicas, mediante la producción de nuevos conocimientos, los cuales constituyen la solución o respuesta a tales interrogantes” (p.22).

Teniendo en cuenta el estado actual de la situación explicada, el presente trabajo se considera como proyecto especial, puesto que el mismo se orienta al desarrollo de software tal como es indicado en las Normas de Trabajo de Grado de la Universidad José Antonio Páez (UJAP, 2007), el cual indica que un Proyecto especial de grado:

Consistirá en las creaciones tangibles, susceptibles de ser realizadas a problemas demostrados, o que respondan a necesidades o intereses de tipo cultural. Se incluyen en esta categoría los trabajos de elaboración de libros de texto y de materiales de apoyo educativo, el desarrollo de software y hardware, prototipos y productos tecnológicos en general (p.5)

#### **3.2. Diseño de la investigación**

Una vez especificado el tipo de la investigación se procede a determinar el diseño de la investigación, que según (Arias, 2012) describe que “El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado” (p.27). Dicho lo anterior, (Arias, 2012) también se refiere la investigación de campo como: “aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna” (p.31). Por otra parte, Las Normas de Trabajo de Grado de la Universidad José Antonio Páez (UJAP, 2007), señala:

Se entenderá por investigación de campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos,

entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos serán recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios. Sin embargo, se aceptarán también estudios sobre datos censales o muestrales no recogidos por el estudiante, siempre y cuando se utilicen los registros originales con los datos no agregados; o cuando se trate de estudios que impliquen la construcción o uso de series históricas y, en general, la recolección y organización de datos publicados para su análisis mediante procedimientos estadísticos, modelos matemáticos, econométricos o de otro tipo (p.4).

Tomando como base lo anteriormente explicado y las condiciones dadas en este proyecto se puede determinar la correspondencia del presente proyecto con las características de una investigación de campo. Por ende, la recolección de datos se lleva a cabo de forma directa con la coordinación del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez.

### **3.3. Nivel de investigación**

El nivel de la investigación es el grado de profundidad con la que se aborda el fenómeno, que para este caso particular se trata de nivel descriptivo. Según Arias (2012), lo describe como:

La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere (p.24).

### **3.4. Población y muestra**

Arias (2012) define el concepto de población de la siguiente manera:

La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para las cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta quedará delimitada por el problema y por los objetivos del estudio (p.81)

Con base en lo anterior se determina que la población de la presente investigación corresponde al personal del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez

y que hace uso de los subsistemas de información en la organización, en el cuadro XY, se describe el perfil de los usuarios antes mencionados.

**Cuadro 1:** Descripción de la población del caso estudio

| <b>PERFIL</b>            | <b>CANTIDAD</b> |
|--------------------------|-----------------|
| Cajeros                  | 2               |
| Asistente Administrativo | 4               |
| Asistente de Sistemas    | 2               |
| Asistente Académico      | 2               |
| Coordinadores            | 5               |
| Directivo                | 2               |
| Recepción                | 1               |
| Asistente de Operaciones | 1               |
| <b>Total</b>             | <b>19</b>       |

Fuente: Coordinación de Redes y Sistemas (2017)

Por otra parte, Arias (2012), indica que “La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (p.83), sin embargo, dada el reducido número de individuos de la población objetivo la muestra representa la totalidad de la población definida. Sin embargo, se hace énfasis especial en el intercambio de información con la Coordinación de Redes y Sistemas, el cual es el ente con el que se lleva a cabo la investigación.

### **3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.**

Para fines de la investigación es necesario utilizar ciertas herramientas y técnicas que permitan a los investigadores obtener, registrar y almacenar información de forma adecuada. Es por esto que, para el desarrollo de este trabajo se emplearán la observación y entrevista. La observación es descrita por (Arias, 2012) como “una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos” (p.69). El

tipo de observación a aplicar en el caso de estudio es la observación directa, es por esto que, se tomará como instrumento la siguiente guía de observación:

**Cuadro 2:** Guía de Observación Directa

|   |
|---|
| <p style="text-align: center;"><b>Guía de Observación Directa</b></p> <p>Investigadores: Miguel Varona y Guillermo Briceño</p> <p>Proyecto: Interfaz para la integración de los subsistemas de información del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez.</p> <p>Contexto a observar:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· Hardware disponible</li><li>· ¿El hardware disponible es apropiado para el desarrollo de la propuesta?</li><li>· Software disponible</li><li>· Disposición de usuarios hacia la propuesta</li></ul> |
|---|

Este instrumento, será utilizado para conocer de manera directa, por parte de los investigadores, aspectos relacionados con hardware, el software, disponibilidad del usuario y tráfico de red.

La entrevista según (Arias, 2012) se define como:

La entrevista, más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en un diálogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida (p.73)

La entrevista a su vez, puede ser estructurada, semiestructurada y no estructurada. Para la investigación presente se decidió trabajar con las entrevistas no estructuradas. Para este fin se empleó un cuaderno de notas, en el cual se toman las impresiones más importantes de las conversaciones informales sostenidas con los entrevistados. Por otra parte, se empleará la guía de entrevista como herramienta de recolección de datos, para tener un guion de los tópicos a tratar con el personal involucrado de manera que se pueda facilitar la realización de la entrevista, sin pasar por alto ningún punto importante para la misma. Por este motivo, se presenta la guía de entrevista no estructurada diseñada y utilizada por los investigadores, abarcando los puntos en los

que se considera relevante la opinión, aprobación y aporte de datos por parte del entrevistado.

### **Cuadro 3:** Guía de entrevistas

|  |
|--|
| <p style="text-align: center;"><b>Guía de entrevistas</b></p> <p>Investigadores: Miguel Varona y Guillermo Briceño</p> <p>Proyecto: Interfaz para la integración de los subsistemas de información del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez.</p> <p>Tópicos a tratar:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Problema observado</li><li>2. Proceso de inscripción</li><li>3. Sistemas y sus interacciones</li><li>4. Discusión de posibles soluciones con representantes de la empresa</li><li>5. Detalles sobre propuesta aceptada</li></ol> |
|--|

### **3.6. Técnicas de Análisis de Datos:**

La interpretación y análisis de los resultados serán contrastados con las teorías que sirven como base al estudio teniendo en cuenta las variables obtenidas de la investigación.

De este modo, analizar los resultados obtenidos permitirá a los investigadores determinar los factores relevantes para el desarrollo web de una interfaz para la integración de los subsistemas de información del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez, teniendo como base las teorías consultadas, son importantes para la culminación exitosa de la investigación.

### **3.7. Metodología de la investigación**

**FASE I: Diagnosticar la situación actual del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez mediante el uso de herramientas de recolección de datos para el establecimiento de la comunicación de los distintos subsistemas de información.**

**Actividades a realizar:**

- a) Aplicar técnicas e instrumentos de recolección de datos
- b) Analizar los resultados

**FASE II: Determinar los requerimientos para el diseño de una interfaz web para la integración de los distintos subsistemas de información del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez considerando el diagnóstico de la situación actual.**

**Actividades a realizar:**

- a) Determinar los Requerimientos Funcionales
- b) Determinar los Requerimientos No Funcionales
- c) Elaborar el Estudio de Factibilidad

**FASE III: Diseñar una interfaz web para la integración de los distintos subsistemas de información del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez empleando la herramienta metodológica XP.**

**Actividades a realizar:**

- a) Elaborar los elementos de diseño
- b) Validación del diseño con Usuarios y Gerencia

**FASE IV: Desarrollar una interfaz web para la integración de los distintos subsistemas de información del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez utilizando como herramientas los distintos lenguajes de desarrollo web.**

**Actividades a realizar:**

- a) Elaboración de las bases de datos
- b) Elaboración de la interfaz

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

En el presente capítulo serán expuestas de manera detallada las actividades llevadas a cabo en cada fase de la metodología aplicada para el desarrollo del proyecto. El cronograma de realización de las mismas se puede encontrar en la sección de anexos.

#### **4.1. FASE I: Diagnosticar la situación actual del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez mediante el uso de herramientas de recolección de datos para el establecimiento de la comunicación de los distintos subsistemas de información.**

Con la finalidad de diagnosticar la situación actual del problema, resulta necesario aplicar una serie de utensilios que permitan el levantamiento de información relevante relacionada al problema presentado. Es por esto que, los investigadores desarrollaron las herramientas necesarias bajo los formatos de entrevista no estructurada y guía de observación directa, pues han sido consideradas como las más propicias para llevar a cabo la labor.

##### **4.1.1. Aplicar técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La entrevista no estructurada es una técnica basada en un diálogo o conversación en la que no se dispone de una guía de preguntas elaboradas previamente. Sin embargo, se orienta por unos objetivos preestablecidos que permiten definir el tema de la entrevista, es por eso que se realiza una guía de entrevista con los tópicos a tocar con la finalidad de mantener la coherencia y el rumbo de la entrevista de forma que esta resulte efectiva.

La guía de entrevista no estructurada creada y empleada por los investigadores contempla los siguientes tópicos:

- Problema observado
- Proceso de inscripción
- Sistemas y sus interacciones



- Discusión de posibles soluciones con representantes de la empresa
- Detalles sobre propuesta aceptada

Las entrevistas fueron realizadas principalmente al coordinador de redes y sistemas del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez, debido a que por su cargo es la persona idónea para brindar la información necesaria para el desarrollo del proyecto.

Por otra parte, la guía de observación directa fue diseñada con el objetivo de brindar especial atención a los puntos designados, pues, éstos son vitales para la elaboración de la investigación. Los siguientes puntos son los que han sido considerados como puntos importantes por los investigadores:

- Hardware disponible
- ¿El hardware disponible es apropiado para el desarrollo de la propuesta?
- Software disponible
- Disposición de usuarios hacia la propuesta

Las observaciones se llevaron a cabo en las instalaciones del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez con asistencia de la Coordinación de Redes y Sistemas de la institución. La información recabada ha sido plasmada en un cuaderno de notas con la finalidad de preservar la información accesible para futuras consultas de los investigadores.

#### **4.1.2. Analizar los resultados**

El análisis de los resultados obtenidos a partir de la aplicación de las técnicas e instrumentos de recolección de datos será expuesto de manera ordenada para cada técnica y herramienta aplicada. Dicho esto, a continuación se presenta la información recabada por los investigadores.

##### **Análisis de los resultados de la Entrevista**

Las entrevistas fueron realizadas en la oficina del Departamento de Redes y Sistemas del CEUJAP, dirigidas por los investigadores al coordinador de dicho departamento y sus asistentes. Con la finalidad de llevar un control de las mismas, a

continuación se exponen las fechas de cada reunión realizada así como los tópicos tocados en las mismas:

**Cuadro 4:** Cronograma de entrevistas

| <b>Reunión N°</b> | <b>Tema</b>                             | <b>Fecha</b>      |
|-------------------|---|-------------------|
| <b>1</b>          | Problema observado                      | <b>22-02-2017</b> |
| <b>2</b>          | Problema observado                      | <b>01-03-2017</b> |
| <b>3</b>          | Proceso de inscripción                  | <b>08-03-2017</b> |
| <b>4</b>          | Proceso de inscripción                  | <b>15-03-2017</b> |
| <b>5</b>          | Sistemas y sus interacciones            | <b>22-03-2017</b> |
| <b>6</b>          | Sistemas y sus interacciones            | <b>29-03-2017</b> |
| <b>7</b>          | Posibles soluciones y retroalimentación | <b>05-04-2017</b> |
| <b>8</b>          | Detalles sobre propuesta aceptada       | <b>15-04-2017</b> |

Realizado por los investigadores (2017)

En lo que respecta a la información obtenida por medio de la entrevista no estructurada los tópicos serán tocados en orden, junto una breve justificación, a continuación:

**Problema observado:** Con la finalidad de entender la situación es de vital importancia conocer tanto como sea posible sobre el problema, para lo que se recurre a los principales afectados por el mismo para describirlo. Es así que, el personal de la Coordinación de Redes y Sistemas de la institución caso de estudio, manifiesta el considerable aumento en el volumen de trabajo durante los periodos de inscripción, debido al aumento en la demanda de sus servicios, que ocasionan un considerable decremento en el desempeño de las tareas cotidianas, además de cansancio y estrés para los trabajadores involucrados. Asimismo, han comunicado que una parte significativa del proceso de inscripción se hace manualmente, razón por la que a medida que aumenta la cantidad de solicitudes de inscripción el volumen de trabajo toma mucho

más tiempo y esfuerzo procesar, por no mencionar el riesgo que representa para la integridad de la información y la propensión a errores humanos.

De esta manera, resulta importante acotar lo beneficioso que podría resultar para la institución encontrar solución a este problema en favor de mejorar su capacidad de respuesta al acelerado crecimiento en su población estudiantil y permitir el crecimiento adecuado de la organización.

**Proceso de inscripción:** Teniendo conocimiento del problema es importante conocer los detalles del proceso en cuyo desarrollo se manifiesta el problema, para así poder enfrentarlo de la manera más apropiada. De esta manera, el proceso de inscripción, por ser el procedimiento en que se manifiesta el problema, resulta un pilar para el desarrollo de la investigación. Según lo explicado por el coordinador del Departamento de Redes y Sistemas, el proceso es llevado a cabo mediante el uso de diferentes sistemas de información que facilitan el trabajo a los empleados involucrados, sin embargo, dichos sistemas fueron diseñados para trabajar de manera aislada, razón por la cual la comunicación automática entre los mismos es nula. La comunicación, en los ya mencionados, sistemas de información es realizada de manera manual, lo que implica tener que cargar toda la información a cada uno aun cuando parte de la misma es común para todos. El hecho de tener que cargar la misma información una y otra vez puede llevar a la aparición de errores en el proceso de carga, cosa que deriva en insatisfacción por parte de los participantes y aumento en el volumen de trabajo para los empleados.

**Sistemas y sus interacciones:** El Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez cuenta con diferentes sistemas de información para llevar a cabo sus actividades. Cada sistema se ocupa de un conjunto de labores agrupadas según la naturaleza de las mismas. Entre los sistemas se encuentran:

- **Sistema administrativo:** Este sistema se encarga de la información administrativa de los participantes como datos personales, cohortes, diplomado que cursa y toda la información detallada de las facturaciones realizadas. En

resumen, se encarga de toda la situación financiera del participante con respecto a la institución. Es así que, este sistema se encarga del primer paso del proceso de inscripción de los participantes, ya que una vez cancelado el monto de la inscripción son cargados al sistema por los operarios de la taquilla de pagos de CEUJAP. Es entonces que, a partir de la información obtenida, se genera un reporte con el que se hace la carga manual al sistema académico que es el centro neurálgico de la institución. Debido a condiciones legales, este sistema no puede ser modificado por terceros bajo pena de sanción según lo estipulado por el contrato acordado con la compañía de consultorías.

- **Sistema académico:** Actúa como el núcleo de las actividades académicas de la organización, gestiona las cohortes, secciones, diplomados, información detallada del profesorado y el estudiantado. Se encarga de la creación, modificación y cierre de nuevas cohortes, y secciones; incluye a los estudiantes a su respectiva cohorte y los asigna, al igual que a los profesores, en sus respectivas secciones y diplomados. Además, es por este medio que se asignan las aulas para las sesiones presenciales de clase. Hay que agregar que, este sistema brinda al participante un portal en el que puede llevar a cabo acciones como consultar su situación académica actual, obtener el pase de ingreso a la Universidad José Antonio Páez, entre otras que corresponden a su situación como alumno de la institución.

Este sistema se puede considerar el segundo en el proceso de inscripción, puesto que a partir del reporte obtenido del sistema administrativo se carga la información básica de los participantes, quien suministra datos importantes para su registro como correo electrónico y dirección, para complementar lo extraído del reporte usado inicialmente. Una vez registrado el participante con su información completa se procede a su inclusión en el sistema educativo, también conocido como Acrópolis, proceso que se lleva a cabo de forma

manual mediante la creación y carga de archivos de texto plano con un formato especializado.

- **Sistemas de Aulas Virtuales:** Está basado en la plataforma de aprendizaje Moodle 2,7 que brinda un entorno personalizado para favorecer la enseñanza a distancia pero no limitándose a ésta. En este sistema los profesores pueden subir el contenido del curso y otros recursos que el mismo considere apropiados a la sesión de la sección que le ha sido asignada, puede a su vez compartir recursos que considere relevantes para el desenvolvimiento de la clase y aplicar evaluaciones con una nutrida selección de condiciones y herramientas, como establecer la duración de esta, definir el número de intentos, subida de archivos, campos para desarrollar o lista de opciones para selección simple o múltiple. Por estas razones, resulta indispensable para la organización el uso de este sistema.

En lo que a interacciones respecta, la carga de usuarios se realiza suministrando dos archivos planos con un formato específico. Uno de estos archivos registra al usuario a la plataforma, lo que le permite acceder a la misma pero sin estar matriculado en ninguna sección, para la asignación de los alumnos a cada sección se utiliza otro documento de texto plano de formato específico que se encarga de asignar a cada usuario en sus respectivas secciones. Sin embargo, la generación de estos archivos se realiza de forma manual basado en reportes generados por el sistema académico.

En base a lo anterior, se puede considerar que la carga a este sistema es el tercer paso para realizar el proceso de inscripción. Si bien estos sistemas son los principales para los procesos propios del CEUJAP, existe otro sistema que podría ser considerado secundario.

- **Sistema de pagos web:** Este sistema se encarga de la gestionar la información referente a los pagos realizados en línea. Por lo que, aunque el mismo no pertenece al Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez de forma

exclusiva, sirve como apoyo permitiendo que se realicen pagos vía internet brindando medios alternativos y cómodos a los participantes con el objetivo de mejorar la calidad del servicio. Dado que el sistema no pertenece al CEUJAP, sino a la Universidad José Antonio Páez, cualquier modificación al mismo está fuera de discusión. Sin embargo, las transacciones realizadas a la institución por este medio son cargadas al sistema administrativo de forma manual, aunque es posible realizar consultas de la situación de dichas transacciones de la organización de manera directa por el personal autorizado. Por los anteriores motivos, se considera que dicho sistema es importante para el desempeño de las funciones del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez y es incluido en la investigación.

De esta manera, concluye la sección concerniente a los sistemas empleados por la organización y las interacciones que se llevan a cabo entre los mismos, abriendo paso al siguiente punto en la guía de entrevistas.

**Discusión de posibles soluciones con representantes de la empresa:** Conociendo el problema y los detalles del proceso de inscripción, se pueden atisbar diferentes estrategias para afrontar la situación. Dicho esto, se presentaron tres propuestas distintas a la Coordinación de Redes y Sistemas del CEUJAP listadas a continuación:

- **Reemplazar por un nuevo sistema:** Una posible solución al problema es el diseño e implementación de un sistema integral capaz de asumir las funcionalidades de los sistemas mencionados. Sin embargo, esta opción ha sido descartada por la Coordinación de Redes y Sistemas, puesto que consideran inviable la sustitución de los sistemas. Entre los motivos principales están el tiempo que tomaría desarrollar e implementar semejante proyecto, y el riesgo inherente que implica reemplazar los sistemas mencionados dado que representan los pilares fundamentales de la institución.
- **Implementar sistema de apoyo:** La siguiente propuesta planteada es, debido a la negativa de sustituir los sistemas originales, desarrollar e implementar un

sistema adicional capaz de llevar a cabo las nuevas funcionalidades requeridas. Esto con la finalidad, de no modificar los sistemas actuales debido a la importancia de los mismos. Además, la adaptación de sistemas de apoyo suele ser la solución escogida para tratar con el software heredado. A pesar de esto, la aceptación de la propuesta fue superada por la siguiente y última propuesta.

- **Añadir funcionalidades:** Si bien la Coordinación de Redes y Sistemas del CEUJAP manifestó su negativa a sustituir los sistemas y la modificación de dos de ellos, otorgó su aprobación para añadir funcionalidades al sistema académico capaces de satisfacer los nuevos requerimientos tecnológicos, siempre que se tratase de añadir funcionalidades sin modificar las funciones y características ya existentes en el mismo. Es por esto que, dado que esta propuesta requiere de un tiempo considerablemente menor para ser llevada a cabo, además del minúsculo riesgo que implica su implementación que esta solución ha sido aceptada como la medida a tomar.

Habiendo acordado la propuesta a seguir para afrontar el problema, es necesario detallar las características de la misma con el fin de favorecer la comunicación y claridad entre las partes implicadas.

**Detalles sobre propuesta aceptada:** Una vez acordada una estrategia para solventar el problema es necesario establecer los detalles de la misma. De esta manera, al momento de especificar las nuevas características se definieron una serie de funcionalidades con el fin de dar solución al problema, por lo que se procede a mencionarlas para su posterior análisis en la determinación de los requerimientos funcionales.

- Comunicación entre sistemas administrativo y académico
- Comunicación entre sistema académico y sistema de aulas virtuales.
- Regeneración de contraseñas
- Consultar información financiera
- Asistente de consultas a base de datos

Es así que, se da por concluido el análisis de los resultados obtenidos mediante la guía de entrevista no estructurada, abriendo así paso al análisis de resultados de la guía de observación directa que se expone a continuación.

### **Análisis de los resultados de la Guía de Observación:**

**Hardware disponible:** Con el objetivo de conocer mejor la capacidad física disponible para el desarrollo resultan de interés las características técnicas de los equipos involucrados en el uso y mantenimiento del proyecto. Mediante una inspección al equipo se observa que el equipo que funge como servidor del sistema administrativo es de escritorio con las siguientes características:

- Procesador Intel Xeon E31225 de 3.10 GHz de velocidad de reloj
- 16 GB de RAM DDR3
- Disco duro de 500 GB

### **¿El hardware disponible es apropiado para el desarrollo de la propuesta?:**

Según la observación realizada por los investigadores presenta condiciones óptimas para llevar a cabo dicha tarea. Por otra parte, los sistemas académico y educativo se encuentran alojados en un servidor dedicado en el extranjero, motivo por el que resulta complicado para los investigadores conocer las características específicas de hardware del mencionado equipo. Sin embargo, dado el satisfactorio historial de servicio brindado por el proveedor se asume que es perfectamente factible para llevar a cabo la propuesta.

**Software disponible:** Para desarrollar una solución apropiada a las condiciones existentes es importante conocer el software disponible, así como sus versiones correspondientes, en los equipos involucrados. Dicho esto, tras inspeccionar el equipo local y las características del servicio de hosting se obtuvo que, en lo que se refiere al servidor local que sustenta al sistema administrativo, el software relevante observado es:

- Sistema operativo Windows Server 2008
- SAP Business One

- SQL Server 2008 R2

A continuación, se listan las características de software del servidor que soporta los sistemas académico y educativo:

- Versión de Apache: 2.4.23
- Versión PHP: 5.5.38
- Versión de MySQL: 5.5.54-ctrl
- Versión del protocolo: 10

**Disposición de usuarios hacia la propuesta:** Para medir el nivel de aceptación por parte de los operarios a los que está principalmente dirigida la solución, se realiza una consulta a los mismos. De esta manera, los usuarios en el Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez expresan expectación por la propuesta pues esto les ahorrará considerablemente el volumen de trabajo en tareas repetitivas realizadas manualmente como la carga de datos, además de disminuir la aparición de errores de transcripción y la corrección de los mismos. También, manifiestan que la necesidad de automatización ha sido considerada desde hace algún tiempo pero por motivos varios no había sido posible concretar la solución.

#### **4.2. FASE II: Determinar los requerimientos para el diseño de una interfaz web para la integración de los distintos subsistemas de información del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez considerando el diagnóstico de la situación actual.**

Con la finalidad de especificar los servicios, comportamientos y condiciones del desarrollo de la propuesta, es necesario determinar los requerimientos funcionales y no funcionales, realizando además un análisis de factibilidad, que debe gozar de la aprobación de las partes involucradas. Una vez aprobado, dicho acuerdo funge como un contrato que delimita el alcance del proyecto.

##### **4.2.1. Determinar Requerimientos Funcionales**

Los requerimientos funcionales se entienden como declaraciones de los servicios que debe proporcionar un software, la manera en que este debe reaccionar a ciertas

entradas y cómo se debe comportar en situaciones particulares. Es así que, a continuación han sido plasmados los requerimientos funcionales determinados para el caso particular de esta investigación.

- **Comunicación entre sistemas administrativo y académico:** Es necesario que exista la posibilidad de transferir la información relevante del sistema administrativo al sistema académico. Por otra parte, el sistema administrativo no puede ser modificado y el acceso a sus bases de datos es confidencial, aunque es posible trabajar en base a reportes emitidos por dicho sistema.
- **Comunicación entre sistema académico y sistema de Aulas Virtuales:** La automatización del proceso de carga a la plataforma del sistema educativo es el objetivo de este punto, que a pesar de no tener autorización para modificarlo, la Coordinación de Redes y Sistemas autorizó el acceso a las tablas de las bases de datos necesarias para realizar la actividad requerida. Por lo tanto, la inserción y actualización de registros en las mencionadas tablas es una opción aceptada y perfectamente factible.
- **Regeneración de contraseñas:** Durante esta entrevista se manifestó la necesidad de incluir una funcionalidad capaz de regenerar las contraseñas de usuarios de forma individual o masiva en la plataforma de aulas virtuales, asignando así, una contraseña básica según un formato preestablecido. Es importante aclarar, que solo el administrador del sistema tendría acceso a esta funcionalidad, aunque los usuarios tendrían la opción de regenerar exclusivamente sus propias contraseñas. Dicha funcionalidad sería añadida al sistema académico.
- **Consultar información financiera:** Se solicitó a los investigadores incluir la posibilidad al usuario de consultar su situación financiera con respecto a la institución, es decir, su saldo al día comparado con las cuotas definidas para cada diplomado que curse y estado de las transferencias realizadas.

- **Asistente de consultas a base de datos:** La coordinación de Redes y Sistemas del CEUJAP sugirió la implementación de un asistente para la realización de consultas a la base de datos, permitiendo así que el administrador pueda obtener la información deseada sin necesidad de acceder al manejador de base de datos ni tener que construir las sentencias en lenguaje SQL. Dicha funcionalidad estaría disponible únicamente para el administrador del sistema, con el fin de evitar la vulneración de los datos a los usuarios no autorizados.

#### 4.2.2. Determinar Requerimientos No Funcionales

Habiendo establecido los requerimientos funcionales es momento de plasmar las cualidades a las que está enfocado el desarrollo del proyecto, es decir, los no funcionales. A continuación, se listan los mencionados requerimientos:

- **Seguridad:** La solución debe garantizar la integridad y protección de la información manipulada, dada la confidencialidad y sensibilidad de la misma. Es por esto que, se aplica encriptación de contraseñas, además de la utilización de buenas prácticas de programación para proteger la privacidad de los usuarios ante posibles terceros no autorizados.
- **Navegabilidad:** Los usuarios deben ser capaces de navegar a través de las funcionalidades integradas de manera cómoda y sencilla. Por lo tanto, para facilitar la adaptación a las mismas sin necesidad de una inducción complicada, y disminuir la resistencia al cambio por parte de los usuarios, se emplea el diseño original así como las metáforas ya establecidas para mantener la familiaridad con el entorno. De esta manera, se busca incluir en el desarrollo un enfoque dirigido tanto a la navegabilidad del proyecto como a que el mismo sea intuitivo.
- **Eficiencia:** Dado que la solución busca mejorar el rendimiento de las actividades en la institución, es vital mantener un enfoque en la eficiencia al momento de desempeñar sus funciones. Es por esto que, se emplea la programación modular puesto que busca sacar el máximo provecho posible a la

reutilización del código, haciendo del mismo más fácil de entender, mantener, y además minimizando el número de líneas que requiere el software para llevar a cabo todas sus funciones.

- **Fiabilidad:** Es indispensable que el sistema sea fiable. Se entiende por fiabilidad la probabilidad de que algo funcione adecuadamente. Por lo tanto, extendido a los sistemas de información, implica la probabilidad de que un sistema funcione o desarrolle una cierta función, bajo condiciones específicas durante un periodo de tiempo determinado. Con base en lo anterior, un sistema no fiable pierde su razón de ser, pues en vez de aportar soluciones provoca problemas que pueden tener consecuencias muy graves. Por lo tanto, la fiabilidad en un sistema de información es cuando menos indispensable.

#### **4.2.3. Elaborar el Estudio de Factibilidad**

Para determinar si es posible llevar a cabo un proyecto es menester realizar un estudio de factibilidad. En base a lo anterior, para el desarrollo del presente trabajo los investigadores realizaron un estudio dividido en distintos aspectos, entre los que se encuentran, factibilidad operativa, técnica y económica.

**Factibilidad operativa:** El componente operativo involucra el factor humano, la aceptación del proyecto y la correcta utilización del mismo que hacen posible alcanzar los objetivos planteados, es así que, el Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez, cuenta con un personal capacitado que conoce a profundidad sus propios procesos y responsabilidades como integrantes de la organización, así como también, le dan gran importancia al cumplimiento para con los participantes pues estos son sus objetivos principales. Es así que, evidenciando lo anteriormente dicho, el personal ha manifestado su receptividad a alguna solución que pueda mejorar su desempeño laboral para así poder realizar nuevas funciones que permitan mejorar el servicio prestado, lo cual se aprecia en los instrumentos de recolección de datos que se emplearon en la investigación. También, para hacer del proyecto de fácil uso y que no implique una larga inducción para los operadores, se trabaja con el diseño original y se incluyen las

nuevas funcionalidades junto con las anteriores para reducir la resistencia al cambio tanto como sea posible haciendo que el mismo sea cómodo.

Con base en lo anteriormente explicado, se concluye que en el ámbito operativo la factibilidad del proyecto es óptima, y por lo tanto, se procede a analizar el factor técnico.

**Factibilidad técnica:** En este apartado se evalúa la disponibilidad del hardware y software necesarios, así como también los conocimientos técnicos requeridos para el desarrollo. Para este fin, se realizaron anotaciones relevantes, mediante el uso de la guía de observación, de las características técnicas en los equipos destinados a soportar el proyecto, a partir de las que los investigadores determinan que dichas estaciones de trabajo son óptimas. Esto dado que, poseen acceso a internet y el software necesario en versiones estables y apropiadas tanto en el servidor local como en el contratado en el exterior, además de esto, se trabaja de forma principal en el sistema alojado en el servidor externo que dada su condición de servicio especializado posee las características técnicas ideales para brindar los servicios requeridos para el correcto funcionamiento del proyecto. Por último, los conocimientos técnicos necesarios para el desarrollo e implementación son aportados por los investigadores gracias a su formación universitaria en el área.

**Factibilidad económica:** Para demostrar la sustentabilidad de la propuesta se presenta una estimación con la explicación detallada de su respectivo cálculo:

- **Costo de inversión:** Corresponde a los gastos iniciales requeridos para poner en marcha el proyecto, estos gastos son únicos por lo que solo son aplicables exclusivamente al inicio de la aplicación de la propuesta. Entre estos costos de inversión se consideran consultorías a mano de obra externa, es decir, derivados de la adquisición de servicios por parte de terceros como realización de diseños u otras labores; gastos de la investigación que refieren al desembolso realizado en la labor de búsqueda de información; y reproducción de documentos, así

como de material informativo adicional durante el desarrollo del presente documento.

- **Estimación del costo operativo mensual:** Una vez implementada la propuesta el costo de manutención para que el mismo sea operativo se resume principalmente a las horas laborales aplicadas a la misma por parte de los operadores, por lo tanto, para traducir dicha cantidad del mencionado recurso a la unidad monetaria es importante realizar una serie de cálculos para hacer una conversión adecuada. Para la fecha de redacción de este documento el sueldo mínimo oficialmente es de 65.021,04 bsF mensuales. Asimismo la jornada laboral posee una duración de 8 horas diarias, 5 días semanales laborables y se aproxima la duración del mes a 4 semanas, por lo tanto, mensualmente se dispone de 160 horas mensuales lo que deja un valor aproximado de 406,38 bsF por hora trabajada. Teniendo en cuenta que las labores relacionadas a los procesos manuales para el funcionamiento de los sistemas toma un estimado de 28,5% de las horas laborales de cada operador, se obtiene que dichas tareas le cuestan a la organización 18.530,93 bsF al mes por cada trabajador. Además, si tenemos en cuenta que la población es de 19 usuarios nos da un total de 352.087,67 bsF mensuales a los cuales hay que imputarles un 42,41% de incremento mensual derivado de la proyección de aumento del sueldo estimado.
- **Estimación del beneficio:** Al calcular el beneficio derivado de la reducción del tiempo dedicado a labores de los sistemas que se desarrollan actualmente, nos daría como resultado que de 28,5% de horas hombre dedicadas se estima que los usuarios requerirían un 10% de su jornada laboral mensual, lo que da como resultado 6.502,08 bsF por cada trabajador para un total de 123.536,90 bsF. De esta manera, se obtiene una diferencia de 18,5% en la cantidad de horas laborales que pasan a estar disponibles para desarrollar otras tareas, cuantificable a 12.028,89 bsF por cada usuario para un total de 228.548,91 bsF a un mes de aplicar la propuesta, pudiendo recuperar el costo de inversión

inicial en el primer mes, así como también un ahorro de 64,91% de manera sostenida en el costo de las labores de actualización de datos en los sistemas de información del CEUJAP. A continuación, se presenta un cuadro con los cálculos estimados de costos y beneficios de la aplicación de la propuesta con sus respectivas proyecciones.

**Cuadro 5:** Factibilidad Económica

| Descripción  | Costo<br>Inversión<br>Inicial | Costo operativo  |                  |                   |                   |
|--|-------------------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
|  |                               | Mes 1            | Mes 2            | Mes 3             | Mes 4             |
| <b>Costos</b>  |                               |                  |                  |                   |                   |
| <i>Consultoría a mano de obra externa</i>  | 0,00                          |                  |                  |                   |                   |
| <i>Gastos de la investigación</i>  | 10.000,00                     |                  |                  |                   |                   |
| <i>Reproducción de documentos</i>  | 30.000,00                     |                  |                  |                   |                   |
| <b>Sub-total Inversión inicial</b>   | <b>40.000,00</b>              |                  |                  |                   |                   |
| <i>Estimación del costo operativo mensual dedicado a los procedimientos manuales de actualización de datos en los sistemas calculado a 28,5% del total de horas de trabajo mensual proyectado en 42,41% con base al histórico de aumento salarial desde enero del 2015</i> |                               |                  |                  |                   |                   |
|  |                               | 18.530,93        | 26.389,90        | 37.581,85         | 53.520,32         |
| <b>Total Costo Acumulado</b>   | <b>40.000,00</b>              | <b>58.530,93</b> | <b>84.920,83</b> | <b>122.502,68</b> | <b>176.023,00</b> |
| <b>Beneficios</b>  |                               |                  |                  |                   |                   |
| <i>Estimación de beneficio mensual esperado y derivado de la puesta en uso de la propuesta calculado con una diferencia de 18,5% del total de horas laborales mensuales</i>  |                               |                  |                  |                   |                   |
|  |                               | 12.028,89        | 17.130,34        | 24.395,32         | 34.741,38         |
| <b>Total Beneficio Acumulado</b>   |                               | <b>12.028,89</b> | <b>29.159,23</b> | <b>53.554,55</b>  | <b>88.295,93</b>  |

Realizado por los investigadores (2017)

En conclusión, con la aplicación de la propuesta es posible recuperar el costo de inversión en el primer mes permitiendo un uso más eficiente de las horas laborales de cada usuario, generando un ahorro del 64,91% de las mismas. Por lo tanto, de la cuantificación monetaria de las horas de trabajo por cada operador se pasa de 18.530,93 bsF a 6.502,08 bsF, dejando una diferencia de 12.028,89 bsF disponibles para desarrollar otras tareas.

#### **4.3. FASE III: Diseñar una interfaz web para la integración de los distintos subsistemas de información del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez empleando la herramienta metodológica XP.**

En esta fase se incluyen los elementos utilizados para diseñar la propuesta, así como la validación de dicho diseño por parte de los usuarios y la gerencia del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez.

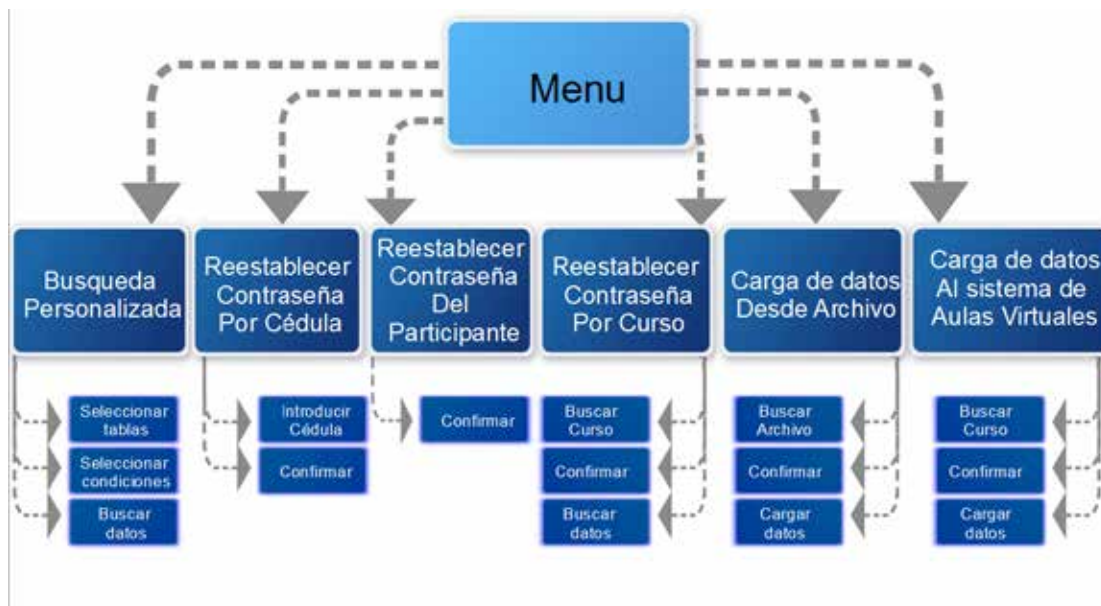
##### **4.3.1. Elaborar los elementos de diseño**

A continuación, se adjuntan los elementos de diseño empleados para bosquejar y definir las características de este proyecto. Entre estos se encuentran la carta estructurada, diagrama de casos de uso, descripciones de casos de uso y las pantallas

**Carta estructurada:** Es también llamado mapa de navegación o modelo del producto, es una metodología de análisis estructurado y diseño de sistemas jerárquico que consta principalmente de un mapa de diseño en orden descendente, similar a un organigrama, donde se asienta el cómo el proyecto será programado, construido, integrado y probado. Es así que, empezando por lo más general, el diagrama se va ramificando a módulos más específicos, que a su vez se ramifican en submódulos y otros elementos internos permitiendo establecer relaciones visibles entre los mencionados módulos y facilitando el entendimiento del flujo de datos a través de la estructura del proyecto. Es importante aclarar la importancia de que la carta estructurada sea diseñada antes de comenzar el proceso de diseño de un sistema de software.

De esta manera, para el diseño de la propuesta se empleó una carta estructurada como primer esbozo de la estructuración. Dicho esto, se presenta la carta estructurada realizada:

**Figura 1:** Carta estructurada



Realizado por los investigadores (2017)

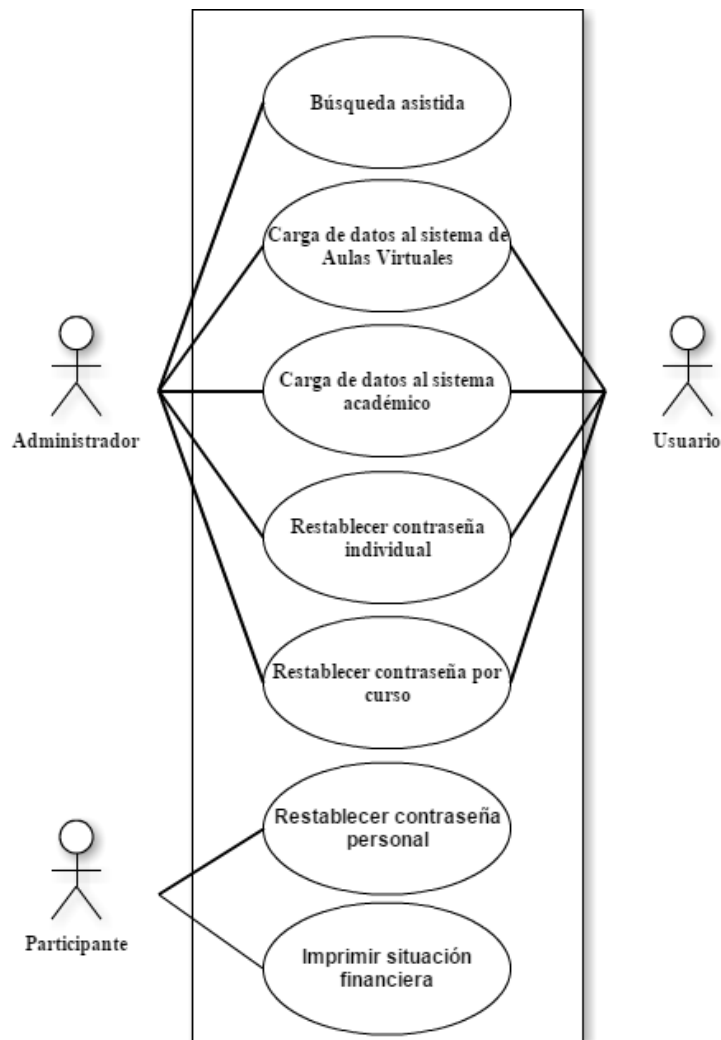
**Casos de uso:** Es una descripción de los pasos o actividades que deben realizar los personajes o entidades, llamados actores, para llevar a cabo los procesos. Estos sirven para especificar la comunicación y comportamiento de un sistema mediante su interacción con los actores; y se valen de diagramas para facilitar la visualización y el entendimiento de los mismos.

Con la finalidad de facilitar el entendimiento del diagrama es importante describir las características de los diferentes actores que figuran en los casos de uso, motivo por el cual se procede a listarlos a continuación:

- **Administrador:** Posee un alto nivel de privilegios, pudiendo ejecutar las funcionalidades de administración de usuarios, contraseñas, cursos y demás con un nivel de restricción mínimo. Este rol contempla a la figura de jefe del departamento de redes y sistemas como su portador.

- Usuario: Posee un nivel alto de privilegios, pudiendo ejecutar muchas de las funcionalidades que desarrolla el administrador, sin embargo, está más restringido que este. De esta manera, las funciones más sensibles quedan sólo a disposición del administrador.
- Participante: Posee un nivel bajo de privilegios, pudiendo llevar a cabo acciones relevantes a su propia información de forma limitada. Este rol representa a la figura del cliente de la institución.

**Figura 2:** Diagrama de casos de uso



Elaborado por los investigadores (2017)

**Cuadro 6:** Descripción de casos de uso: Búsqueda asistida

| <b>Búsqueda asistida</b>  |  |
|---|--|
| <b>Actor:</b> Administrador   |  |
| <b>Objetivos:</b> Asistir al administrador a la creación y ejecución de sentencias SQL sin acceder al manejador de base de datos directamente.  |  |
| <b>Precondición:</b> Iniciar sesión como administrador.   |  |
| <b>Flujo normal:</b><br>1.- Seleccionar base de datos en el menú desplegable.<br>2.- Seleccionar una tabla del menú desplegable.<br>3.- Seleccionar cláusula del menú desplegable.<br>4.- Seleccionar campo del menú desplegable.<br>5.- Seleccionar condición del menú desplegable.<br>6.- Ingresar valor de comparación en el campo de texto.<br>7.- Presionar botón buscar.<br>8.- Se ejecuta la consulta. | <b>Flujo alternativo:</b><br>9.-Presionar el botón borrar para restablecer los campos. |
| <b>Post-condición:</b> Se obtiene un reporte con los resultados que cumplan con las condiciones.  |  |

Elaborado por los investigadores (2017)

**Cuadro 7:** Descripción de casos de uso: Carga de datos al sistema académico

| <b>Carga de datos al sistema académico</b>  |                           |
|---|---------------------------|
| <b>Actor:</b> Administrador, Usuario  |                           |
| <b>Objetivos:</b> Insertar datos del sistema administrativo a la base de datos del sistema académico mediante un reporte. |                           |
| <b>Precondición:</b> Iniciar sesión como administrador o usuario.   |                           |
| <b>Flujo normal:</b>  | <b>Flujo alternativo:</b> |

|   |   |
|---|---|
| 1.- Presionar botón de búsqueda "Browse...".<br>2.- Seleccionar archivo en el buscador.<br>3.- Presionar el botón abrir.<br>4.- Presionar botón "Importar".<br>5.- Se ejecuta la carga.<br>6.- Se obtiene mensaje de éxito. | 5.- Se obtiene mensaje de archivo inválido. |
| <b>Post-condición:</b> Se insertan o actualizan los datos del reporte en la base de datos del sistema académico.  |   |

Elaborado por los investigadores (2017)

**Cuadro 8:** Descripción de casos de uso: Carga de datos al sistema de Aulas Virtuales

| <b>Carga de datos al sistema de Aulas Virtuales</b>   |                           |
|---|---------------------------|
| <b>Actor:</b> Administrador, Usuario  |                           |
| <b>Objetivos:</b> Insertar datos de la base de datos del sistema académico a la base de datos del sistema de Aulas Virtuales. |                           |
| <b>Precondición:</b> Iniciar sesión como administrador o usuario.   |                           |
| <b>Flujo normal:</b>  | <b>Flujo alternativo:</b> |
| 1.-   |                           |

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| <b>Objetivos:</b> Restablecer contraseña por defecto de un participante en el sistema de Aulas Virtuales.  |                                  |
| <b>Precondición:</b> Iniciar sesión como administrador o usuario.  |                                  |
| <b>Flujo normal:</b>   | <b>Flujo alternativo:</b>        |
| 1.- Ingresar número de cédula del participante objetivo en el campo "Cédula de identidad".<br>2.- Presionar botón "Restablecer".<br>3.- Se obtiene mensaje de éxito. | 3.- Se obtiene mensaje de fallo. |
| <b>Post-condición:</b> Se actualiza la contraseña del sistema de Aulas Virtuales del participante de cédula procesada al valor por defecto.                          |                                  |

Elaborado por los investigadores (2017)

**Cuadro 10:** Descripción de casos de uso: Restablecer contraseña por curso

| <b>Restablecer contraseña por curso</b>  |   |
|--|---|
| <b>Actor:</b> Administrador, Usuario   |   |
| <b>Objetivos:</b> Restablecer contraseña por defecto de todos los participantes matriculados en un curso.  |   |
| <b>Precondición:</b> Iniciar sesión como administrador o usuario.  |   |
| <b>Flujo normal:</b>   | <b>Flujo alternativo:</b>   |
| 1.- Se ingresa código de curso y núcleo.<br>2.-<br>3.- Verificar los datos del curso.<br>4.- Se presiona el botón "Cambiar".<br>5.- Se obtiene mensaje de éxito. | 4.- Presionar "Reiniciar Búsqueda".<br>5.- Volver al paso 1 del flujo normal. |
| <b>Post-condición:</b> Se actualiza la contraseña del sistema de Aulas Virtuales de los participantes en el curso seleccionado al valor por defecto.             |   |

Elaborado por los investigadores (2017)

**Cuadro 11:** Descripción de casos de uso: Imprimir situación financiera

| <b>Imprimir situación financiera</b>   |                           |
|--|---------------------------|
| <b>Actor:</b> Participante   |                           |
| <b>Objetivos:</b> Imprimir pantalla de situación financiera del participante.  |                           |
| <b>Precondición:</b> Iniciar sesión como participante.   |                           |
| <b>Flujo normal:</b><br>1.- Presionar el botón "Imprimir".<br>2.- Seleccionar impresora.<br>3.- Presionar el botón "Imprimir". | <b>Flujo alternativo:</b> |
| <b>Post-condición:</b> Se imprime la pantalla de situación financiera.   |                           |

Realizado por los investigadores (2017)

**Cuadro 12:** Descripción de casos de uso: Restablecer contraseña personal

| <b>Restablecer contraseña personal</b>   |                           |
|--|---------------------------|
| <b>Actor:</b> Participante   |                           |
| <b>Objetivos:</b> Restablecer contraseña por defecto para la cuenta propia en el sistema de Aulas Virtuales.             |                           |
| <b>Precondición:</b> Iniciar sesión como participante.   |                           |
| <b>Flujo normal:</b><br>1.- Presionar el botón "Restablecer".<br>2.- Se obtiene mensaje de éxito.                        | <b>Flujo alternativo:</b> |
| <b>Post-condición:</b> Se restablece la contraseña del sistema de Aulas Virtuales del participante al valor por defecto. |                           |

Elaborado por los investigadores (2017)

#### 4.3.2. Validación del diseño con Usuarios y Gerencia

Habiendo desarrollado los elementos del diseño, los mismos fueron presentados a los usuarios y la gerencia con el objetivo de conocer sus puntos de vista al respecto. Para esto, se realizó una tabla de dos columnas donde figuran el cargo del usuario y un

espacio vacío para su firma, la cual representa conformidad con el diseño presentado a ellos por los investigadores. De esta manera, queda como respaldo de la aprobación requerida para iniciar el proceso de codificación de la propuesta.

**Cuadro 13:** Validación del diseño con Usuarios y Gerencia

| <b>Cargo</b>             | <b>Firma</b> |
|--------------------------|--------------|
| Cajero                   |              |
| Cajero                   |              |
| Asistente Administrativo |              |
| Asistente Administrativo |              |
| Asistente Administrativo |              |
| Asistente Administrativo |              |
| Asistente de Sistemas    |              |
| Asistente de Sistemas    |              |
| Asistente Académico      |              |
| Asistente Académico      |              |
| Coordinador              |              |
| Coordinador              |              |
| Coordinador              |              |
| Coordinador              |              |
| Coordinador              |              |
| Directivo                |              |
| Directivo                |              |
| Recepción                |              |
| Asistente de Operaciones |              |

Elaborado por los investigadores (2017)

**4.4. FASE IV: Desarrollar una interfaz web para la integración de los distintos subsistemas de información del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez utilizando como herramientas los distintos lenguajes de desarrollo web.**

En base a la información recopilada y analizada del problema en la primera fase, las condiciones requeridas y factibilidad en la segunda fase y el diseño aprobado por las partes interesadas en la tercera fase, se abre paso la cuarta fase que corresponde al desarrollo y codificación de la propuesta.

**4.4.1. Elaboración de las bases de datos**

Para la realización del proyecto es necesario trabajar con las bases de datos de los sistemas integrados por lo que a continuación se exponen los diccionarios de datos de las bases de datos empleadas.

**Diccionario de datos del Sistema académico:**

**Cuadro 14:** Tabla “diplomados”

| Columna  | Tipo        | Nulo | Por defecto |
|----------|-------------|------|-------------|
| cod_dip  | varchar(15) | No   |             |
| nom_dip  | Tinytext    | No   |             |
| cod_area | varchar(4)  | No   |             |
| Duración | smallint(3) | No   |             |
| Estatus  | varchar(15) | No   |             |
| cod_sede | varchar(4)  | No   |             |

Tomado de las bases de datos del CEUJAP (2017)

Esta tabla almacena la información característica de cada diplomado registrado en el sistema.

**Cuadro 15:** Tabla “dip\_postulados”

| Columna     | Tipo        | Nulo | Por defecto |
|-------------|-------------|------|-------------|
| cod_dip     | varchar(15) | No   |             |
| Cohorte     | int(5)      | No   |             |
| cod_periodo | varchar(15) | No   |             |
| cod_sede    | varchar(4)  | No   |             |

|         |             |    |  |
|---------|-------------|----|--|
| Cedula  | varchar(50) | No |  |
| Estatus | varchar(15) | No |  |

Tomado de las bases de datos del CEUJAP (2017)

En esta tabla se almacenan los diplomados postulados, es decir, aquellos que tuvieron un periodo de actividad. Para esto almacena datos como la cohorte, el periodo y el estatus de dichos diplomados.

**Cuadro 16:** Tabla “insc\_academica”

| Columna     | Tipo        | Nulo | Por defecto |
|-------------|-------------|------|-------------|
| cod_dip     | varchar(15) | No   |             |
| Cedula      | varchar(50) | No   |             |
| cod_periodo | varchar(15) | No   |             |
| Cohorte     | int(5)      | No   |             |
| num_fact    | bigint(10)  | No   |             |
| cod_sede    | varchar(4)  | No   |             |

Tomado de las bases de datos del CEUJAP (2017)

La tabla almacena la información correspondiente a la inscripción académica de los participantes.

**Cuadro 17:** Tabla “login”

| Columna      | Tipo         | Nulo | Por defecto |
|--------------|--------------|------|-------------|
|              | varchar(20)  | No   |             |
| Pass         | varchar(30)  | No   |             |
| ced_usu      | varchar(20)  | No   |             |
| tipo_usuario | varchar(50)  | No   |             |
| fecha_pass   | Date         | No   |             |
| Foto         | varchar(100) | No   |             |
| Mime         | varchar(100) | Yes  | NULL        |
| cod_sede     | varchar(20)  | No   |             |

Tomado de las bases de datos del CEUJAP (2017)

Recibe y guarda los datos de acceso al sistema académico de todos los usuarios registrados, verificando su tipo de usuario, sede y más.

**Cuadro 18:** Tabla “usuarios”

| <b>Columna</b> | <b>Tipo</b>  | <b>Nulo</b> | <b>Por defecto</b>    |
|----------------|--------------|-------------|-----------------------|
|                | varchar(50)  | No          |                       |
| nombre_1       | varchar(100) | No          |                       |
| apellido_1     | varchar(100) | No          |                       |
| dir_1          | varchar(150) | No          |                       |
| tel_hab        | varchar(30)  | No          |                       |
| tel_cel        | varchar(30)  | No          |                       |
| email          | varchar(35)  | No          |                       |
| profesion      | varchar(50)  | No          | DESCONOCIDO           |
| grado_inst     | varchar(50)  | No          | DESCONOCIDO           |
| instituto      | varchar(100) | No          | INSTITUTO DESCONOCIDO |
| estatus        | varchar(50)  | No          | Activo                |
| cargo          | varchar(150) | No          | CARGO DESCONOCIDO     |
| empresa        | varchar(200) | No          | EMPRESA DESCONOCIDA   |
| sexo           | varchar(1)   | No          |                       |
| nacionalidad   | varchar(1)   | No          |                       |

Tomado de las bases de datos del CEUJAP (2017)

En esta tabla contiene todos los datos referentes a los usuarios como el estatus y datos laborales.

**Diccionario de datos del Sistema de Aulas Virtuales:**

**Cuadro 19:** Tabla “participante”

| <b>Column</b> | <b>Type</b> | <b>Null</b> | <b>Default</b> |
|---------------|-------------|-------------|----------------|
|               | int(15)     | No          |                |
| username      | varchar(15) | No          |                |
| password      | varchar(20) | No          |                |
| firstname     | varchar(30) | No          |                |
| lastname      | varchar(30) | No          |                |
| Email         | varchar(30) | No          |                |

Tomado de las bases de datos del CEUJAP (2017)

La presente es la única tabla de la base de datos del sistema de Aulas Virtuales que se ve afectada por las funcionalidades añadidas, sin embargo, es vital pues en esta se

llevan a cabo la mayoría de ellas. Sobre esta tienen efecto los casos de uso “Carga de datos al sistema de Aulas Virtuales”, “Restablecer contraseña individual”, “Restablecer contraseña por curso” y “Restablecer contraseña personal”.

**Diccionario de datos del Sistema de Pagos Web:**

**Cuadro 20:** “historico\_transacciones”

| Columna               | Tipo         | Nulo | Por defecto |
|-----------------------|--------------|------|-------------|
|                       | int(15)      | No   |             |
| Nombre                | varchar(100) | No   |             |
| Apellido              | varchar(100) | No   |             |
| Teléfono              | varchar(30)  | No   |             |
| Correo                | varchar(30)  | No   |             |
| Modalidad             | varchar(15)  | No   |             |
| Diplomado             | varchar(150) | No   |             |
| Observación           | varchar(300) | Yes  | NULL        |
| tipo_pago             | varchar(20)  | No   |             |
| descripcion_arancel   | varchar(300) | Yes  | NULL        |
| Monto                 | float        | No   |             |
| fecha_operacion       | datetime     | No   |             |
| Referencia            | varchar(10)  | Yes  | NULL        |
| descripcion_operacion | varchar(50)  | No   |             |
| Visibilidad           | int(1)       | No   | 1           |

Tomado de las bases de datos del CEUJAP (2017)

Esta es la única tabla relevante para el desarrollo de la base de datos del sistema de pagos web. De esta manera, por medio de consultas se pueden obtener las transacciones realizadas por medio de la plataforma de pagos web, otorgando la información requerida para el panel de situación financiera de los participantes.

**4.4.2. Desarrollo de la interfaz**

Con el fin de presentar una muestra a los operarios y a la gerencia del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez, se realizaron las interfaces para su posterior aprobación por parte de las partes interesadas. Las mencionadas interfaces se presentan a continuación:



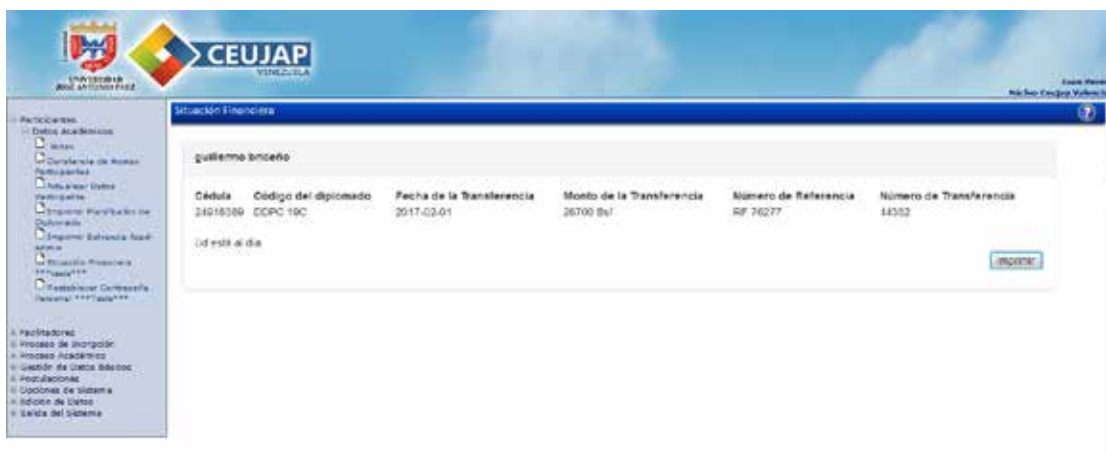
**Figura 5:** Carga de datos al sistema de Aulas Virtuales



Realizado por los investigadores (2017)

En la presente pantalla se realiza el caso de uso “Carga de datos al sistema de Aulas Virtuales”, se debe ingresar el código del diplomado en el campo indicado así como el núcleo en el que tiene lugar dicho curso, hecho esto, obtiene como resultado las características de dicho curso que serán presentadas en los campos “Cohorte” y “Periodo Académico” confirmando la existencia del mismo. Habiendo seleccionado un curso se puede presionar el botón “Cargar” para realizar el proceso de inyección de datos o presionar “Reiniciar Búsqueda” para limpiar los campos con la información del curso previamente seleccionado.

**Figura 6:** Situación financiera



Realizado por los investigadores (2017)

En esta pantalla se muestran las últimas transferencias realizadas por el participante de manera detallada, además de indicar si el mismo está solvente.

**Figura 7:** Restablecimiento de contraseña individual



Realizado por los investigadores (2017)

En esta pantalla se lleva a cabo el restablecimiento de la contraseña de un participante en el sistema de Aulas Virtuales mediante el ingreso de su cédula y posterior acción del botón “Restablecer”, según lo expresado en la descripción de casos de uso “Restablecer contraseña individual”. La nueva contraseña será la contraseña por defecto para cada usuario según lo solicitado por la coordinación de redes y sistemas de la institución durante la aplicación de las entrevistas.

**Figura 8:** Restablecimiento de contraseña por curso



Realizado por los investigadores (2017)

En esta pantalla se presenta la posibilidad de restablecer la contraseña del sistema de Aulas Virtuales a todos los participantes de un curso en particular. Para la selección del curso es menester ingresar el código del diplomado y el núcleo en que tiene lugar, luego se debe seleccionar así el curso deseado cuya información se refleja en los campos inferiores. Hecho esto, al presionar el botón “Cambiar” se ejecuta la actualización de contraseña a la establecida por defecto. Se refleja lo expresado en la descripción de casos de uso “Restablecer contraseña por curso”.

**Figura 9:** Restablecimiento de contraseña personal



Realizado por los investigadores (2017)

En esta interfaz se plasma lo manifestado en el caso de uso “Restablecer contraseña personal”, permitiendo al participante actualizar su contraseña en el sistema de Aulas Virtuales a su valor por defecto.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. Conclusiones**

Habiendo finalizado la investigación sobre la situación en el Centro de Extensión de la Universidad y desarrollado una interfaz web para la integración de los subsistemas de información como una solución aplicable para el problema observado, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Las herramientas de recolección de datos empleadas por los investigadores resultaron de gran efectividad para realizar el diagnóstico de la situación presentada por la institución.
- El análisis de los datos obtenidos permitió identificar los problemas más importantes de la organización en el marco de la integración de los sistemas de información empleado por la misma, permitiendo así llegar a una solución efectiva y eficaz, recalcando además el bajo costo y la relativa simplicidad de esta.
- El análisis de factibilidad fue un valioso apoyo para la toma de decisiones por parte de la gerencia con respecto a la aplicación de la solución.
- La metodología ágil de programación extrema (XP) brindó los resultados esperados, cumpliendo con las expectativas y demostrando su efectividad como metodología de desarrollo.
- Las herramientas de diseño empleadas permitieron estructurar de forma clara y concisa el proyecto para su correcto desarrollo.
- Mediante la aplicación de la solución planteada se obtuvo el resultado esperado por los investigadores y las partes interesadas, satisfaciendo el objetivo principal de esta investigación.

## **5.2. Recomendaciones**

Con la finalidad de mantener el funcionamiento óptimo de la solución aplicada y ampliar el alcance del mismo, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Mantener las versiones de PHP y MySQL instaladas en el servidor para favorecer la estabilidad y operatividad de la solución, salvo que exista compatibilidad total con las funciones implementadas previo análisis.
- Considerar la estandarización del Modelo Vista Controlador, la implementación de identificadores únicos para cada curso y añadir un campo con la fecha de creación de los cursos a la base de datos, todo esto en el sistema académico.
- Vigilancia tecnológica constante y sostenida.
- Planificar la adquisición de tecnología soportada por estudios que permitan prever el crecimiento de la empresa.
- Continuar desarrollando proyectos de integración tecnológica a futuro.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Achour, M., Betz, F., Dogval, A., Lopes, N., Magnusson, H., Richter, G., . . . Vrana, J. (17 de 1 de 2017). . Obtenido de <http://php.net/manual/es/>

Andreu, R., Ricart, J. E., & Valor, J. (1991).  
Barcelona, España:  
IESE Business School.

Andreu, R., Ricart, J. E., & Valor, J. (1996).  
Navarra: McGraw-Hill.

Angel, J. (2013).

Obtenido de  
[http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAS4241\\_1.pdf](http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAS4241_1.pdf)

Arias, F. (2012).  
Caracas, República Bolivariana de Venezuela: Episteme.

Arvizu Espinosa, Y. J. (2013).  
. Obtenido de  
<http://148.204.210.201/tesis/1377540654694TESISIGUDESMT.pdf>

Bertalanffy, L. v. (1989). . México, D.F.: Fondo de  
Cultura Económica.

Castillo, P. L. (2016).  
. Obtenido de  
<http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/4668>

Cobo, Á., Gómez, P., Pérez, D., & Rocha, R. (2005).  
. Fernández Ciudad: Díaz de Santos .

Codd, E. F. (1970). . San  
Jose, California: IBM Research Laboratory.

Fernández Alarcón, V. (2006).  
. Barcelona, España: UPC.

Guevara, Y. (2013).

Obtenido de  
<https://bibliovirtualujap.files.wordpress.com/2011/04/teg-yefrey-guevara.pdf>

Instituto Tecnológico de Sonora. (2017). Obtenido de <http://biblioteca.itson.mx/>:  
[http://biblioteca.itson.mx/oa/dip\\_ago/introduccion\\_sistemas/index.htm](http://biblioteca.itson.mx/oa/dip_ago/introduccion_sistemas/index.htm)

Jara Moya, S. D. (2016).

. Obtenido de  
<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24020>

Muñoz Recuay, E. F. (2007).

. Obtenido de  
<http://cybertesis.urp.edu.pe/handle/urp/45>

Peña, A. (2007).

. *Actualidad Contable FACES*, 76.

Pressman, R. S. (2010).  
McGraw-Hill.

. México, D.F.:

Recuay, M. (s.f.).

Obtenido de  
<http://cybertesis.urp.edu.pe/handle/urp/45>

Spiegel, M. (1991).

. Madrid, España: McGraw-Hill.

UJAP. (2007).

. Valencia, Venezuela.

Velásquez Contreras, A. (2007).

. *Escuela de Administración de Negocios*,  
129-155.

Zapata, C. A. (2005).

. *Códice*, 97-104.

## **ANEXOS**

### Cronograma de actividades

| Actividad  | Tiempo (Año 2017) |       |       |      |       |          |
|--|-------------------|-------|-------|------|-------|----------|
|  | Febrero           | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Total    |
| Diagnosticar la situación actual del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez mediante el uso de herramientas de recolección de datos para el establecimiento de la comunicación de los distintos subsistemas de información.     | X                 | X     | X     |      |       | <b>3</b> |
| Determinar los requerimientos para el diseño de una interfaz web para la integración de los distintos subsistemas de información del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez considerando el diagnóstico de la situación actual. |                   | X     | X     | X    |       | <b>3</b> |
| Diseñar una interfaz web para la integración de los distintos subsistemas de información del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez empleando la herramienta metodológica XP.   |                   |       |       | X    |       | <b>1</b> |
| Desarrollar una interfaz web para la integración de los distintos subsistemas de información del Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez utilizando como herramientas los distintos lenguajes de desarrollo web.                 |                   |       |       | X    | X     | <b>2</b> |

Realizado por los investigadores (2017)