

Trabajo de Diploma

Para Optar por el Título de

Ingeniero Informático

**Título: Directorio Digital para el Instituto Superior
Minero Metalúrgico de Moa.**

Autor: Oscar Jardinez Gonzalez

Tutor: Ing. Miguel Ángel Barrera Fernández

Moa, 2018

“Año 60 de la Revolución”



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo al Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

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

Oscar Jardinez Gonzalez

Firma del Autor

Ing. Miguel Ángel Barrera Fernández

Firma del Tutor

Agradecimientos

Primeramente, a mis padres Betsys y Oscar por haber hecho este sueño realidad, por ayudarme y guiarme por la vida y hacer de mí una buena persona y por siempre confiar en que este día llegaría.

Les agradezco a mis dos hermanos Randy y Eileen con todo mi corazón por ser mis primeros amigos y siempre estar a mi lado apoyándome.

A mi niña linda Bea por ser ese empujón que día a día me incita a vivir y tratar de triunfar en la vida.

A mi sobrino Anthony por llenar a la familia de felicidad.

A mis tíos y mis primos por hacer de mi familia la mejor del mundo.

A mis abuelos en especial a Juan por haber criado y educado a la familia Jardinez.

A mis amigos de la vocacional, porque aunque muchos están lejos, siempre nos vamos a querer, a Grini por apoyarme y guiarme en mi trabajo de diploma y en especial a Yunior, Yosi y Gera el cuarteto inseparable.

A todos mis amigos de la UCI que siempre están al tanto de mí, en especial a todos los que han estado a mi lado en estos últimos años aquí en Moa.

A Lily, Yadier y Denisse, por haber creado un lazo de hermandad inseparable, estaremos juntos por siempre.

A todos mis compañeros de aula del ISMMM.

A todos mis profesores que con sus defectos y virtudes me ayudaron para llegar hasta aquí.

A todas las personas que he conocido en estos últimos años.

Les agradezco a todos de corazón.

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado especialmente a mi madre, Betsys Gonzalez Suarez, por estar siempre a mi lado en los momentos más difíciles, por entenderme y apoyarme en todas mis locuras y por ser la luz de mi vida, sin ti este día no hubiese llegado.

A mi papa Oscar Jardinez Pérez por siempre ser un ejemplo y un hombre digno de admirar, por haber confiado en mí y apoyarme incondicionalmente.

A mi hermana Eileen Jardinez Gonzalez por soportarme día a día y confiar siempre en mí. Espero que te sirva de ejemplo en la vida y seas mucho mejor persona que yo.

A mi hermano Randy Rodríguez Gonzalez que desde la distancia siempre me ha apoyado y ha sido una guía para mí.

A mi pequeña bebé Beatriz Jardinez Gainza, por haber llegado a este mundo para hacerme el hombre más feliz del mundo.

Resumen

El departamento de informatización y la vicerrectoría primera del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMMM) son los encargados de conducir el proceso de informatización en la universidad. Actualmente la gestión y difusión de información sobre sus procesos es deficiente. Haciendo más compleja la gestión de necesidades de informatización de las áreas, de las solicitudes a los problemas planteados y de las incidencias relacionadas con las aplicaciones que brindan servicios a la comunidad universitaria. El presente trabajo de diploma tiene como objetivo implementar un Directorio Digital que permita la búsqueda y recuperación eficiente de la información referente a personas y números de teléfonos del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.

El desarrollo de la aplicación estuvo guiado por las etapas que propone la metodología de desarrollo Open Up.

Índice

Introducción	1
CAPÍTULO 1 FUNDAMETOS TEÓRICOS.....	7
1.1 INTRODUCCIÓN	7
1.2 CONCEPTOS Y ASPECTOS ASOCIADOS AL DOMINIO DEL PROBLEMA	7
1.2.1 Sistema de información.....	7
1.2.2 Sistemas de búsqueda de información	8
1.2.3 Tipos de sistemas de búsquedas.....	8
1.2.4 Base de datos	10
1.3 LOS DIRECTORIOS Y LAS BASES DE DATOS	10
1.4 SISTEMAS DE DIRECTORIOS INTERNACIONALES.....	11
1.4.1 Directorio de Internet de Oracle	11
1.4.2 Directorio de la Universidad de Navarra.....	12
1.4.3 Directorio de la Universidad de Harvard.....	12
1.4.4 Directorio de la Universidad de Stanford.....	13
1.4.5 Guía Telefónica de la Universidad de Costa Rica.....	13
1.5 SISTEMAS DE DIRECTORIOS NACIONALES	13
1.5.1 Directorio Telefónico de ETECSA	13
1.5.2 Directorio Telefónico del Instituto Politécnico José A. Echevarría.....	14
1.5.3 Directorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas.....	14
1.6 RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES EXISTENTES	15
1.7 TENDENCIAS, TECNOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR	15
1.7.1 Metodología de desarrollo de software	15
1.7.2 Marco de trabajo o framework.....	18
1.7.3 Lenguajes de programación.....	19
1.7.4 Herramientas de desarrollo	21
1.8 CONCLUSIONES PARCIALES	23
Capítulo 2 REQUISITOS.....	24

2.1	INTRODUCCIÓN	24
2.2	ACTORES DEL SISTEMA:.....	24
2.3	BREVE DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	24
2.4	REQUISITOS FUNCIONALES DEL SISTEMA	25
2.4.1	Definición de los requisitos no funcionales.....	26
2.5	DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA	27
2.6	DESCRIPCIONES TEXTUALES DE LOS CASOS DE USO.....	28
2.7	CONCLUSIONES PARCIALES	29
Capítulo 3 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA		30
3.1	INTRODUCCIÓN	30
3.2	PROPÓSITO DEL DISEÑO.....	30
3.3	DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO (DCD)	30
3.3.1	DCD_Buscar Personas	31
3.4	DIAGRAMAS DE SECUENCIA.....	31
3.5	DISEÑO DE BASE DE DATOS.....	33
3.5.1	Modelo de Datos	33
3.6	DIAGRAMA DE DESPLIEGUE.....	34
3.7	MODELO DE IMPLEMENTACIÓN	34
3.7.1	Diagrama de Componente	34
3.7.2	Implementación del patrón arquitectónico MVC.....	36
3.7.3	Codificación.....	37
3.8	PRUEBAS	38
3.8.1	Pruebas de caja negra	38
Capítulo 4 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD		41
4.1	INTRODUCCIÓN	41
4.2	FACTIBILIDAD TÉCNICA	41
4.2.1	Hardware.....	41
4.2.2	Software	42
4.3	FACTIBILIDAD ECONÓMICA	43
4.3.1	Evaluación de Costo Beneficio.....	43

4.3.2 Costos y Beneficios Intangibles en el proyecto	45
4.3.3 Ficha de costo	46
4.4 CONCLUSIONES PARCIALES	49
Conclusiones Generales	50
Recomendaciones	51
Bibliografía	52
Glosario de Términos	57
Anexos	58
ANEXO 1. DESCRIPCIONES TEXTUALES DE LOS CASOS DE USOS CRÍTICOS	58
ANEXO 2. DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO DE LOS CASOS DE USO CRÍTICOS.....	60
ANEXO 3. DIAGRAMAS DE SECUENCIA DE LOS CASOS DE USO CRÍTICOS.....	62
ANEXO 4. DIAGRAMAS DE COMPONENTES DE LOS CASOS DE USO CRÍTICOS.....	64
ANEXO 5. PRUEBAS A LA APLICACIÓN	65

Índice de tablas

Tabla 1. Características de los Motores de búsqueda y Directorios.....	9
Tabla 2. Actores del sistema a automatizar.....	24
Tabla 3. Requisitos funcionales.....	25
Tabla 4. Requisitos no funcionales.....	26
Tabla 5. Descripciones textuales.....	29
Tabla 6. Prueba de Funcionalidad del caso de uso Buscar Persona, escenario Buscar Estudiante.....	40
Tabla 7. Características de los medios de cómputo del ISMMM.....	42
Tabla 8. Aplicaciones instaladas en las computadoras del ISMMM.....	42
Tabla 1. Ficha de Costo en Moneda Librementemente Convertible.....	46
Tabla 10. Ficha de Costo en Moneda Nacional.....	47

Índice de figuras

Figura 1. Actividades de un sistema de información.....	8
Figura 2. Metodología Open Up. Fases.....	17
Figura 3. Diagrama de casos de uso.....	28
Figura 4. Diagrama de clases del diseño – CU Buscar Personas.....	31
Figura 5. Diagrama de secuencia CU Buscar Persona. Escenario Buscar Trabajador	32
Figura 6. Diagrama de secuencia CU Buscar Persona. Escenario Buscar Estudiante	32
Figura 7. Modelo de Datos	33
Figura 8. Diagrama de despliegue	34
Figura 9. Diagrama de Componente Buscar Trabajador	35
Figura 10. Diagrama de Componente Buscar Estudiante	35
Figura 11. Modelo-Vista-Controlador.....	37
Figura 12. Fragmento de código de buscar trabajador.....	38
Figura 13. Imagen de la Prueba de Funcionalidad Buscar Estudiante.....	40
Figura 14. Gráfico de beneficio respecto a la variable tiempo.....	49

INTRODUCCIÓN

La informática se ha convertido, en los últimos años, en parte esencial de la base tecnológica del proceso de globalización en el cual se encuentra inmerso todo el mundo. Cuba, no está ajena a este proceso, por tanto, se ha hecho necesaria e imprescindible la introducción de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), para encaminarse a una digitalización de la sociedad.

Son innumerables las ventajas que ofrece la informática: rapidez en la obtención de resultados, posibilidad de almacenamiento de grandes volúmenes de información, facilidades para encontrar información adecuada y actualizada por parte de científicos, investigadores, profesionales, estudiantes; con lo cual se trabaja intensamente en el país para ir incorporando de forma progresiva estos elementos al servicio de la sociedad. Esto trae consigo la necesidad de preparar a las nuevas generaciones para la asimilación y utilización de las TIC.

El uso de las TIC ha permitido el desarrollo de sistemas automatizados con búsquedas especializadas que permiten encontrar datos específicos de un tema determinado a gran velocidad. Búsquedas que se pueden iniciar por medio de palabras clave que identifican de una forma u otra el tema de interés de las personas. Dentro de las vías que se pueden utilizar para realizar este proceso se encuentran los directorios.

Los directorios son "guías" que permiten localizar personas, organismos y entidades públicas o privadas; se puede definir como una lista de personas o de organizaciones ordenadas alfabética o sistemáticamente, proporcionando direcciones, cargos, funciones y datos similares, de tal manera que permite al usuario localizar, identificar y obtener informaciones acerca de las personas u organismos existentes en una industria, mercado, grupo, sector de actividad o disciplina determinada (Arvai *et al.*, 2015). El Directorio es un sistema que consulta y organiza ficheros a partir de una búsqueda determinada, que pueden estar

organizados jerárquicamente, es decir, puede mostrar la información de distintas formas y maneras posibles en dependencia de lo descrito por el usuario.

En Cuba, son numerosas las instituciones que implementan su uso como una estrategia eficiente en el intercambio de información y localización del personal que las conforman, pues su función primordial es brindar información a los usuarios para que estos puedan consultar y nutrirse de los datos específicos a partir de sus necesidades.

Varios son los ejemplos donde se evidencian este tipo de sistemas de búsqueda, uno de ellos es la Guía Telefónica, la cual llega de forma anual y en formato impreso a los usuarios que tienen contrato de telefonía fija con ETECSA (Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S. A.). También cuenta con un sistema electrónico, llamado Páginas Amarillas que muestra información comercial de entidades del país. Otro ejemplo se evidencia en el Directorio Turístico que brinda información de los lugares más visitados dentro del país. Existen otras organizaciones como las universidades y centros de estudios que utilizan sistemas informáticos similares para consultar datos específicos de toda su comunidad.

Dando respuesta al Lineamiento 108 del 7^{mo} Congreso del Partido Comunista de Cuba que nos incita a, *avanzar gradualmente, según lo permitan las posibilidades económicas, en el proceso de informatización de la sociedad, el desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones y la industria de aplicaciones y servicios informáticos. Sustentarlo en un sistema de ciberseguridad que proteja nuestra soberanía tecnológica y asegure el enfrentamiento al uso ilegal de las tecnologías de la información y la comunicación. Instrumentar mecanismos de colaboración internacional en este campo* (Cuba, 2016). El Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMMM), principalmente la carrera de informática juega un papel importante en este proceso de informatización que se lleva a cabo en el país, esta tiene como tarea desarrollar aplicaciones y servicios informáticos a partir de la vinculación

estudio-trabajo como modelo de formación; y servir de ayuda a la industria cubana de la informática.

El instituto cuenta con algunos de sus servicios informatizados, con los cuales se controla la información de todos los estudiantes, profesores y trabajadores. El SIGENU es el encargado de almacenar todos los datos referentes a los estudiantes del instituto desde que entra al sistema universitario hasta que es dado de baja del centro. Mientras que el ASSET es el encargado de gestionar todos los datos personales de los trabajadores. A estos sistemas solo tienen acceso un pequeño grupo de personas que son las encargadas de gestionar toda esta información.

El acceso a los datos de los miembros de la comunidad universitaria es importante para todos los estudiantes y trabajadores. Cuando un profesor empieza a impartirle clases a un grupo nuevo, es muy común que no posea referencia de ningún estudiante, siendo necesario para ellos conocer el nombre y los apellidos de estos, su procedencia municipal y provincial, si es becado o no, y otros datos importantes que permiten la familiarización del profesor con su estudiantado. Actualmente el profesor para acceder a estos datos debe dirigirse a la secretaria docente de la facultad, esperar a ser atendido y entonces solicitarlos para así obtener dicha información.

Por otra parte, si desea conocer la cuenta de correo electrónico de sus estudiantes, deberá dirigirse al centro de informatización del ISMMM y solicitar dichos datos, o si ya conoce la información personal de todos debe ingresar en su cliente de correo electrónico el nombre y apellidos de cada uno de estos para entonces tener conocimientos de la cuenta de usuario de cada uno de sus alumnos, siendo muy lento y tedioso este proceso.

El instituto cuenta además con varios departamentos u oficinas los cuales se comunican de forma rápida mediante teléfonos fijos, y muchos de los jefes de departamentos como directivos del centro poseen además teléfonos móviles para su

fácil y rápida comunicación. Es común que exista desconocimiento de estos números de teléfonos en su mayoría, teniendo que comunicarse muchas veces primero con la secretaria de la facultad, pedirle el número deseado para después poder localizar a esta persona. Este proceso es muy incómodo y a veces lento en caso de que no se encuentre localizable la persona a la que se necesita solicitar dicha información.

Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente se determina como **problema a resolver**: La necesidad de contar con un Directorio Digital que garantice la búsqueda y recuperación eficiente de la información referente a personas y números de teléfonos del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.

Por tanto, el **objeto de estudio** es la informatización del proceso de búsqueda y recuperación de la información de los usuarios y teléfonos del ISMMM, enmarcado en el **campo de acción** Directorio Digital para la búsqueda y recuperación de información.

Como **Objetivo general** se propone implementar un Directorio Digital que permita la búsqueda y recuperación eficiente de la información referente a personas y números de teléfonos del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.

Objetivos específicos

- Conformar el marco teórico referencial de la investigación sobre directorios telefónicos y de personas.
- Analizar y diseñar la estructura del sistema que describa su funcionamiento.
- Implementar el directorio de personas a partir de la estructura propuesta.
- Implementar el directorio de teléfonos a partir de la estructura propuesta.
- Validar la solución desarrollada para comprobar su correcto funcionamiento.
- Realizar un estudio de factibilidad.

Durante el desarrollo de la investigación se emplearon los siguientes **métodos científicos**.

Teóricos

- **Histórico-lógico:** Permitió realizar un estudio del origen y evolución de los sistemas de directorios de personas y teléfonos y analizar cómo se lleva a cabo el proceso en cada uno de ellos.
- **Análisis-Síntesis:** Luego de identificar los conceptos, definiciones y características más importantes, permitió generar sobre la base de los resultados obtenidos, una propuesta de solución adecuada a la situación planteada.
- **La validación:** Permitió comprobar el correcto funcionamiento del sistema mediante la realización de las pruebas de aceptación y funcionalidad.

Empíricos

- **La observación:** Mediante el cual se valoraron los avances realizados en el estudio de las diferentes herramientas y tecnologías a usar, además se conoció de qué forma las personas buscan en estos sistemas y cómo funcionan.

El presente trabajo de diploma consta de 4 capítulos donde se describe todo el proceso de investigación.

Capítulo 1 Fundamentación Teórica: Contiene la fundamentación teórica del tema, donde se abordan los lenguajes de programación y las tecnologías que se utilizan en el desarrollo de la aplicación. También se exploran soluciones existentes similares al campo de acción para tener una guía de las posibles automatizaciones que se pueden realizar.

Capítulo 2 Requisitos: En este capítulo se hace referencia al levantamiento de Requisitos donde se expondrán los requisitos funcionales y no funcionales del

sistema, así como el diagrama de Casos de Uso del Sistema y la descripción de los mismos.

Capítulo 3 Descripción de la Solución Propuesta: En el presente capítulo se realiza el diseño e implementación de la solución propuesta para el problema planteado. Para ello se define la arquitectura de la herramienta y la modelación de los diagramas fundamentales. Una vez completada la codificación del software se procede a aplicar las pruebas, para examinar la estructura externa y garantizar la calidad del mismo.

Capítulo 4 Estudio de Factibilidad: Se realiza un estudio para determinar la infraestructura tecnológica y la capacidad técnica que implica la implantación del sistema. Además, se analizan los costos y beneficios para comprobar la factibilidad del mismo.

CAPÍTULO 1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1.1 Introducción

Los directorios son herramientas de apoyo que permiten realizar búsquedas de información en dependencia de los criterios especificados por el usuario. En el presente capítulo se realiza un estudio del estado del arte donde se muestran los principales conceptos y aspectos tratados en la investigación. Se valoran los sistemas existentes relacionados al dominio del problema y se realiza una breve descripción de la metodología de desarrollo y tecnologías a utilizar.

1.2 Conceptos y aspectos asociados al dominio del problema

Para una mejor comprensión de la investigación se exponen un conjunto de aspectos importantes que están estrechamente relacionados al dominio del problema.

1.2.1 Sistema de información

Los sistemas de información son un conjunto de elementos utilizados para la administración de datos, que se encuentran coordinados entre sí para su uso posterior (2017). En el sitio web *EcuRed*¹ lo detallan como: un conjunto de elementos interrelacionados con el propósito de prestar atención a las demandas de información de una organización, para elevar el nivel de conocimientos que permitan un mejor apoyo a la toma de decisiones y desarrollo de acciones (Ecured, 2015).

Otros autores como Peralta (2008), de una manera más acertada define sistema de información como: conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio. Teniendo en cuenta el equipo computacional necesario para que el sistema de información pueda operar y el recurso humano que interactúa con el Sistema de Información (Duany Dangel, 2015).

¹ **EcuRed**. Enciclopedia colaborativa en la red cubana, en idioma español, que nace de la voluntad de crear y difundir el conocimiento, con todos y para todos.

Un sistema de información realiza cuatro actividades básicas (Fig. 1):

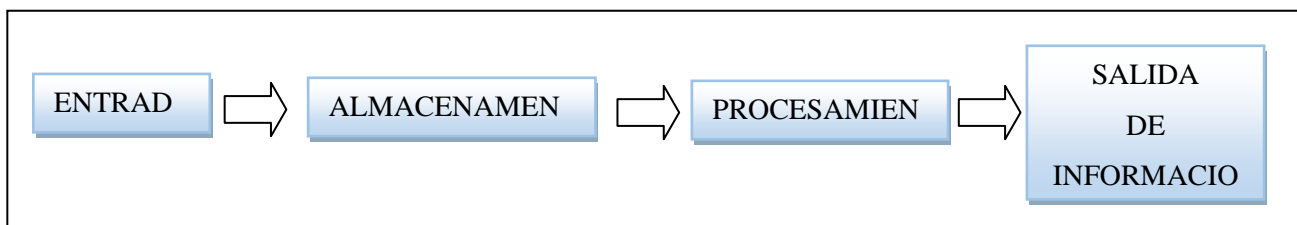


Figura 1. Actividades de un sistema de información.

1.2.2 Sistemas de búsqueda de información

Los sistemas de búsqueda de información son sistemas automáticos de recuperación de información que almacenan datos sobre páginas web en una base de datos. Son un conjunto de elementos interrelacionados destinados a la captura, depuración, almacenamiento, recuperación, actualización y tratamiento de dato (Serrano); por lo que constituyen un eslabón importante en la devolución de resultados asociados a la información que desee el usuario.

Aunque buscar información en la red no sea fácil, existen herramientas de búsqueda que ayudan a encontrar lo que se desea, haciendo coincidir las palabras clave que el interesado indica en la búsqueda con la información más relevante que existe en la red.

1.2.3 Tipos de sistemas de búsquedas

Dentro de las herramientas que se utilizan para la búsqueda de información, se encuentran los **Motores de búsqueda o meta buscadores** que son sistemas de búsqueda por palabras clave, consistentes en bases de datos, incorporan automáticamente páginas web mediante "robots" ² de búsqueda por la red.

Dichos "robots" o "arañas", recorren las páginas recopilando información sobre los contenidos de los sitios de Internet en bases de datos. Estas bases de datos contienen, generalmente, el título de la página, una descripción del sitio, palabras clave e información de sus enlaces(Rodríguez, 2017).

² Programas que buscan continuamente por todos los servidores de Internet construyendo un índice de lo hallado. También conocidos como «arañas» por su continuo desplazamiento sobre la red.

Otros son los **Índices temáticos o directorios** que son sistemas de búsqueda por temas o categorías jerarquizados, aunque también incluyen sistemas de búsqueda por palabras clave. Se trata de bases de datos de direcciones web elaboradas "manualmente", es decir, hay personas que se encargan de asignar cada página web a una categoría o tema determinado (Rodríguez, 2017).

Los directorios representan contenedores de información descriptiva basada en atributos, apoyados en sofisticadas capacidades de filtrado. Por lo general no admiten transacciones complicadas como las que se encuentran en los sistemas de bases de datos diseñados para manejar grandes y complejos volúmenes de datos. Las actualizaciones de los directorios son normalmente cambios simples, o todo o nada, siempre y cuando estén permitidos. Es decir, es una "Base de datos" especializada específicamente diseñada para la búsqueda de información.

A continuación, se muestra una tabla con un resumen de las características de los Motores de búsqueda y Directorios (Tabla 1).

Tabla 1. Características de los Motores de búsqueda y Directorios.

Características / Buscadores	Motores de búsqueda	Directorios
Actualización de la información	Automática por la red	De forma manual por el administrador
Información almacenada en la página	Toda	Solo los campos más relevantes como son: título, palabras clave, entre otros
Almacenamiento de la información	Una base de datos propia	Directorios, clasificados en categorías
Realización de las búsquedas	Mediante la ecuación de búsqueda	Jerárquicamente según las categorías establecidas
Presentación de los resultados	Orden de relevancia según criterios establecidos en la ecuación de búsqueda	Listado de todos los documentos correspondientes

		en la categoría, sin ningún criterio de presentación
Tipo de información a localizar	Específicas	Temas generales

1.2.4 Base de datos

Una base de datos (cuya abreviatura es BD) es una entidad en la cual se pueden almacenar datos de manera estructurada, con la menor redundancia posible. Diferentes programas y usuarios deben poder utilizar estos datos. Por lo tanto, el concepto de base de datos generalmente está relacionado con el de red ya que se debe poder compartir esta información (De Datos & Relacional, 2003). Para otros autores es un conjunto de datos almacenados en discos que permiten el acceso directo a ellos y un conjunto de programas que manipulen ese conjunto de datos (Ceruzzi, 2008); capaces de coleccionar, recopilar, estructurar los datos; además de permitir operar información de manera organizada, segura, confiable y en grandes cantidades.

1.3 Los Directorios y las Bases de datos

Generalmente se describe un directorio como una base de datos especializada cuyas características la apartan de una base de datos relacional de propósito general. Una de estas características especiales es que son accedidas (búsqueda o lectura) mucho más que actualizadas (escritura). Muchos usuarios pueden estar consultando el número de teléfono de una persona, o buscando una estación de trabajo con un programa concreto, pero generalmente tanto el número de teléfono de la persona, como los programas instalados en una estación no cambian con excesiva frecuencia. Por ello:

- Los directorios están optimizados para accesos en lectura, frente a las bases de datos convencionales, que se encuentran optimizadas para lectura y escritura.
- Los directorios están optimizados para almacenar información relativamente estática, por lo que no son recomendables para almacenar datos que cambian con frecuencia como por ejemplo la carga de una estación de trabajo.

- Los directorios no soportan transacciones. Las transacciones son operaciones de base de datos que permiten controlar la ejecución de una operación compleja, de modo que dicha operación se completa totalmente o no se ejecuta en absoluto.
- El tipo de información que se almacena generalmente en el directorio no requiere una consistencia estricta y se considera aceptable que el número de teléfono de una persona no esté actualizado de forma temporal.
- La mayoría de las bases de datos convencionales utilizan el Lenguaje de Consulta Estructurado (SQL por sus siglas en inglés)³, que permite el desarrollo de funciones de consulta y actualización muy complejas, a costa del tamaño y complejidad de la aplicación.
- Los directorios de Protocolo Ligero de Acceso a Directorios (LDAP⁴ por sus siglas en inglés) utilizan un servicio de directorio de protocolo simplificado y optimizado que puede ser utilizado para la construcción de aplicaciones simples y pequeñas (Pradas).

1.4 Sistemas de directorios internacionales

En el mundo se han desarrollado diferentes aplicaciones que gestionan de manera automatizada la información que se genera. En la investigación se realiza un análisis de estas soluciones con el fin de obtener una aproximación de las funcionalidades que debe tener la solución. A continuación, se detallan sus principales características y se hace una valoración acerca de los resultados obtenidos:

1.4.1 Directorio de Internet de Oracle

El Directorio de Internet de Oracle (OID por sus siglas en inglés) se presenta como un directorio abierto, enfocado a simplificar la administración de usuarios y aplicaciones, así como a ofrecer a los usuarios finales un punto único de entrada a

³ Lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que especifica diversos tipos de operaciones en ellas.

⁴ Protocolo estándar para el acceso a directorio.

los recursos de la red, la información y las aplicaciones. Proporciona una estructura de directorios escalable y de plataformas cruzadas que aporta fiabilidad y seguridad en las operaciones informáticas vía Internet. En cuanto a las capacidades de seguridad, potencia la administración de los directorios al integrar los certificados de claves públicas de los clientes, las agendas de correo electrónico y los privilegios de acceso, permitiendo, del mismo modo, mantener políticas de enrutado⁵, objetos de administración de sistemas y servicios de calidad (Pérez López, 2004).

1.4.2 Directorio de la Universidad de Navarra

El Directorio de la Universidad de Navarra cuenta con un buscador básico, una búsqueda avanzada y un buscador de personas, este último permite buscar a profesionales y alumnos de la institución. En su portada presenta un abecedario de la A-Z que, en dependencia del criterio de búsqueda especificado, mostrará un listado con la información relacionada. Además, muestra los centros asociados a la institución con su número de teléfono, fax⁶ y correo electrónico. También presenta una versión en inglés y un vínculo⁷ al sitio oficial de la universidad (Universidad De Navarra).

1.4.3 Directorio de la Universidad de Harvard

El Directorio de la Universidad de Harvard es un módulo integrado al sistema de dicha universidad, lo que implica que sea totalmente dependiente de este, recoge información referente a estudiantes, profesores y trabajadores, que son los que conforman el personal del centro. La búsqueda puede ser realizada por nombre, teléfono, dirección, departamento, disciplina académica, responsabilidad de trabajo, universitarios oficiales y decanos (Harvard).

⁵ Selección del camino en una red de computadoras por donde se envían datos.

⁶ Sistema de comunicación que permite mandar y recibir información gráfica a través de la línea telefónica.

⁷ Apuntadores que sirven para saltar de una información a otra, o de un servidor web a otro, al navegar por la red.

1.4.4 Directorio de la Universidad de Stanford

Es un módulo contenido dentro del sitio de la Universidad que depende de este sistema para su funcionamiento, no tiene una vía de acceso independiente, brinda el servicio de buscar personas u organizaciones en la web, la búsqueda de una organización puede ser realizada a través del nombre de la organización o el código de la misma; para las personas los datos pueden ser el nombre, correo electrónico, teléfono del trabajo o identificación (Stanford, 2013).

1.4.5 Guía Telefónica de la Universidad de Costa Rica

Forma parte del sitio oficial de la universidad, dependiendo totalmente de este. Una vez seleccionado, muestra la guía telefónica en su página principal. Donde de forma estática, muestra los números de teléfonos de las distintas áreas con las que cuenta la universidad, ordenados alfabéticamente (Rica, 2016).

1.5 Sistemas de directorios nacionales

Cuba no se ha quedado al margen de los adelantos tecnológicos y emplea estos servicios para el disfrute de la sociedad, dependiendo de las necesidades de cada institución. A continuación, se describen varios sistemas de directorios existentes en el país.

1.5.1 Directorio Telefónico de ETECSA

El Directorio Telefónico de *ETECSA*⁸ se ha convertido en un soporte informativo de referencia para la sociedad y una útil herramienta en la gestión comercial y la vida cotidiana de todos los cubanos. Su estructura interna se presenta en diferentes secciones.

Páginas Informativas: se ubican al inicio de cada Directorio Telefónico y cuentan con un índice de contenidos, en él se puede encontrar información sobre los principales servicios que brinda ETECSA.

⁸ **Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A.**, tiene la misión de "Brindar servicios de telecomunicaciones que satisfagan las necesidades de los clientes y la población

Páginas Blancas: reportan en orden alfabético la razón social, nombres y apellidos, dirección y números telefónicos de los abonados residenciales y entidades de cada localidad.

Páginas Azules: reagrupa por orden alfabético la razón social, dirección y números telefónicos correspondientes a los Organismos de la Administración Central del Estado y otras Entidades Nacionales, así como su representación en las provincias contenidas en los volúmenes de cada zona.

Páginas Verdes: destinadas a las informaciones de entidades del Estado, en ella se publican los trámites que debe realizar la población.

Páginas Amarillas: aparecen clasificadas por categorías todas aquellas entidades que ubican su información comercial bajo un rubro o categoría preferencial. Se encuentra organizada por categorías de actividades relacionadas con la producción y los servicios, subcategorías, provincias (en orden geográfico) y alfabéticamente (Etecsa, 2012).

1.5.2 Directorio Telefónico del Instituto Politécnico José A. Echevarría

El Directorio Telefónico del Instituto politécnico José A. Echevarría es una solución desarrollada por la propia institución. A través de él se puede consultar la información de los estudiantes y trabajadores de la institución. Además, muestra una guía de teléfonos en forma de tabla con los datos: extensión, local, contacto y la ubicación por piso de la cada facultad; posibilitando al usuario imprimir, enviar por correo o escribir un comentario sobre la información mostrada (Facultad De Ingeniería Industrial, 2016).

1.5.3 Directorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas

La Universidad de las Ciencias Informáticas, como parte de la comunicación institucional cuenta con un portal de cara a internet que permite mantener informado del acontecer en la Universidad y de las principales actividades que allí se desarrollan dentro del área de formación, producción, investigación y extensionista. Por otra parte, está el Portal de la Intranet Universitaria, donde se muestran los diferentes acontecimientos e informaciones de interés para la comunidad.

El directorio del Portal de la Universidad solo muestra la información de los principales directivos y algunas de las personas involucradas en el proceso de investigación. Este agrupa las búsquedas por tres criterios: personas, universidades y teléfonos (Universidad De Las Ciencias Informáticas).

1.6 Resultado del análisis de las soluciones existentes

Después de analizar varios sistemas de búsquedas de información se ha concluido que, a pesar de aportar amplios conocimientos acerca de las características y tipos de búsquedas propias, varias de estas soluciones evidencian particularidades que no son requeridas, pues no son independientes, lo que impide su utilización como componente de la propuesta de solución. Algunas no presentan buscadores, es decir, la información que muestran no es dinámica, lo que imposibilita al usuario realizar búsquedas más específicas de lo que desea.

Aunque es importante destacar que, dentro de estas soluciones, el Directorio UCI aporta aspectos importantes para el desarrollo de la investigación, tales como: la búsqueda por palabras clave, la forma de mostrar los resultados de las búsquedas en dependencia de la categoría de la persona y por ser un sistema totalmente independiente.

1.7 Tendencias, tecnologías y herramientas a utilizar

Las tecnologías estudiadas y analizadas a continuación, para el desarrollo de la solución, se definieron por el grupo de arquitectura del Departamento de Informatización.

1.7.1 Metodología de desarrollo de software

La selección de una metodología de desarrollo de software adecuada, es un factor determinante en el éxito de un proyecto. Aunque no existe una metodología absoluta, algunas se ajustan mejor que otras, a las características y necesidades específicas de los proyectos de desarrollo. Dentro de las metodologías existen dos grandes grupos, las conocidas metodologías tradicionales y las metodologías ágiles. Las primeras enfatizan en el uso exhaustivo de documentación durante todo el ciclo de vida del proyecto y es recomendada para los proyectos con grandes equipos de

desarrollo. Mientras que las ágiles dan mayor importancia a la capacidad de respuesta a los cambios, se enfatiza en la satisfacción del cliente y promueve el trabajo en equipo (Figuerola *et al.*, 2008).

Open UP

Es un proceso unificado (de aplicación general) y ágil (se centra en el desarrollo rápido de sistemas) que involucra un conjunto mínimo de prácticas que ayudan a los equipos de trabajo a ser más efectivos en el desarrollo de sistemas software. Open UP integra una filosofía pragmática y ágil que se centra en la naturaleza colaborativa del desarrollo de software. Open UP está organizado en dos dimensiones diferentes pero interrelacionadas: el método y el proceso (Ríos *et al.*, 2013).

El método es donde los elementos (roles, tareas, artefactos y lineamientos) son definidos, sin tener en cuenta cómo son utilizados en el ciclo de vida del proyecto.

El proceso es donde los elementos del método son aplicados de forma ordenada en el tiempo. Muchos ciclos de vida para diferentes proyectos pueden ser creados a partir del mismo conjunto de elementos del método (Ríos *et al.*, 2013).

Principios de Open UP

- Colaborar para alinear intereses y para compartir conocimiento.
- Utiliza una filosofía ágil.
- Preserva la esencia del Proceso Unificado.
- Balancear las prioridades para maximizar las necesidades de los *stakeholders*.
- Centrado en la Arquitectura.
- Capacidades de ingeniería directa e Inversa.
- Desarrollo Iterativo.
- Diseño centrado en casos de uso.

Ciclo de vida de Open UP

El ciclo de vida de un proyecto, según la metodología Open UP, permite que los integrantes del equipo de desarrollo aporten con micro-incrementos, que pueden ser

el resultado del trabajo de unas pocas horas o unos pocos días. El progreso se puede visualizar diariamente, ya que la aplicación va evolucionando en función de estos micros incrementos.

El objetivo de Open UP es ayudar al equipo de desarrollo, a lo largo de todo el ciclo de vida de las iteraciones, para que sea capaz de añadir valor de negocio a los clientes, de una forma predecible, con la entrega de un *software* operativo y funcional al final de cada iteración. El ciclo de vida del proyecto provee a los clientes de una visión del proyecto, transparencia y los medios para que controlen la financiación, el riesgo, el ámbito, el valor de retorno esperado, etc.

Todo proyecto en Open UP consta de cuatro fases: inicio, elaboración, construcción y transición. Cada una de estas fases se divide a su vez en iteraciones. En la figura 2 se muestran estas fases y su relación.

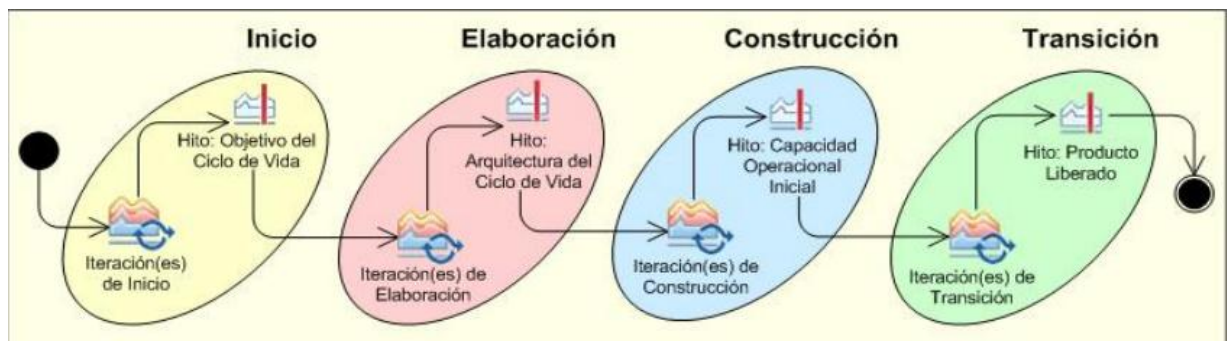


Figura 1. Metodología Open Up. Fases.

Fases

1. **Fase de Inicio:** En esta fase, las necesidades de cada participante del proyecto son tomadas en cuenta y plasmadas en objetivos del proyecto. Se definen para el proyecto: el ámbito, los límites, el criterio de aceptación, los casos de uso críticos, una estimación inicial del coste y un boceto de la planificación.
2. **Fase de Elaboración:** En esta fase se realizan tareas de análisis del dominio y definición de la arquitectura del sistema. Se debe elaborar un plan de

proyecto, estableciendo unos requisitos y una arquitectura estables. Por otro lado, el proceso de desarrollo, las herramientas, la infraestructura a utilizar y el entorno de desarrollo también se especifican en detalle en esta fase. Al final de la fase se debe tener una definición clara y precisa de los casos de uso, los actores, la arquitectura del sistema y un prototipo ejecutable de la misma.

3. **Fase de Construcción:** Todos los componentes y funcionalidades del sistema que falten por implementar son realizados, probados e integrados en esta fase. Los resultados obtenidos en forma de incrementos ejecutables deben ser desarrollados de la forma más rápida posible sin dejar de lado la calidad de lo desarrollado.
4. **Fase de Transición:** Esta fase corresponde a la introducción del producto en la comunidad de usuarios, cuando el producto está lo suficientemente maduro. La fase de la transición consta de las sub-fases de pruebas de versiones beta, pilotaje y capacitación de los usuarios finales y de los encargados del mantenimiento del sistema. En función de la respuesta obtenida por los usuarios puede ser necesario realizar cambios en las entregas finales o implementar alguna funcionalidad más (Ríos *et al.*, 2013).

1.7.2 Marco de trabajo o framework

El marco de trabajo constituye un elemento importante a la hora de desarrollar una solución, pues es capaz de proveer una arquitectura sólida y más extensible para la implementación de los diferentes componentes en un sistema informático.

Marco de trabajo Bootstrap 4

Bootstrap es un framework que simplifica el proceso de creación de diseños web combinando CSS y JavaScript. Ha sido desarrollado por Twitter⁹ que

⁹ Término inglés que puede traducirse como “gorjear” o “trinar”, es el nombre de una red de microblogging que permite escribir y leer mensajes en Internet que no superen los 140 caracteres. Estas entradas son conocidas como tweets.

recientemente liberó su versión 4.0. La mayor ventaja es que podemos crear interfaces que se adapten a los distintos navegadores (**responsive design**) apoyándonos en un framework potente con numerosos componentes webs que nos ahorrarán mucho esfuerzo y tiempo (Rodríguez, 2012).

Características principales de Bootstrap

Bootstrap ofrece una serie de plantillas CSS y ficheros JavaScript que permiten integrar el framework de forma sencilla y potente en nuestros proyectos webs.

- Permite crear interfaces que se adapten a los diferentes navegadores, tanto de escritorio como tabletas y móviles a distintas escalas y resoluciones.
- Se integra perfectamente con las principales librerías JavaScript, por ejemplo, JQuery.
- Ofrece un diseño sólido usando LESS y estándares como CSS3/HTML5.
- Es un framework ligero que se integra de forma limpia en nuestro proyecto actual.
- Funciona con todos los navegadores, incluido Internet Explorer usando HTML Shim para que reconozca los tags HTML5.
- Dispone de distintos layout predefinidos con estructuras fijas a 940 píxeles de distintas columnas o diseños fluidos (Rodríguez, 2012).

1.7.3 Lenguajes de programación

Los lenguajes de computadoras son una sintaxis codificada usada por los programadores para comunicarse con ella. Es el único lenguaje que entienden las computadoras, tanto los programas de software como el hardware. El lenguaje le permite al usuario dictar los comandos que la computadora debe entender para procesar los datos (Clubensayos, 2014).

CSS3

Lenguaje para definir el estilo o la apariencia de las páginas web, escritas con HTML o de los documentos XML. CSS se creó para separar el contenido de la forma, a la vez que permite a los diseñadores mantener un control mucho más preciso sobre la

aparición de las páginas. A partir del año 2005 se comenzó a definir el sucesor de esta versión, al cual se lo conoce como CSS3 o Cascading Style Sheets Level 3. Actualmente en definición, esta versión nos ofrece una gran variedad de opciones muy importantes para las necesidades del diseño web actual. Desde opciones de sombreado y redondeado, hasta funciones avanzadas de movimiento y transformación, CSS3 es el estándar que dominará la web por los siguientes años (Gameplays, 2014).

HTML 5

HTML5 es la última versión de HTML. El término representa dos **conceptos** diferentes: Se trata de una nueva versión de HTML, con nuevos elementos, atributos y comportamientos. Contiene un conjunto más amplio de tecnologías que permite a los sitios Web y a las aplicaciones ser más diversas y de gran alcance (Gauchat, 2012).

PHP Version 7.1.12

El lenguaje de programación PHP Hypertext Pre-processor, fue desarrollado puntualmente para diseñar páginas web dinámicas programando scripts del lado del servidor. El lenguaje PHP siempre va incrustado dentro del HTML y generalmente se le relaciona con el uso de servidores linux.

El lenguaje php presenta cuatro grandes características

1.- Velocidad: PHP no solo es rápido al ser ejecutado, sino que no genera retrasos en la máquina, por esto no requiere grandes recursos del sistema. PHP se integra muy bien junto a otras aplicaciones, especialmente bajo ambientes Unix¹⁰.

2.- Estabilidad: PHP utiliza su propio sistema de administración de recursos y posee de un sofisticado método de manejo de variables, conformando un sistema robusto y estable.

¹⁰ Es un sistema operativo portable, multitarea y multiusuario

3.- Seguridad: PHP maneja distintos niveles de seguridad, estos pueden ser configurados desde el archivo **.ini**.

4.- Simplicidad: Usuarios con experiencia en C y C++ podrán utilizar PHP rápidamente. Además, PHP dispone de una amplia gama de librerías, y permite la posibilidad de agregarle extensiones. Esto le permite su aplicación en múltiples áreas, tales como encriptado, gráficos, XML y otras.

JavaScript y JQuery

JavaScript (JS) es un lenguaje ligero e interpretado, orientado a objetos con funciones de primera clase, más conocido como el lenguaje de script para páginas web, pero también usado en muchos entornos sin navegador, tales como node.js o Apache CouchDB. Es un lenguaje script multi-paradigma, basado en prototipos dinámicos, soporta estilos de programación funcional, orientada a objetos e imperativa.

JQuery es una librería con una serie de funciones y métodos para facilitar la programación en el lenguaje de JavaScript. JQuery tiene la ventaja de hacer la conversión del lenguaje JavaScript automáticamente para que sea compatible en los diferentes buscadores como Google Chrome, Microsoft Edge, Firefox, IE, Safari, Android e IOS, cuyas páginas web se deben programar en formas diferentes. (Duckett, 2015)

1.7.4 Herramientas de desarrollo

Las herramientas informáticas son programas, aplicaciones o simplemente instrucciones usadas para efectuar otras tareas de modo más sencillo. Cada herramienta se crea y diseña para una o varias funciones determinadas, por lo que existen diversos tipos de herramientas informáticas según el campo al que se dediquen (Mastermagazine, 2012).

Herramienta de modelado Visual Paradigm para UML 8

Herramienta multiplataforma de modelado visual UML y una herramienta de Ingeniería de Software Asistida por Computadoras (CASE¹¹, por sus siglas en inglés) muy potente y fácil de utilizar. Soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción y despliegue. Se puede realizar el modelado, la captura de requisitos, diseño de base de datos, modelado de procesos de negocio. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. Esta herramienta también proporciona una mejor interfaz gráfica de usuario y una mayor base de datos de esquema de apoyo (Visual Paradigm, 2010).

Visual Studio Code

Visual Studio Code es un editor de código fuente. Es compatible con varios lenguajes de programación y un conjunto de características que pueden o no estar disponibles para un idioma dado. Ofrece código destacado en color para los lenguajes soportados. Nos permite fácilmente encontrar principio y fin de nuestros bloques de código. Si trabajamos con tecnologías Web veremos que está integrado Emmet (un conjunto de atajos de código) sin necesidad de agregar ningún plugin. También encontraremos de manera integrada el acceso a GIT, el mapa de navegación de nuestro código y a las opciones de agregar extensiones (Luca, 2016).

Laravel

Laravel es un framework de código abierto para desarrollar aplicaciones y servicios web con PHP 5 y PHP 7. Su filosofía es desarrollar código PHP de forma elegante y simple, evitando el "código espagueti".(Otwell)

¹¹ Conjunto de programas y ayudas que dan asistencia a los analistas, ingenieros de software y desarrolladores, durante todos los pasos del ciclo de vida de desarrollo de un software.

Dr. Explain

Dr. Explain es un software para hacer archivos de ayuda, guías de usuario, manuales en línea y documentación de aplicaciones. Es único por la innovadora forma de crear documentación de ayuda con mucha mayor rapidez que con otras herramientas.

El programa analiza la aplicación y produce automáticamente las capturas de pantalla de las ventanas junto con la secuencia de llamadas explicativas para cada control.

El proceso es riguroso y está completamente automatizado, por lo que se puede anotar múltiples pantallas y elementos de las interfaces gráficas para ilustrar la documentación de ayuda de software (Indigo Byte Systems, 2014).

En este trabajo fue utilizado para la confección del manual de usuario de la aplicación.

1.8 Conclusiones parciales

Durante este capítulo se definieron conceptos fundamentales. Además, se explican los principales aspectos relacionados con el tema brindando una visión más amplia del sistema que se pretende desarrollar.

De los aspectos abordados se puede concluir que para facilitar el proceso de búsqueda y recuperación de la información de los usuarios del ISMMM se debe desarrollar una aplicación web. La misma se realizará utilizando los framework Bootstrap y Laravel, que se integrará en un servidor web Apache y accederá a una base de datos que se encuentran en un servidor MySQL y los usuarios podrán acceder a la información que se maneja en dicho Instituto mediante un navegador web.

CAPÍTULO 2 REQUISITOS

2.1 Introducción

Una vez que se han analizado los métodos científicos, es de vital importancia dejar plasmado lo que debe hacer el sistema una vez creado. Para definir esto, se especifican los requisitos, que no son más que las condiciones o capacidades que tienen que ser alcanzadas por un sistema para satisfacer las necesidades del cliente. Su objetivo es identificar y documentar lo que en realidad se necesita (Metodología de Gestión de Requerimientos, 2016). Se clasifican en dos grupos: requisitos funcionales y requisitos no funcionales.

2.2 Actores del sistema

En la Tabla 1 se describen los actores del sistema, que son los trabajadores de la entidad que van a interactuar con la aplicación informática.

Tabla 2. Actores del sistema a automatizar.

Nombre del Actor	Descripción
Administrador	Es el personal que se encarga de la administración del sistema, se ocupa de la gestión de los teléfonos y de los sitios web.
Usuarios	Es el personal que se encarga de visualizar todos los datos del sitio.

2.3 Breve descripción del sistema

El sistema a implementar le permitirá a un usuario mediante la red poder visualizar los datos que brinda el software de todos los usuarios del instituto, además tendrá acceso a la información de todos los teléfonos y sitios web de la Universidad. El administrador del sitio podrá gestionar (insertar, modificar, eliminar) los teléfonos y los sitios almacenados en la base de datos de la aplicación.

2.4 Requisitos Funcionales del sistema

Un requisito funcional define el comportamiento interno del *software* como detalles técnicos, manipulación de datos y otras funcionalidades específicas que muestran cómo los casos de uso serán llevados a la práctica, es decir, capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir.

Tabla 3. Requisitos funcionales.

Requisitos Funcionales
1. Autenticar Usuario.
2. Gestionar Usuario. 2.1 Insertar Usuario 2.2 Modificar Usuario 2.3 Eliminar Usuario 2.4 Buscar y Visualizar Usuario
3. Gestionar Teléfonos. 3.1. Insertar Teléfonos. 3.2. Modificar Teléfonos. 3.3. Eliminar Teléfonos. 3.4. Buscar y Visualizar Teléfonos.
4. Gestionar Sitios Web 4.1. Insertar Sitios Web. 4.2. Modificar Sitios Web. 4.3. Eliminar Sitios Web. 4.4 Buscar y Visualizar Sitios Web.
5. Gestionar Área 5.1 Insertar Área. 5.2 Eliminar Área. 5.3 Mostrar Área.
6. Realizar búsqueda de estudiantes.
7. Realizar búsqueda avanzada de estudiantes por criterio. Nombre

Apellidos
Facultad
Ciudad
Género
8. Realizar búsqueda de trabajadores.
9. Realizar búsqueda avanzada de trabajadores por criterio.
Nombre
Apellidos
Cargo
Provincia
Municipio
Género
10. Mostrar teléfonos.
11. Mostrar Aplicaciones.
12. Mostrar Cumpleaños.

2.4.1 Definición de los requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. A continuación, se detallan cada uno de ellos:

Tabla 4. Requisitos no funcionales.

Requisitos No Funcionales	
Usabilidad	
RNFD1	La terminología del menú debe ser constante en todo el sitio. No pueden existir páginas internas donde existan elementos diferentes del menú o simplemente no aparezcan.
RNFD2	El sistema será utilizado por todo el personal que tenga acceso a la red ISMMM y necesite hacer uso del mismo.
Eficiencia	
RNFD5	El sistema debe responder en un tiempo menor a los 30 segundos.
RNFD6	El sistema deberá soportar una conexión simultánea de al menos 1000 usuarios.
Soporte	

RNFD7	El producto debe recibir mantenimiento ante cualquier fallo que ocurra.
RNFD8	Se debe lograr una solidez de los datos de tal manera que se minimice la concurrencia entre las búsquedas por parte de los usuarios y actualización de la base de datos por los administradores.
RNFD9	El sistema debe ser escalable, para en un futuro incorporarle nuevas funcionalidades en caso de ser necesarias.
Hardware	
RNFD10	Debe existir una red de área local para permitir el acceso al sistema.
RNFD11	Para uso del cliente: PC Pentium 3 o superior, CPU 1GHz o superior, 128 MB de memoria RAM mínimo 512 RAM recomendada o superior.
RNFD12	Para el desarrollo: CPU Intel Pentium 4 o superior, 2GHz o superior, 1 GB RAM o superior, 160 GB HDD o superior.
RNFD13	Para uso del servidor: CPU 3GHz, memoria RAM de 6GB 160 GB HDD.
Apariencia o interfaz externa	
RNFD14	Interfaz amigable y sencilla.
RNFD15	El sistema debe ser <i>responsive</i> o adaptativo, es decir, adaptable a todas las resoluciones.
RNFD16	La interfaz contará con menús para acceder a cada una de las vistas del sistema.
RNFD17	Su diseño gráfico debe ser acorde a las pautas de diseño de la Universidad.
Restricciones del diseño	
RNFD18	El software deberá ser desarrollado en su totalidad con tecnologías y componentes de código abierto.
Seguridad	
RNFD19	Establecer permiso de solo lectura a la carpeta donde se encuentra alojado el sitio.

2.5 Diagrama de casos de uso del sistema

Este artefacto es un modelo de las funciones deseadas para el sistema y su entorno, y sirve como contrato entre el cliente y los desarrolladores. Se utiliza como entrada esencial para las actividades de diseño, implementación y prueba.

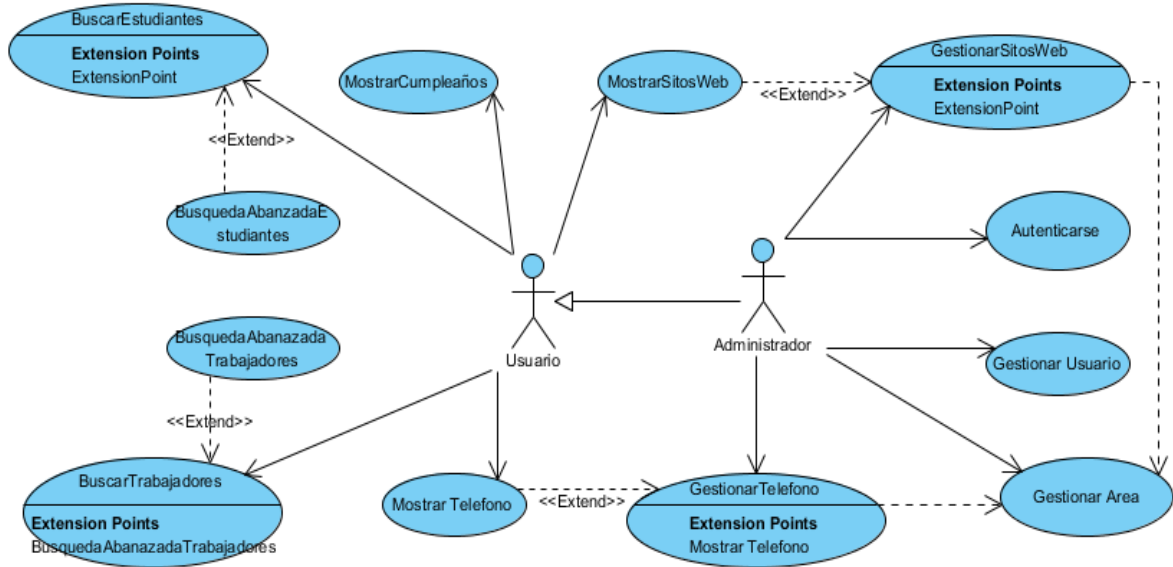


Figura 3. Diagrama de casos de uso.

En este diagrama se pueden visualizar los actores que interactúan con el sistema y las funcionalidades a las que tienen acceso cada uno de ellos, agrupadas por Casos de Uso (CU).

2.6 Descripciones textuales de los Casos de Uso

Para entender las funcionalidades asociadas a cada caso de uso no es suficiente con la representación gráfica del diagrama de casos de uso del sistema, es por esto que se realiza una descripción textual de cada caso de uso, logrando un mejor entendimiento de los mismos.

Tabla 5. Descripciones textuales.

Caso de Uso	Buscar Estudiante.
Objetivo	Permite realizar búsquedas simples o avanzada según algunos criterios.
Actor	Usuario.
Precondiciones	-Debe escribir algún nombre o seleccionar algún filtro de búsqueda.

Post condiciones	-La persona puede haber sido encontrada o no. -Pueden existir más de una persona que coincidan con su criterio de búsqueda.
Referencia	RF 6, RF 7
Descripción	
El CU inicia cuando el usuario desea buscar algún estudiante. Este puede escribir en el buscador el dato que conozca de dicho estudiante, presionar el botón de buscar y así se mostrará su ficha completa. En caso de no conocer ningún dato personal, puede seleccionar filtros para la búsqueda por criterios, presionar el botón buscar y obtener entonces una lista de las posibles personas.	

En el Anexo 1 se muestran las descripciones textuales de los casos de uso críticos.

2.7 Conclusiones parciales

En este capítulo se desarrolló el levantamiento de requisitos para crear los casos de usos del sistema; estos últimos se explicaron detalladamente mediante las descripciones textuales. Para un mayor entendimiento, se desarrolló el Diagrama de Casos de Uso del sistema, esencial para continuar con las actividades siguientes.

CAPÍTULO 3 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

3.1 Introducción

A continuación, se realiza el diseño e implementación de la solución propuesta para el problema planteado, haciendo uso de la metodología Open UP. Para ello se define el patrón arquitectónico de la herramienta, así como su proceso de funcionamiento en virtud de cumplir con los requisitos funcionales de la misma. Se representa la modelación de los diagramas fundamentales. Una vez completada la codificación del software se procede a aplicar las pruebas, para examinar la estructura externa y garantizar la calidad del mismo.

3.2 Propósito del Diseño

Como resultado del flujo de trabajo de requerimientos se obtiene una vista externa del sistema expresado en el lenguaje del cliente, describiendo lo que se espera de él a través de casos de uso. A partir de aquí se debe profundizar en los casos de usos detallándolos de manera que permitan reflejar una vista interna del sistema, descrita con el lenguaje de los desarrolladores. Este proceso se desarrolla fundamentalmente dentro de la fase de elaboración y se corresponde principalmente con el flujo de trabajo de análisis y diseño.

En el diseño se modela el sistema para dar soporte a todos los requisitos que le suponen. Los propósitos del diseño son adquirir una comprensión de los aspectos relacionados con los requisitos no funcionales y restricciones relacionadas con los lenguajes de programación, componentes reutilizables, sistemas operativos y tecnologías de distribución; crear una entrada apropiada y un punto de partida para actividades de implementación; y descomponer los trabajos de implementación en partes más manejables.

3.3 Diagrama de Clases del Diseño (DCD)

Representa las clases que serán utilizadas dentro del sistema y las relaciones que existen entre ellas. Se utiliza para visualizar las relaciones entre las clases que involucran el sistema. Un diagrama de clases está compuesto por los siguientes

elementos: Clases (que contienen Atributos, Métodos, Visibilidad) y Relaciones (Herencia, Composición, Agregación, Asociación).

3.3.1 DCD_Buscar Personas

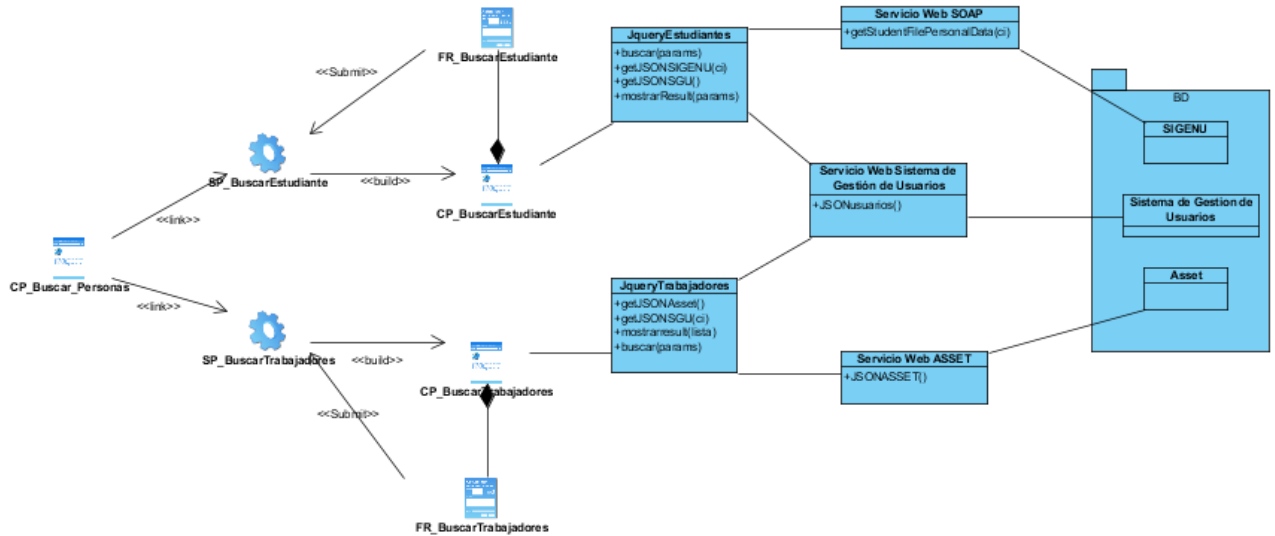


Figura 4. Diagrama de clases del diseño – CU Buscar Personas.

En el Anexo 2 se muestran los Diagramas de Clases del Diseño de los casos de uso críticos.

3.4 Diagramas de Secuencia

Un Diagrama de Secuencia (DS) muestra la interacción de un conjunto de objetos en una aplicación a través del tiempo y se modela por escenarios para cada caso de uso. El diagrama de secuencia contiene detalles de implementación del escenario, incluyendo los objetos y clases que se usan para implementar el escenario, y mensajes intercambiados entre los objetos.

A continuación, se muestra el DS del Caso de Uso Buscar Trabajador:

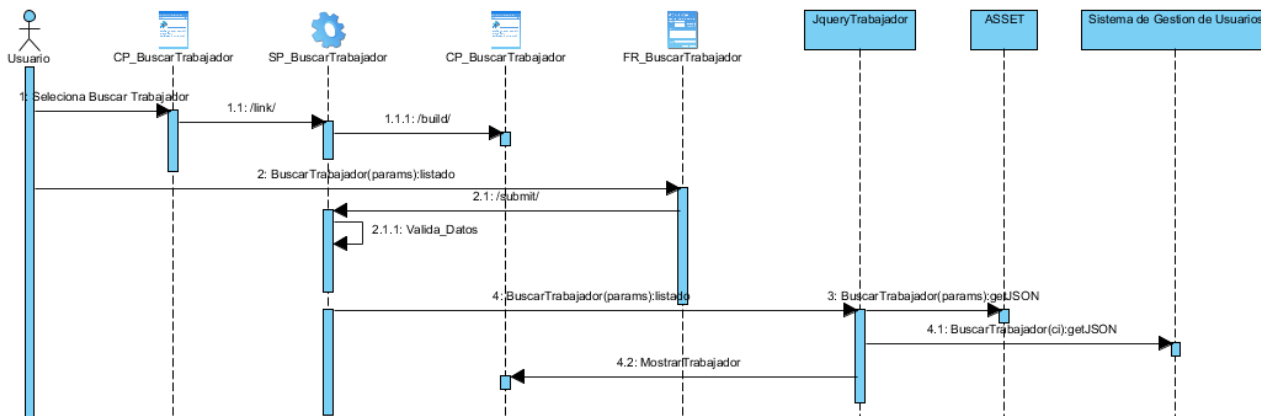


Figura 5. Diagrama de secuencia CU Buscar Persona. Escenario Buscar Trabajador.

Aquí se muestra visualmente todo el proceso que realiza la aplicación cuando se inicia en este caso el caso de uso buscar persona. Cuando el usuario selecciona la interfaz buscar estudiante (trabajadores) se muestra la ventana correspondiente. Cuando el usuario rellena los campos del formulario el sistema realiza el tratamiento de datos (validación). El sistema realiza las consultas a los servicios web, organiza los datos y los muestra en la misma interfaz de estudiantes (trabajadores).

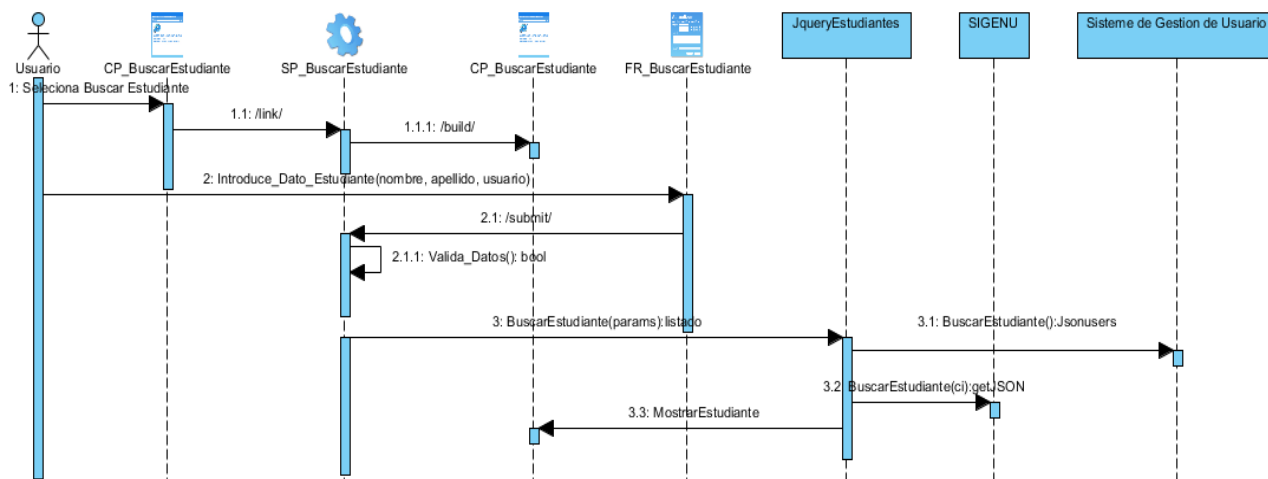


Figura 6. Diagrama de secuencia CU Buscar Persona. Escenario Buscar Estudiante.

En el Anexo 3 se muestran los Diagramas de secuencia de los casos de uso críticos.

3.5 Diseño de Base de Datos

Una de las actividades cruciales en la construcción de una aplicación que maneje abundante información es, sin dudas, el diseño de la base de datos. Esta necesita de una definición en su estructura que le permita almacenar datos, reconocer el contenido, y un acceso y recuperación eficiente a la información con redundancia mínima.

3.5.1 Modelo de Datos

El Modelo de datos describe las tablas que representan las distintas entidades que pertenecen al dominio del problema y serán almacenadas en la base de datos.

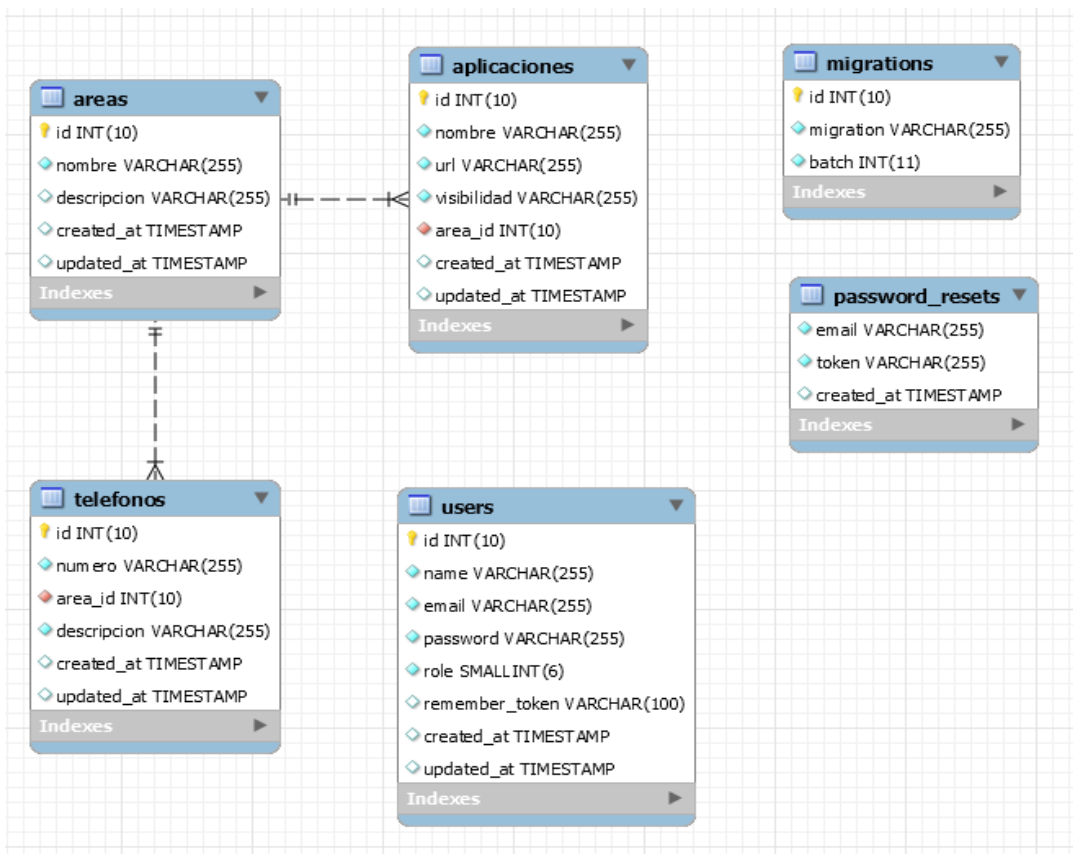


Figura 7. Modelo de Datos.

3.6 Diagrama de Despliegue

El modelo de despliegue muestra la configuración de los nodos de procesamiento en tiempo de ejecución, los *links*¹² de comunicación entre ellos, y las instancias de los componentes y objetos que residen en ellos. Se utiliza para capturar los elementos de configuración del procesamiento y las conexiones entre esos elementos. También se utiliza para visualizar la distribución de los componentes *software*¹³ en los nodos físicos.



Figura 8. Diagrama de despliegue.

3.7 Modelo de Implementación

El modelo de implementación describe cómo los elementos del modelo de diseño se implementan en términos de componentes. Describe cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados, y cómo dependen los componentes unos de otros.

3.7.1 Diagrama de Componente

Los diagramas de componentes conforman en esta disciplina el modelo de implementación, al describir los componentes a construir, su organización y

¹² Elemento de un documento electrónico que permite acceder automáticamente a otro documento o a otra parte del mismo.

¹³ Conjunto de programas y rutinas que permiten a la computadora realizar determinadas tareas.

dependencias. Un componente es una parte física y reemplazable de un sistema que se conforma con un conjunto de interfaces y proporciona la realización de dicho conjunto. Se usan para modelar los elementos físicos que pueden hallarse en un nodo por lo que empaquetan elementos como clases, colaboraciones e interfaces. A continuación se muestran los diagramas de componentes:

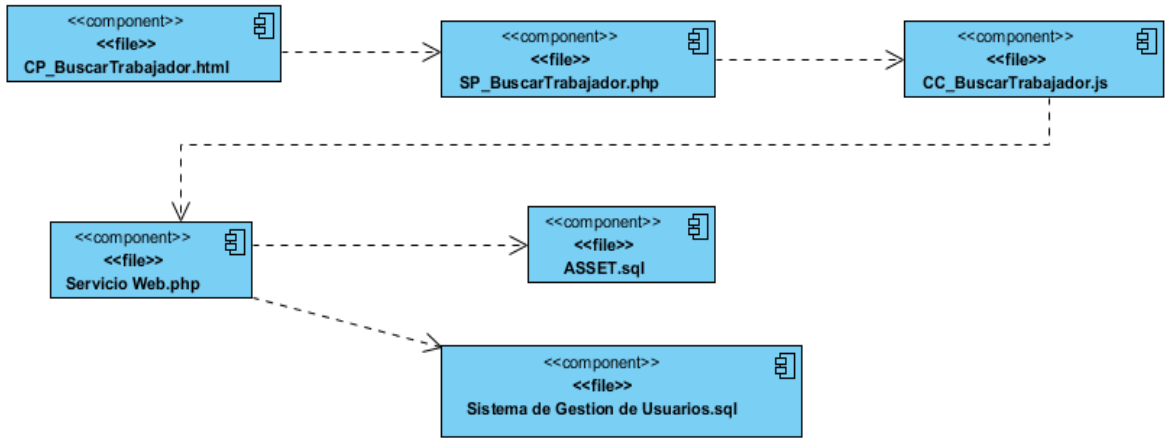


Figura 9. Diagrama de Componente Buscar Trabajador.

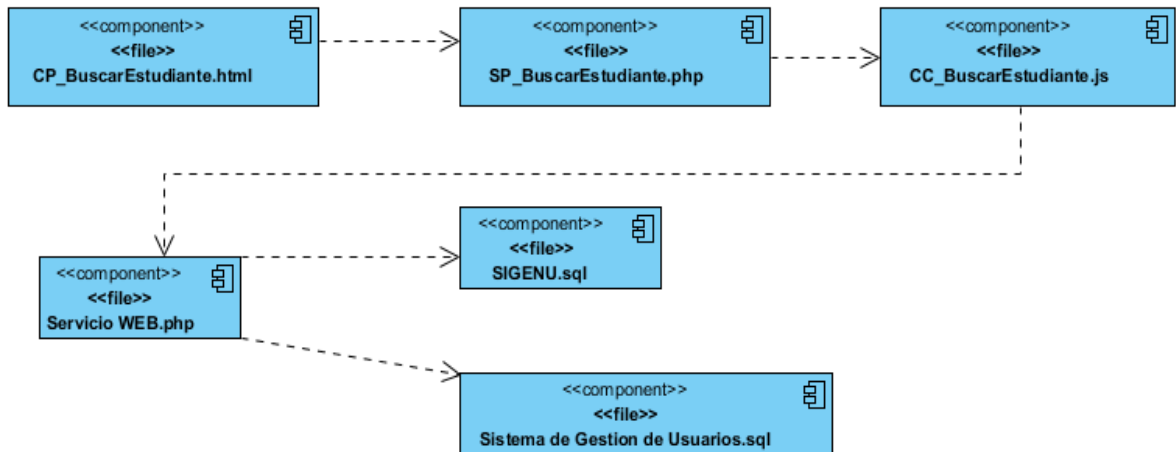


Figura 10. Diagrama de Componente Buscar Estudiante

En el Anexo 4 se muestran los Diagramas de Componentes de los casos de uso críticos.

3.7.2 Implementación del patrón arquitectónico MVC

El patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador (MVC) separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos. Se ve frecuentemente en aplicaciones web, donde la vista es la página HTML y el código que provee de datos dinámicos a la página, el modelo es el Sistema de Gestión de Base de Datos y el controlador representa la lógica de negocio (Alvarez & Alvarez, 2017).

Modelo: es la representación de la información con la que el sistema opera, por lo que gestiona los accesos, las consultas y actualizaciones de los datos del sistema. Interactúa con los controladores de la aplicación, respondiendo sus peticiones de acceso al sistema de persistencia de información.

Vista: es la presentación de la información en el sistema. Se comunica con el controlador del que recibe los datos para su visualización y captura los eventos que desencadenan acciones de acceso a datos.

Controlador: reacciona a los eventos desencadenados por el cliente, ejecutando la acción adecuada e invoca peticiones a los modelos que necesite cuando se hace alguna solicitud sobre la información. El controlador hace de intermediario entre la vista (forma en que se presenta la información) y el modelo (proveedor de la información). En la figura 6 se muestra la representación del Patrón MVC.

En la figura 7 se muestra como esta implementado el patrón arquitectónico modelo-vista-controlador en el sistema propuesto.

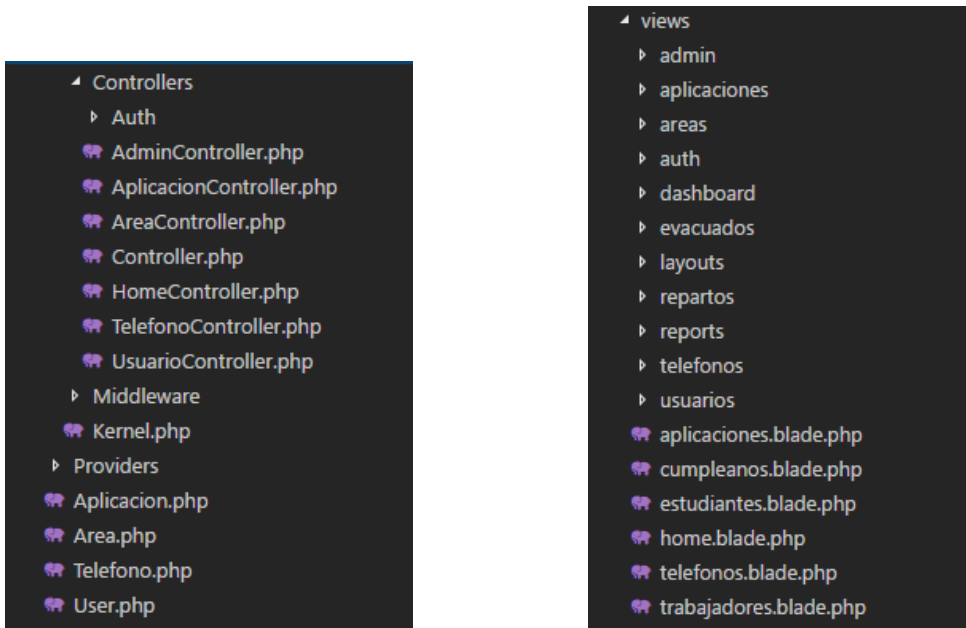


Figura 11. Modelo-Vista-Controlador.

3.7.3 Codificación

La codificación de componentes es una actividad crítica desarrollada durante la disciplina de Implementación con el propósito de completar una parte del sistema. En esta actividad el programador escribe código fuente, reutiliza código, compila e implementa los elementos del modelo de diseño.

A continuación, se muestra un fragmento de código del caso de uso Buscar Personas, específicamente de Buscar Trabajador.

```

98 // Funcion del boton BUSCAR
99 $('form').find('button').on('click', function(event) {
100     event.preventDefault();
101     $('#tablbody').empty();
102     $('#scrip').empty();
103     var valor = $('#buscar').val().toUpperCase();
104     lista.forEach(function(element) {
105         if (valor == element.Nombre) {
106             $('#tablbody').append('<tr class=> </td><td> </td><td> </td><td><img class="text-right" src="fotos/generales.png" alt="
113         }
114     });
115
116     if ( $.fn.dataTable.isDataTable( '#dataTable' ) ) {
117         table = $('#dataTable').DataTable();
118     }
119     else {
120         table = $('#dataTable').DataTable( {
121             "ordering": false,
122             "language": {
123                 "lengthMenu": "Mostrar_MENU_registros por pagina",
124                 "zeroRecords": "No se encontraron resultados en su busqueda",
125                 "searchPlaceholder": "Buscar registros",
126                 "info": "Mostrando registros de _START_ al _END_ de un total de _TOTAL_ registros",
127                 "infoEmpty": "No existen registros",
128                 "infoFiltered": "(filtrado de un total de _MAX_ registros)",
129                 "search": "Buscar:",
130                 "paginate": {
131                     "first": "Primero",
132                     "last": "Último",
133                     "next": "Siguiente",
134                     "previous": "Anterior"
135                 },
136             },
137         } );
138     }
139 }
140 });
141

```

Figura 12. Fragmento de código de buscar trabajador

3.8 Pruebas

Durante esta etapa cada construcción generada en la implementación es sometida a diferentes pruebas para validar el producto *software*. La prueba de *software* es un elemento crítico para la garantía de la calidad del software y representa una revisión final de las especificaciones del diseño y de la codificación. En todas las fases de desarrollo hay que probar el *software* que se va construyendo, aunque en la fase de construcción se centran los mayores esfuerzos de este flujo.

3.8.1 Pruebas de caja negra

Las pruebas de caja negra (Black-Box Testing) son pruebas funcionales. Se parte de los requisitos funcionales, a muy alto nivel, para diseñar pruebas que se aplican sobre el sistema sin necesidad de conocer como está construido por dentro (Caja negra). Las pruebas se aplican sobre el sistema empleando un determinado conjunto de datos de entrada y observando las salidas que se producen para determinar si la función se está desempeñando correctamente por el sistema bajo prueba. Las

herramientas básicas son observar la funcionalidad y contrastar con la especificación(Luna, 2009).

Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación son básicamente pruebas funcionales sobre el sistema completo, ya que tienen como objetivo obtener la aceptación final del cliente antes de la entrega del producto para su utilización. Su ejecución es facultativa del cliente, y en el caso de que no se realicen explícitamente, se dan por incluidas dentro de las pruebas del sistema. La ejecución de las pruebas de aceptación requiere un entorno de pruebas que represente el entorno de producción (Pressman,2013). Para el desarrollo de las pruebas se utiliza el método de caja negra que se centran en las funcionalidades que se espera obtener de un sistema, es decir, intentan encontrar casos en que el sistema no atiende alguna especificación. En estas pruebas el probador se limita a suministrarle datos al sistema y estudiar las salidas, sin preocuparse de lo que pueda estar realizando el sistema por dentro. La técnica alfa fue la escogida donde el cliente hace las pruebas al sistema en un ambiente controlado con el desarrollador como observador del usuario, registrando los errores y los problemas de uso. El desarrollo de la prueba fue satisfactorio, quedando como constancia el acta de aceptación del cliente.

Pruebas de funcionalidad

La prueba de funcionalidad se enfoca en los requerimientos para verificar que se corresponden directamente a casos de uso o funciones. Los objetivos de estas pruebas son verificar la aceptación de los datos. Esta técnica de prueba se basa en el método de caja negra, el cual consiste en verificar la aplicación y sus procesos interactuando con la aplicación por medio de la interfaz de usuario y analizar los resultados obtenidos.

A continuación, se muestra el diseño de una prueba de funcionalidad para el Caso de Uso Buscar Estudiante.

Tabla 6. Prueba de Funcionalidad del caso de uso Buscar Persona, escenario Buscar Estudiante.

Prueba de Funcionalidad
CU: BuscarEstudiante
Nombre: Prueba para la búsqueda de un estudiante
Descripción: El propósito de esta prueba es determinar el sistema encuentra al estudiante buscado correctamente.
Condiciones de ejecución:
Entrada/Pasos ejecución: El usuario podrá escribir en el cuadro de texto el nombre o los apellidos del estudiante que desea buscar.
Resultado: Se muestran los resultados esperados, el estudiante es encontrado.
Evaluación de la prueba: Aceptada

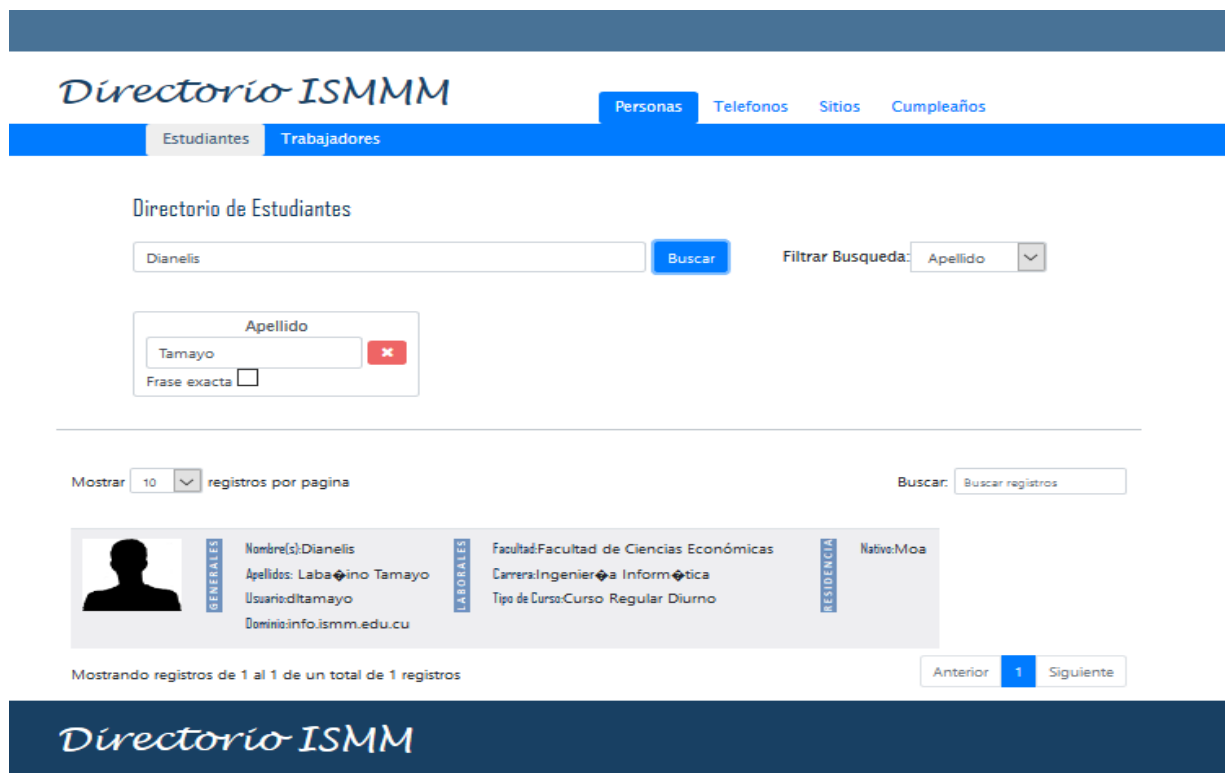


Figura 13. Imagen de la Prueba de Funcionalidad BuscarEstudiante.

En el Anexo 5 se encuentran algunas de las pruebas hechas a la aplicación.

CAPÍTULO 4 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

4.1 Introducción

En el presente capítulo se realiza el estudio de factibilidad del producto. El cual es vital, pues se tienen en cuenta los costos a incurrir, deduciéndose si el proyecto realizado será factible o no llevarlo a cabo, así como los costos, beneficios y el grado de aceptación que la propuesta genera en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.

Los componentes de los requerimientos de factibilidad (factibilidad técnica y económica), se deben cumplir para que la solución sea aprobada.

4.2 Factibilidad técnica

La Factibilidad Técnica consiste en realizar una evaluación de la tecnología existente en la organización, este estudio está destinado a recolectar información sobre los componentes técnicos que posee la organización y la posibilidad de hacer uso de los mismos en el desarrollo e implementación del sistema propuesto y de ser necesario, los requerimientos tecnológicos que deben ser adquiridos para el desarrollo y puesta en marcha del sistema en cuestión. De acuerdo a la tecnología necesaria para la implantación del Directorio Digital para el ISMMM, se evaluó bajo los enfoques: Hardware y Software.

4.2.1 Hardware

Según la evaluación del hardware existente, no se requirió realizar inversión inicial para la adquisición de nuevos equipos, ni tampoco para mejorar o actualizar los existentes, ya que los mismos satisfacen los requerimientos establecidos para la puesta en funcionamiento del sistema propuesto. A continuación, se muestran las características de los medios de cómputo con los que cuenta el ISMMM.

Tabla 7. Características de los medios de cómputo del ISMMM.

Características de los medios de cómputo	
Servidor Virtualizado	Procesador: Intel Xeon(R) CPU X5650 2.67GHz
	Memoria RAM: 1 GB
	Disco Duro: 20 GB
	Unidad de Protección UPS
Estaciones de trabajo	Procesador : DualCore Intel Pentium G630, 2700 MHz
	Memoria RAM: 4 GB
	Disco Duro: 500 GB
	Unidad de Protección UPS

Todas las estaciones de trabajo están conectadas al servidor a través de una red utilizando cable par trenzado. Esta configuración permite que todos los usuarios que tengan acceso a la red del ISMMM puedan interactuar con el sistema en cuestión.

4.2.2 Software

El Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa cuenta con las aplicaciones necesarias para la implantación del sistema, el cual no requiere inversión alguna para la adquisición de las licencias de las mismas. Las estaciones de trabajo operan en ambiente Windows y tienen instalado un navegador web, única herramienta necesaria para acceder al sistema. El servidor donde se montará el sistema está sobre plataforma de Linux.

Tabla 8. Aplicaciones instaladas en las computadoras del ISMMM.

Aplicaciones Instaladas	
Servidores	Sistema Operativo Debian 8
	Paquete tecnológico Laragon
Estaciones de trabajo	Sistema Operativo Windows 7, Windows 8 ó Windows 10
	Navegadores Mozilla Firefox, Internet Explorer, Chrome y Opera

El estudio técnico determinó que la institución posee la infraestructura tecnológica (Hardware, Software) necesaria para la puesta en funcionamiento del sistema desarrollado.

4.3 Factibilidad Económica

A continuación, se presenta un estudio que dio como resultado la factibilidad económica en el desarrollo del nuevo sistema. Se determinaron los recursos para desarrollar, implantar y mantener en operación el sistema programado, haciendo una evaluación donde se puso de manifiesto el equilibrio existente entre los costos del sistema y los beneficios que se liberaron de este, lo cual permitió observar de una manera más precisa las bondades del sistema propuesto.

4.3.1 Evaluación de Costo Beneficio

La técnica de análisis de Costo-Beneficio, tiene como objetivo fundamental proporcionar una medida de la rentabilidad de un proyecto, mediante la comparación de los costos previstos con los beneficios (efectividad) esperados en la realización del mismo:

- El costo involucra la implementación de la solución informática, adquisición y puesta en marcha del sistema y los costos de operación asociados.
- La efectividad se entiende como la capacidad o facultad para lograr un objetivo o fin deseado, que se han definido previamente, y para el cual se han desplegado acciones estratégicas para llegar a él, es decir, un proyecto será más o menos efectivo con relación al mayor o menor cumplimiento que alcance en la finalidad para la cual fue ideado (costo por unidad de cumplimiento del objetivo). Este puede estar justificado por los beneficios tanto tangibles como intangibles que origina el mismo. En este proceso, se necesita de una selección adecuada de los elementos más convenientes para su evaluación.

Efectos Económicos

Pueden clasificarse como:

- Efectos directos.

- Efectos indirectos.
- Efectos externos.
- Intangibles.

Efectos directos:

Positivos

- Se cuenta con una herramienta capaz de mantener la seguridad e integridad de los datos que se procesan.
- El administrador del sistema tendrá la posibilidad de realizar la gestión y la búsqueda de información deseada.

Negativos

- Para usar la aplicación es vital el uso de un ordenador conectado a la red, aparejado a los gastos de consumo de energía eléctrica que trae consigo.

Efectos indirectos:

- Los efectos económicos observados que pudiera repercutir sobre otros mercados no son perceptibles, aunque este proyecto no está construido con la finalidad de comercializarse.

Efectos externos:

- Se contará con una herramienta disponible que permitirá la búsqueda y recuperación de la información de los usuarios del ISMMM, optimizando el tiempo de realización de las actividades del mismo.

Intangibles:

- En la valoración económica siempre hay elementos perceptibles por una comunidad como perjuicio o beneficio, pero al momento de ponderar en unidades monetarias esto resulta difícil o prácticamente imposible.

A fin de medir con precisión los efectos, deberán considerarse dos situaciones:

Situación sin el producto

Actualmente el proceso de búsqueda de la información de los usuarios, teléfonos y sitios web del ISMMM presenta la siguiente situación:

1. El proceso de búsqueda de esta información de manera general es muy lento y tedioso.
2. Los Usuarios deben dirigirse a la secretaria docente para solicitar la información de los usuarios que desee.
3. Los Usuarios deben dirigirse a la secretaria docente para solicitar los números telefónicos del centro.
4. No existe de forma integradora la información de todos los sitios Web con que cuenta el centro por lo que deben acceder a páginas extranjeras para solicitar informaciones que se tienen en la red del Instituto.

Situación con el producto

Con el producto informático desarrollado se tiene la siguiente situación:

1. Todos los usuarios con acceso a la red del Instituto podrán tener acceso a toda la información que brinda el sistema desarrollado sin necesidad de estar autenticado.
2. La búsqueda de la información de los usuarios del ISMMM es más centralizada y rápida.
3. La búsqueda de la información de los números de teléfonos del ISMMM es más centralizada y rápida.
4. La búsqueda de la información de los sitios web del ISMMM es más centralizada y rápida.

4.3.2 Costos y Beneficios Intangibles en el proyecto

Costos:

- Resistencia al cambio de las personas a utilizar el software.

Beneficios:

- Disminución del tiempo y esfuerzo que se invierte en esta tarea realizada hasta el momento de forma manual.
- Mayor comodidad para los usuarios.
- Mayor información visual sobre los datos arrojados por el sistema.
- Posibilidad de acceder al sistema, así como a toda la información que el mismo brinda desde cualquier PC de la entidad que esté conectada a la red.
- Ahorro de tiempo en la búsqueda de información sobre los usuarios.

4.3.3 Ficha de costo

Para determinar el costo económico del proyecto se utilizará el procedimiento para elaborar una Ficha de Costo de un producto.

Para la elaboración de la ficha se consideran los siguientes elementos de costo, desglosados en moneda libremente convertible y moneda nacional.

Costos en Moneda Libremente Convertible

Tabla 2. Ficha de Costo en Moneda Libremente Convertible.

Ficha de Costo.	
Costos Moneda Libremente Convertible	Precio(s)
Costos Directos	
Compra de equipos de cómputo	0,00
Alquiler de equipos de cómputo	0,00
Compra de licencia de Software	0,00
Depreciación de equipos	25,00
Materiales directos	0,00
Subtotal	25,00
Costos Indirectos	
Formación del personal que elabora el proyecto	0,00
Gastos en llamadas telefónicas	0,00
Gastos para el mantenimiento del centro	0,00
Gastos en representación	0,00

Subtotal	0,00
Gastos de Distribución y Venta	
Participación en ferias o exposiciones	0,00
Gastos en transportación	20,00
Compra de materiales de propagandas	0,00
Subtotal	20,00
Total	45,00

Costos en Moneda Nacional

Tabla 10. Ficha de Costo en Moneda Nacional.

Ficha de Costo	
Costos Moneda Nacional	Precio(s)
Costos Directos	
Salario del personal que laborará en el proyecto	400,00
12,5% del total de gastos por salarios se dedica a la seguridad social	0,00
9.09% de salario total, por concepto de vacaciones a acumular	0,00
Gasto por consumo de energía eléctrica	170,70
Gastos en llamadas telefónicas	0,00
Gastos administrativos	0,00
Subtotal	570,70
Costos Indirectos	
KnowHow	0,00
Subtotal	
Total	570,70

La técnica seleccionada para evaluar la factibilidad del proyecto es la Metodología Costo-Beneficio. Dentro de la misma, la técnica de punto de equilibrio aplicable a

proyectos, donde los beneficios tangibles no son evidentes, el análisis se basa exclusivamente en los costos. Para esta técnica es imprescindible definir una variable discreta que haga variar los costos. Teniendo en cuenta que el costo para este proyecto es despreciable, tomaremos como costo el tiempo en minutos empleados para resolver la búsqueda y recuperación de la información de los estudiantes y trabajadores del ISMMM, y la variable sería la complejidad de las pruebas que se realizan durante este proceso.

Valores de la variable (solución sin sistema):

1. Acceso a los datos personales de los estudiantes y trabajadores (20 min).
2. Acceso a la cuenta de correo electrónico de los usuarios (10 min).
3. Acceso a los números de teléfonos (15 min).
4. Acceso a los cumpleaños de los estudiantes y trabajadores (20 min).

Valores de la variable (solución con sistema):

1. Acceso a los datos personales de los estudiantes y trabajadores (1 min).
2. Acceso a la cuenta de correo electrónico de los usuarios (1 min).
3. Acceso a los números de teléfonos (2 min).
4. Acceso a los cumpleaños de los estudiantes y trabajadores (3 min).

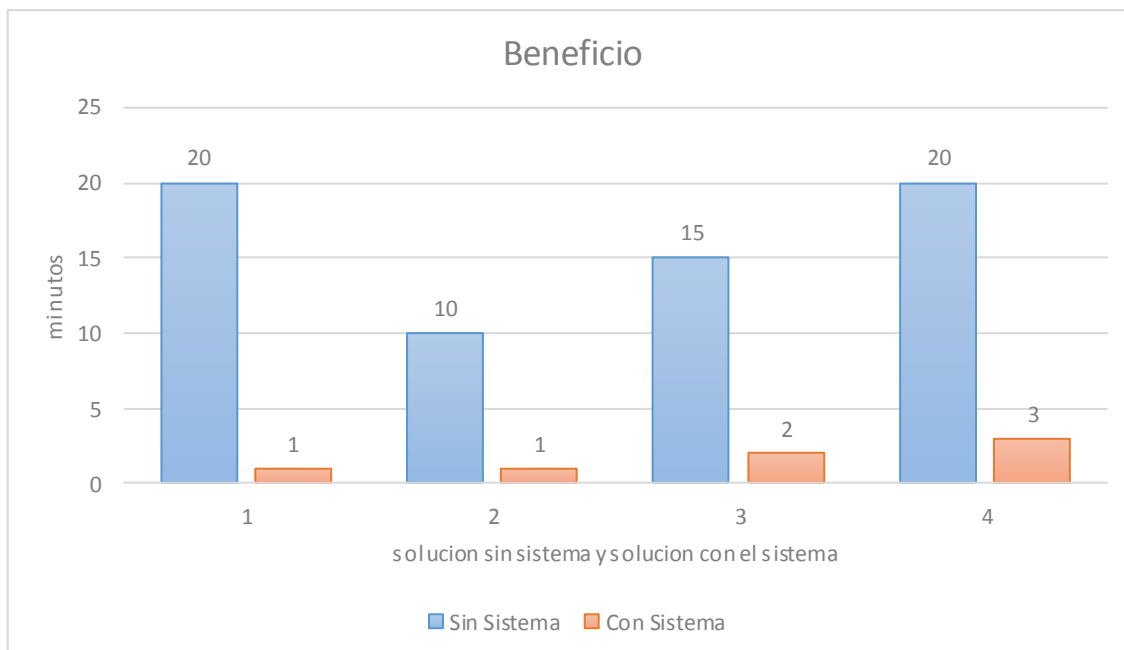


Figura 14. Gráfico de beneficio respecto a la variable tiempo.

4.4 Conclusiones parciales

En este capítulo se realizó el estudio de factibilidad mediante La Metodología Costo-Beneficio. Se analizó la factibilidad técnica demostrándose que la institución cuenta con la infraestructura necesaria. Para la factibilidad económica se llevó a cabo un análisis de costo beneficio, considerando los efectos económicos, los beneficios y costos intangibles, así como el cálculo del costo de ejecución del proyecto mediante la ficha de costo, arrojando como resultado \$ 45.00 CUC y \$ 570.70 MN. Teniendo en cuenta los resultados reflejados en la gráfica 1 queda demostrada la factibilidad del sistema, basándose en el tiempo que demora la realización de las actividades fundamentales de forma manual e informatizada.

CONCLUSIONES GENERALES

Con la investigación realizada, el diseño y la implementación de una solución informática para la búsqueda de información de Personas, Teléfonos, Cumpleaños y Aplicaciones del ISMMM, se obtuvieron resultados que permiten arribar a las siguientes conclusiones:

- La revisión bibliográfica, el estudio de sistemas homólogos y el análisis de antecedentes encontrados en la literatura, permitieron adoptar una posición desde un enfoque informático e identificar metadatos comunes y necesarios que debe contener el Sistema Directorio Digital del ISMMM.
- El análisis de los sistemas que se estudiaron durante la investigación permitió identificar las funcionalidades para la solución del problema.
- Con la aplicación del proceso de desarrollo de software, se logró obtener y especificar los requisitos del sistema, así como describir los procesos relacionados a la búsqueda de información en la Universidad; lo que permitió comprender mejor los resultados a obtener en la solución y lo que sirvió de guía para la implementación del sistema.
- Las pruebas realizadas al software permitieron determinar satisfactoriamente la calidad de la solución propuesta, se obtuvo una aplicación que cumple con los requisitos y que satisface las necesidades del cliente.
- Con el software en funcionamiento se reduce el tiempo empleado para la búsqueda de la información de los usuarios del ISMMM.

RECOMENDACIONES

Para el desarrollo de futuras versiones del Directorio Digital del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa se recomienda:

- Lograr que los usuarios se autenticuen en el sistema con el objetivo de que puedan realizar listas de usuarios personales.
- Poder enviar felicitaciones por correo electrónico desde la misma aplicación.
- Poder realizar búsqueda de cumpleaños por nombre.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Referenciada

1. Enciclopedia de Clasificaciones "Tipos de sistemas de información". [en línea]. 2017, p. [Consultado el: 10/1/2018]. [Disponible en: <http://www.tiposde.org/informatica/89-tipos-de-sistemas-de-informacion/>]
2. ALVAREZ, M. A. & M. A. ALVAREZ. Manual de CodeIgniter. [en línea]. 2017, vol., p. [Consultado el: [Disponible en:
3. ARVAI, P., P. HALÁCSY & A. SOMLAI-FISCHER. 2015. Manual de búsqueda documental y práctica bibliográfica. [en línea]. [Consultado el: 5/11/2017. [Disponible en: <https://prezi.com/vb-b3rziyx1o/introduccion/>]
4. CERUZZI, P. E. Historia de la informática. [en línea]. *Open Mind. Recuperado de https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/static/pdf/109-127_PAUL_E._CERUZZI_ESP_R.pdf*, 2008, vol., p. [Consultado el: [Disponible en:
5. CLUBENSAYOS. 2014. Introducción A La Computación. [en línea]. [Consultado el: 12/3/2018. [Disponible en: <https://www.clubensayos.com/Tecnolog%C3%ADa/Introducci%C3%B3n-A-La-Computaci%C3%B3n/1715803.html>]
6. CUBA, P. C. D. Lineamientos de la Política Económica y Social del VII Congreso del PCC. *Cubadebate*. 2016 [citado 4 May 2017]. [en línea]. p. [Consultado el: [Disponible en:
7. DE DATOS, D. D. B. & M. RELACIONAL. Introducción a las Bases de Datos. [en línea]. 2003, vol., p. [Consultado el: [Disponible en:
8. DUANY DANGEL, A. 2000-2015. Los sistemas de información en las organizaciones. [en línea]. [Consultado el: 12/12/2017. [Disponible en: <http://www.econlink.com.ar/sistemas-informacion/definiciones>]
9. DUCKETT, J. *JavaScript & jQuery*. 2015. p.
10. ECURED. 2015. Sistemas de Información. [en línea]. [Consultado el: 12/12/2017. [Disponible en: www.ecured.cu/Sistema_de_Informacion]

11. ETECSA. 2012. Directorio telefónico. [en línea]. [Consultado el: 14/1/2018. [Disponible en: http://www.etcসা.су/?page=directorio_telefonico]
12. FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, I. S. P., JOSE ANTONIO ECHEVERRÍA. 2016. Directorio Telefónico. [en línea]. [Consultado el: 23/1/2018. [Disponible en: <http://cujae.edu.cu/en/industrial/directorio-telefonico>]
13. FIGUEROA, R. G., C. J. SOLÍS & A. A. CABRERA. Metodologías tradicionales vs. metodologías ágiles. [en línea]. *Universidad Técnica Particular de Loja, Escuela de Ciencias de la Computación*, 2008, vol., p. [Consultado el. [Disponible en:
14. GAMEPLAYS, T. 2014. CARACTERÍSTICAS DE CSS3. [en línea]. [Consultado el: 23/11/2017. [Disponible en: <http://cracteristicasdecss3.blogspot.com/>]
15. GAUCHAT, J. D. *El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript*. 2012. p.
16. HARVARD, U. D. Directorio. [en línea]. [Consultado el: 26/11/2017. [Disponible en: <http://www.harvard.edu/about-harvard/directories>]
17. INDIGO BYTE SYSTEMS, L. 2014-2018. GUÍAS DE USUARIO,
18. ARCHIVOS DE AYUDA,
19. MANUALES EN LÍNEA. [en línea]. [Consultado el: 14/3/2018. [Disponible en: <https://www.drexplain.es/>]
20. LUCA, D. D. 2016. Visual Studio Code: características principales. [en línea]. [Consultado el: 3/3/2018. [Disponible en: <https://damiandeluca.com.ar/visual-studio-code-caracteristicas-principales>]
21. LUNA, J. M. 2009. Pruebas de Caja Negra y Caja Blanca. [en línea]. [Consultado el: 23/4/2018. [Disponible en: <http://www.kynetia.es/calidad/tipos-de-pruebas.html>]
22. OTWELL, T. Laravel Framework. [en línea]. p. [Consultado el. [Disponible en:
23. PÉREZ LÓPEZ, C. Técnicas de análisis multivariante de datos. [en línea]. *Aplicaciones con SPSS, Madrid, Universidad Complutense de Madrid*, 2004, vol., p. [Consultado el. [Disponible en:

24. PRADAS, R. C. Introducción al Servicio de Directorio. [en línea]. vol., p. [Consultado el. [Disponible en:
25. RICA, U. D. C. 2016. [en línea]. [Consultado el: 6/2/2018. [Disponible en: <http://www.ucr.ac.cr/directorio/>]
26. RÍOS, S., C. HINOJOSA & R. DELGADO. Aplicación de la metodología openup en el desarrollo del sistema de difusión de gestión del conocimiento de la espe, 10. [en línea]. 2013, p. [Consultado el. [Disponible en:
27. RODRÍGUEZ, M. J. M. USO DE LA TECNOLOGIA COMO RECURSO PARA LA ENSEÑANZA. [en línea]. 2017, p. [Consultado el. [Disponible en:
28. RODRÍGUEZ, T. 2012. Bootstrap form Twitter. [en línea]. [Consultado el: 23/2/2018. [Disponible en: <https://www.genbetadev.com/frameworks/bootstrap>]
29. SERRANO, M. L. M. UNIDAD IV “SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE MERCADO”. [en línea]. vol., p. [Consultado el. [Disponible en:
30. STANFORD, U. D. 2013. Directories Stanford University. [en línea]. [Consultado el: 16/2/2018. [Disponible en:
31. UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS, U. Portal de la Universidad de las Ciencias Informáticas. [en línea]. [Consultado el: 11/11/2017. [Disponible en: <http://www.uci.cu/lista-de-directorio>]
32. UNIVERSIDAD DE NAVARRA, E. Directorio. [en línea]. [Consultado el: 26/11/2017. [Disponible en: <http://www.unav.es/enlacesdirectos/>]
33. Mastermagazine. [En línea] 2012. [Citado el: 30 de marzo de 2016.] <http://mastermagazine.info/termino/5234.php>.
34. Visual Paradigm. ULM tool, business process modeler and database designer for software development team. [En línea] 2010. [Citado el: 15 de Marzo de 2018.] <http://www.visual-paradigm.com>.
35. Metodología de Gestión de Requerimientos. Técnicas para identificar requerimientos funcionales y no funcionales. [En línea] 2016 [Citado el: 23 de abril de 2018.] <https://sites.google.com/site/metodologiareq/system/app/pages/sitemap/hierarchy>.

36. Pressman, Roger S. Ingeniería de Software, un enfoque práctico. Séptima edición. 2013. ISBN: 978-607-15-0314-5.

Bibliografía Consultada

1. Mena Aguilar, Adriana, Íncer Solís, Elia María y Acosta Sandoval, Silvia Elena. Propuesta teórica-metodológica para evaluar los servicios de los archivos a partir de un estudio de usuario. Unidad de análisis: Los archivos municipales. Costa Rica: Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias Sociales., 2006.
2. Arvai, Peter; Halácsy , Péter; Adam Somlai-Fischer ;. Prezi Inc. Manual de búsqueda documental y práctica bibliográfica. [En línea] 2016. [Citado el: 10 de Octubre de 2017.] <https://prezi.com/vb-b3rziyx1o/introduccion/>.
3. Márquez Rodríguez, Julio. Uso de la tecnología como recurso para la enseñanza. Sistema de búsqueda en Internet. México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
4. Padró del Pico, Manuel Alejandro. Aplicación informática para la gestión de un servicio de directorio de personas. Villa Clara, Cuba: Universidad central "Marta Abreu" de las Villas, 2013.
5. Creative Commons. CCM Benchmark. Introducción a las Bases de Datos. ¿Qué es una base de datos? [En línea] marzo de 2016. [Citado el: 11 de noviembre de 2017.] <http://es.ccm.net/contents/66-introduccion-bases-de-datos>.
6. Blog Historia de la Informática. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. [En línea] Universidad Politécnica de Valencia, 4 de enero de 2011. [Citado el: 16 de noviembre de 2015.] <http://histinf.blogs.upv.es/2011/01/04/historia-de-las-bases-de-datos/>.

7. Calzada Prada, Rafael. Introducción al Servicio de Directorio. España: Escuela Politécnica Superior, Universidad Carlos III de Madrid, 2002.
8. Sánchez Méndez, Alelí. Proceso de desarrollo de software DAC, una alternativa para desarrollar ágil con CMMI nivel 2. Perú: Congreso Internacional de Ingeniería de Software. CIIS, Universidad La Salle, Arequipa, 2013.
9. Symfony en Español. Estándares de codificación. [En línea] 2013. [Citado el: 25 de abril de 2018.].
10. Pressman, Roger S. Ingeniería de Software, un enfoque práctico. Séptima edición. 2013. ISBN: 978-607-15-0314-5.
11. Larman, Craig. UML y Patrones. Una introducción al análisis y diseño orientado a objeto y al proceso unificado. Segunda edición. s.l.: Universisadas de Murcia, 2003.
12. Metodología de Gestión de Requerimientos. Técnicas para identificar requerimientos funcionales y no funcionales. <https://sites.google.com/site/metodologiareq/system/app/pages/sitemap/hierarchy>.
13. Guerra, César Arturo. SG Buzz. Obtención de Requerimientos. Técnicas y Estrategia. [En línea] 2007. [Citado el: 18 de abril de 2018.] <http://sg.com.mx/revista/17/obtencion-requerimientos-tecnicas-y-estrategia>.
15. Pressman, Roger S. Ingeniería del Software, un enfoque práctico. Madrid: Concepción Fernández, 2002. ISBN: 0-07-709677-0.
16. Craig, Larman. UML y Patrones. ISBN-84-205-3438-2.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **TIC:** Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- **Aplicación:** Programa preparado para una utilización específica. Existen muchos programas de ordenador que pueden clasificarse como aplicación. Generalmente se les conoce como Software.
- **Metodología de desarrollo:** Se define como un conjunto de filosofías, etapas, procedimientos, reglas, técnicas, herramientas, documentación y aspectos de formación para los desarrolladores de sistemas de información.
- **Open UP:** Open Unified Process.
- **SQL:** Structured Query Language.
- **PHP:** Personal Home Page.
- **HTML:** Hyper Text Markup Language.
- **Herramientas:** Son los ambientes de apoyo necesario para automatizar las prácticas de Ingeniería de Software.
- **XAMPP:** X (para cualquiera de los diferentes sistemas operativos), Apache, MySQL, PHP, Perl.
- **CSS:** Cascading Style Sheets.
- **Interfaz:** Conjunto de representaciones de operaciones públicas.

ANEXOS

Anexo 1. Descripciones textuales de los Casos de Usos Críticos

DT del CU Gestionar Teléfonos.

Caso de Uso	Gestionar Teléfonos.
Objetivo	Permite insertar, modificar y eliminar los teléfonos del ISMMM así como mostrar un listado con todos los datos insertados de los mismos.
Actor	Administrador
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El administrador debe autenticarse. ✓ Debe conocer todos los datos del teléfono que desea insertar.
Post condiciones	Los teléfonos pueden haber sido modificados o eliminados.
Referencia	RF 3.1, RF 3.2, RF 3.3, RF 3.4
Descripción	
El CU se inicia cuando el Administrador desea realizar algunas operaciones sobre los teléfonos que se encuentran en el sistema. Inicialmente la aplicación va a mostrar el listado, el actor si va a insertar algún teléfono presiona el botón Agregar, sino selecciona el teléfono y presiona la acción deseada, modificar o eliminar.	

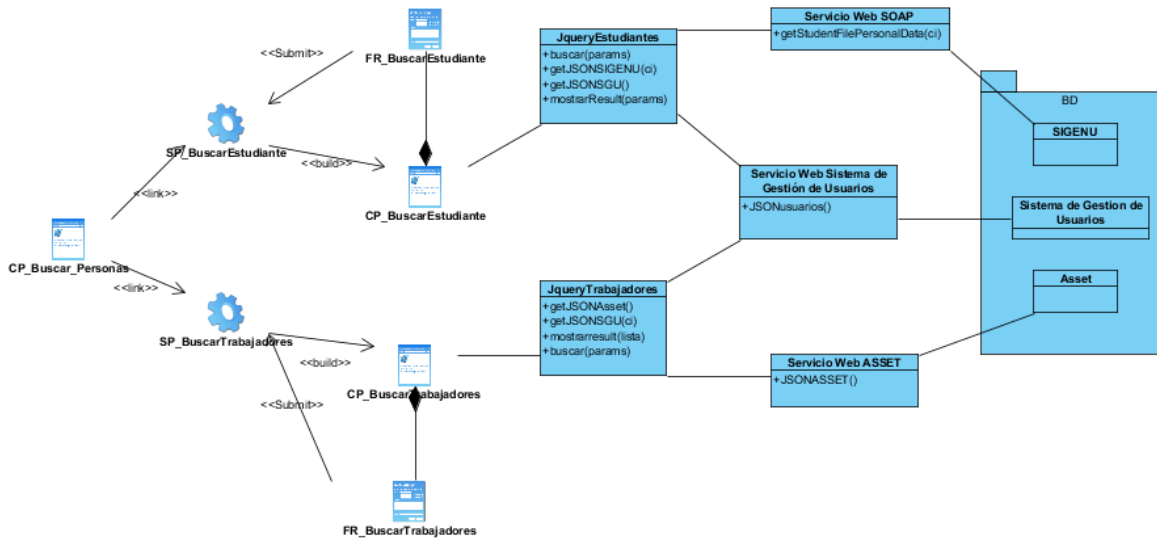
DT del CU Gestionar Sitios Web

Caso de Uso	Gestionar Teléfonos.
Objetivo	Permite insertar, modificar y eliminar sitios web del ISMMM así como mostrar un listado con todos los datos insertados de los mismos.
Actor	Administrador

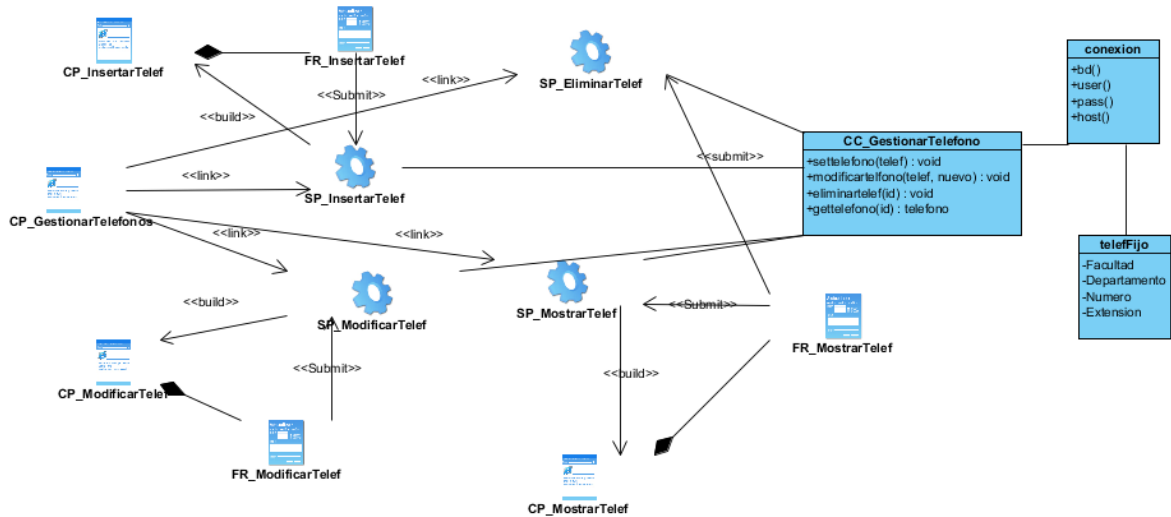
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none">✓ El administrador debe autenticarse.✓ Debe conocer todos los datos de los sitios web que desea insertar.
Post condiciones	Los Sitios Web pueden haber sido modificados o eliminados.
Referencia	RF 4.1, RF 4.2, RF 4.3, RF 4.4
Descripción	
El CU se inicia cuando el Administrador desea realizar algunas operaciones sobre los Sitios Web que se encuentran en el sistema. Inicialmente la aplicación va a mostrar el listado, el actor si va a insertar algún teléfono presiona el botón Agregar, sino, selecciona el Sitio Web y presiona la acción deseada, modificar o eliminar.	

Anexo 2. Diagramas de Clases del Diseño de los casos de uso críticos

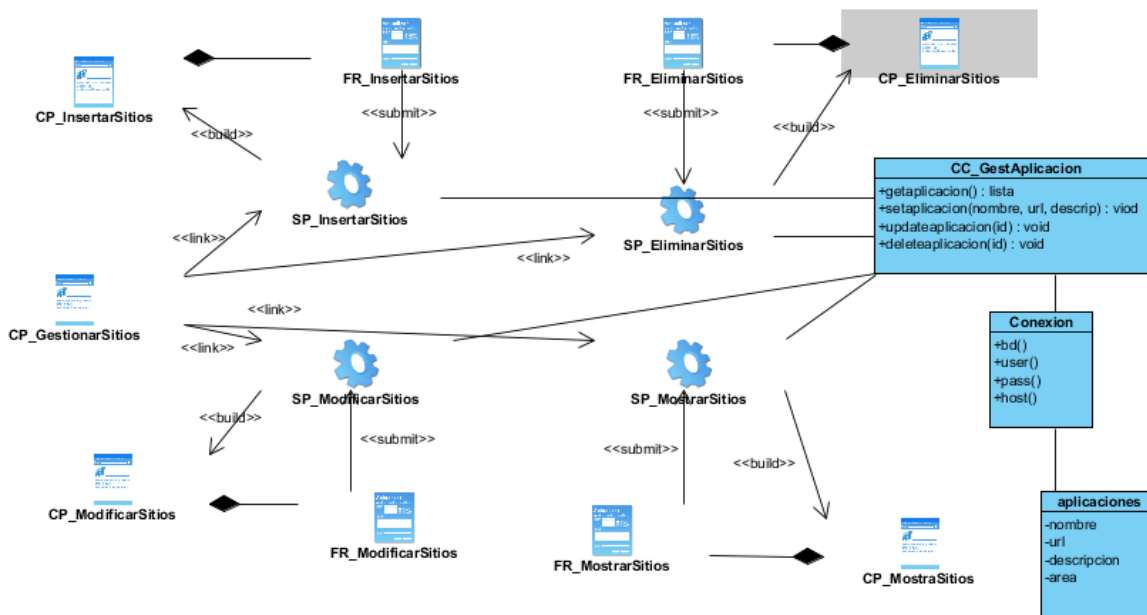
DCD CU Buscar Personas



DCD CU Gestionar Teléfono.



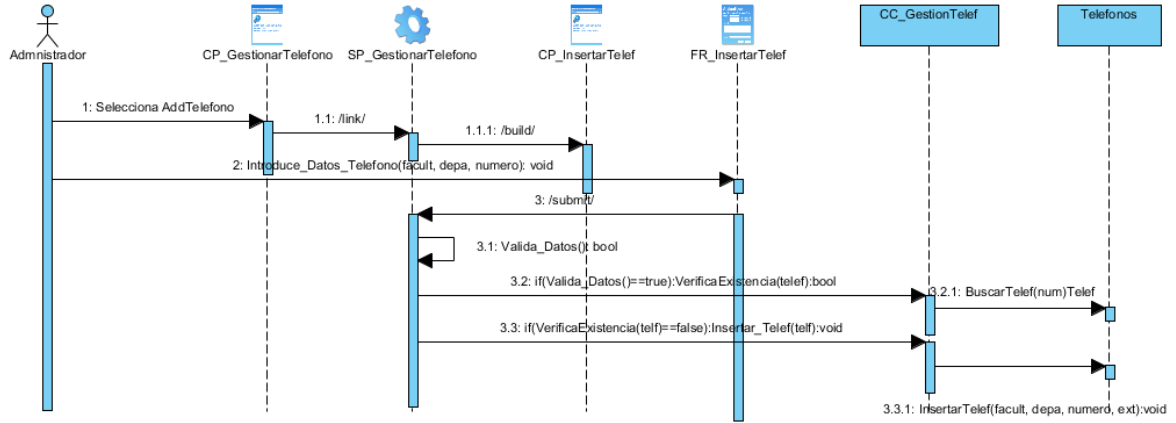
DCD CU Gestionar Sitios Web.



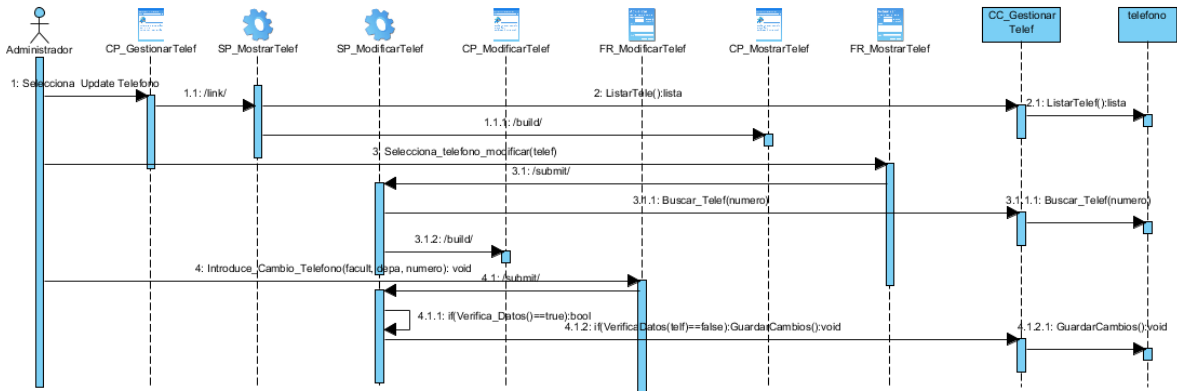
Anexo 3. Diagramas de Secuencia de los casos de uso críticos

DS CU Gestionar Teléfonos

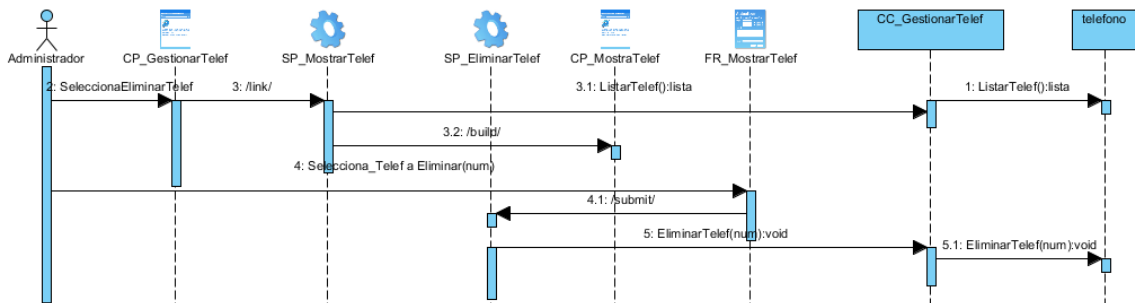
Insertar Teléfono



Modificar Teléfono

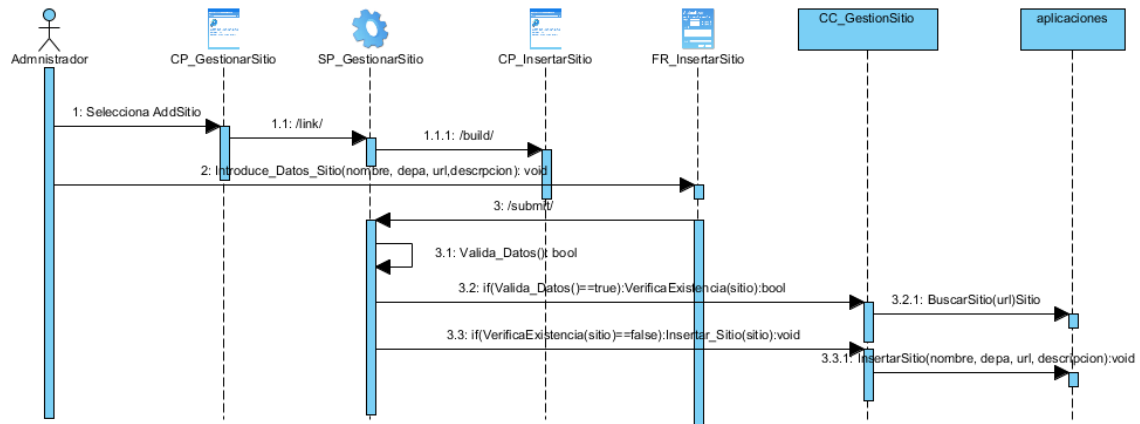


Eliminar Teléfono

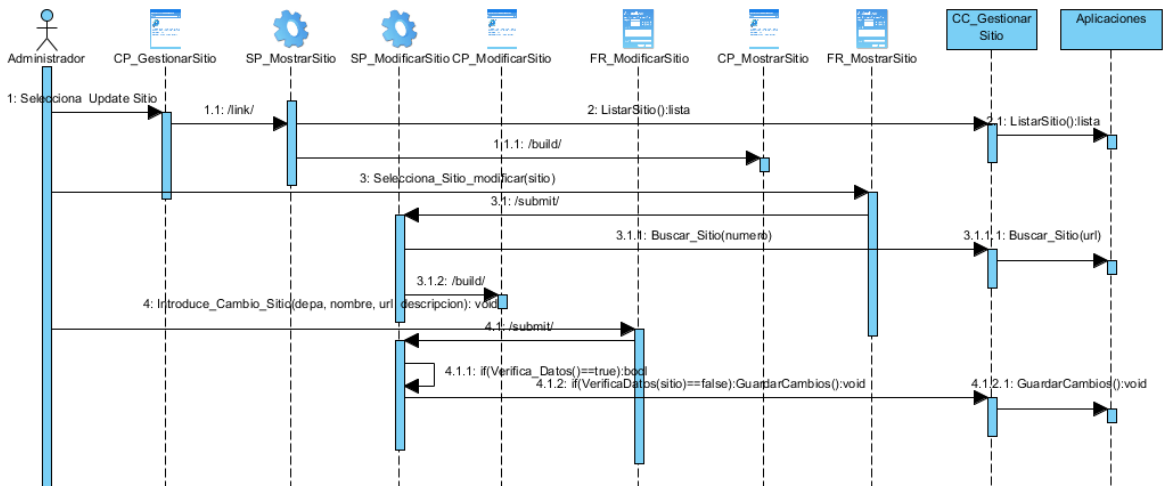


DS CU Gestionar Sitios Web

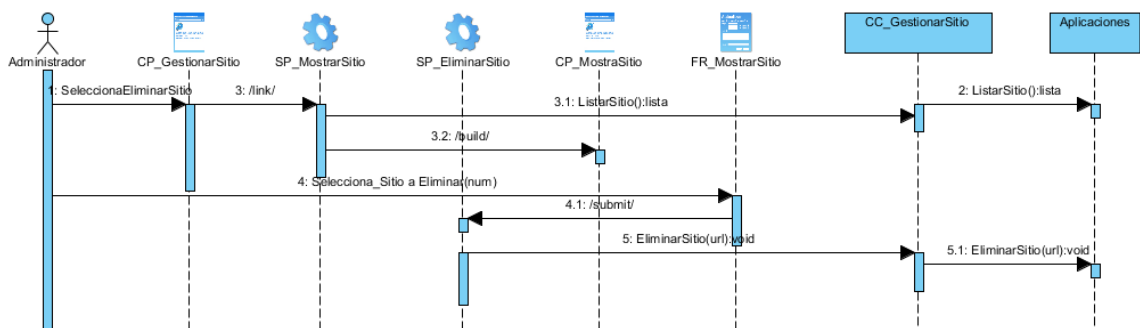
Insertar Sitios Web



Modificar Sitio Web

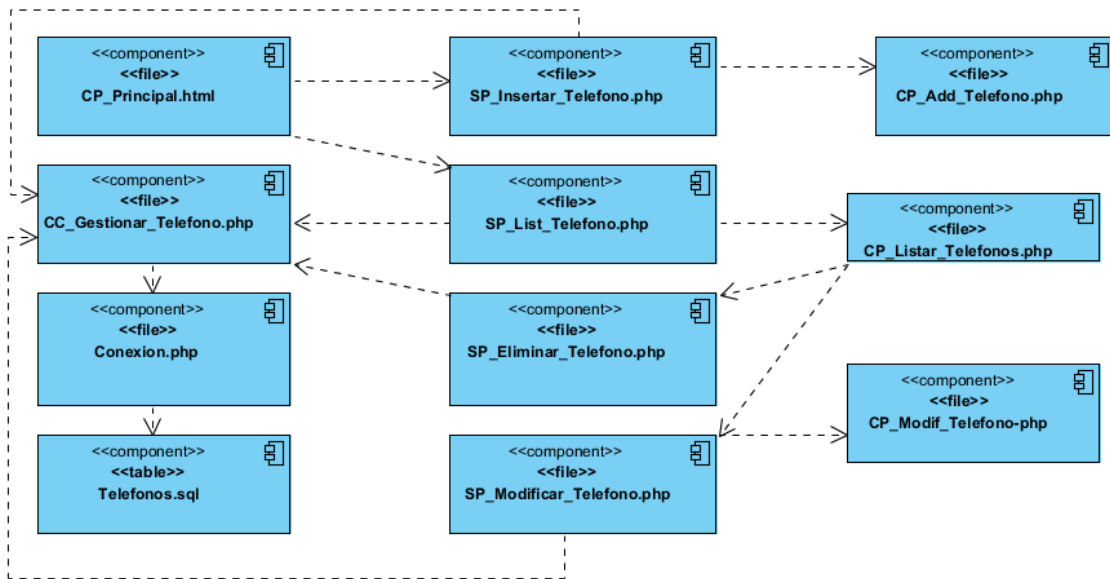


Eliminar Sitio Web

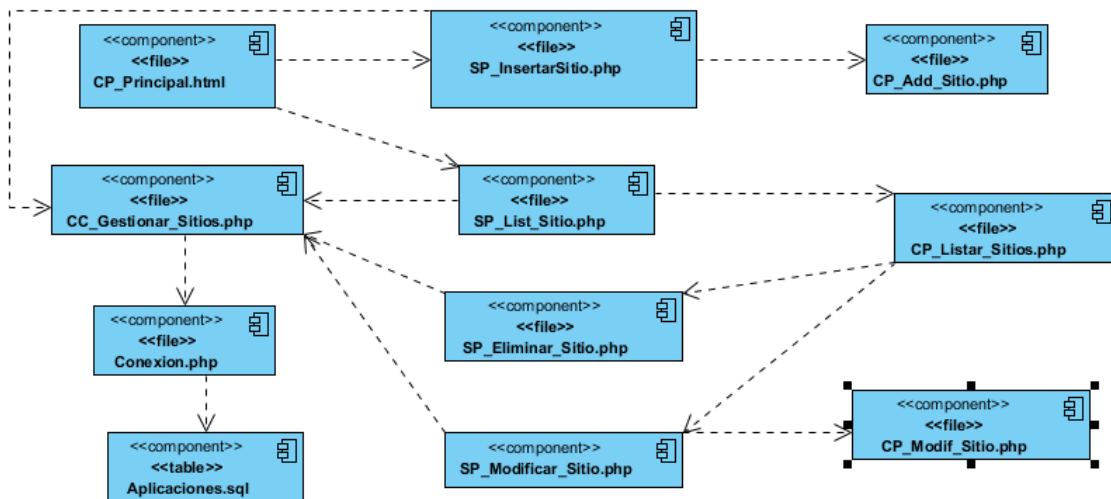


Anexo 4. Diagramas de Componentes de los casos de uso críticos.

DC CU Gestionar Teléfono.



DC CU Gestionar Sitios Web.



Anexo 5. Pruebas a la Aplicación

En la figura 9 se muestra el resultado de dejar el cuadro de texto vacío. Demostrando el resultado esperado.

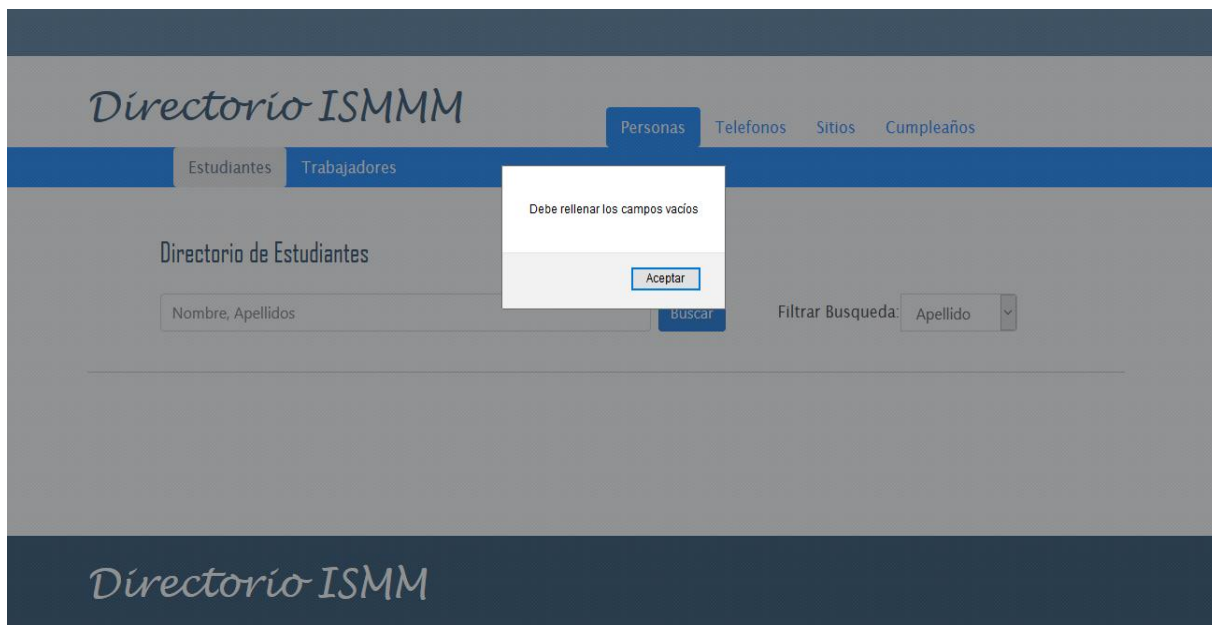


Figura 9: Imagen prueba campo vacío.

La figura 10 muestra el resultado de escribir números y caracteres especiales en el cuadro de texto. Siendo estos los resultados esperados.

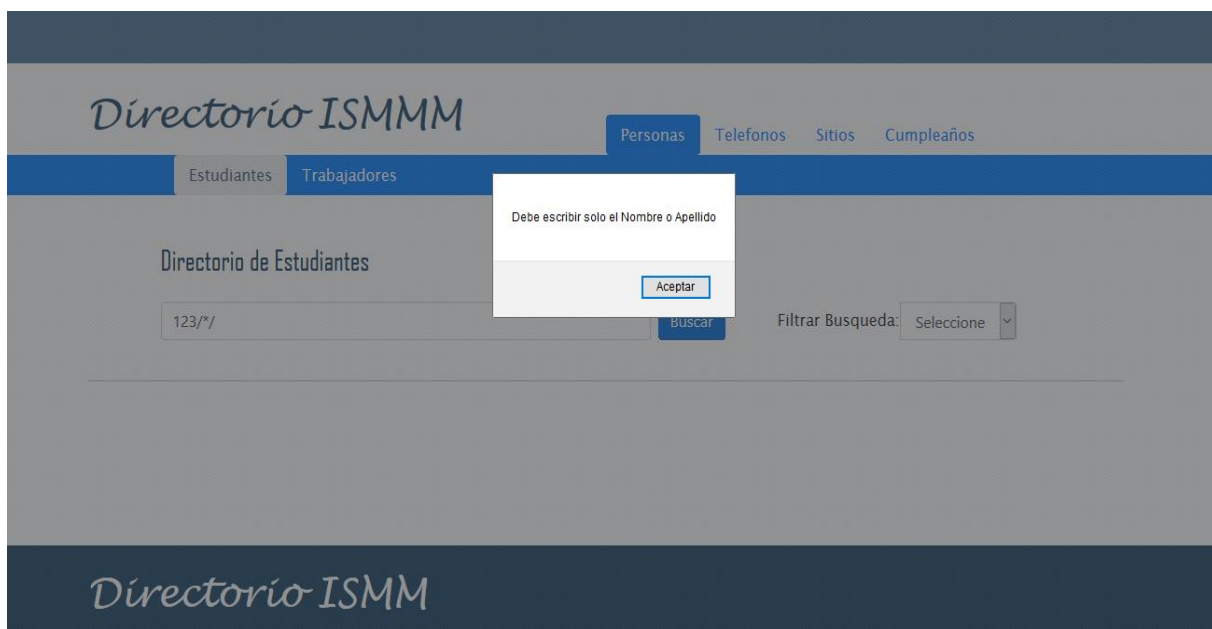


Figura 10: Imagen prueba números y caracteres especiales.