



Universidad Central de Venezuela

Facultad de Ciencias

Escuela de Computación

**Desarrollo de un nuevo Portal Web para Dar Visibilidad y  
Divulgación a los Servicios y Procesos de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y  
Ciencia de los Materiales de la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Central de Venezuela**

Trabajo Especial de Grado presentado ante la Ilustre  
Universidad Central de Venezuela por los Bachilleres  
Dayanny Del Valle Mata Tovar (CI V-24.594.939)  
Samuel Abraham Bolívar Rivero (CI V-24.812.637)  
Para optar al título de Licenciado en Computación

Tutoras:

Profa. Mercy Haitana Ospina Torres,  
Profa. Yusneyi Yasmira Carballo Barrera,

Caracas, Octubre de 2019.

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE COMPUTACIÓN

ACTA

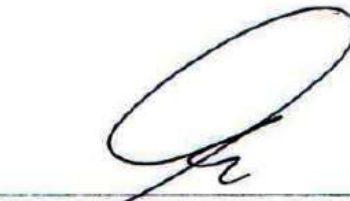
Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Escuela de Computación, para examinar el Trabajo Especial de Grado titulado "**Desarrollo de un nuevo Portal Web para Dar Visibilidad y Divulgación a los Servicios y Procesos de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela**" y presentado por los Bachilleres **Dayanny Del Valle Mata Tovar** (C.I. V-24.594.939) y **Samuel Abraham Bolívar Rivero** (C.I. V-24.812.637), a los fines de optar al título de **Licenciado en Computación**, dejamos constancia de lo siguiente:

Leído como fue dicho trabajo, por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 25 de Octubre de 2019, a las 10:00 am horas, para que los autores lo defendieran en forma pública, lo que estos hicieron en Planta Baja 3 de la Escuela de Computación, mediante una presentación oral de su contenido, luego de lo cual respondieron a las preguntas formuladas. Finalizada la defensa pública del Trabajo Especial de Grado, el jurado decidió aprobar con la nota de 19 puntos.

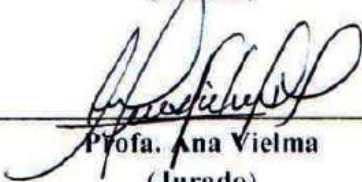
En fe de lo cual se levanta la presente Acta, en Caracas el día 25 de Octubre de 2019.



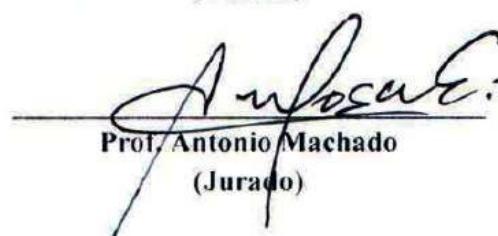
Profa. Mercy Ospina Torres  
(Tutora)



Profa. Yusneyi Carballo Barrera  
(Tutora)



Profa. Ana Vielma  
(Jurado)



Prof. Antonio Machado  
(Jurado)

## **Dayanny Mata Tovar**

### **Dedicatorias**

A Dios, primeramente por la oportunidad de vivir, por guiar mi camino, porque creo firmemente en él y sé que sus tiempos son perfectos.

A mi madre Luisa Betti Tovar Carrillo por ser un gran ejemplo a seguir, por mostrar con sus actos lo importante que es estudiar y amar lo que haces, por prepararse académicamente de manera incansable para cada día mejorar profesionalmente y por apoyarme siempre.

A mi padre Yrdemaro Del Valle Mata García, por enseñarme a luchar por lo que quiero y brindarme su apoyo.

A mi abuela, Luisa Carrillo de Tovar por ser madre y amiga, por ser una mujer luchadora, noble, por siempre cuidarme, enseñarme el valor de la responsabilidad y de la perseverancia.

A mis hermanos, Diego Andrés Mata Tovar y Misael Alonso Mata Tovar por su amor incondicional.

### **Agradecimientos**

Quiero agradecer principalmente a Dios por los retos que puso en mi camino a lo largo de la carrera, los cuales me enseñaron a ser perseverante, por permitirme gozar de salud, sabiduría y fortaleza para culminar con éxito este trabajo.

A mis padres, mis abuelos, mis hermanos y todos mis familiares que creyeron ciegamente en mí, en que lograría cerrar este ciclo y a quienes no les importa el tiempo que me llevó lograrlo porque simplemente su deseo es verme realizada profesionalmente, por su amor, apoyo, educación, principios y valores, infinitas gracias.

A mi tía Yaneiris Carolina Tovar Carrillo por prestarme todo su apoyo incondicionalmente y brindarme un espacio en su humilde hogar para que yo pudiera llevar a cabo mi proceso de formación en la Universidad Central de Venezuela.

Un especial agradecimiento a mi compañero de Trabajo Especial de Grado Samuel Bolívar Rivero, quien es un amigo incondicional, por ser el soporte de este equipo, por darme ánimos cuando quería desistir, por escucharme y ser mi aliado en el cierre de esta etapa.

A nuestras tutoras, Mercy Haitana Ospina Torres y Yusneyi Yasmira Carballo Barrera por ser nuestras guías, brindarnos su apoyo y prestarnos toda su colaboración para finalizar con éxito este proyecto.

A todos los profesores y compañeros que formaron parte de todo mi proceso de formación, gracias por aportar su granito de arena.

Por último, pero no menos importante, gracias a la profesora Ana Vielma de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales por todo su apoyo y ayuda en la consecución de este logro.

## **Samuel Bolívar Rivero**

Agradezco primeramente a Dios, que gracias a él he podido llegar tan lejos en la vida, me ha acompañado por los caminos más oscuros que he tenido que atravesar, y sé, sin duda alguna que no he estado solo. Él ha estado allí en las buenas y en las malas y me ha guiado para seguir cada día adelante, para lograr mis metas y cumplir con mis objetivos. Aún queda mucho por camino por recorrer, pero siempre en él sé que todo lo lograré.

Agradezco a mi padre Wilfredo Bolívar, por brindarme su constante sabiduría y determinación, por apoyarme en lo que ha podido siempre. Agradezco las constantes bendiciones que a veces creí innecesarias, que me han mantenido a salvo y me han llevado por el buen camino, porque nunca han estado de más, Agradezco que ha estado allí para mí, para apoyarme, escucharme y aconsejarme y por ser el hombre y figura que quiero ser y mejorar.

Agradezco a mi madre Diusdely Rivero, que como cualquier otra ha estado siempre orgullosa de mí, y de sus hijos. Agradezco que aun a distancia, me ha tenido presente, en sus oraciones sé sin duda que siempre he estado. Agradezco que sea una madre luchadora, emprendedora y de carácter fuerte, de ella amo su determinación y persistencia.

Agradezco a mis tutoras Yusneyi Yasmira Carballo Barrera, Mercy Haitana Ospina Torres por brindarme su valioso tiempo y dedicación, apoyándome a mí y a mi compañera en el desenlace de todo este proceso, agradezco las correcciones, consejos y observaciones que nos han aportado, por tener paciencia, y acompañarnos hasta el final de este objetivo.

Agradezco a la profesora Ana Teresa Vielma Mendoza y a todo el personal docente y administrativo de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales, así como a sus alumnos, que nos permitieron realizar este Trabajo Especial de Grado para mutuo beneficio, agradezco por brindarnos el apoyo constantemente y por la recaudación de la información necesaria para divulgar a través del portal web.

Agradezco a mi compañera de tesis Dayanny Del Valle Mata Tovar, porque sé que no ha sido fácil lidiar conmigo, y con todo este Trabajo Especial de Grado, por ser constante y perseverante, y por darle amor y forma junto conmigo a este hermoso trabajo que hemos formado juntos, porque si se puede, y henos aquí.

Agradezco a mis hermanos y hermanas Sarah Bolívar, Victoria Bolívar, Saidif Gonzalez y Said Gonzalez porque aunque no lo sepan han llenado mi vida de felicidad. Porque cada sonrisa, cada abrazo y cada gesto han hecho de mí un hombre más fuerte. Me han llenado de fortaleza para seguir adelante, y seguir inspirando en sus vidas y corazones un ejemplo a seguir. No saben cuánto los amo.

A mi novia Rianny Rincones, agradezco que haya estado ahí para mí en todo momento, por dedicarme su tiempo y atención, por escuchar, aconsejarme y amarme. Le agradezco por llenarme de fortalezas y enseñarme que no hay vida más bonita que esta, que hay que vivir el presente a plenitud. Le doy gracias por brindarme su amor extraño

e incondicional, por hacer de mí una mejor persona, por sacarme una sonrisa cuando creí que no podía reír y por ser mi compañera de vida hoy y siempre.

Agradezco a mis tías Mildred Rivero, Velvit Bolívar y Yannett Bolívar que han sido un constante apoyo, que me han escuchado y me han enseñado cómo deben ser las cosas, cómo se debe vivir y disfrutar. Agradezco cada gesto de bondad, cada detalle, cada atención, cada consejo y cada cariño que han dado. Las amo a todas.

Agradezco a mis primos Skarleth Pérez, Tulio Pérez, Cesar J. Mora, Kimberly Regalado y Keny Flores que han sido como mis hermanos, que no han dudado de mí. Agradezco que hayan estado para mí en los momentos más difíciles y que siempre me han amado como si fuéramos hermanos del mismo vientre.

Agradezco a todos mis profesores, cada uno con sus pros y contras. Que con su sabiduría han formado de este bachiller un profesional de calidad. Por brindarme las herramientas necesarias y guiarme por el buen camino, nutrirme de sabiduría y dedicarme su valioso tiempo, porque sin duda alguna, sé que aman la universidad, sé que lo hacen con amor y por amor y eso es lo más hermoso que me han brindado.

Agradezco a todas esas hermosas personas que dios ha puesto en mi camino, a mis compañeros de clases, de trabajo, a todos aquellos que han estado un instante importante de tiempo en mi vida, que han aportado alguna virtud en mi ser, a todos aquellos que han acompañado en esta grata travesía.

Y por último, y no menos importante, te agradezco a ti grato lector, que te has tomado la molestia y el tiempo en dedicarle tu atención a nuestro Trabajo Especial de Grado. Si no te he nombrado en los párrafos anteriores no es porque no te estime, es porque no puedo expresar la gratitud de todas las personas que amo en tan poco texto.



Universidad Central de Venezuela  
Facultad de Ciencias  
Escuela de Computación

**Desarrollo de un nuevo Portal Web para Dar Visibilidad y  
Divulgación a los Servicios y Procesos de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y  
Ciencia de los Materiales de la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Central de Venezuela**

**Autores:** Dayanny Del Valle Mata Tovar  
**C.I.:** V-24594939

**Correo-e:** dayanny.mt16@gmail.com  
Samuel Abraham Bolívar Rivero  
**C.I.:** V-24812637

**Correo-e:** sam280994@gmail.com

**Tutoras:** Profa. Mercy Ospina Torres  
**Correo-e:** mercy.ospina@ciens.ucv.ve

Profa. Yusneyi Carballo Barrera  
**Correo-e:** yusneyi.carballo@ciens.ucv.ve  
**Fecha:** 25 de Octubre de 2019

**RESUMEN**

La presencia en Internet de las distintas organizaciones es sumamente importante, dado que permite brindar un mejor servicio y llegar a un mayor número de personas indistintamente de su ubicación geográfica. Por lo tanto, el presente Trabajo Especial de Grado está enfocado en la incorporación de nuevas tecnologías para aprovechar las grandes ventajas de su uso en el desarrollo de un nuevo portal web para la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, en respuesta a la necesidad de dar mayor visibilidad y divulgación de sus servicios y procesos. Es por ello, que en la ejecución de este proyecto realizado conjuntamente con la Escuela de Computación, se utilizaron herramientas tecnológicas como HTML5, CSS3, JavaScript, el marco de trabajo Laravel, los manejadores de bases de datos MySQL y PostgreSQL para la implementación de la base de datos del portal y la migración de la base de datos de la Biblioteca Leopoldo Finol respectivamente; orientado bajo la metodología de desarrollo AgilUs combinada con Kanban para documentar todo el proceso de desarrollo, garantizar la calidad del software, disminuir los tiempos de diseño y orientar la usabilidad del portal. El propósito de este desarrollo es garantizar un medio de difusión de información institucional, académica, administrativa, de investigación y extensión profesional, que brinde accesibilidad, usabilidad y seguridad a todos sus usuarios con la facilidad de gestión del portal por personal de la escuela mediante un módulo administrativo para usuarios autorizados.

**Palabras clave:** Escuela de Ingeniería Metalúrgica, Escuela de Computación, UCV, Portal Web, Visibilidad, Divulgación, Migración de base de datos, Usabilidad.



## Índice de Contenido

INTRODUCCIÓN .....	i
CAPÍTULO I.....	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Situación Actual .....	1
1.2. Planteamiento del Problema.....	2
1.3. Objetivos del Trabajo Especial de Grado.....	6
1.3.1. Objetivo General .....	6
1.3.2. Objetivos Específicos .....	6
1.4. Solución a Desarrollar .....	6
1.5. Justificación e Importancia.....	7
1.6. Alcance del Trabajo Especial de Grado .....	8
1.7. Resultados Esperados.....	9
CAPÍTULO II .....	10
2. MARCO TEÓRICO .....	10
2.1. Antecedentes .....	10
2.2. Portales Web de las Principales Universidades en Venezuela .....	12
2.2.1. Universidad Central de Venezuela .....	12
2.2.2. Universidad Simón Bolívar .....	13
2.2.3. Universidad Católica Andrés Bello .....	14
2.2.4. Universidad de Los Andes .....	15
2.3. Sitios Web en la Universidad Central de Venezuela.....	16
2.3.1. Facultad de Ciencias.....	16
2.3.2. Facultad de Ingeniería .....	17
2.3.3. Escuela de Computación .....	19
2.3.4. Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales .....	20
2.4. Terminología.....	20
2.4.1. Visibilidad Web.....	20
2.4.2. Aplicación Web.....	21
2.4.3. Arquitectura Cliente/Servidor .....	22
2.4.4. Sitio Web.....	23
2.4.5. Portal Web.....	24
2.4.6. Base de Datos .....	24
2.4.7. Sistema Manejador de Bases de Datos.....	24
2.4.8. Migración de Datos .....	30
2.4.9. Marco de Trabajo .....	31

---

2.4.10. Tecnologías del Lado del Cliente .....	31
2.4.11. Tecnologías del Lado del Servidor.....	33
2.4.12. Apache.....	34
2.4.13. Trello .....	34
2.4.14. Control de Versiones .....	35
CAPÍTULO III.....	37
3. MARCO METODOLÓGICO .....	37
3.1. Metodologías para el Desarrollo de Software .....	37
3.2. Metodologías Ágiles .....	37
3.3. Metodologías Ágiles para el Desarrollo de Software.....	38
3.3.1. AgilUs .....	39
3.3.2. Kanban .....	44
3.3.3. Integración de AgilUs y Kanban .....	48
CAPÍTULO IV.....	49
4. MARCO APLICATIVO .....	49
4.1. Objetivos del desarrollo .....	49
4.1.1. Objetivo General .....	49
4.1.2. Objetivos Específicos.....	49
4.2. Alcance del desarrollo.....	50
4.3. Plataforma utilizada en el desarrollo: hardware, software .....	50
4.4. Plataforma necesaria para utilizar el portal .....	51
4.5. Uso parcial de AgilUs y Kanban.....	51
4.5.1. Tormenta de Ideas .....	52
4.5.2. Evaluación de Sistemas Existentes.....	53
4.5.3. Perfiles de Usuario .....	56
4.5.4. Principales Requerimientos.....	60
4.5.5. Diagramas de Casos de Uso .....	62
4.5.6. Modelo de Objetos del Dominio .....	97
4.5.7. Prototipos .....	98
4.5.8. Guía de Estilos .....	100
4.5.9. Tablero Electrónico Kanban.....	101
4.6. Modelo de la Base de Datos del Portal.....	102
4.7. Arquitectura de Información y Módulos.....	103
4.8. Estructura del Portal .....	103
4.9. Patrones de Diseño de Interacción y Navegabilidad .....	104
4.10. Principales Interfaces del Portal .....	105



4.11. Pruebas Realizadas .....	109
4.12. Migración de la Base de Datos de la Biblioteca de Metalurgia .....	116
RESULTADOS OBTENIDOS .....	123
CONCLUSIONES .....	125
RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS .....	126
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	127
ANEXOS.....	131

## Índice de Tablas

Tabla 1 - Servicios Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales.....	3
Tabla 2 - Características y Ventajas de un Sistema Manejador de Bases de Datos .....	25
Tabla 3 – Comparativa MySQL y PostgreSQL.....	29
Tabla 4 - Evaluación del Portal de la Universidad Central de Venezuela (Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales).....	54
Tabla 5 - Evaluación del Sitio Web de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales .....	55
Tabla 6 - Evaluación del Sitio Web de la Escuela de Computación .....	56
Tabla 7 - Perfil de Usuario de un Visitante .....	58
Tabla 8 - Perfil de Usuario de un Administrador Principal.....	58
Tabla 9 - Perfil de Usuario del Director de la Escuela .....	58
Tabla 10 - Perfil de Usuario del Jefe de Departamento .....	59
Tabla 11 - Perfil de Usuario del Coordinador .....	59
Tabla 12 - Caso de Uso Buscar información particular .....	64
Tabla 13 - Caso de Uso Ver contenido sobre la Escuela.....	64
Tabla 14 - Caso de Uso Ver contenido sobre el Consejo de Escuela.....	64
Tabla 15 - Caso de Uso Ver contenido sobre la Oferta Académica.....	65
Tabla 16 - Caso de Uso Ver Contenido de Investigación .....	65
Tabla 17 - Caso de Uso Ver contenido de Extensión.....	66
Tabla 18 - Caso de Uso Ver contenido de Dependencias .....	66
Tabla 19 - Caso de Uso Ver contenido sobre la Comunidad .....	67
Tabla 20 - Caso de Uso Ver contenido sobre la sección de Información.....	67
Tabla 21 - Caso de Uso Ver Noticias .....	67
Tabla 22 - Caso de Uso Ver Eventos .....	68
Tabla 23 - Caso de Uso Conectar a Redes Sociales .....	68
Tabla 24 - Caso de Uso Iniciar Sesión .....	69
Tabla 25 - Caso de Uso Cambiar Contraseña.....	70
Tabla 26 - Caso de Uso Cerrar Sesión .....	70
Tabla 27 - Caso de Uso Administrar Noticias.....	70
Tabla 28 - Caso de Uso Administrar Eventos .....	71
Tabla 29 - Caso de Uso Administrar Galerías.....	71
Tabla 30 - Caso de Uso Administrar Menú Principal .....	72

Tabla 31 - Caso de Uso Administrar Sección Comunidad.....	72
Tabla 32 - Caso de Uso Administrar la sección de Información.....	73
Tabla 33 - Caso de Uso Administrar Usuarios.....	73
Tabla 34 - Caso de Uso Ver contenido de la sección “¿Quiénes Somos?” .....	74
Tabla 35 - Caso de Uso Ver contenido sobre la Estructura.....	75
Tabla 36 - Caso de Uso Ver contenido sobre las Comisiones.....	75
Tabla 37 - Caso de Uso Ver contenido sobre la Galería .....	75
Tabla 38 - Caso de Uso Ver contenido sobre los Consejeros Profesorales .....	76
Tabla 39 - Caso de Uso Ver contenido sobre los Consejeros Estudiantiles .....	76
Tabla 40 - Caso de Uso Ver contenido sobre Procedimientos y Solicitudes .....	77
Tabla 41 - Caso de Uso Ver contenido sobre el Perfil del Ingeniero Metalúrgico.....	78
Tabla 42 - Caso de Uso Ver contenido sobre el Pregrado.....	78
Tabla 43 - Caso de Uso Ver contenido sobre Postgrado.....	78
Tabla 44 - Caso de Uso Ver contenido sobre la sección “PCI” .....	79
Tabla 45 - Caso de Uso Ver contenido sobre los Centros .....	80
Tabla 46 - Caso de Uso Ver contenido sobre las Publicaciones .....	80
Tabla 47 - Caso de Uso Ver contenido sobre los Congresos .....	80
Tabla 48 - Caso de Uso Ver contenido sobre Servicios y Asesorías.....	81
Tabla 49 - Caso de Uso Ver contenido sobre Curso de Extensión Profesional.....	81
Tabla 50 - Caso de Uso Ver contenido sobre la Universidad Central de Venezuela .....	82
Tabla 51 - Caso de Uso Ver contenido sobre la Facultad de Ingeniería .....	83
Tabla 52 - Caso de Uso Ver contenido sobre la Coordinación Académica .....	83
Tabla 53 - Caso de Uso Ver contenido sobre la Coordinación de Extensión.....	83
Tabla 54 - Caso de Uso Ver contenido sobre la Coordinación de Pasantías y Servicio Comunitario.....	84
Tabla 55 - Caso de Uso Ver contenido sobre los Estudiantes .....	85
Tabla 56 - Caso de Uso Ver contenido sobre los Docentes .....	85
Tabla 57 - Caso de Uso Ver contenido sobre los Empleados.....	85
Tabla 58 - Caso de Uso Ver contenido sobre los Egresados.....	86
Tabla 59 - Caso de Uso Ver contenido sobre el Calendario Académico .....	87
Tabla 60 - Caso de Uso Ver contenido sobre los Horarios y Aulas .....	87
Tabla 61 - Caso de Uso Ver contenido sobre la Inscripción de Pasantías .....	87
Tabla 62 - Caso de Uso Recuperar Contraseña.....	88
Tabla 63 - Caso de Uso Cambiar Contraseña.....	88
Tabla 64 - Caso de Uso Agregar Noticia .....	89
Tabla 65 - Caso de Uso Editar Noticia.....	90
Tabla 66 - Caso de Uso Eliminar Noticia .....	90
Tabla 67 - Caso de Uso Agregar Evento.....	91
Tabla 68 - Caso de Uso Editar Evento .....	91
Tabla 69 - Caso de Uso Eliminar Evento .....	91
Tabla 70 - Caso de Uso Agregar Imagen .....	92
Tabla 71 - Caso de Uso Mostrar Imagen.....	93
Tabla 72 - Caso de Uso Ocultar Imagen .....	93
Tabla 73 - Caso de Uso Eliminar Imagen .....	93
Tabla 74 - Caso de Uso Agregar Sección.....	94
Tabla 75 - Caso de Uso Editar Sección.....	95
Tabla 76 - Caso de Uso Eliminar Sección.....	95
Tabla 77 - Caso de Uso Agregar Usuario.....	96
Tabla 78 - Caso de Uso Editar Usuario.....	96

Tabla 79 - Caso de Uso Eliminar Usuario.....	96
Tabla 80 - Corrección Sección Usuarios.....	109
Tabla 81 - Corrección Claves Foráneas en la Base de Datos.....	109
Tabla 82 - Corrección Peso de las Imágenes.....	110
Tabla 83 - Corrección Registros Duplicados.....	110
Tabla 84 - Corrección Diseño Adaptativo.....	110
Tabla 85 - Corrección Enlace Biblioteca Leopoldo Finol.....	111

## Índice de Figuras

Figura 1 - Página Principal de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales (Portal Universidad Central de Venezuela).....	4
Figura 2 - Página Principal de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales (Portal Facultad de Ingeniería).....	5
Figura 3 - Página Principal Universidad Central de Venezuela.....	13
Figura 4 - Página Principal Universidad Simón Bolívar.....	14
Figura 5 - Página Principal Universidad Católica Andrés Bello.....	15
Figura 6 - Página Principal Universidad de Los Andes.....	16
Figura 7 - Página Principal Facultad de Ciencias.....	17
Figura 8 - Página Principal Facultad de Ingeniería.....	18
Figura 9 - Página Principal Escuela de Computación.....	19
Figura 10 - Arquitectura Cliente/Servidor.....	23
Figura 11 - Arquitectura de un Sistema Manejador de Bases de Datos.....	26
Figura 12 - Ciclo de vida AgilUs: etapas, actividades y artefactos.....	40
Figura 13 - Ejemplo Flujo Trabajo de Kanban.....	44
Figura 14 - Tormenta de Ideas.....	53
Figura 15 - Usuarios del nuevo Portal Web de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica.....	57
Figura 16 - Caso de Uso Nivel 0.....	62
Figura 17 - Caso de Uso Nivel 1, Módulo Público.....	63
Figura 18 - Caso de Uso Nivel 1, Módulo Administrativo.....	69
Figura 19 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Público, Parte 1.....	74
Figura 20 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Público, Parte 2.....	76
Figura 21 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Público, Parte 3.....	77
Figura 22 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Público, Parte 4.....	79
Figura 23 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Público, Parte 5.....	81
Figura 24 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Público, Parte 6.....	82
Figura 25 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Público, Parte 7.....	84
Figura 26 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Público, Parte 8.....	86
Figura 27 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Administrativo, Parte 1.....	88
Figura 28 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Administrativo, Parte 2.....	89
Figura 29 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Administrativo, Parte 3.....	90
Figura 30 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Administrativo, Parte 4.....	92
Figura 31 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Administrativo, Parte 5.....	94
Figura 32 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Administrativo, Parte 6.....	95
Figura 33 - Modelo de Objetos del Dominio.....	97
Figura 34 - Prototipo de Interfaz Principal del Módulo Público.....	98
Figura 35 - Prototipo de Despliegue del Menú Principal.....	99

Figura 36 - Prototipo de Inicio de Sesión Módulo Administrativo .....	99
Figura 37 - Prototipo Página Principal Módulo Administrativo .....	100
Figura 38 - Guía de Estilos.....	100
Figura 39 - Trello integrado con Bitbucket.....	101
Figura 40 - Tablero Electrónico Trello .....	101
Figura 41 - Modelo Relacional de la Base de Datos del Portal.....	102
Figura 42 - Módulos del nuevo Portal Web de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica .....	103
Figura 43 - Interfaz Principal Módulo Público .....	106
Figura 44 - Interfaz de Inicio de Sesión .....	107
Figura 45 - Interfaz Principal Módulo Administrativo .....	107
Figura 46 - Interfaz Histórico de Acciones .....	108
Figura 47 - Interfaz Sección Docentes Módulo Público .....	108
Figura 48 - Navegabilidad del portal.....	111
Figura 49 - Facilidad de aprendizaje de las tareas en el portal.....	112
Figura 50 - Densidad del contenido en el portal .....	112
Figura 51 - Comprensión del contenido del portal.....	113
Figura 52 - Experiencia de Usuario del portal .....	113
Figura 53 - Complejidad de uso del portal.....	114
Figura 54 - Opinión general sobre el portal .....	114
Figura 55 - Grado de Accesibilidad Página Principal Módulo Público .....	115
Figura 56 - Grado de Accesibilidad Página de Noticias Módulo Administrativo.....	116
Figura 57 - Error de conexión FileZilla.....	117
Figura 58 - Error de conexión desde Escritorio Remoto de Windows.....	117
Figura 59 - Documentación Sybase SQL Anywhere .....	118
Figura 60 - Error de conexión al respaldo de la base de datos .....	118
Figura 61 - Sybase Central.....	119
Figura 62 - Extracción de la Data desde Sybase SQL Anywhere 9.0 .....	119
Figura 63 - Extracción de la Estructura de la tabla .....	120
Figura 64 - Extracción de las claves foráneas de las tablas.....	120
Figura 65 - Creación de las tablas en PostgreSQL.....	121
Figura 66 - Carga de la data tabla por tabla en PostgreSQL .....	121
Figura 67 - Base de Datos en PostgreSQL con la data cargada .....	122
Figura 68 - Crecimiento Digital Anual Julio 2018 a 2019 .....	131
Figura 69 - Usos de Internet: Perspectiva del Dispositivo .....	131
Figura 70 - Manejadores más utilizados todos los encuestados .....	132
Figura 71 - Manejadores más utilizados solo Desarrolladores Profesionales .....	132
Figura 72 - Tendencias de Contratación de Hacker News .....	133
Figura 73 - Popularidad de Búsqueda MySQL y PostgreSQL en el mundo .....	133
Figura 74 - Popularidad de Búsqueda MySQL y PostgreSQL en Venezuela .....	134
Figura 75 - Tecnologías correlacionadas.....	134
Figura 76 - Uso de Lenguajes de Programación del Lado del Servidor.....	135
Figura 77 - Porcentaje de Ofertas de Empleo para PHP, Python y Ruby .....	135

## INTRODUCCIÓN

La tecnología y el uso de Internet han tenido una constante y muy acelerada evolución en los últimos años, por lo que hoy día su uso conlleva a una serie de ventajas que pueden ser aprovechadas para ofrecer mejoras en los servicios que proveen las distintas organizaciones, ya que facilitan las actividades cotidianas, la comunicación y la difusión de información, logrando llegar a una gran diversidad de usuarios sin límites geográficos y formar parte de su día a día, con la garantía de brindarles un sinnúmero de posibilidades; afirmaciones planteadas en el artículo titulado “*El Impacto de Internet en la Vida Diaria*”<sup>1</sup> del Libro: “*C@mbio: 19 ensayos clave acerca de cómo Internet está cambiando nuestras vidas*”<sup>2</sup>, lo cual es sustentado en el estudio realizado por la empresa Tendencias Digitales en el 2018 titulado “*Penetración y Usos de Internet en Venezuela*”<sup>3</sup> y en el estudio “*Tendencias de Internet en el tercer trimestre de 2019*” traducido de su versión original en inglés “*Internet Tends in Q3 2019*”<sup>4</sup>, el cual fue realizado bajo la autoría de Simón Kemp en asociación con Hootsuite y We Are Social.

En virtud de esto, y dada la gran influencia que tiene el uso de Internet y la relevancia que alcanzan las distintas herramientas tecnológicas en nuestra sociedad, es sumamente importante para cualquier organización considerar la incorporación de nuevas tecnologías para la agilización de sus distintas actividades administrativas y la divulgación de su información general, servicios y procesos, lo cual brinda un aspecto positivo en la imagen profesional de la organización y garantiza la credibilidad de la misma al ser quienes proveen información útil y veraz, con contenidos que puedan ser constantemente actualizados, de manera fácil y segura. Por lo tanto, es necesario que estas organizaciones creen aplicaciones que les permitan tener presencia en la web y les garantice a sus usuarios que la realización de procesos complejos sea de manera sencilla, rápida e intuitiva con mayor eficiencia.

En tal sentido, el presente Trabajo Especial de Grado tiene como objetivo desarrollar un nuevo portal web y migrar la base de datos de la Biblioteca “Leopoldo Finol” para dar visibilidad y divulgación a la información general, servicios y procesos de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela. Por ende, se analizarán los requerimientos funcionales y no funcionales del portal, se utilizarán metodologías de desarrollo de software que guíen el progreso y permitan un desarrollo incremental de las distintas funcionalidades del sistema de manera rápida y eficiente, además, se realizará la migración, así como el diseño e implementación de las bases de datos que son

---

<sup>1</sup> (Dentzel, 2014)

<sup>2</sup> <https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2014/01/BBVA-OpenMind-libro-Cambio-19-ensayos-fundamentales-sobre-c%C3%B3mo-internet-est%C3%A1-cambiando-nuestras-vidas-Tecnolog%C3%ADa-Interent-Innovaci%C3%B3n.pdf>

<sup>3</sup> (Tendencias Digitales, 2018)

<sup>4</sup> (Kemp, 2019)

necesarias para brindar soporte a la información; y una vez desarrollado el portal se ejecutaran las pruebas de software necesarias para garantizar la calidad.

Este proyecto tiene como alcance diseñar y desarrollar el nuevo portal web con un módulo administrativo que permita la actualización de la información y la gestión de contenidos de manera sencilla, la búsqueda de información institucional, académica, administrativa, de investigación y extensión profesional, adicionalmente, es necesario instalar el portal desarrollado en un servidor de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales.

Con el fin de mejorar la comprensión del lector, este documento se encuentra estructurado de la siguiente manera:

Capítulo I - Problema de Investigación: Presenta la situación actual, el problema, los objetivos del Trabajo Especial de Grado, la justificación e importancia de la investigación, la solución a desarrollar, el alcance y los resultados esperados, con el propósito de ubicar el problema en el contexto adecuado para su posterior solución.

Capítulo II - Marco Teórico: Consta de los antecedentes a este trabajo y describe los distintos conceptos que lo sustentan.

Capítulo III - Marco Metodológico: Especifica los métodos o metodologías de desarrollo de software que se tomaron en consideración para guiar el proceso de desarrollo en pro de la solución al problema planteado.

Capítulo IV - Marco Aplicativo: Presenta los objetivos y el alcance del portal web, las tecnologías utilizadas para su desarrollo y los artefactos implementados según las metodologías de desarrollo de software consideradas; muestra a detalle el proceso de desarrollo e implementación, el esquema de la base de datos, la estructura del portal desarrollado, los principales patrones de interacción y navegabilidad implementados, las principales interfaces, la migración de la base de datos y las distintas pruebas de software realizadas.

Por último, se presentan los resultados obtenidos, las conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros, además de las referencias bibliográficas y anexos.

## CAPÍTULO I

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Situación Actual

En los últimos años existe una progresiva demanda tecnológica a raíz del gran auge que tiene el uso de Internet como principal tecnología de comunicación e información a nivel mundial; según Simon Kemp, en el reporte *“Tendencias de Internet en el tercer trimestre de 2019”*, traducido de su versión original en inglés *“Internet Tends in Q3 2019”* indica que en promedio 900.000 personas se conectaron por primera vez diariamente durante el período Julio 2018-2019 (Kemp, 2019), este reporte se publica en asociación con Hootsuite y We Are Social. Kemp también señala que hay 4333 millones de usuarios de Internet en todo el mundo, bajo una cifra de penetración global del 56 por ciento. (Kemp, 2019). Por su parte, Tendencias Digitales en su artículo *“Consumo de medios en un mundo móvil”* informa que *“La Universidad del Valle de México, realizó un estudio en el que indica que internet ha desplazado a la televisión como el principal medio usado por las audiencias para informarse.”* (Tendencias Digitales, 2019)

Según la Revista Digital Universia en su sección de noticias publicado el 08 de Enero de 2019 indica que las ventajas de las tecnologías de la información y comunicación en el mundo universitario se sustentan en que simplifican y aceleran los procesos administrativos, se ahorra espacio físico y tiempo de trabajo al digitalizar la información, permite crear entornos virtuales donde los usuarios pueden hacer uso e interactuar con la universidad en intercambio de conocimientos. (Universia, 2019a)

Hamel (2019), en su artículo *“Ventajas de usar Internet en la Educación Universitaria”*, traducido de su versión original en inglés *“Advantages for Using the Internet in University Education”* indica que el Internet en la educación universitaria permite comunicarse rápidamente con un gran número de personas, enviar anuncios, tareas o programas de estudios sin copias en papel, lo cual podría reducir la cantidad de desperdicio de papel producido dentro de las instituciones; permite la realización de investigaciones, encontrar información o acceder a bases de datos de artículos académicos que se pueden leer en línea. Además, expresa que muchas universidades tradicionales ofrecen cursos en línea o cursos con aspectos del aprendizaje electrónico, como pruebas y exámenes que se pueden acceder a través de Internet y finalmente afirma que los sitios web de las universidades generalmente tienen información que los futuros estudiantes pueden leer para ayudar a informar su elección de escuela. (Hamel, 2019)

En tal sentido, las universidades y sus estructuras organizativas tienen como opción para subsistir en un mundo tan globalizado y competitivo, incorporar las tecnologías de la información y comunicación de manera tal que puedan ofrecer la mayor cantidad de información, no sólo general, sino también de los servicios y



procesos que ofertan a la comunidad universitaria, para disminuir así, las limitaciones que estos pudieran presentar, a su vez que logran obtener una mejora significativa en la imagen profesional que proyectan como organización, pero también en el incremento de su credibilidad.

Existen diversos estudios que indican que la tecnología y el Internet forman parte del día a día de un gran número de personas, y las universidades no son ajenas a esta realidad. Alberto Villa, en su publicación realizada el 5 de Septiembre del 2017, en el portal Search Data Center de TechTarget titulado *“En escuelas y universidades, el acceso a internet ya no es suficiente”* expresa que las Tecnologías de la Información *“...se han convertido en pieza fundamental para la educación superior.”* (Villa, 2017). Sherwin (2016) en su artículo *“Sitios web de la universidad: 10 principales pautas de diseño”* publicado en el portal Nielsen Norman Group indica que *“los sitios web universitarios eficaces pueden aumentar las conversiones, fortalecer la credibilidad institucional y la marca, mejorar la satisfacción del usuario y ahorrar tiempo y dinero”* (Sherwin, 2016) y la revista digital Universia en la noticia publicada el 10 de Enero del 2019 titulada *“4 Universidades punteras en el uso de la tecnología”* indica que *“Las universidades se han dado cuenta del potencial de las nuevas tecnologías y están comenzando a incorporarlas dentro de sus métodos de enseñanza”* (Universia, 2019b), entre las que destacan la Universidad de Standford, el Instituto Federal Suizo de Tecnología, la Universidad de Cambridge y la Universidad de Boston, en este artículo también se expresa que *“Acercarse a estas universidades tecnológicas permite conocer el futuro de los métodos de enseñanza universitaria.”* (Universia, 2019b).

## **1.2. Planteamiento del Problema**

La Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela ofrece una amplia gama de servicios y procesos a la comunidad universitaria y al público en general con intereses afines, tales como consulta de programas académicos de pregrado, postgrado y extensión profesional, información referente a los centros de investigación y laboratorios, los cuales fomentan la ampliación de conocimientos en beneficio del desarrollo científico y tecnológico del país, servicios de orientación y apoyo en el desarrollo de Trabajos de Grado o Tesis, servicios de consulta de textos y material de divulgación científica, así como los procesos correspondientes a los diferentes Departamentos y Centros en la ejecución de las diversas actividades concernientes a áreas administrativas de la Escuela o Facultad, los cuales fueron identificados en el Marco Normativo Institucional de la Escuela.

A continuación, se muestra en la **Tabla 1** una lista de estos servicios y sus respectivos procesos asociados, considerando una breve descripción de los mismos y el nivel de visibilidad que presentan en este momento, conformado por los números 0 y 1, que indican los valores “No visible” y “Medianamente visible”.

**Tabla 1 - Servicios Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales**  
**Fuente: Creada por los autores, en base al Marco Normativo de la Escuela**

Servicio	Descripción	Nivel de Visibilidad
<b>Dirección</b>	Coordina las actividades administrativas correspondientes al mantenimiento y operatividad funcional de la Escuela. Dirige junto con los Departamentos, las actividades de adquisición y procura de los materiales e insumos necesarios para el cumplimiento de las actividades académicas y de laboratorio. Además, coordina las relaciones de los diversos Centros de Investigación adscritos a la Escuela, con todas las dependencias relacionadas	1
<b>Biblioteca</b>	Administra y coordina las actividades de prestación de servicios de consulta de textos y material de divulgación científica. También, se encarga de la adquisición, reposición y mantenimiento del material bibliográfico; así como las gestiones correspondientes al manejo de donaciones de material bibliográfico	0
<b>Departamento Metalurgia Química</b> <b>Departamento Metalurgia Física</b>	Coordinan y ejecutan las actividades relativas a la planificación de los programas académicos, la administración del recurso profesoral y la planta física, dentro de cada una de sus correspondientes áreas de competencia	1
<b>Coordinación de Postgrado</b>	Coordina y ejecuta las actividades relativas a la planificación de los programas académicos de cuarto nivel, la administración del recurso profesoral y la planta física. Además, se relaciona con la industria nacional, en la búsqueda de necesidades que puedan ser satisfechas mediante la creación de programas de mejoramiento y capacitación profesional	1
<b>Centros de Investigación</b>	Coordinan las actividades de investigación, servicios, asesorías y cursos dentro de sus líneas de investigación. A su vez, prestan apoyo en el desarrollo de Trabajos de Grado y Tesis	1

En este momento, la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales tiene a su disposición el portal web de la Universidad Central de Venezuela para la divulgación de su información en una sección que es administrable, por lo que puede ser adaptada según las necesidades de la Escuela, sin embargo, esta sección carece de mucha información, dado que no es usado por el personal encargado, como se muestra a continuación en la **Figura 1**.



**Figura 1 - Página Principal de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales (Portal Universidad Central de Venezuela)**

**Fuente:** <http://www.ucv.ve/organizacion/facultades/facultad-de-ingenieria/escuelas/metalurgica-y-ciencias-de-los-materiales.html>

Por otra parte, disponen de un sitio web independiente al de la Universidad Central de Venezuela, el cual no es actualizado desde el año 2007, como se puede apreciar en la **Figura 2**, es por esto, que no cuenta con un diseño moderno ni atractivo al usuario, desaprovecha los beneficios de las tecnologías de hoy en día en cuanto a diseño, organización, interacción, seguridad, adaptabilidad y rendimiento, no es administrable, no cumple con los estándares actuales de diseño y usabilidad, mantiene sus principales contenidos desactualizados y conserva enlaces que no funcionan.



**Figura 2 - Página Principal de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales (Portal Facultad de Ingeniería)**  
**Fuente: <http://www.ing.ucv.ve/metalurgia/>**

En consecuencia a esta carencia de información mediante Tecnología Internet que presenta la Escuela, las personas interesadas en obtener información acerca de la misma, se ven en la necesidad de dirigirse directamente a las instalaciones de la institución y esperar por respuestas del personal encargado del área de su interés.

De igual manera, otra problemática que embarga a la Escuela e incide en la visibilidad y divulgación de los procesos asociados al servicio bibliotecario, es la base de datos de su biblioteca, la cual está implementada en un software privativo que ha quedado desactualizado siendo ésta una herramienta obsoleta en función al tamaño de la base de datos y al volumen de las operaciones, según reporte digital enviado por el personal de soporte técnico de la empresa Hacer Sistemas a la Licenciada Sanny Trujillo, quien en el momento de emisión de dicho reporte era Bibliotecóloga de la Escuela. En ese reporte, Hacer Sistemas también sugiere que es necesaria la realización de una migración de esta base de datos a un Sistema Manejador de Bases de Datos que a futuro no presente problemas por licenciamiento. Adicionalmente, se identificó que la versión del manejador de base de datos Sybase en el cual reside la base de datos solo se puede ejecutar en la plataforma de Windows XP.

En tal sentido, es una necesidad transcendental que se dé visibilidad a la información general de la Escuela, así como a cada uno de sus servicios y procesos, al mismo tiempo que se realice una transformación del servicio académico mediante la incorporación y utilización de la Tecnología Internet, pues, es una realidad el hecho de que están imperceptibles a la comunidad en general, lo que afecta la disponibilidad, visibilidad y divulgación de la información.

### **1.3. Objetivos del Trabajo Especial de Grado**

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

Desarrollar un nuevo portal web y migrar la base de datos de la Biblioteca “Leopoldo Finol” para dar visibilidad y divulgación a la información general, servicios y procesos de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

1. Analizar los requerimientos funcionales y no funcionales del portal web a desarrollar.
2. Utilizar metodologías de desarrollo de software que guíen el progreso, con el fin de garantizar que el proyecto se ejecute de manera organizada, ágil y con resultados eficientes.
3. Crear un módulo administrativo que permita la actualización y gestión de los diversos contenidos del portal de manera sencilla.
4. Diseñar e implementar la base de datos necesaria para brindar soporte de la información que se debe almacenar.
5. Migrar la base de datos de la Biblioteca “Leopoldo Finol”.
6. Realizar las diversas pruebas de software necesarias para garantizar la calidad.
7. Elaborar un manual de usuario para garantizar el uso correcto del portal.

### **1.4. Solución a Desarrollar**

Considerando el uso de Internet y redes sociales como los medios de difusión de información más utilizados a nivel mundial según reporte de Simón Kemp donde muestra estadísticas de uso predominantes<sup>5</sup>, teniendo presente las limitaciones y necesidades que presenta la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales a nivel de visibilidad, y con el fin de dar solución a esta problemática al aprovechar las ventajas que tiene la incorporación de tecnologías web en la automatización y gestión de procesos, así como en la divulgación de información, se plantea:

---

<sup>5</sup> ver Anexo 1



- Realizar una migración de la base de datos de la biblioteca, del Sistema Manejador de Bases de Datos Sybase a PostgreSQL para evitar que continúen problemas por licenciamiento.
- Desarrollar un nuevo portal web que permita dar a conocer sus distintos servicios y procesos, así como, la divulgación de información académica mediante una interfaz de usuario que posea aspectos de accesibilidad, usabilidad y seguridad, con el propósito de disminuir barreras físicas, técnicas o de otra índole, que en este momento presenta la Escuela, y así poder aprovechar las bondades de las nuevas tecnologías, ya que, aportan mejor rendimiento, diseño y beneficios de los distintos recursos disponibles. En el mismo orden de ideas, mostrar el enlace a las redes sociales, la página web de la Biblioteca y la fundación Fundameturgia UCV. Este portal estará dividido en dos módulos, uno público, que será sólo para consulta; y uno administrativo, que permitirá la gestión de los contenidos por parte del personal de la Escuela.

En virtud de ello, se tomarán en cuenta metodologías que permitan orientar el desarrollo de manera organizada, rápida y sencilla, con suficiente documentación y haciendo uso de las distintas herramientas que se adecúen con estas metodologías.

Es importante destacar que la migración de la base de datos y el desarrollo del portal son soluciones paralelas que tienen un mismo fin, el cual es dar visibilidad y divulgación de los distintos servicios y procesos de la Escuela, así como de la información en general en aprovechamiento de la tecnología web.

## **1.5. Justificación e Importancia**

Cuando se habla de dar visibilidad y divulgación a los servicios y procesos de una Escuela o Facultad se hace referencia a la capacidad de informar a los usuarios o público de interés lo que se realiza en las instalaciones universitarias, además, de lograr que los usuarios sean capaces de reconocer los aspectos que los hace únicos y diferentes de las demás instituciones, al mismo tiempo que trata de enlazar al usuario con los servicios que presta la Escuela; es por ello, que la visibilidad de esos servicios y procesos es un elemento fundamental para divulgar información que logre armonizar con los intereses de la comunidad universitaria, los cuales son necesarios para la transformación del servicio académico al reducir barreras de tiempo/espacio y dar lugar a la agilización de procesos que se pueden apoyar en la tecnología.

Por lo tanto, en vista de la gran necesidad de incorporar nuevas tecnologías para garantizar que la información institucional se extienda a un mayor número de personas, la profesora Ana Vielma, de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales, tuvo la iniciativa de presentar la problemática y una serie de requerimientos ante la Escuela de Computación de la Facultad de Ciencias, donde contó con el apoyo de las profesoras Mercy Ospina Torres y Yusneyi Carballo Barrera, quienes evaluaron la importancia de incrementar la visibilidad mediante la tecnología Internet de hoy en día, para poder garantizar que puedan mantener sus contenidos constantemente actualizados y disponibles en la web con un acceso rápido y fácil.

La realización y ejecución de este trabajo de investigación es muy importante porque permite erradicar la incertidumbre que genera el desconocimiento, a la vez que facilita la realización de diversos trámites académicos y administrativos de manera eficiente que contribuyen con el desarrollo de la universidad, debido a que es una colaboración mutua entre la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la Facultad de Ingeniería con la Escuela de Computación de la Facultad de Ciencias, ambas pertenecientes a la Universidad Central de Venezuela, lo que agrega mayor valor a la comunidad universitaria.

## **1.6. Alcance del Trabajo Especial de Grado**

El alcance del presente Trabajo Especial de Grado abarca incrementar la visibilidad y divulgación de la información general, servicios y procesos que se realizan en la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela mediante el uso de la Tecnología Internet, en tal sentido, es necesario realizar una serie de actividades tales como:

1. Diseñar y desarrollar el nuevo portal web con un módulo administrativo que permita la actualización de la información y la gestión de contenidos de manera sencilla.
2. Elaborar un modelo de datos adecuado para el portal.
3. Permitir la administración y proveer sesiones de usuario mediante la asignación de roles y privilegios respecto al uso de las funcionalidades.
4. Permitir la búsqueda de información institucional, académica, administrativa, de investigación y extensión profesional.
5. Incluir en el portal enlaces a las redes sociales y biblioteca de la Escuela, así como a la fundación Fundametalurgia UCV.
6. Permitir la carga y descarga de material académico.
7. Instalar en un servidor web de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica el portal y realizar los ajustes correspondientes que garanticen su óptimo funcionamiento.
8. Realizar la migración de la base de datos de la Biblioteca.



## **1.7. Resultados Esperados**

Se espera garantizar un portal web de calidad como producto final de este Trabajo Especial de Grado, el cual permita no sólo la divulgación sino también la gestión de contenidos por personal no especializado en programación; además de, la correcta ejecución de la migración de la base de datos de la Biblioteca a un sistema de software libre, y en tal sentido, dar mayor visibilidad a los servicios y procesos de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

El marco teórico constituye una parte importante para el Trabajo Especial de Grado, ya que permite conocer los antecedentes a esta investigación, describe las teorías o conceptos asociados al problema que se pretende resolver y la solución que se plantea, para tener una visión general sobre la orientación que tomará el proyecto y los resultados que se obtendrán.

#### 2.1. Antecedentes

Los antecedentes hacen referencia a las tesis y trabajos de investigación previos que preceden y sustentan el estudio que se está realizando, los cuales tratan sobre el mismo problema o se vinculan con éste. Por lo tanto, se han considerado diversos trabajos de investigación relacionados con esta problemática, de manera tal que sea factible el logro de una solución.

A continuación, se presentan los principales antecedentes considerados para apoyar, guiar y sustentar el desarrollo de la presente investigación:

Ospina & Suárez, en el Trabajo Especial de Grado titulado “*Diseño y Desarrollo de una nueva Aplicación Web para la Escuela de Computación de la Universidad Central de Venezuela con Tecnología Ruby On Rails*” (2008), el cual tiene como objetivo general:

*“la planificación, desarrollo e implementación de una nueva aplicación Web para la Escuela de Computación que sirva como medio de difusión de información institucional, académica, de investigación y administrativa relacionada con esta institución, accesible y de fácil navegación, desarrollada a partir de estándares de diseño Web actuales y que cuente con funcionalidades que permitan la actualización de su contenido de manera fácil y segura.”* (Ospina & Suárez, 2008, pág. 4)

Expusieron que la ejecución de ese trabajo de grado “*genera una serie de ventajas importantes para la Escuela de Computación*” (Ospina & Suárez, 2008, pág. 113), entre las que destacan, en relación con la presente investigación “*Permite publicar de manera rápida y fácil noticias y eventos de la Escuela, que luego podrán ser vistos por toda la comunidad.*” (Ospina & Suárez, 2008, pág. 113), “*Muestra las investigaciones y la información de los centros y laboratorios que las llevan a cabo.*” (Ospina & Suárez, 2008, pág. 113), “*Cuenta con un directorio completo del personal que labora en la Escuela, el cual puede ser actualizado por el mismo personal.*” (Ospina & Suárez, 2008, pág. 113), y “*Muestra información institucional que permite a la Escuela de Computación darse a conocer, mostrando su historia, autoridades y sus principales actividades y servicios.*” (Ospina & Suárez, 2008, pág. 113)

Por su parte, Mesa, en el Trabajo de Grado titulado, *“Repositorio Institucional para la Gestión de la Producción Académica e Investigativa de la Universidad de San Buenaventura, Seccional Medellín”* (2010), cuyo objetivo general es: *“Almacenar, centralizar y difundir la producción académica e investigativa generada por las Facultades, el Departamento de Formación Humana y el Centro de Investigaciones de la Universidad de San Buenaventura, seccional Medellín, para incrementar su visibilidad”* (Mesa, 2010, pág. 33) indicó que *“la implementación del repositorio presenta múltiples beneficios tanto para la institución como para los usuarios”* (Mesa, 2010, pág. 33), tales como *“Recuperación ágil y oportuna”* (Mesa, 2010, pág. 33), *“Visibilidad de productos académicos e investigativos, autores e institución”* (Mesa, 2010, pág. 33), *“Acceso sin límites de tiempo y espacio”* (Mesa, 2010, pág. 34), *“Disponibilidad permanente”* (Mesa, 2010, pág. 34), entre otros; por lo cual concluye con el hecho de que *“La implementación del repositorio digital en la Universidad de San Buenaventura, seccional Medellín, es una necesidad y una oportunidad para hacer visible su producción intelectual científica y académica, tanto en el ámbito nacional como internacional.”* (Mesa, 2010, pág. 51)

Luego, Martín, en su trabajo científico denominado, *“Visibilidad y Accesibilidad Web de las Tesinas de Licenciatura en Bibliotecología y Documentación en la Argentina”* (2013), el cual tiene por objetivo: *“Describir la visibilidad y accesibilidad web de la investigación en Bibliotecología y Documentación en la Argentina mediante el estudio de las tesinas presentadas para optar al título de licenciatura.”* (Martín, 2013, pág. 54), expresó que los resultados de la investigación permitieron *“conocer qué se está investigando a nivel de grado en Bibliotecología y Documentación en la Argentina y, por otro, poner de manifiesto las falencias de visibilidad y accesibilidad a las tesinas.”* (Martín, 2013, pág. 55), y generó como conclusión que *“la producción científica de tesinas en Bibliotecología en la Argentina está muy dispersa en la web y que la visibilidad y accesibilidad a las mismas es muy escasa.”* (Martín, 2013, pág. 51)

Más adelante, Montenegro & Zapata, en el Trabajo Especial de Grado titulado *“Desarrollo de Módulos para la Gestión de Trámites Administrativos y Solicitudes de la Escuela de Computación de la Universidad Central de Venezuela”* (2014), que tiene por objetivo general: *“Desarrollar un sistema compuesto por módulos, para facilitar la realización de tareas de forma automatizada, asociados a la gestión de trámites administrativos y solicitudes docentes.”* (Montenegro & Zapata, 2014, pág. 11), indican que *“Con la automatización se puede tener una mejor gestión”* (Montenegro & Zapata, 2014, pág. 73)

Finalmente, Ramírez & Pernía, en el Trabajo Especial de Grado titulado *“Desarrollo de un nuevo sitio web para la Escuela de Computación de la Universidad Central de Venezuela, versión 2015”* (2015), cuyo objetivo general es: *“Desarrollar e implementar un nuevo sitio web para la Escuela de Computación que sirva como medio de difusión de información institucional, académica, de investigación, administrativa y de extensión pertinente y con funcionalidades que hagan eficiente su actualización.”* (Ramírez & Pernía, 2015, pág. 13) Plantearon como uno de sus alcances *“permitir la búsqueda de información institucional, académica, de investigación y administrativa”* (Ramírez & Pernía, 2015, pág. 13), además, concluyen señalando que el desarrollo de ese proyecto *“representa un avance considerable en cuanto a la presencia en el Internet de la Escuela de Computación”* (Ramírez & Pernía, 2015, pág. 129)

Como se puede observar, estas investigaciones están estrechamente relacionadas con el presente Trabajo Especial de Grado, ya que, se encuentran orientadas a la incorporación de tecnologías y automatización de procesos que permitan a la institución mantener una relación más cercana con su entorno, para incrementar su nivel y competitividad tecnológica dentro de su campo de estudio.

## **2.2. Portales Web de las Principales Universidades en Venezuela**

El portal web de cada universidad tiene como principal propósito ayudar a sus distintos usuarios a encontrar lo que necesitan referente a estas instituciones, dentro de sus propios portales. Por lo tanto, deben brindarles la mayor cantidad de información en un solo espacio e incentivarlos a utilizar estos medios de forma continua para obtener detalles de sus servicios y procesos de primera mano, ya que genera un mayor nivel de confiabilidad.

Seguidamente se muestran las principales características de los diversos portales web de algunas universidades de Venezuela.

### **2.2.1. Universidad Central de Venezuela**

El diseño de su portal web es sencillo pero moderno y muy atractivo, dado que cuenta con diversidad de carruseles de imágenes donde se muestran principalmente espacios de la universidad con información destacada sobre la misma, permite la actualización de los distintos contenidos desplegados desde el mismo portal, cuenta con aspectos de sociabilidad al mostrar los enlaces de acceso a las distintas redes sociales de la universidad e información de contactos, el diseño es adaptable a diversidad de dispositivos.

Sin embargo, algunas de sus interfaces no presentan un diseño moderno, consistente ni adaptable correctamente a las resoluciones de pantalla de los dispositivos móviles, incorpora el uso de pocas metáforas, presenta diversas fallas a nivel de accesibilidad, tales como, como el uso de imágenes sin texto alternativo o algunas secciones con colores de fondo y primer plano que no tienen suficiente relación de contraste. Adicionalmente, no incluye formularios para contactar con el administrador del portal o para el envío de sugerencias ni con un buscador.

La **Figura 3** muestra parte de la página principal de este portal.



**Figura 3 - Página Principal Universidad Central de Venezuela**  
**Fuente: <http://www.ucv.ve/>**

## 2.2.2. Universidad Simón Bolívar

El diseño del portal web de esta universidad es natural, fresco y luce bastante sencillo, dada la gama de colores empleada y que explota considerablemente el uso de metáforas, sin embargo, algunas de ellas no son intuitivas, en contraposición a esta desventaja, disponen de textos de ayuda; a su vez, cuenta con un carrusel de imágenes y sigue la tendencia del uso de multimedia incorporando una sección para mostrar videos relevantes en función de las actividades académicas que se realizan en esta casa de estudios; permite la realización de búsquedas con Google desde el portal, enlaza a Youtube y al portal de noticias propio de la universidad.

Por otra parte, presenta fallas a nivel de accesibilidad tales como diversidad de elementos sin alternativas textuales, enlaces con descripciones genéricas al estilo “Ver más” pero que dirigen al usuario a distintas secciones según el contexto donde son incluidos cada uno, colores de fondo y primer plano que no presentan suficiente relación de contraste. Además, no cuenta con formularios para contactar con el administrador o para el envío de sugerencias ni con un diseño adaptativo a las distintas resoluciones de pantalla.

Algunas de las características presentadas se aprecian, a continuación, en la **Figura 4.**



**Figura 4 - Página Principal Universidad Simón Bolívar**  
**Fuente: <http://www.usb.ve/>**

### 2.2.3. Universidad Católica Andrés Bello

El portal web de la Universidad Católica Andrés Bello presenta un diseño sencillo, en el cual se muestra la información relevante acerca de la institución con algunas animaciones en un carrusel de imágenes, incorpora pocas metáforas y los contenidos están divididos en varios menús, lo cual presenta visualmente una buena distribución y organización de los mismos, permite la realización de búsquedas internas en el portal, brinda enlaces a sus distintas redes sociales, pero, a nivel de accesibilidad las letras son muy pequeñas y no presenta una buena relación de contraste entre los colores de fondo y de primer plano.

Por otra parte, cuenta con un diseño adaptativo a diversas resoluciones de pantallas, por lo que se visualiza correctamente en dispositivos móviles, dispone de una sección de sugerencias donde se puede calificar la experiencia del usuario y hacer el envío de cualquier comentario o sugerencia.

En la **Figura 5**, se reflejan algunas de estas características mencionadas.





**Figura 5 - Página Principal Universidad Católica Andrés Bello**  
**Fuente: <http://www.ucab.edu.ve/>**

#### 2.2.4. Universidad de Los Andes

Cuenta con un diseño moderno, con colores vivos y uso de carrusel, lo cual puede ser llamativo a los usuarios, sin embargo, puede generar cansancio visual. El portal también cuenta con una buena organización de los contenidos, sin embargo, algunas secciones del menú principal presentan tres o cinco niveles, lo que genera una barra de desplazamiento horizontal que brinda poca facilidad de uso e interacción afectando la navegabilidad que brinda el portal, sin embargo, cuenta con un mapa del sitio, lo cual representa una ayuda en cuanto a la navegación.

El portal permite realizar búsquedas con Google, presenta distintos enlaces a sus redes sociales y distintas formas de contacto tales como correo electrónico y números telefónicos; algunos contenidos presentan un tamaño de fuente pequeño con colores de fondo y primer plano que no presentan suficiente relación de contraste, lo que puede generar un mayor esfuerzo visual y reduce el nivel de accesibilidad del portal.

Por otra parte, cuenta con un diseño adaptativo a diversas resoluciones de pantallas, pero con algunas fallas en parte del diseño debido a imágenes que no son adaptativas y no cuenta con formularios para contactar con el administrador o enviar sugerencias.

En la **Figura 6** se muestra parte de la página principal del portal de esta universidad.





**Figura 6 - Página Principal Universidad de Los Andes**  
Fuente: <http://www.ula.ve/>

## 2.3. Sitios Web en la Universidad Central de Venezuela

Dado que este Trabajo Especial de Grado se realiza en la Universidad Central de Venezuela, para la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la Facultad de Ingeniería, de la mano de la Escuela de Computación de la Facultad de Ciencias, ambas pertenecientes a esa casa de estudios, es pertinente evaluar sus distintos sitios web.

### 2.3.1. Facultad de Ciencias

El sitio web de esta Facultad posee un diseño sencillo, el cual organiza los contenidos en diversos menús, un carrusel de imágenes donde se muestra la publicidad de los últimos eventos a realizarse, una sección para la red social Twitter donde publican sus noticias, permite realizar búsquedas dentro del portal y cuenta con un mapa interactivo donde dan a conocer su ubicación geográfica, se hace uso de pocas metáforas e incorpora algunas imágenes en miniatura.

Sin embargo, no cuenta con un diseño adaptativo a las distintas resoluciones de pantallas, por lo que resulta difícil su interacción en dispositivos móviles, a nivel de accesibilidad presenta algunas fallas debido a incorpora algunas fuentes con contraste inadecuado respecto al fondo y enlaces con un mismo texto pero que permiten acceder a apartados diferentes. También presenta algunos enlaces rotos y no cuenta con formularios de contacto al personal de soporte técnico.

La **Figura 7** detalla algunas de las características señaladas para este portal.



**Figura 7 - Página Principal Facultad de Ciencias**

Fuente: <http://www.ciens.ucv.ve/ciens/>

### 2.3.2. Facultad de Ingeniería

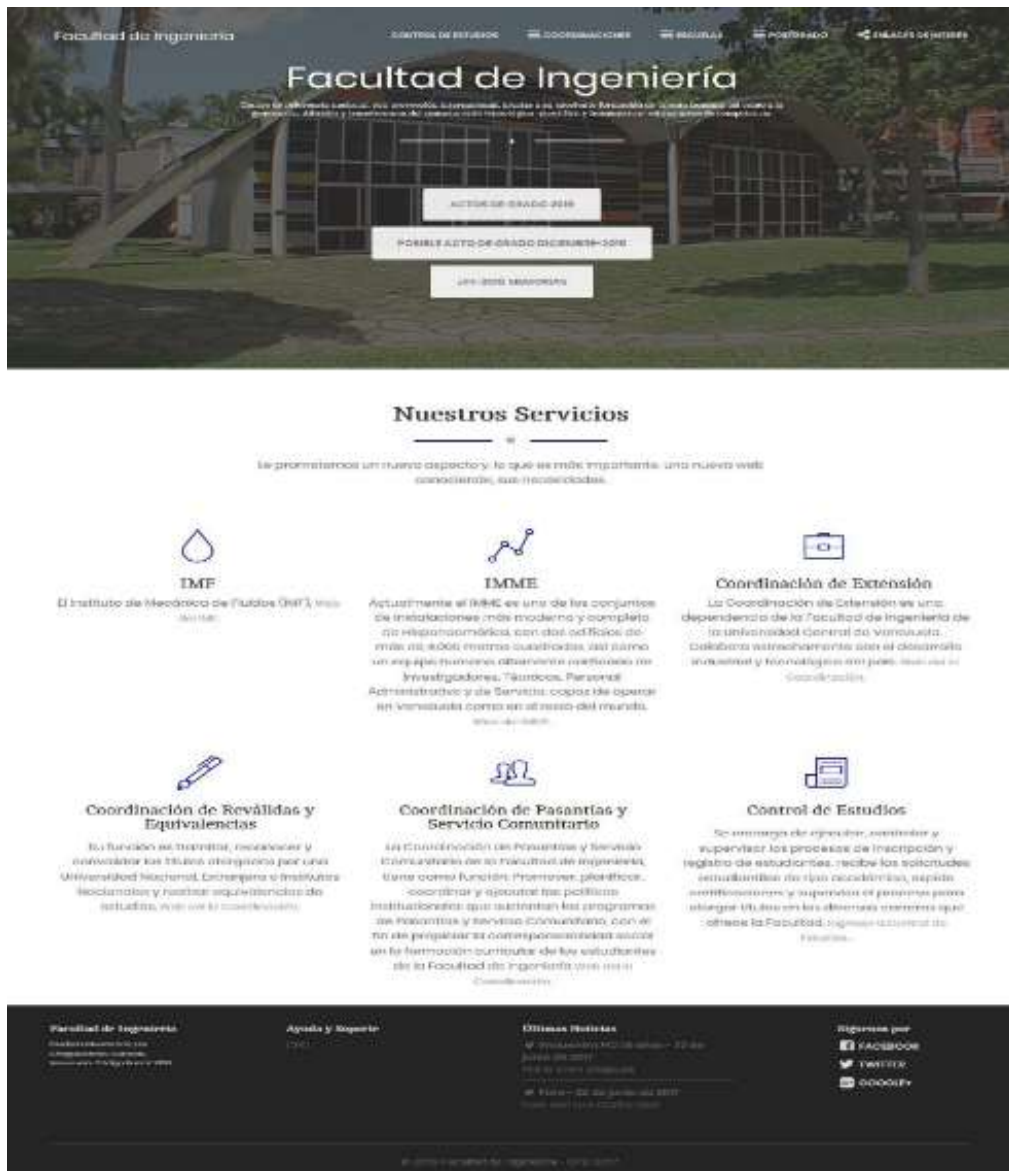
El diseño del sitio web de la Facultad de Ingeniería es moderno y elegante, con colores neutros, el cual incorpora un efecto de paralaje<sup>6</sup> muy sutil y algunas metáforas. El menú principal queda fijo al encabezado de la página a pesar del desplazamiento vertical por la misma, sin embargo, se solapa con el título del portal, lo cual dificulta la interacción y navegabilidad en esa sección, gran parte de los enlaces dirigen a documentos bajo formato PDF<sup>7</sup>, los cuales posteriormente pueden ser descargados.

<sup>6</sup> Paralaje, mejor conocido como *Parallax*, consiste en un efecto de profundidad en la pantalla, similar al 3D, donde el contenido se mueve a una velocidad distinta al fondo. <https://es.wix.com/blog/2015/10/que-es-el-efecto-parallax-y-como-puedes-usarlo/>

<sup>7</sup> PDF, siglas del inglés *Portable Document Format*, en español, el formato de documento portátil, se utiliza para presentar e intercambiar documentos de forma fiable, independiente del software, el hardware o el sistema operativo. <https://acrobat.adobe.com/la/es/acrobat/about-adobe-pdf.html>

Este sitio muestra los distintos enlaces de las redes sociales con los que cuenta la facultad; pero a nivel de accesibilidad se identificaron diversas fallas tales como, imágenes que no cuentan con texto alternativo, en algunas secciones la fuente es muy pequeña, presenta diversidad de enlaces bajo un mismo texto que dirigen a diferentes páginas, algunas secciones no tienen buen contraste, cuenta con diversos enlaces rotos o que no cumplen la función para la que fueron creados, como es el caso del enlace de contacto al equipo de soporte técnico de la facultad, el cual no funciona.

En la **Figura 8** se muestran parte de las características de este portal.

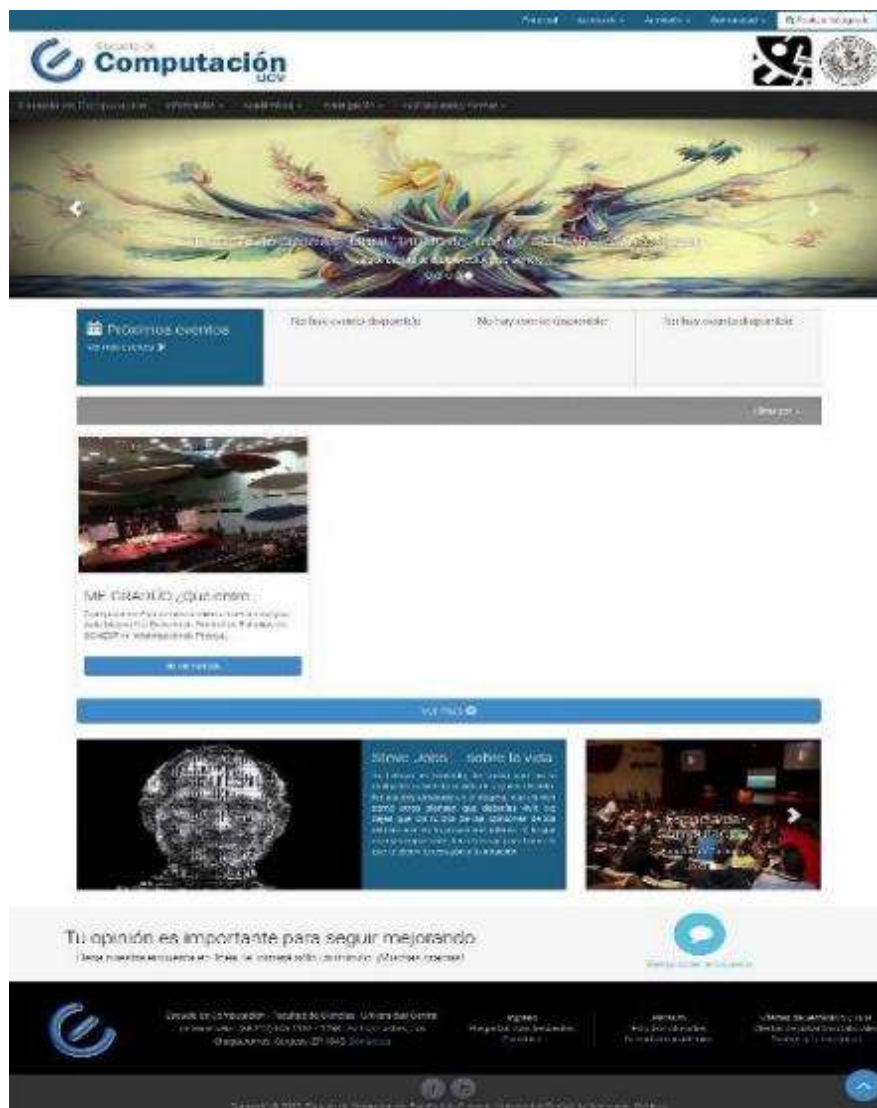


**Figura 8 - Página Principal Facultad de Ingeniería**  
 Fuente: <http://fiucv.ing.ucv.ve/>

### 2.3.3. Escuela de Computación

La Escuela de Computación presenta un diseño moderno en su sitio web, con elementos bien distribuidos y organizados, el cual cuenta con un carrusel para información destacada, muestra las últimas noticias mediante imágenes y una breve descripción de la misma, es cómodo y de fácil uso, se encuentra bien diseñado, es de fácil interacción dada la navegabilidad con la que cuenta, además, utiliza distintas metáforas y se adapta a la mayoría de las resoluciones de pantalla. Presenta un buscador de Google que permite realizar búsquedas dentro del sitio web y una sección de encuesta.

En la **Tabla 6**, en la sección 4.5.2 del presente Trabajo especial de Grado se muestra un estudio detallado sobre este sitio. A continuación, la **Figura 9** ilustra sus principales características.



**Figura 9 - Página Principal Escuela de Computación**  
**Fuente:** <http://computacion.ciens.ucv.ve/escueladecomputacion/>



### 2.3.4. Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales

La Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales, en el apartado del portal de la Universidad Central de Venezuela (*Figura 1*) presenta un diseño sencillo pero moderno y adaptativo en el encabezado y el pie de página de esta sección, sin embargo, es poco agraciado en la parte central, dado que el diseño es el mismo de la versión anterior del portal, por lo tanto, conserva problemas de usabilidad y adaptabilidad existentes como un menú lateral que genera poca sensación de control al usuario aunque es personalizable por los administradores, y el hecho de que no se adapta a las diversas resoluciones de pantalla, lo cual representa un diseño inconsistente.

Adicionalmente, el sitio web de esta Escuela (*Figura 2*) presenta un diseño básico, con diversas imágenes, un carrusel y algunas animaciones, como es el caso del mapa virtual de las instalaciones de la Escuela y una marquesina<sup>8</sup>; en algunas secciones el menú se solapa con el título, por lo que resulta difícil la interacción con el mismo, el diseño no es moderno ni adaptativo y no es un sitio web con contenidos administrables, por lo que se requiere de conocimientos en programación para poder mantener sus contenidos actualizados, no cuenta con aspectos de accesibilidad ni sociabilidad y tampoco considera estándares, patrones o lineamientos de diseño, navegabilidad o usabilidad web actuales.

En la *Tabla 4* y *Tabla 5*, en la sección 4.5.2 de este Trabajo Especial de Grado se detalla la evaluación de ambos.

## 2.4. Terminología

### 2.4.1. Visibilidad Web

Aced, Arqués, Benítez, Llodrà y Sanagustín definen la visibilidad web como la capacidad de ser visibles y destacar en Internet para que los usuarios potenciales reconozcan, compren y consuman los contenidos, productos y servicios ofrecidos en un sitio web. (Citado en (BiblioSEO, 2012))

Por su parte, la Fundación BiblioSEO indica que la visibilidad web se puede definir como la facilidad de acceso y reconocimiento de los contenidos, productos y servicios que se ofrecen en Internet, garantizando la usabilidad, accesibilidad, calidad y localización de la información por cualquier usuario. (BiblioSEO, 2012)

---

<sup>8</sup> Marquesina: Área de texto y/o imagen en movimiento. <http://serbal.pntic.mec.es/apan/marque.htm>

### **2.4.2. Aplicación Web**

Una aplicación web es aquella herramienta que permite al usuario realizar peticiones a un servidor web a través de Internet o de una intranet<sup>9</sup>, la cual es mostrada en un navegador. (Luján, 2002)

También se puede definir como un conjunto de páginas web estáticas y dinámicas, que se crean en respuesta a diversas necesidades o problemas; donde las páginas web estáticas son aquellas que no cambian cuando un usuario la solicita, es decir, el servidor web envía estas páginas al navegador sin modificarlas; por el contrario, las páginas web dinámicas son modificadas por el servidor antes de ser enviadas al navegador. (Adobe Dreamweaver, s.f.)

#### **Ventajas de las Aplicaciones Web**

Algunas ventajas de las aplicaciones web según (Suárez, 2015) son las siguientes:

- Pueden ejecutarse en múltiples plataformas y son soportadas por los principales sistemas operativos, ya que sólo se necesita de un navegador web.
- Todos los cambios que se deseen hacer en la aplicación, se realizan directamente en el servidor web y no en cada uno de los clientes, por ende, cada vez que un usuario se conecte obtendrá la última versión disponible y se evitan problemas de inconsistencia, ya que no existen clientes con versiones diferentes.
- Las aplicaciones no necesitan ser descargadas, instaladas ni configuradas en la computadora, dado que se acceden en línea y están listas para trabajar sin importar cuál es su configuración o su hardware, de igual manera, no hay que preocuparse por costos de licencias o actualizaciones futuras.
- Consumen pocos recursos de hardware porque las tareas se realizan en otro ordenador y no ocupan espacio en el disco duro debido a que son ejecutadas a través de un navegador web.
- Las aplicaciones web pueden ser utilizadas por múltiples usuarios al mismo tiempo y se puede acceder a ellas a través de cualquier computadora en la que se cuente con Internet o se encuentre conectada a una intranet.

---

<sup>9</sup> Intranet: Red de ordenadores basada en los protocolos que gobiernan Internet (TCP/IP), la cual pertenece a una organización y es accesible sólo por los miembros de la organización, empleados u otras personas con autorización, dicha red puede estar o no conectada a Internet. (Luján, 2002)



## **Desventajas de las Aplicaciones Web**

Algunas desventajas de las aplicaciones web son las siguientes:

- El acceso se ve limitado dada la necesidad de conexión permanente y rápida a Internet. (Suárez, 2015)
- Los múltiples accesos realizados de manera simultánea pueden sobrecargar el servidor donde se encuentran alojadas las aplicaciones y consecuentemente disminuir su rendimiento. (Pérez V. , 2016)
- Como el navegador es la herramienta utilizada para ejecutar las aplicaciones web, éstas dependen de la configuración previa del mismo, de manera tal que puedan trabajar de forma óptima, ya sea en cuanto a las Cookies, JavaScript o archivos Flash. (Pérez V. , 2016)
- Si el servidor web que aloja las aplicaciones y la información no tiene los niveles de seguridad necesarios para resguardar los datos, éstas pueden ser vulnerables a ataques de agentes maliciosos. (Pérez V. , 2016)

### **2.4.3. Arquitectura Cliente/Servidor**

El término arquitectura cliente/servidor cuenta con varias definiciones, entre las que destacan:

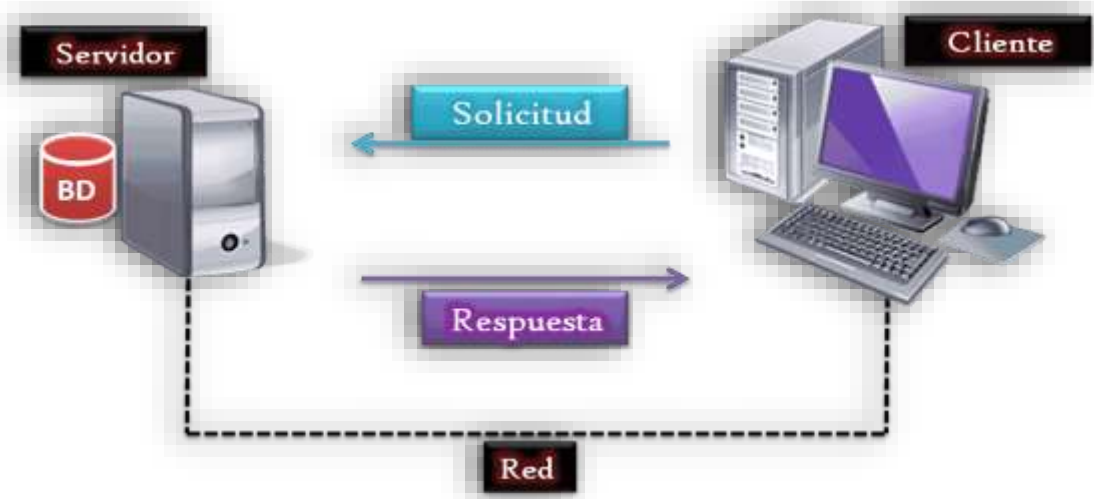
Es un modelo para el desarrollo de sistemas de información en el que las transacciones se dividen en procesos independientes que cooperan entre sí para intercambiar información, servicios o recursos, donde el cliente es el proceso que solicita los recursos y el servidor el proceso que responde a esas solicitudes, por lo que las aplicaciones son divididas de manera que el servidor almacene lo que será compartido por varios usuarios, y el cliente sólo lo particular de cada usuario. (Cliente-Servidor, 2015)

Según Techopedia una arquitectura cliente/servidor es un modelo en donde el servidor aloja, entrega y administra un conjunto de recursos y servicios que serán consumidos por el cliente. Este tipo de arquitectura tiene uno o más clientes conectados al servidor central sobre una red o una conexión a Internet. (Client/Server Architecture, s.f.)

Por su parte, Olivares (2012), sugiere que la arquitectura cliente/servidor es una arquitectura de procesamiento cooperativo, formada por dos componentes principales, los cuales son llamados clientes y servidores. El cliente, se encarga de iniciar la comunicación con el servidor a través de la red, al emitir solicitudes de recursos o peticiones de servicios; mientras que el servidor se encarga de atender las solicitudes realizadas por los clientes y responde a estos con el recurso o la información solicitada. Citado en, (Pérez V. , 2016)

En base a estas definiciones, se puede concluir, que la arquitectura cliente/servidor es un modelo distribuido, basado en el estilo productor/consumidor donde se dividen los procesos que proveen los servicios o recursos, llamados servidores; y los procesos que los consumen, denominados clientes.

La **Figura 10**, muestra de manera gráfica el funcionamiento de la arquitectura cliente/servidor, antes descrita en sus definiciones.



**Figura 10 - Arquitectura Cliente/Servidor**

Fuente: <https://ulyla003.files.wordpress.com/2010/02/imagen3.png>

*“La principal ventaja de esta arquitectura es que facilita la separación de las funciones según su servicio, permitiendo situar cada función en la plataforma más adecuada para su ejecución.”* (Luján, 2002, pág. 40)

#### 2.4.4. Sitio Web

Un sitio web es un conjunto de páginas web relacionadas entre sí por hiperenlaces<sup>10</sup>, las cuales son accesibles desde Internet a partir de una dirección URL<sup>11</sup>, este puede incluir textos, imágenes, archivos de audio, vídeo y enlaces a otros sitios web. (Posada, Milicua, Arjona, & Martínez, 2008)

<sup>10</sup> Hiperenlaces: Son elementos de una página que permiten acceder a otro recurso, como páginas web, o archivos. <http://www.lcc.uma.es/~eat/services/html-js/manual8.html>

<sup>11</sup> URL: Acrónimo de Localizador de Recursos Uniforme, del original en inglés: *Uniform Resource Locator*. <http://definicion.de/url/>

#### 2.4.5. Portal Web

Es un sitio web que provee un único punto de interacción con aplicaciones, información, personas y procesos; para brindar de una manera integrada contenidos y aplicaciones, en un espacio de trabajo unificado y colaborativo, con el objeto de proporcionar al usuario toda la información relevante que necesita para poder tomar decisiones de manera acertada, acorde a sus necesidades y responsabilidades, en cualquier lugar y a cualquier hora. (Voos, Gonzalez, & Cagnolo)

#### 2.4.6. Base de Datos

Algunas definiciones del término base de datos son las siguientes:

Berzal expresa que es una *“Colección compartida de datos relacionados desde el punto de vista lógico, junto con una descripción de esos datos (metadatos), diseñada para satisfacer las necesidades de información de una organización.”* (Berzal, s.f., pág. 12)

Por su parte, (Date , 2001) señala que es posible considerar a la base de datos como una especie de armario electrónico para archivar, es decir, un depósito o contenedor de una colección de archivos de datos computarizados.

(Silberschatz, Korth, & Sudarshan, 2002), exponen que una base de datos es una colección de datos interconectados, que contiene información relevante para una organización.

Por lo tanto, una base de datos se puede definir como una colección o conjunto de datos interconectados entre sí, que almacena información útil y relevante para satisfacer las necesidades de información de una organización.

#### 2.4.7. Sistema Manejador de Bases de Datos

*“Es un software que tiene como objetivo facilitar la construcción y manipulación de bases de datos sirviendo como interfaz entre éstas, los usuarios y los distintos tipos de aplicaciones que las utilizan.”* (Hormechea Lance, 2012)

Un sistema manejador de bases de datos consiste de una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a dichos datos; este sistema tiene como objetivo principal proporcionar una forma de almacenar y recuperar la información de una base de datos de manera que sea tanto práctica como eficiente. (Silberschatz, Korth, & Sudarshan, 2002) Por lo tanto, el uso de un sistema manejador de bases de datos, resulta sumamente importante, ya que garantiza una adecuada gestión y procesamiento de los datos y las bases de datos, al mismo tiempo que provee seguridad y respaldo de la información.

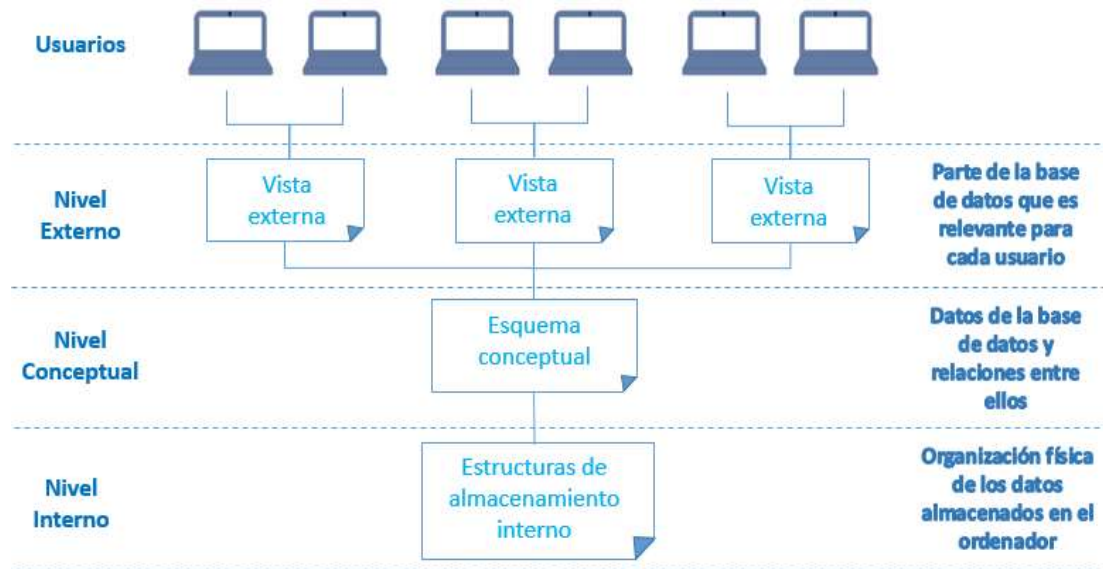
A continuación, la **Tabla 2** refleja algunas de las características y ventajas que tiene el uso de un sistema manejador de bases de datos.

**Tabla 2 - Características y Ventajas de un Sistema Manejador de Bases de Datos**  
Fuente: Creada por los autores a partir de (Berzal, s.f.)

Característica	Ventajas
<b>Independencia física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simplifica el desarrollo de las aplicaciones, que no han de preocuparse del almacenamiento de los datos</li> <li>• Permite realizar cambios en la estructura física para optimizar el uso de la base de datos sin tener que modificar las aplicaciones</li> </ul>
<b>Independencia lógica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilita la realización de cambios en las aplicaciones sin tener que modificar la base de datos</li> <li>• Cada aplicación organiza los datos en función de sus propias necesidades</li> </ul>
<b>Lenguaje de consulta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitan al usuario el acceso a los datos</li> </ul>
<b>Centralización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión automática de accesos concurrentes</li> </ul>
<b>Consistencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de la integridad de los datos</li> </ul>
<b>Seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control sobre el acceso a los datos particulares</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso de bases de datos permite que los datos se almacenen sin redundancia</li> </ul>

Un sistema manejador de bases de datos facilita la conexión y el manejo de las bases de datos de una manera organizada, lo que garantiza el acceso controlado a los datos mediante mecanismos de seguridad y permite adaptar modelos de datos a sistemas o aplicaciones, las cuales pueden desarrollarse en un tiempo menor.

En la **Figura 11**, se muestra gráficamente, la arquitectura de un sistema manejador de bases de datos.



**Figura 11 - Arquitectura de un Sistema Manejador de Bases de Datos**

*Fuente: Creada por los autores a partir de (Berzal, s.f.)*

Existe una gran diversidad de Sistemas Manejadores de Bases de Datos, entre los que destacan: MySQL, PostgreSQL, SQL Server, Oracle, MariaDB y MongoDB. Para el desarrollo de este Trabajo Especial de Grado se utilizó: MySQL como la Base de Datos del portal web y PostgreSQL para dar soporte a la base de datos de la Biblioteca “Leopoldo Finol”.

## MySQL

MySQL es un Sistema Manejador de Bases de Datos de código abierto que se distribuye bajo licencia GPL (Licencia Pública General de la GNU<sup>12</sup>), pero además es desarrollado, distribuido y respaldado por Oracle Corporation, por lo que también cuenta con una versión comercial, la cual brinda la posibilidad de integrar el gestor a un software propietario. Este manejador de base de datos utiliza el Lenguaje de Consulta Estructurado (*Structured Query Language*, por sus siglas en inglés), el cual es desarrollado por la IBM<sup>13</sup> y utilizado de forma generalizada en las bases de datos relacionales brindando soporte a grandes bases de datos dado que es un lenguaje estandarizado y comúnmente utilizado.

<sup>12</sup> GNU es un proyecto que se fundó en septiembre de 1983 por Richard M. Stallman para crear un sistema operativo completo de Software Libre. <https://www.gnu.org/licenses/licenses.es.html>

<sup>13</sup> IBM son las siglas en inglés de International Business Machines, cuyo significado en español se traduce como Máquina de Negocios Internacionales, la cual es una empresa multinacional de tecnología y consultoría. <https://www.ibm.com/ve-es/about>

MySQL posee alta simplicidad y su principal objetivo se enfoca en la velocidad y robustez; ofrece alta portabilidad entre sistemas y es multiplataforma. Cuenta con un sistema de privilegios y contraseñas que es muy flexible, seguro, y que permite la verificación basada en el host. Este software es un sistema cliente/servidor diseñado para ser completamente multiproceso utilizando hilos del núcleo del sistema operativo, para usar fácilmente múltiples CPU<sup>14</sup> si están disponibles, por lo que, proporciona el servidor como un programa separado para su uso en un entorno de red cliente/servidor, y como una biblioteca que puede vincularse con aplicaciones independientes; además es multiusuario, confiable, escalable y fácil de usar. (MySQL, 2019)

Algunas de las ventajas que destacan son las siguientes:

- Fácil de instalar y configurar.
- Alta velocidad al realizar las operaciones, lo que implica un mejor rendimiento.
- Pocos requerimientos y eficiencia de memoria, por lo que necesita pocos recursos de CPU o memoria RAM<sup>15</sup>.
- Es compatible con gran diversidad de plataformas y sistemas operativos.
- Baja probabilidad de corromper datos, incluso si los errores no se producen en el propio gestor, sino en el sistema en el que está.
- Su conectividad, velocidad, y seguridad lo hacen apropiado para acceder a las bases de datos en Internet.
- Utiliza varias capas de seguridad, tales como contraseñas encriptadas, derechos de acceso y privilegios para los usuarios.
- Aprovecha la potencia de sistemas multiproceso, gracias a su implementación multihilo.

---

<sup>14</sup> CPU siglas del inglés “*Central Processing Unit*”, la unidad central de procesamiento o unidad de procesamiento central es un componente básico de la computadora personal u ordenador que procesa datos y realiza cálculos matemáticos e informáticos. <https://concepto.de/cpu/>

<sup>15</sup> RAM es el acrónimo de *Random Access Memory*; la memoria de acceso aleatorio es una pequeña memoria de rápidas prestaciones que usa el ordenador para trabajar internamente y almacenar datos a los que necesita acceso rápido. <https://sistemas.com/ram.php>



## PostgreSQL

Es un potente Sistema Manejador de Bases de Datos Objeto-Relacional, distribuido bajo Licencia PostgreSQL, que es una licencia similar a las licencias BSD<sup>16</sup> y MIT<sup>17</sup>, es desarrollado por el Grupo Global de Desarrollo de PostgreSQL, el cual es un grupo diverso de múltiples compañías y contribuyentes individuales; y es administrado por una comunidad de código abierto, bien organizada y con muchos principios y experiencia. Es un software libre multiplataforma, compatible con el modelo ACID<sup>18</sup>, altamente escalable tanto en la gran cantidad de datos que puede administrar como en la cantidad de usuarios simultáneos que puede soportar, por lo que garantiza alta concurrencia, estabilidad, rendimiento y confiabilidad. Además, provee seguridad en acceso a bases de datos por usuarios, grupos de usuarios y cifrado de datos; es altamente extensible, lo que permite a la comunidad agregar nuevas características y capacidades a medida que crece la demanda de carga de trabajo; posee alta integridad de datos, un conjunto de características robustas y la dedicación de la comunidad de código abierto detrás del software para ofrecer soluciones innovadoras.

PostgreSQL viene con muchas características destinadas a ayudar a los desarrolladores a crear aplicaciones, a los administradores a proteger la integridad de los datos y a crear entornos tolerantes a fallas, ayudando a administrar los datos sin importar cuán grande o pequeño sea el conjunto de datos. (PostgreSQL, 2019)

Algunas de sus principales características son:

- Escalabilidad y capacidad para ajustarse a las características del sistema y soporte de distintos niveles de carga.
- Cumple de forma completa con los principios ACID, garantizando la protección de integridad de los datos a nivel de transacción.
- Está optimizado para la ejecución de consultas complejas que incluyen operaciones de lectura y escritura con datos que necesitan validación.
- Admite muchas de las características requeridas por el estándar SQL.
- Robusto sistema de control de acceso para la seguridad de los datos.

---

<sup>16</sup> BSD son las siglas de “*Berkeley Software Distribution*”, nombre asignado a las distribuciones de código fuente que se hicieron en la Universidad de Berkeley en California. <https://www.freebsd.org/doc/es/articles/explaining-bsd/article.html#idp51801448>

<sup>17</sup> MIT es una licencia de software creada en el Instituto Tecnológico de Massachusetts y es posible usarla tanto para licenciar software libre como privado. [http://wikis.fdi.ucm.es/ELP/Licencia\\_MIT](http://wikis.fdi.ucm.es/ELP/Licencia_MIT)

<sup>18</sup> ACID es el acrónimo de Consistencia, Aislamiento y Durabilidad, de su original en inglés: *Atomicity, Consistency, Isolation, Durability*. Propiedades que permiten clasificar las transacciones de los sistemas manejadores de bases de datos. [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/aa719484\(v=vs.71\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/aa719484(v=vs.71).aspx)

## Comparativa MySQL y PostgreSQL

MySQL y PostgreSQL son sistemas manejadores de bases de datos muy populares a nivel mundial y de los más utilizados, aunque su sintaxis es muy similar cada uno tiene sus potencialidades y debilidades, por lo que en la **Tabla 3** se muestra una lista de sus similitudes y diferencias a fin de detallarlos en función de las consideraciones que se deben tomar en cuenta al momento de elegir uno u otro.

**Tabla 3 – Comparativa MySQL y PostgreSQL**  
**Fuente: Creada por los autores a partir de <sup>19</sup>**

Tópico a evaluar	MySQL	PostgreSQL
<b>Código Abierto</b>	Bajo Licencia GNU GPL, pero propiedad de Oracle	Bajo Licencia PostgreSQL, comunidad abierta
<b>Estándar SQL</b>	Cumple parcialmente en menor medida	Cumple 160/179 características obligatorias
<b>Modelo ACID</b>	Con InnoDB <sup>20</sup> y NDB Cluster <sup>21</sup> es conforme al modelo	Cumple estrictamente el modelo
<b>Concurrencia</b>	Soporte de MVCC (Control de Concurrencia Multiversión) en InnoDB	Soporte eficiente dada su implementación MVCC
<b>Integridad y Fiabilidad</b>	Puede presentar problemas de integridad en situaciones de concurrencia muy elevada	Enfocado en almacenar y no perder datos
<b>Rendimiento</b>	Muy ágil y rápido en el caso de proyectos de aplicaciones web escalables	Proyectos grandes y complejos con operaciones de datos de alto volumen
<b>Usabilidad</b>	Más sencillo, con consultas simples y bases de datos pequeñas o medianas	Es práctico pero más complejo con bases de datos robustas y con muchas consultas largas
<b>Funcionalidad</b>	Más capacidad en memoria	Más funcionalidades
<b>Seguridad</b>	Soporte SSL en algunas versiones	Soporte nativo SSL, otras
<b>Lenguajes de Programación</b>	Soporta un gran número de lenguajes	Soporta un mayor número de lenguajes
<b>NoSQL</b>	Algunas características	Muchas características
<b>Uso Común</b>	Aplicaciones web donde la carga pesada sea de lectura	Sistemas grandes con velocidades de lectura/escritura necesarias
<b>Factor Humano</b>	Son más fácil de encontrar con experiencia en desarrollo web	Experiencia en sistemas más complejos

<sup>19</sup> (MySQL, 2019), (PostgreSQL, 2019), <https://www.techiediaries.com/mysql-vs-postgresql/> y <https://www.2ndquadrant.com/es/postgresql/postgresql-vs-mysql/>

<sup>20</sup> InnoDB es un motor de almacenamiento transaccional. <https://www.ecured.cu/InnoDB>

<sup>21</sup> NDB Cluster, es un sistema de base de datos distribuido. <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/mysql-cluster-overview.html>

## Justificación de Uso de MySQL y PostgreSQL

MySQL y PostgreSQL son sistemas manejadores de bases de datos muy potentes y de código abierto, ambos con buen soporte de la comunidad abierta y con gran cantidad de documentación en línea disponible, por lo que, la popularidad y estadísticas de uso de cada uno varía según distintos reportes (Ver Anexo 2), en los cuales mayormente resulta MySQL favorecido sobre PostgreSQL sin embargo, la elección de uso de uno u otro depende de las características propias del proyecto en el cual se utiliza.

Es importante considerar, que las tecnologías se agrupan en ecosistemas relacionados que tienden a ser utilizados por los desarrolladores, según se plantea en el informe de tendencias tecnológicas que realiza la plataforma “*Stack Overflow*”<sup>22</sup> anualmente, la cual muestra la forma en que suelen conectarse las tecnologías. (Ver Anexo 3)

En el caso del portal, se decidió usar MySQL dado que es apropiado su uso para transacciones de datos sencillas, flujos de trabajo simples pero pesados en lectura con altas velocidades, además de su fácil uso, rápido aprendizaje, que alcanza mayores capacidades en memoria dado que PostgreSQL por su parte bifurca un nuevo proceso para cada conexión que ocupa aproximadamente 10 MB de memoria. Además, MySQL con el motor de almacenamiento InnoDB logra ofrecer buenas velocidades tanto de lectura como escritura y es fácil encontrar profesionales con dominio en este sistema fácilmente.

Por otra parte, para la migración de la base de datos de la biblioteca, se optó por usar PostgreSQL dado que sus potencialidades están orientadas a sistemas grandes donde las velocidades de escritura y lectura son clave y donde los datos deben validarse, el rendimiento es muy alto cuando se ejecutan consultas complejas pero es muy bajo para operaciones simples de lectura pesada, es adecuado para el almacenamiento de datos que exigen velocidades rápidas de lectura y escritura, es ideal para mantener base de datos robustas y asegurar la integridad de los datos. Además de que migrar a este manejador es un requerimiento solicitado por el personal de la Escuela en consecuencia de un reporte del personal técnico “Hacer Sistemas”.

### 2.4.8. Migración de Datos

La migración de datos es un proceso en el cual se traslada o se mueve información entre bases de datos, por lo que requiere que se realice una serie de actividades técnicas para traspasar los datos almacenados en las bases de datos de un sistema a otro. (Hormechea Lance, 2012)

---

<sup>22</sup> Este informe se basa en una encuesta realizada a 88.883 desarrolladores de software de 179 países de todo el mundo. <https://insights.stackoverflow.com/survey/2019/#technology>

### **2.4.9. Marco de Trabajo**

Minetto define el término marco de trabajo como un conjunto de componentes físicos y lógicos estructurados de manera que puedan ser reutilizados en el diseño y desarrollo de nuevos sistemas de información. Citado en (Guerrero Alarcón & Recaman Chau, 2009)

Un marco de trabajo es un entorno de desarrollo el cual permite a los programadores desarrollar aplicaciones en un menor tiempo al proveer las herramientas, estándares, componentes y normas a seguir, así como una serie de funcionalidades que son reutilizables y adaptables a las necesidades de cada proyecto, tales como bibliotecas de funciones, uso de plantillas, administración de recursos en tiempo de ejecución, entre otras; logrando que el trabajo se realice de manera eficiente.

### **2.4.10. Tecnologías del Lado del Cliente**

Son aquellas interpretadas y ejecutadas en el navegador; estas pueden ser lenguajes de programación, librerías, hojas de estilo y marcos de trabajo.

#### **Lenguaje de Mercado de Hipertexto (HTML)**

*Hyper Text Markup Language* por sus siglas en inglés, es definido por la W3C<sup>23</sup> como un lenguaje comúnmente utilizado para la publicación de hipertexto en la web y que fue desarrollado con la idea de que cualquier persona o tipo de dispositivo pueda acceder a la información en la web, al utilizar etiquetas que marcan elementos y estructuran el texto del documento. (World Wide Web Consortium, s.f.)

#### **Hojas de Estilo en Cascada (CSS)**

Es un mecanismo para dar estilo a documentos HTML y XML<sup>24</sup>, mediante una serie de reglas simples, las cuales establecen cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir e incluso cómo va a ser pronunciada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura, donde, esta forma de descripción ofrece a los desarrolladores control total sobre el estilo y formato de sus documentos separando el contenido de la presentación. (World Wide Web Consortium, s.f.)

---

<sup>23</sup> W3C: Acrónimo de World Wide Web Consortium, comunidad internacional que desarrolla estándares abiertos para asegurar el crecimiento a largo plazo de la Web. <http://www.w3c.es/>

<sup>24</sup> XML: Siglas de Lenguaje de Mercado Extensible, por su original en inglés: Extensible Markup Language. <https://www.w3.org/XML>

CSS es un estándar de la W3C orientado a especificar la estructura de las distintas interfaces para hacerlas más atractivas a los usuarios, pero además, al separar el contenido de la presentación brinda mayor flexibilidad y control en la especificación de la presentación, por lo que se reduce la complejidad y la repetición de código en la estructura del documento, lo que permite que dicho estilo pueda ser reutilizado en otros documentos.

## **JavaScript**

Es un lenguaje de programación interpretado, que se ejecuta en el navegador y es utilizado principalmente para crear páginas web dinámicas, que incorporen efectos en el texto, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario. (Eguiluz, s.f.)

Es un lenguaje multiplataforma y permite el manejo de eventos orientados a objetos, clases y acciones, las cuales brindan interactividad a la página web; además, el código se puede incluir en el documento HTML.

## **jQuery**

Es una librería ligera de JavaScript rica en funciones que simplifica la interacción con documentos HTML para el manejo de eventos, efectos y animaciones; cuenta con un API<sup>25</sup> fácil de usar, es multiplataforma, versátil y extensible. Además, soporta selectores CSS3<sup>26</sup> para encontrar elementos, así como, la manipulación de propiedades de estilo. (jQuery, s.f.)

jQuery es un software libre y de código abierto que simplifica y agiliza la programación de páginas web dinámicas del lado del cliente, esta librería logra que resulte más fácil el uso de JavaScript, por lo que es flexible para el desarrollo web. También, posee una excelente integración con AJAX<sup>27</sup> y manipula de mejor forma al DOM<sup>28</sup>, para referenciar más rápido a los objetos.

---

<sup>25</sup> API: Sigla que alude a la expresión *Application Programming Interface*, cuya traducción es Interfaz de Programación de Aplicaciones. <http://definicion.de/api/>

<sup>26</sup> CSS3: Última versión de las hojas de estilo en cascada. <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS/CSS3>

<sup>27</sup> AJAX: JavaScript Asíncrono y XML. [https://developer.mozilla.org/es/docs/AJAX/Primeros\\_Pasos](https://developer.mozilla.org/es/docs/AJAX/Primeros_Pasos)

<sup>28</sup> DOM: Acrónimo de Modelo de Objetos del Documento, del estándar original de la W3C, *Document Object Model*. <https://www.w3.org/DOM/>

## Twitter Bootstrap

Twitter Bootstrap es un marco de trabajo de código abierto que integra HTML, CSS y JavaScript de manera simple y flexible para crear componentes e interacciones de interfaz de usuario populares, por lo que permite crear sitios web y aplicaciones visualmente atractivos, funcionalmente ricos y accesibles desde el primer momento, con diseños que se adaptan a las distintas resoluciones de pantallas para proporcionar una experiencia consistente, soporte para distintos navegadores web y la posibilidad de crear complementos jQuery personalizados que facilitan el proceso de desarrollo. Además, está diseñado como una guía de estilo para documentar e implementar buenas prácticas durante el desarrollo. (Bootstrap, s.f.)

### 2.4.11. Tecnologías del Lado del Servidor

Son aquellas que se ejecutan en el servidor web y pueden realizar distintas acciones como el acceso a la base de datos, conexiones en red, y otras que impliquen el procesamiento de peticiones de usuario para crear la página final que verá el cliente mediante la interpretación de un *script* que genera páginas HTML dinámicamente.

#### Preprocesador de Hipertexto (PHP)

Es un lenguaje de *scripting* muy popular, de código abierto, adecuado para el desarrollo web, rápido, flexible y pragmático que puede ser incrustado en código HTML, pero es ejecutado en el servidor. (PHP: Hypertext Preprocessor, s.f.)

Este lenguaje permite generar páginas dinámicas indistintamente de la plataforma en la que se trabaja, sin embargo, para su correcto funcionamiento es necesario un motor de *scripting*, que ejecute el código PHP antes que el servidor web envíe la respuesta al cliente. Además, es multiplataforma, orientado a objetos, posee un amplio soporte a bases de datos y es muy potente.

PHP es el lenguaje del lado servidor más utilizado a nivel mundial para el desarrollo de aplicaciones web, según informe histórico de *W3Techs* (ver **Anexo 4**), sin embargo, en las tendencias de ofertas de empleos solo alcanza un 32% en comparación con Python<sup>29</sup> y Ruby<sup>30</sup> según reporte de *TrendySkills* (Ver **Anexo 5**). Es un lenguaje sencillo de aprender dado que tiene una curva de aprendizaje muy corta con una sintaxis sencilla, expresiva, elegante y fácil de mantener, dado que tiene soporte universal y es bastante flexible.

---

<sup>29</sup> Python, es un lenguaje de programación que permite trabajar rápidamente e integrar sistemas de manera más efectiva. <https://www.python.org/>

<sup>30</sup> Ruby, es un lenguaje de programación dinámico y de código abierto enfocado en la simplicidad y productividad <https://www.ruby-lang.org/es/>



## **Laravel**

Es un marco de trabajo de código abierto para PHP, que se centra en la elegancia, simplicidad y legibilidad de su sintaxis, el cual fue creado para desarrollar aplicaciones web de manera rápida, con una gran diversidad de funcionalidades. (Laravel, s.f.)

Laravel posee una sintaxis elegante y expresiva con la cual plantea que el desarrollo debe ser una experiencia agradable y creativa para ser verdaderamente satisfactorio logrando su objetivo de facilitar las tareas comunes que se utilizan en la mayoría de los proyectos web, como la autenticación, el enrutamiento, las sesiones y el almacenamiento en caché. Además, Laravel es accesible, potente, y proporciona potentes herramientas necesarias para aplicaciones grandes y robustas. (Laravel, 2013).

Laravel es un marco de desarrollo multiplataforma que permite facilitar las tareas comunes en distintos proyectos con una curva de aprendizaje muy rápida, además es extensible, flexible y adaptable.

### **2.4.12. Apache**

Apache es un servidor web, desarrollado por una comunidad de software libre, por lo que está disponible libremente; utiliza subversión para alojar su código fuente, y es una plataforma sobre la cual se pueden construir sistemas confiables con una alta seguridad y rendimiento. Este servidor web es robusto y multiplataforma. (The Apache Software Foundation, 2019)

### **2.4.13. Trello**

Trello es una herramienta de trabajo simple que permite llevar la gestión de proyectos de cualquier tamaño de forma eficiente y colaborativa, la cual emplea el uso de tableros, listas, tarjetas y notas para llevar la organización de las tareas y la información de la misma, permitiendo interactuar entre las listas, añadir etiquetas, entre otras cosas que mejoran la visualización de las tareas y el progreso de las mismas.

Trello se adapta a diversos proyectos, equipos y flujos de trabajo. Además, se sincroniza con diversidad de dispositivos. (Atlassian, s.f.)

## **Características**

- Es una aplicación gratuita.
- Es flexible y personalizable.
- Proporciona un área de trabajo colaborativo.

- Se sincroniza con diversidad de dispositivos y la nube.
- Permite organizar, compartir y gestionar tareas.
- Dispone de un estado de tarea, notas y etiquetas.
- Su diseño es adaptativo, con una interfaz simple y sencilla de utilizar.
- Es posible adjuntar archivos.
- Es multidispositivo y multiplataforma.
- Trello funciona en tiempo real y a velocidad real.

#### **2.4.14. Control de Versiones**

El control de versiones es un sistema que registra los cambios realizados sobre un archivo o conjunto de archivos a lo largo del tiempo, de manera que después se puedan recuperar versiones específicas, lo que permite revertir archivos o el proyecto completo a un estado anterior, comparar cambios a lo largo del tiempo, ver quién modificó por última vez algo que puede estar causando un problema, quién introdujo un error y cuándo, entre otros beneficios, a un muy bajo costo. (GIT, 2012)

##### **Git**

Es un sistema de control de versiones distribuido que fue diseñado para manejar desde proyectos pequeños hasta grandes, con velocidad y eficiencia, además, es libre, de código abierto, fácil de aprender y tiene un gran rendimiento.

La mayoría de las operaciones de Git son realizadas localmente, lo que le da una enorme ventaja de velocidad en sistemas centralizados que constantemente tienen que comunicarse con un servidor (GIT, 2012).

El manejador de versiones Git soporta cualquier flujo de trabajo, con una implementación relativamente fácil y al estilo subversión, es decir, no permite subir cambios si alguien ha subido desde la última vez que lo actualizó. Además, permite tener múltiples ramas locales que pueden ser completamente independientes entre sí.

##### **Bitbucket**

Es un servicio de alojamiento que proporciona repositorios privados y públicos para dar solución auto-gestionada a los proyectos que se llevan a cabo en controladores de versiones tales como Git o Mercurial, donde se tiene la posibilidad de programar, gestionar y colaborar en un proyecto de cualquier tamaño situados en cualquier lugar con acceso a internet y es un servicio gratuito para equipos pequeños. (Bitbucket, s.f)

Bitbucket se integra con herramientas de Atlassian, tales como Jira Software, que permite sincronizar solicitudes de extracción y salvado en ramas sin salir de Bitbucket. Además, con la personalización mediante complementos de Atlassian Marketplace permite satisfacer las necesidades crecientes del equipo. Además, se adapta a la estructura de una organización para ayudar a agilizar el proceso de desarrollo, por lo tanto, es muy flexible, proporciona seguridad de nivel empresarial gracias a un control granular de permisos y flujos de trabajo, proporciona permisos de usuarios para establecer restricciones personalizadas a medida que crece el proyecto y es extensible, dado que a medida que el trabajo evoluciona, Bitbucket se adapta. (Bitbucket, s.f)

## **CAPÍTULO III**

### **3. MARCO METODOLÓGICO**

El desarrollo de software de calidad requiere de una buena organización y estructuración, la cual, debe ser adecuada para generar avances significativos durante todo el progreso del proyecto, es por ello, que es necesaria la implementación de metodologías de desarrollo que permitan llegar a una solución eficiente y que se adapten al contexto del proyecto que se propone ejecutar.

En este capítulo se describen las metodologías de desarrollo a ser utilizadas.

#### **3.1. Metodologías para el Desarrollo de Software**

Una metodología para el desarrollo de software comprende los procesos a seguir sistemáticamente para idear, implementar y mantener un producto de software desde que surge la necesidad del producto hasta que se cumple el objetivo por el cual fue creado, por lo que, optimiza el proceso y el producto de software, establece los métodos que guían la planificación y el desarrollo del software y define qué hacer, cómo y cuándo durante todo el desarrollo y mantenimiento de un proyecto. (Hernández Miranda & Haces Álvarez, 2012)

Las metodologías de desarrollo de software consisten en un conjunto de técnicas, pasos, procedimientos y herramientas que brindan un enfoque estructurado para dirigir y controlar el proceso de desarrollo de software de manera sistemática, con el fin de garantizar un software de calidad.

#### **3.2. Metodologías Ágiles**

Las metodologías ágiles son flexibles, por lo que pueden ser modificadas para que se ajusten a la realidad de cada equipo y proyecto. (Navarro Cadavid, Fernández Martínez, & Morales Vélez, 2013)

Abrahamsson, Warsta, Siponen y Ronkainen (2003) indican que las metodologías ágiles se caracterizan por el desarrollo iterativo e incremental, así como, la simplicidad de la implementación, las entregas frecuentes, la priorización de los requerimientos o características a desarrollar a cargo del cliente y la cooperación entre desarrolladores y clientes, dando como un hecho que los requerimientos van a cambiar durante el proceso de desarrollo. Citado en (Navarro Cadavid, Fernández Martínez, & Morales Vélez, 2013)

Las metodologías ágiles dan mayor importancia a las personas en lugar de los procesos y se caracterizan principalmente por el uso de técnicas que agilizan el

desarrollo del software, así como de una mayor flexibilidad para adaptarse a los cambios en los requisitos del proyecto. (Carvajal Riola, 2008)

Por su parte, (Letelier & Sánchez, 2003), expresan que las metodologías ágiles se ajustan a un amplio rango de proyectos, en los cuales los equipos de desarrollo son pequeños, con plazos reducidos, requisitos volátiles y están basados en nuevas tecnologías, por lo que resultan sencillas, tanto en su aprendizaje como en su aplicación.

En base a estas definiciones, se puede concluir que las metodologías ágiles se basan en el desarrollo de software de manera iterativa e incremental, por lo que consideran los constantes cambios que pueden surgir y responden a estos con una alta flexibilidad para adaptarse de manera organizada y efectiva, dar mayor valor al individuo y mantener una alta calidad en el software, al lograr centrarse en la interacción, comunicación, y satisfacción del cliente, la reducción de la creación de artefactos intermedios con una entrega temprana de software, además, de una gran orientación a la efectividad y la manejabilidad donde se genera simplicidad en el desarrollo y se mantiene un canal de retroalimentación con el cliente.

### **3.3. Metodologías Ágiles para el Desarrollo de Software**

Existe una gran diversidad de metodologías ágiles para el desarrollo de software, entre las que cabe mencionar: Programación Extrema (XP), Scrum, Kanban, Scrumban, AgilUs y otras. Esta diversidad es importante ya que ninguna metodología cumple las expectativas en todos los casos, por lo que se debe conocer las características de cada una y así poder identificar las que mejor se adaptan al proyecto que se desea ejecutar.

Para el desarrollo de este Trabajo Especial de Grado se consideraron AgilUs y Kanban como las metodologías de desarrollo más adecuadas para guiar la ejecución del mismo, dado que brindan una buena organización de todo el progreso del proyecto y permiten dar seguimiento a todo el proceso de desarrollo en sí, para crear un producto de calidad, al dividir este proceso en etapas con tareas específicas, las cuales se adaptan a las necesidades de este proyecto, con la posibilidad de generar avances significativos en el menor tiempo posible de una manera progresiva.

AgilUs se centra en las necesidades del usuario final, considera el diseño de interfaces como un proceso importante de principio a fin y es recursiva, por lo que permite volver a una etapa anterior en caso de falla o de cambio en los requerimientos. Además, orienta el proceso de desarrollo para que el producto final sea sencillo, intuitivo y fácil de usar.

Por su parte, Kanban es altamente adaptativo, lo que garantiza una mayor flexibilidad, incrementa la productividad y permite generar avances significativos en el menor tiempo posible de manera progresiva, para así obtener un software de calidad.

A continuación se explica detalladamente ambas metodologías, describiendo sus principales características, artefactos, etapas y roles correspondientes.

### 3.3.1. AgilUs

AgilUs es un método de desarrollo ágil que se basa en el concepto de usabilidad, es decir, en la necesidad de desarrollar software usable, por lo que da mayor importancia a la consecución de la usabilidad y se fundamenta en el análisis centrado en el usuario, donde se considera que la construcción y desarrollo de las interfaces de usuario no debe ser una adición estética al final del desarrollo del sistema sino que debe guiar las decisiones, con el objetivo de evolucionar el software, a fin de que éste alcance el mayor grado de usabilidad una vez culminado su desarrollo, donde son los usuarios, y no el cliente o programadores quienes guían el proceso. AgilUs trata de proveer un conjunto de actividades organizadas para construir la usabilidad en el diseño de interfaces de usuario en cada etapa del proceso de desarrollo de software. (Acosta, 2011)

El objetivo del método AgilUs es proporcionar un conjunto de buenas prácticas para el desarrollo de software desde una perspectiva ágil, con la finalidad de obtener un producto usable y mantener un intercambio constante con los usuarios.

#### Ciclo de Vida de AgilUs

El ciclo de vida de AgilUs consta de cuatro etapas, donde, en cada etapa del desarrollo se incluyen actividades para la construcción de la usabilidad, que buscan proporcionar una manera de proceder organizadamente durante el desarrollo de un producto. (Acosta, 2011) Describe estas cuatro etapas de la siguiente manera:

- **Requisitos:** Se realiza el análisis global del problema a solucionar, se estudian productos similares existentes, se genera un perfil de usuario, y se define la lista de requerimientos a desarrollar. Esta etapa es muy importante en el desarrollo del software, ya que un mal análisis de requisitos trae como consecuencia un software que no cumple con las necesidades del usuario.
- **Análisis:** Durante el desarrollo de esta etapa se lleva a cabo el estudio de la solución a desarrollar, se emplean diagramas de casos de uso y modelo de objetos del dominio, bajo la notación UML<sup>31</sup>, para definir las funcionalidades que tendrá el producto a desarrollar.
- **Prototipaje:** Se implementa un prototipo rápido de la interfaz de usuario a partir de los patrones de interacción, el cual va a evolucionar constantemente hasta convertirse en el producto final. Además, en esta etapa se genera la guía de estilo, y se realizan evaluaciones de usabilidad apropiadas, como son las evaluaciones heurísticas y las listas de comprobación.

---

<sup>31</sup> UML: Lenguaje Unificado de Modelado, de su original: *Unified Modeling Language*.  
<https://www.uml.org/what-is-uml.htm>



- **Entrega:** Se aplican las pruebas al sistema para verificar que la aplicación desarrollada sea un software usable y sin errores, para luego poner en producción la aplicación.

El desarrollo de las distintas etapas del ciclo de vida de AgilUs se caracteriza por ser recursivo, lo que garantiza que en caso de errores, se pueda retornar a alguna de las etapas anteriores y así poder dar solución a estos problemas de manera eficiente y práctica, apenas se identifiquen e indistintamente del nivel de progreso que se ha alcanzado en el proyecto.

A continuación, la **Figura 12**, ilustra la relación entre cada una de las etapas del ciclo de vida de AgilUs, con las respectivas actividades que se realizan y artefactos que se generan en cada una.



**Figura 12 - Ciclo de vida AgilUs: etapas, actividades y artefactos**

*Fuente: (Acosta, 2011, pág. 25)*

## **Artefactos de AgilUs**

Los artefactos que se generan en el método AgilUs, ilustrados anteriormente y explicados por (Acosta, 2011), son los siguientes:

- **Tormenta de Ideas:** Técnica que se utiliza para generar diferentes ideas y opiniones referentes al sistema, por parte del equipo de desarrollo, donde se da libertad a la creatividad.
- **Encuestas:** Serie de preguntas que se realizan a los usuarios acerca del software para obtener información que pueda determinar su satisfacción con el producto y consecuentemente su nivel de usabilidad.
- **Entrevistas:** Es una técnica de indagación en la cual un entrevistador le hace preguntas a un entrevistado para conocer sus opiniones e ideas. Las entrevistas son una de las técnicas más aplicadas a fin de determinar los requerimientos de los usuarios.
- **Cuestionarios:** Listas de preguntas acerca del sistema, las cuales se distribuyen entre los usuarios para obtener información de sus opiniones. Esta técnica se puede utilizar en cualquier etapa del proceso de desarrollo, dependiendo de las preguntas que se formulen.
- **Evaluación de Sistemas Existentes:** Consiste en la revisión de versiones anteriores del mismo sistema, así como sistemas de la competencia o afines, con el objetivo de identificar los problemas de usabilidad, para proporcionar medidas de efectividad, eficiencia y satisfacción que puedan ser usadas como base para el nuevo sistema.
- **Perfiles de Usuario:** Consiste en la descripción de los usuarios potenciales del sistema.
- **Requerimientos Funcionales y no Funcionales:** Conjunto de requisitos, condiciones o capacidades que debe cumplir el sistema.
- **Prototipos en Papel:** Técnica que se caracteriza por el uso de materiales y equipos sencillos para crear una representación o simulación del sistema que se desea realizar, basada en papel, con el objetivo de explorar los requerimientos de usuario.
- **Guía de Estilos:** Resumen de buenas prácticas y guías de bajo y alto nivel en el diseño de interfaces de usuario para mejorar la calidad de la interfaz.
- **Modelo de Casos de Uso:** Serie de diagramas que permiten especificar las funcionalidades y el comportamiento del sistema mediante su interacción con usuarios u otros sistemas.

- **Modelo de Objetos del Dominio:** Describe los objetos u operaciones que se manipulan en la aplicación y son identificados en el sistema.
- **Objetos de Interfaz:** Modelo que permite comprender la parte visual del sistema.
- **Patrones de Interacción:** Describen aspectos concernientes a la interfaz de usuario para presentar soluciones apropiadas a problemas recurrentes que se les presentan a los usuarios cuando utilizan las aplicaciones interactivas, por lo que deben proveer soluciones que garanticen interfaces usables.
- **Prototipo Rápido:** Técnica que busca desarrollar diferentes conceptos propuestos mediante prototipos de software o hardware, para su posterior evaluación y que permite a los usuarios visualizar el sistema pretendiendo reducir el ciclo iterativo de desarrollo.
- **Evaluación Heurística:** Técnica que se utiliza para examinar la usabilidad en cada elemento del sistema y así asegurar que se siguen los principios o heurísticas de usabilidad establecidos.
- **Lista de Comprobación:** Recomendaciones que el equipo de desarrollo considerará en el diseño de la interfaz de usuario para juzgar sus atributos y métodos de interacción.
- **Pensamiento en Voz Alta:** Técnica donde se les pide a los usuarios que expresen en voz alta sus pensamientos, sentimientos y opiniones mientras que interactúan con el sistema o un prototipo del mismo.
- **Prototipo Ejecutable:** Técnica donde el prototipo utilizado para las pruebas se corresponde con la interfaz real en la mayor medida posible, por lo que responde a los eventos de idéntica forma, mostrando ventanas, mensajes de respuesta u otros.
- **Protocolo de Preguntas:** Método que provoca las manifestaciones del usuario respecto del producto mediante la formulación de preguntas directas acerca del mismo, las cuales buscan servir de ayuda para detectar qué partes de la interfaz resultan obvias y qué otras resultan oscuras.
- **Pruebas de Aceptación:** Son realizadas por el cliente para verificar que el sistema satisface los requerimientos funcionales y no funcionales.
- **Aplicación a Liberar:** Es la aplicación una vez es aceptada, cumple con todos los requisitos determinados y se puede colocar a disposición de todos sus usuarios.

## **Roles en AgilUs**

Aunque en el método AgilUs no se definen propiamente roles, se identificó la presencia de tres roles básicos:

- **Equipo de Desarrollo:** Encargado de realizar el trabajo, puede ser un grupo de personas o una sola persona.
- **Usuario:** Es la persona o grupo de personas para quienes está destinado el software, por lo que es necesario tener conocimiento de la satisfacción del mismo y tomar en cuenta las necesidades del sistema de acuerdo a su opinión.
- **Cliente:** Este no es necesariamente el mismo usuario. Su deber es garantizar que se lleve a cabo un buen desempeño en el desarrollo del proyecto.

## **Errores Comunes al usar AgilUs**

Varios de los errores que pueden cometerse al implementar AgilUs surgen a causa de una disminución deliberada o accidental de la participación del usuario en el proceso de desarrollo, o de una mala comprensión del rol que debe ocupar a la hora de tomar decisiones con respecto al diseño del sistema y sus interfaces, con base en las evaluaciones de usabilidad (Acosta, 2011):

- **El equipo de desarrollo,** sin incluir al usuario, puede determinar la usabilidad del sistema, es decir, los desarrolladores pueden llegar a sentir, gracias a la experiencia acumulada o a la poca complejidad del sistema, que están completamente familiarizados con los deseos del usuario y que pueden predecir o aproximar con exactitud sus reacciones, deseos, capacidades y carencias. Este es uno de los errores más frecuentes en el desarrollo de software y, si bien es muy importante que el equipo de desarrollo entienda lo mejor posible al usuario, esto no debe confundirse con la posibilidad de reemplazarlo. Sólo el usuario puede decidir si el sistema lo satisface.
- **El cliente y el usuario** no es necesariamente el mismo. El cliente puede sentir que, ya que es el propietario del sistema, es su deber tomar las decisiones, por ejemplo, en términos de usabilidad y dejar a los desarrolladores únicamente los aspectos técnicos. En AgilUs se considera que los usuarios deberían decidir, indirectamente a través de sus evaluaciones y comentarios, qué se debe hacer y por qué.

### 3.3.2. Kanban

Kanban es un sistema de gestión del trabajo en progreso, donde se produce exactamente aquella cantidad de trabajo que el sistema es capaz de asumir, para evitar la sobrecarga del equipo, así como, la inversión innecesaria de tiempo y esfuerzo en requerimientos de menor prioridad. (Bermejo, 2016)

Es una metodología de mejora de procesos evolutiva e incremental que persigue un enfoque de sistema de extracción, con el fin de encontrar una manera sistemática de lograr un ritmo de trabajo sostenible y una perspectiva que permita introducir cambios en el proceso con una resistencia mínima, la cual requiere de un proceso existente para ser aplicado y cambiar incrementalmente el proceso subyacente. (Anderson, 2010)

El método Kanban introduce un complejo sistema adaptativo que pretende catalizar un resultado Lean<sup>32</sup> dentro de una organización, el cual tiene condiciones iniciales y reglas simples que son necesarias para sembrar un comportamiento complejo, adaptativo y emergente. (Anderson, 2010)

#### Ciclo de Producción o Flujo de Trabajo en Kanban

Las fases del ciclo de producción o flujo de trabajo dependen del caso particular del proyecto, por lo tanto, no están restringidos, el tablero puede tener tantas columnas como estados por los que puede pasar la tarea, por ejemplo: en espera de ser desarrollada, en análisis, en diseño u otras. (Pérez M. , s.f.)

En la *Figura 13* se reflejan etapas ejemplo del flujo de trabajo de Kanban.



**Figura 13 - Ejemplo Flujo Trabajo de Kanban**

**Fuente: Adaptación de los autores a partir de su versión original en inglés <sup>33</sup>**

<sup>32</sup>Lean: El Desarrollo de Software Lean ayuda a las organizaciones de software a optimizar sus procesos y sus métodos de producción para poder entregar sus productos en menor tiempo y con mejor calidad haciendo énfasis en las personas y la comunicación para lograr satisfacer al consumidor final. <https://dosideas.com/noticias/metodologias/410-los-7-principios-del-desarrollo-lean>

<sup>33</sup> Imagen original disponible en: <https://desarrolloweb.com/articulos/images/limiteswip.jpg>

## **Objetivos de Kanban**

Los objetivos de Kanban según (Gimson, 2012) son los siguientes:

- Balancear la demanda de trabajo con la capacidad de realizarlo.
- Limitar el trabajo en progreso, mejorar el flujo del trabajo, descubrir los problemas tempranamente y lograr un ritmo sostenible.
- Controlar, coordinar y sincronizar el trabajo, descubrir los cuellos de botella y tomar decisiones que generen valor.
- Mantener equipos auto-organizados.
- Lograr una cultura de optimización incremental.

## **Propiedades de Kanban**

Kanban utiliza cinco propiedades principales para crear un conjunto emergente de comportamientos Lean en las organizaciones. (Anderson, 2010)

Estas propiedades son las siguientes:

- **Visualizar el Flujo de Trabajo:** Kanban se basa en el desarrollo incremental, por lo que se divide el trabajo en partes y se utilizan técnicas visuales para ilustrar el escenario de cada tarea, al mostrar información como su descripción, la duración estimada de la tarea y el estado en el que se encuentra, de manera tal, que quede claro el trabajo a realizar, en qué está trabajando cada persona y la prioridad de las tareas. (Pérez M. , s.f.)
- **Limitar el Trabajo en Progreso:** En Kanban el trabajo en progreso debería estar limitado, es decir, el número de tareas que se pueden realizar en cada fase debe ser conocido, ya que, indistintamente de que un proyecto sea grande, pequeño, simple o complejo, hay una cantidad de trabajo óptima que se puede realizar sin sacrificar la eficiencia, esto se logra al definir el máximo de tareas de cada fase del ciclo de trabajo. (Pérez M. , s.f.)
- **Medir y Gestionar el Flujo:** El tiempo que se tarda en terminar cada tarea se debe medir, desde que se hace una petición hasta que se realiza la entrega, con el propósito de tener control y lograr una mejora continua. (Pérez M. , s.f.)
- **Hacer las Políticas de Proceso Explícitas:** Se deben crear las políticas de proceso, tales como priorizar las estimaciones sobre la codificación y las pruebas. (Anderson, 2010)



- **Usar Modelos para reconocer las Oportunidades de Mejora:** Las técnicas de Kanban proporcionan una serie de herramientas que brindan mayor flexibilidad para realizar cambios que generen oportunidades de mejora, estos modelos corresponden a identificar los cuellos de botella, eliminar los residuos y reducir la variabilidad. (Anderson, 2010)

### **Tipos de Elementos de Trabajo de Kanban**

Los tipos de elementos de trabajo comunes en Kanban son los siguientes (Anderson, 2010):

- Requisitos
- Características
- Historias de usuario
- Casos de Uso
- Solicitud de cambio
- Defecto de producción
- Mantenimiento
- Refactorización
- Error
- Sugerencia de mejora
- Problema de bloqueo

Y el principal que se debe usar en el desarrollo de software con Kanban es el Tablero, el cual permite a los equipos visualizar el trabajo en progreso, y en consecuencia, auto-organizarse, asignar sus propias tareas y mover el trabajo de una lista de requisitos priorizada a completar por una serie de etapas del proceso sin la dirección de un gerente de proyecto.

### **Roles en Kanban**

Kanban no prescribe roles, debido a que tener un papel asignado y las tareas asociadas a dicho papel crean una identidad en el individuo, por lo que, pedir que adopten un nuevo papel o un nuevo puesto de trabajo puede ser entendido como un ataque a su identidad, lo cual generaría resistencia al cambio y esta metodología trata de evitar esa resistencia emocional, al entender la ausencia de roles como una ventaja para el equipo. (Pérez M. , s.f.)

## **Comportamiento Emergente con Kanban**

Existe una lista de diversos comportamientos emergentes, los cuales surgen con implementaciones Kanban, estos son los siguientes (Anderson, 2010):

- Ajuste de cada proceso y flujo de valor.
- Desarrollo continuo y sin iteraciones.
- Trabajo programado por costo de retraso.
- Valor optimizado con clases de servicio.
- Mejor manejo del riesgo con asignación de capacidad.
- Tolerancia a la experimentación de procesos.
- Gestión cuantitativa.
- Difusión viral en toda la organización con mínima resistencia.
- Pequeños equipos fusionados para obtener mayor liquidez.

## **Beneficios de Kanban**

Los principales beneficios de utilizar Kanban según (Anderson, 2010) son los siguientes:

- Al limitar el trabajo en progreso de un equipo a una capacidad estable y equilibrar la demanda del equipo con el rendimiento de su trabajo entregado, se logra un ritmo de desarrollo sostenible para que todos los individuos puedan alcanzar un equilibrio entre trabajo y vida personal que fomenta una mayor calidad y un mayor rendimiento.
- Eliminar rápidamente los problemas que perjudican el rendimiento, y concentrarse en resolver esos problemas con el fin de mantener un flujo constante de trabajo que proporciona visibilidad en problemas de calidad y proceso, al hacer evidente el impacto de defectos, cuellos de botella, variabilidad y costos económicos en el flujo y el rendimiento, lo que permite al equipo que colabore para optimizar la cadena de valor en lugar de ocuparse cada uno de su parte.
- La combinación de flujo mejorado y mejor calidad ayuda a acortar los tiempos de entrega y mejorar la previsibilidad y el rendimiento en base a la fecha límite.

- Mejorar la satisfacción del cliente mediante la entrega de versiones regulares, confiables y de alta calidad de software valioso.
- Mejorar la productividad, la calidad y los plazos de entrega.

### **Ventajas de usar Kanban**

Las principales ventajas de usar Kanban son las siguientes (Anderson, 2010):

- Los sistemas Kanban crean una tensión positiva que obliga a la discusión de los problemas.
- Kanban utiliza herramientas de diversos campos del conocimiento para fomentar el análisis de problemas y el descubrimiento de soluciones.
- Kanban permite la mejora incremental del proceso mediante el descubrimiento repetido de problemas que afectan el rendimiento del proceso.
- Kanban permite gestionar el trabajo de manera fluida.

### **3.3.3. Integración de AgilUs y Kanban**

Las metodologías de desarrollo AgilUs y Kanban se integraron mediante la utilización del Tablero Electrónico que es el artefacto base en Kanban, el cual consta de una serie de fases o etapas las cuales componen el Ciclo de Vida en el caso de AgilUs y en el caso de Kanban el Ciclo de Producción o Flujo de Trabajo, donde se listan una serie de actividades o tareas a cumplir para culminar con éxito el proceso de desarrollo de software.

## **CAPÍTULO IV**

### **4. MARCO APLICATIVO**

El desarrollo de este capítulo tiene como propósito mostrar los aspectos y características relevantes del portal web, mostrar a detalle las etapas que se realizaron para el desarrollo del mismo y las pruebas realizadas. Además de mostrar el proceso de migración de la Base de Datos de la Biblioteca de Sybase a PostgreSQL.

#### **4.1. Objetivos del desarrollo**

##### **4.1.1. Objetivo General**

Brindar mayor visibilidad y divulgación de la información general, servicios y procesos de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, para mejorar su imagen profesional con su presencia en Internet y permitir que dicha información pueda ser actualizada fácilmente por el mismo personal de la Escuela.

##### **4.1.2. Objetivos Específicos**

1. Dar a conocer la misión, visión, organigrama y autoridades de la Escuela.
2. Mostrar información sobre los Centros de Investigación y Laboratorios.
3. Mostrar las noticias y eventos asociados a la Escuela.
4. Permitir la consulta y descarga de normativas y recaudos para solicitudes.
5. Dar a conocer los servicios que ofrece la Escuela.
6. Dar a conocer el pensum de estudios, calendario académico, los horarios y aulas.
7. Mostrar información sobre la comunidad de la Escuela.
8. Permitir la actualización de la información de forma fácil y segura.
9. Funcionar como enlace a las dependencias de la Escuela y a la fundación.
10. Presentar un diseño intuitivo, atractivo y fácil de usar.

11. Cumplir con los estándares actuales de diseño y desarrollo web.
12. Migrar la Base de Datos de la Biblioteca de la Escuela.

## 4.2. Alcance del desarrollo

El alcance de este desarrollo incluye el diseño e implementación del nuevo portal web de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales y la gestión del contenido en dicho portal por parte del personal de la Escuela, así como la migración de la base de datos de la biblioteca “Leopoldo Finol” desde el Sistema Manejador de Bases de Datos Sybase a PostgreSQL con el fin de incrementar la visibilidad y divulgación de la información.

## 4.3. Plataforma utilizada en el desarrollo: hardware, software

En cuanto a hardware se usaron dos laptops para acelerar el proceso de desarrollo y trabajar de forma colaborativa, por lo tanto, para asegurar la consistencia de las versiones en el desarrollo, se hace uso del manejador de versiones Git en el repositorio Bitbucket, el cual se integra a Trello que es una herramienta en línea que permite la implementación del tablero electrónico necesario para visualizar el flujo de trabajo en base a la metodología de desarrollo Kanban.

Para el desarrollo e implementación del portal se utilizó el marco de trabajo Laravel bajo el lenguaje de programación PHP, el editor de texto Sublime Text 2 y el IDE<sup>34</sup> PhpStorm tanto para el desarrollo desde el sistema operativo Ubuntu como Windows, el sistema manejador de bases de datos MySQL, el servidor Web Apache, diversidad de tecnologías de desarrollo web como HTML5 , CSS3, JavaScript, jQuery, AJAX, Bootstrap, la plantilla AdminLTE<sup>35</sup> para el diseño y estructura de la interfaz del módulo administrativo y diversos navegadores que permiten visualizar e interactuar con el portal para la ejecución de pruebas. También se utilizó Cacao<sup>36</sup> para la creación de diagramas de manera colaborativa, PowerPoint para crear los diseños de los prototipos, Photoshop para el tratamiento de imágenes y diversas herramientas en línea para generar lluvia de ideas<sup>37</sup> y encuestas<sup>38</sup> que son parte de los artefactos de AgilUs.

---

<sup>34</sup> IDE: Entorno de Desarrollo Integrado, (*Integrated Development Environment*, por sus siglas en inglés), es un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación y consiste de un editor de texto, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica. [https://www.ecured.cu/IDE\\_de\\_Programaci%C3%B3n](https://www.ecured.cu/IDE_de_Programaci%C3%B3n)

<sup>35</sup> <https://adminlte.io/>

<sup>36</sup> <https://cacao.com/>

<sup>37</sup> <https://www.nubedepalabras.es/>

<sup>38</sup> <https://www.e-encuesta.com/>

En el caso de la migración de la base de datos de la Biblioteca “Leopoldo Finol”, para poder visualizar la estructura de la base de datos y realizar la extracción de la data se utilizó el software de virtualización VirtualBox<sup>39</sup>, el cual permitió crear una máquina virtual con el sistema operativo Windows XP para poder instalar la herramienta gráfica de administración de bases de datos Sybase Central<sup>40</sup>, con el complemento SQL Anywhere 9.0; posteriormente se utilizó PostgreSQL en el manejador DBeaver<sup>41</sup> para la implementación de la nueva base de datos, la adecuación y la carga de la información.

#### 4.4. Plataforma necesaria para utilizar el portal

Para acceder al portal es necesario el uso de cualquier dispositivo que posea conexión a Internet y un navegador web instalado.

#### 4.5. Uso parcial de AgilUs y Kanban

Para el desarrollo e implementación del portal se hizo uso parcial de los lineamientos de AgilUs y Kanban, ya que, sólo se utilizaron algunos artefactos y técnicas de estas metodologías en base a las necesidades del proyecto, con el propósito de acelerar los tiempos de desarrollo para brindar un producto fácil de usar, cuya documentación, estructura y diseño sean de alta calidad.

Los artefactos, técnicas y etapas que se siguieron de la metodología AgilUs fueron las siguientes:

- **Requisitos:** Se realizaron reuniones con el personal de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales para identificar sus necesidades y propuestas, se evaluaron sistemas existentes para definir la arquitectura inicial, se realizó el análisis de los distintos perfiles de usuarios y se hizo el levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales del portal y de la migración de la base de datos de la biblioteca de la Escuela para así definir el alcance del desarrollo.
- **Análisis:** Se realizaron diagramas de casos de uso, modelo de objetos del dominio, identificación de patrones de interacción, prototipos y guía de estilos, con la discusión y aprobación del cliente.

---

<sup>39</sup> <https://www.virtualbox.org/>

<sup>40</sup> Sybase Central es una herramienta gráfica para administrar sus servidores de bases de datos, bases de datos y los objetos que contienen, y mediante complementos permite instalar productos SQL Anywhere. [http://infocenter.sybase.com/help/index.jsp?topic=/com.sybase.help.sqlanywhere.11.0.0/dbadmin\\_en11/scover.html](http://infocenter.sybase.com/help/index.jsp?topic=/com.sybase.help.sqlanywhere.11.0.0/dbadmin_en11/scover.html)

<sup>41</sup> DBeaver es una herramienta de base de datos multiplataforma y gratuita para desarrolladores, programadores de SQL, administradores y analistas de bases de datos. Admite MySQL, PostgreSQL, SQLite, Oracle, DB2, SQL Server, Sybase, MS Access, otras. <https://dbeaver.io/>



- **Prototipaje:** Desarrollo de prototipos ejecutables, lista de comprobación y pensamientos en voz alta.
- **Entrega:** Pruebas de aceptación, protocolo de preguntas y aplicación a liberar.

De la metodología Kanban se implementó un tablero electrónico, el cual permite visualizar las distintas etapas del flujo de trabajo de este proceso de desarrollo. Adicionalmente, dada la flexibilidad de esta metodología, se crearon dos etapas intermedias entre la etapa de Prototipaje y la etapa de Entrega, las cuales fueron denominadas Listo en Pruebas Internas y Control de Calidad Externo, creadas para reflejar el proceso de pruebas unitarias y funcionales realizadas por el equipo de desarrollo y la prof. Ana Vielma para verificar que se cumple con los requerimientos.

#### **4.5.1. Tormenta de Ideas**

Esta técnica se utilizó al comienzo del proceso de desarrollo, en base a una serie de reuniones donde se dieron a conocer ideas, opiniones y propuestas, entre el cliente y los integrantes del equipo de desarrollo, donde se plantearon las primeras ideas para el desarrollo del portal y la migración de la base de datos de la Biblioteca “Leopoldo Finol”:

- Diseñar interfaces fáciles de usar e intuitivas, las cuales consideren aspectos de accesibilidad.
- Migrar la base de datos de la biblioteca del Sistema Manejador de Base de Datos Sybase a PostgreSQL.
- Proveer un módulo administrativo, el cual permita visualizar, agregar, modificar y eliminar contenidos del portal de manera sencilla por personal de la Escuela.
- Seleccionar herramientas que permitan integrar un alto nivel de seguridad, con un buen diseño en un menor tiempo de desarrollo.
- Garantizar la mantenibilidad del portal.
- Facilitar un manual de usuario para los administradores del portal.

A continuación, en la **Figura 14** se ilustra la tormenta de ideas con algunas de las palabras claves consideradas para el desarrollo del Trabajo Especial de Grado.



*Figura 14 - Tormenta de Ideas*

*Fuente: Creada por los autores en <https://www.nubedepalabras.es/>*

#### **4.5.2. Evaluación de Sistemas Existentes**

Se realizó un análisis de diversos sistemas afines existentes con la finalidad de identificar sus ventajas y limitaciones para considerar los aspectos positivos a aplicar en el portal a desarrollar, así como evitar o minimizar en gran medida los errores y desventajas que estos pudieran presentar.

Los principales sitios y portales web tomados en consideración fueron: el portal de la Universidad Central de Venezuela (*Tabla 4*), el sitio web de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales (*Tabla 5*) y el sitio web de la Escuela de Computación (*Tabla 6*).

Además, se evaluaron otros portales a menor detalle, los cuales también fueron tomados como punto de referencia.

**Tabla 4 - Evaluación del Portal de la Universidad Central de Venezuela (Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales)**

*Fuente: Creada por los autores*

<b>Portal Universidad Central de Venezuela</b> <b>Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales</b> <i><a href="http://portal.ucv.ve/organizacion/facultades/facultad-de-ingenieria/escuelas/metalurgica-y-ciencias-de-los-materiales.html">http://portal.ucv.ve/organizacion/facultades/facultad-de-ingenieria/escuelas/metalurgica-y-ciencias-de-los-materiales.html</a></i>	
<b>Tópico a evaluar</b>	<b>Descripción/Observaciones</b>
<b>Funcionalidades</b>	Permite agregar, modificar, eliminar y visualizar la información mostrada en el portal de manera rápida y sencilla mediante el Gestor de Contenidos Typo3, el cual a su vez, permite realizar búsquedas rápidas e iniciar sesión para tener acceso a estos privilegios. Por otra parte, en la página principal a la cual pueden acceder todos los usuarios visitantes, permite consultar información sobre la Escuela
<b>Apariencia</b>	Algunas interfaces no son consistentes y en algunas secciones son poco intuitivas
<b>Personalización</b>	El menú correspondiente a la Escuela es personalizable por parte de sus administradores de contenido pero los visitantes no cuentan con funcionalidades para personalizar el portal
<b>Aspectos de Sociabilidad</b>	Permite conectarse a las redes sociales de la universidad (Facebook, Twitter, Instagram, Youtube), pero no a las redes sociales propias de la Escuela
<b>Aspectos de Accesibilidad</b>	Proporciona texto alternativo en algunas imágenes, sin embargo, es necesario mejorar e incluir funcionalidades para usuarios con limitaciones físicas, como por ejemplo atajos de teclado, configuración del tamaño de letra, contraste de colores, u otros
<b>Adaptabilidad</b>	El portal cuenta con un diseño adaptable a diversas resoluciones de pantalla, sin embargo, debido a la inconsistencia entre el diseño anterior y este, en la sección de la Escuela sólo es adaptativo en el encabezado y el pie de página
<b>Soporte en Línea</b>	No incluye formularios para contactar con el administrador del portal o enviar sugerencias. Sin embargo, mediante el gestor de contenidos, se puede acceder a un manual de usuario detallado para los usuarios que disponen de acceso
<b>Opinión como Usuario</b>	Es una página con un diseño moderno en la página principal de la Universidad, pero en la sección correspondiente a la Escuela el diseño es simple y no es consistente, por lo tanto, se debe mejorar este diseño para así lograr armonizar sus distintas secciones

**Tabla 5 - Evaluación del Sitio Web de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales**

**Fuente: Creada por los autores**

<b>Sitio Web Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela <i>http://www.ing.ucv.ve/metalurgia/</i></b>	
<b>Tópico a evaluar</b>	<b>Descripción/Observaciones</b>
<b>Funcionalidades</b>	Permite visualizar la información e interactuar con un mapa virtual de la Escuela en el cual se puede visualizar los distintos pisos, salones y áreas asociadas a la institución, que además, brinda al usuario la posibilidad de ingresar a información detallada de cada uno al seleccionarlos
<b>Apariencia</b>	El sitio web no dispone de un diseño moderno ni incluye metáforas, sin embargo, es consistente entre sus distintas interfaces
<b>Personalización</b>	No cuenta con funcionalidades de personalización
<b>Aspectos de Sociabilidad</b>	No cuenta con ninguna red social o funcionalidad para sociabilidad
<b>Aspectos de Accesibilidad</b>	Proporciona texto alternativo en algunas imágenes, sin embargo, no incluye funcionalidades para usuarios con limitaciones físicas, como por ejemplo atajos de teclado, configuración del tamaño de letra, contraste de colores, u otros
<b>Adaptabilidad</b>	No cuenta con un diseño adaptativo
<b>Soporte en Línea</b>	No incluye formularios para contactar con el administrador del portal, enviar sugerencias u otras funcionalidades que provean soporte en línea
<b>Opinión como Usuario</b>	Es una página simple pero sobrecargada de contenido, con un diseño poco moderno y contenidos desactualizados, por lo que es necesario que se incorpore nuevas tecnologías de desarrollo que permitan mejorar el diseño del portal, así como, los distintos aspectos de usabilidad, accesibilidad y sociabilidad

**Tabla 6 - Evaluación del Sitio Web de la Escuela de Computación**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Sitio Web Escuela de Computación</b> <b>Facultad de Ciencias</b> <b>Universidad Central de Venezuela</b> <i><a href="http://computacion.ciens.ucv.ve/escueladecomputacion/">http://computacion.ciens.ucv.ve/escueladecomputacion/</a></i>	
<b>Tópico a evaluar</b>	<b>Descripción/Observaciones</b>
<b>Funcionalidades</b>	Permite agregar, modificar, eliminar y visualizar la información mostrada en el portal de manera rápida y sencilla mediante un módulo administrativo. Por otra parte, en el módulo público del portal, permite ver información sobre la Escuela, realizar búsquedas rápidas, búsquedas avanzadas y filtrar noticias y/o eventos
<b>Apariencia</b>	El portal cuenta con interfaces modernas, intuitivas y consistentes, además, incluye metáforas y textos de ayuda, con diversidad de recursos multimedia
<b>Personalización</b>	No cuenta con funcionalidades de personalización
<b>Aspectos de Sociabilidad</b>	Posee redes sociales como Facebook y Twitter
<b>Aspectos de Accesibilidad</b>	No cuenta con funcionalidades para usuarios con limitaciones físicas, como por ejemplo atajos de teclado, configuración de tamaño de letra, contraste de colores, entre otros, sin embargo, considera diversas pautas de accesibilidad web como alternativas textuales, contenidos legibles y otros
<b>Adaptabilidad</b>	Se adapta a las diversas resoluciones de pantalla
<b>Soporte en Línea</b>	Posee un formulario de contacto y una sección de preguntas frecuentes
<b>Opinión como Usuario</b>	Es un portal moderno con elementos bien distribuidos y organizados que proporciona sensación de control y uso. Sin embargo necesitar que su contenido sea actualizado con mayor constancia

#### 4.5.3. Perfiles de Usuario

Los principales usuarios que van a interactuar con el portal son los estudiantes, docentes, personal administrativo y personal de sistemas e informática que pertenecen a la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales, así como particulares y empresas interesadas en los servicios y procesos que la Escuela ofrece. Además de cualquier persona correspondiente al público en general que se encuentre interesado en obtener información relevante y veraz en relación a la Escuela. Estos usuarios se pueden clasificar en dos grupos:

- **Usuarios Visitantes:** Este grupo está conformado por los docentes, estudiantes, particulares, empresas y público en general interesado en conocer o acceder a los servicios y procesos de la Escuela, por lo que sólo podrá consultar información en el portal.
- **Usuarios Administradores:** Este grupo está conformado por los directivos, personal administrativo y personal de sistemas e informática autorizado para gestionar el contenido del portal en función de roles previamente establecidos.

A continuación, se listan los distintos perfiles de usuario que tendrán acceso al Subsistema Público y Administrativo, mostrando gráficamente en la **Figura 15** esta distribución:

- Administrador Principal.
- Director de la Escuela.
- Coordinador
  - ❖ Coordinador de Postgrado.
  - ❖ Coordinador de Pasantías.
- Jefe de Departamento
  - ❖ Jefe de Departamento de Metalurgia Física.
  - ❖ Jefe del Departamento de Metalurgia Química.
- Visitante.



**Figura 15 - Usuarios del nuevo Portal Web de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica**  
 Fuente: Creada por los autores

A continuación, en la **Tabla 7**, **Tabla 8**, **Tabla 9**, **Tabla 10** y **Tabla 11** se especifican cada uno de los perfiles de usuario establecidos.



**Tabla 7 - Perfil de Usuario de un Visitante**  
**Fuente: Creada por los autores**

Visitante	
Descripción	Persona perteneciente o no a la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales, con acceso a Internet, la cual está interesada en conocer más sobre la información general, los servicios y procesos de la Escuela
Edad	Mayor de 15 años
Sexo	Ambos sexos
Conocimientos Tecnológicos	Manejo básico, medio o avanzado de aplicaciones web
Nivel de Instrucción	Secundaria o Superior

**Tabla 8 - Perfil de Usuario de un Administrador Principal**  
**Fuente: Creada por los autores**

Administrador Principal	
Descripción	Coordinador(a) de la Comisión de Informática de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales, con acceso a Internet y privilegios otorgados, la cual puede agregar, modificar y eliminar cualquier información desplegada en el portal, así como administrar los distintos usuarios
Edad	Mayor a 24 años
Sexo	Ambos sexos
Conocimientos Tecnológicos	Manejo básico, medio o avanzado de aplicaciones web
Nivel de Instrucción	Superior

**Tabla 9 - Perfil de Usuario del Director de la Escuela**  
**Fuente: Creada por los autores**

Director de la Escuela	
Descripción	Persona perteneciente a la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales, bajo el cargo de Director(a), con acceso a Internet que puede agregar, modificar y eliminar la información del portal en función de los privilegios otorgados
Edad	Mayor a 30 años
Sexo	Ambos sexos
Conocimientos Tecnológicos	Manejo básico, medio o avanzado de aplicaciones web
Nivel de Instrucción	Superior

**Tabla 10 - Perfil de Usuario del Jefe de Departamento**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Jefe de Departamento</b>	
<b>Descripción</b>	Persona perteneciente a la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales, bajo el cargo de Jefe del Departamento de Metalurgia Física o Jefe del Departamento de Metalurgia Química, con acceso a Internet; puede agregar, modificar y eliminar según privilegios otorgados la información relacionada a su respectivo Departamento
<b>Edad</b>	Mayor a 30 años
<b>Sexo</b>	Ambos sexos
<b>Conocimientos Tecnológicos</b>	Manejo básico, medio o avanzado de aplicaciones web
<b>Nivel de Instrucción</b>	Superior

**Tabla 11 - Perfil de Usuario del Coordinador**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Coordinador</b>	
<b>Descripción</b>	Persona perteneciente a la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales, bajo el cargo de Coordinador(a) de Postgrado o Pasantías, con acceso a Internet; puede agregar, modificar y eliminar según privilegios otorgados dentro de su área de competencia
<b>Edad</b>	Mayor a 30 años
<b>Sexo</b>	Ambos sexos
<b>Conocimientos Tecnológicos</b>	Manejo básico, medio o avanzado de aplicaciones web
<b>Nivel de Instrucción</b>	Superior

Es importante destacar que las especificaciones de acceso a las distintas secciones administrables del portal en su respectivo módulo administrativo son asignadas y pueden ser modificadas posteriormente por el usuario con rol de Administrador Principal para restringir o dar acceso a los demás perfiles de usuario sobre las funcionalidades dentro del portal.

#### **4.5.4. Principales Requerimientos**

##### **Requerimientos Funcionales**

Los principales requerimientos funcionales del portal son los siguientes:

1. Debe mostrar:
  - a. Información relevante de la Escuela, como su misión, visión, directivos, organigrama y contactos.
  - b. Información del personal docente y administrativo de la Escuela.
  - c. Principales noticias y eventos.
  - d. Información de los distintos departamentos, centros de investigación y laboratorios de la Escuela.
  - e. Programas académicos de Pregrado, Postgrado y Extensión Profesional.
  - f. Documentos relevantes como la normativa de la Escuela, el pensum de estudios, el calendario académico, entre otros.
2. Manejar sesiones y perfiles de usuario mediante el uso de roles y privilegios.
3. Funcionar como enlace a:
  - a. Sus dependencias, tales como la Facultad de Ingeniería y la Universidad Central de Venezuela.
  - b. El servicio de la biblioteca y la fundación Fundametalurgia UCV.
4. Facilitar una sección de búsqueda de información dentro del propio portal.
5. Agregar, modificar o eliminar información mediante el módulo administrativo.
6. Conectarse con las redes sociales.
7. Contar con una sección de autenticación de usuarios.
8. Permitir la descarga de documentos contenidos y mostrados en portal.

Los requerimientos funcionales para la migración de la Base de Datos son los siguientes:

1. Realizar el respaldo de la base de datos de la Biblioteca Leopoldo Finol.
2. Analizar la estructura de la base de datos para evitar errores al realizar la migración.
3. Extraer la data de la base de datos.

4. Crear una nueva base de datos para la biblioteca de la Escuela en PostgreSQL.
5. Hacer limpieza de los datos.
6. Cargar la data en la nueva base de datos.
7. Verificar el funcionamiento de la base de datos.

### **Requerimientos no Funcionales**

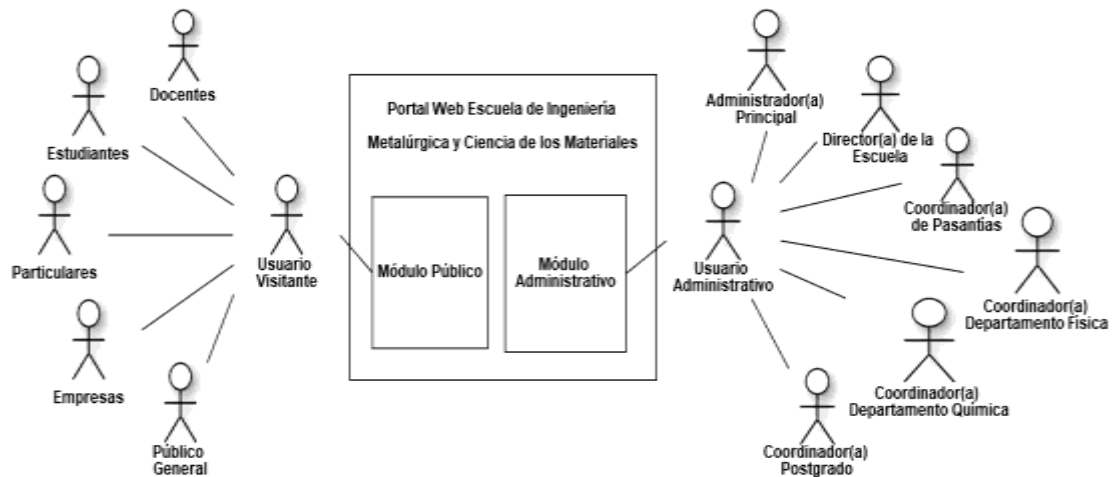
Los principales requerimientos no funcionales planteados para el nuevo portal web son los siguientes:

1. Usabilidad, con una interfaz de usuario fácil de manejar, de diseño sencillo pero agradable para sus distintos usuarios, además debe ser adaptativo para diversas resoluciones de pantalla para garantizar una experiencia de uso satisfactoria.
2. Accesibilidad, para una gran diversidad de usuarios.
3. Disponibilidad, ya que es necesario que el usuario encuentre el portal activo la mayoría de las veces que intente acceder.
4. Seguridad, de manera tal que los datos estén protegidos contra accesos no autorizados y se minimice en la mayor medida posible los riesgos a ataques. También realizar respaldos de la base de datos para disponer de un medio que permita recuperar los datos en caso de robo o pérdida
5. Eficiencia, para garantizar que el tiempo de respuesta ante las distintas acciones que se realicen sobre el portal sea rápida y se pueda mejorar la carga de información, imágenes y acceso a la base de datos.
6. Mantenibilidad, de manera tal que se puedan modificar o agregar nuevas funcionalidades de forma fácil y sencilla.
7. Escalabilidad, la cual permita aumentar el número de usuarios que se conectan, el número de datos que se procesan o el número de solicitudes que se reciben, sin que se afecte significativamente la velocidad de respuesta; así como agregar funciones nuevas con un esfuerzo mínimo.

#### 4.5.5. Diagramas de Casos de Uso

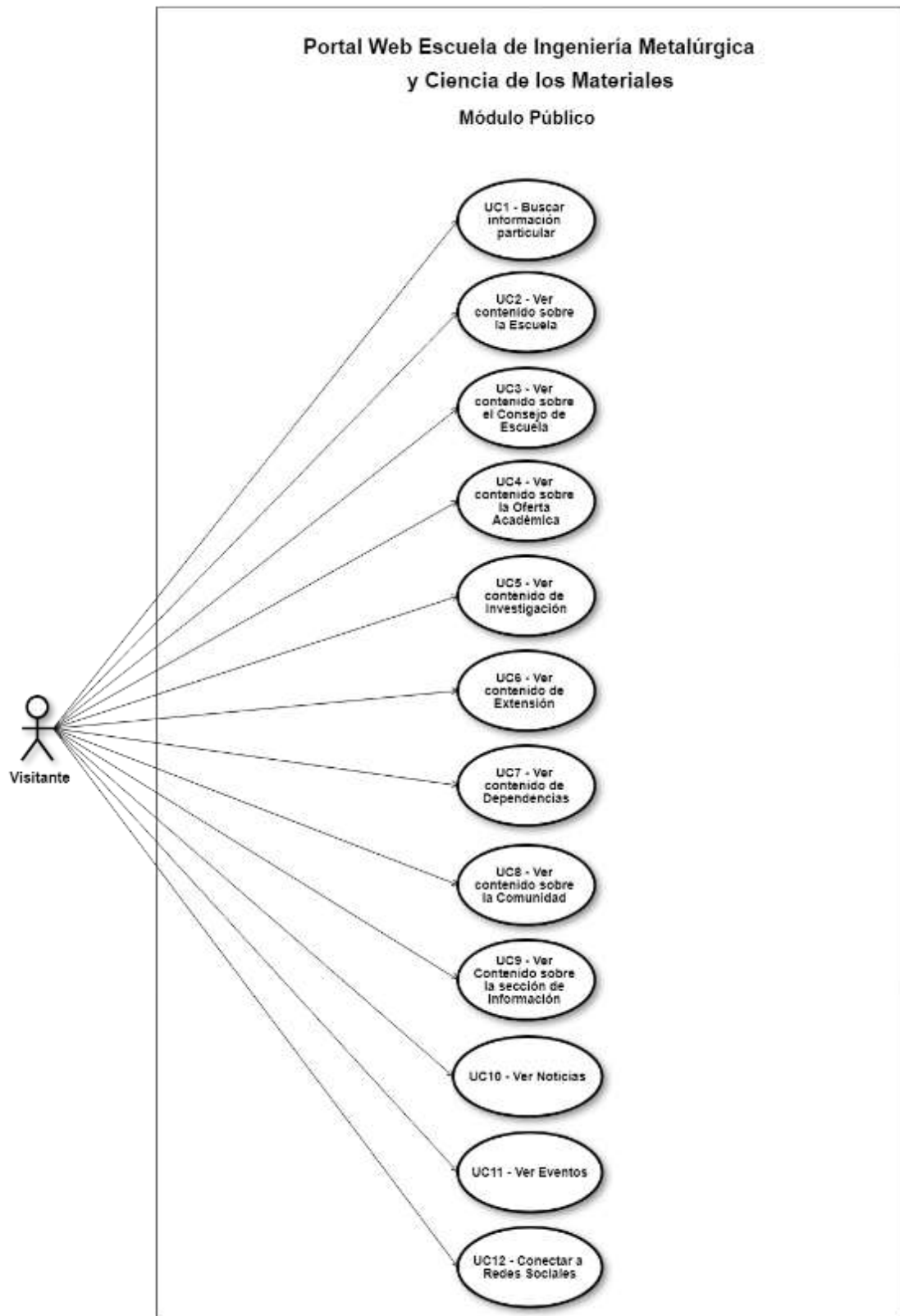
Los diagramas de casos de uso detallan las funcionalidades, el comportamiento y la interacción del portal con los distintos usuarios u otros sistemas, en respuesta a eventos iniciados por los usuarios.

La **Figura 16** muestra el caso de uso nivel 0, en el cual se identifican los distintos usuarios que van a interactuar con el sistema en cada uno de sus módulos.



**Figura 16 - Caso de Uso Nivel 0**  
Fuente: Creada por los autores

En la **Figura 17** se muestra el diagrama de caso de uso en su nivel 1, para el módulo público, en el cual se especifican las distintas funcionalidades que son accesibles por los usuarios en el rol de visitante y son descritos en la **Tabla 12**, **Tabla 13**, **Tabla 14**, **Tabla 15**, **Tabla 16**, **Tabla 17**, **Tabla 18**, **Tabla 19**, **Tabla 20**, **Tabla 21**, **Tabla 22** y **Tabla 23**.



*Figura 17 - Caso de Uso Nivel 1, Módulo Público  
Fuente: Creada por los autores*



**Tabla 12 - Caso de Uso Buscar información particular**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC1. Buscar información particular
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite a los usuarios realizar búsquedas específicas en el portal
<b>Pre-condición</b>	-
<b>Post-condición</b>	Muestra la información solicitada o un mensaje de no coincidencia
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 13 - Caso de Uso Ver contenido sobre la Escuela**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC2. Ver contenido sobre la Escuela
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Muestra información acerca de la Escuela a través de las secciones “¿Quiénes somos?”, “Estructura”, “Comisiones”, y “Galería”
<b>Pre-condición</b>	-
<b>Post-condición</b>	Despliega el submenú de la sección “Escuela”
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Ver contenido de la sección “¿Quiénes Somos?”</li> <li>2.2. Ver contenido sobre la Estructura</li> <li>2.3. Ver contenido sobre las Comisiones</li> <li>2.4. Ver contenido sobre la Galería</li> </ul> </li> </ul>

**Tabla 14 - Caso de Uso Ver contenido sobre el Consejo de Escuela**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC3. Ver contenido sobre el Consejo de Escuela
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Muestra el submenú que detalla la información referente a los Consejeros Profesionales y Estudiantiles, así como de los distintos Procedimientos y Solicitudes que se llevan a cabo en la Escuela
<b>Pre-condición</b>	-
<b>Post-condición</b>	Despliega el submenú de la sección “Consejo de Escuela”
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Ver contenido sobre los Consejeros Profesionales</li> <li>3.2. Ver contenido sobre los Consejeros Estudiantiles</li> <li>3.3. Ver contenido sobre Procedimientos y Solicitudes</li> </ul> </li> </ul>

**Tabla 15 - Caso de Uso Ver contenido sobre la Oferta Académica**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC4. Ver contenido sobre la Oferta Académica
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Muestra el submenú que detalla información sobre el Perfil del Ingeniero Metalúrgico e información sobre los estudios de Pregrado, Postgrado y Programa de Cooperación Interfacultades (PCI)
<b>Pre-condición</b>	-
<b>Post-condición</b>	Despliega el submenú de la sección “Oferta Académica”
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend:             <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Ver contenido sobre el Perfil del Ingeniero Metalúrgico</li> <li>4.2. Ver contenido sobre Pregrado</li> <li>4.3. Ver contenido sobre Postgrado</li> <li>4.4. Ver contenido sobre la sección “Programas PCI”</li> </ol> </li> </ul>

**Tabla 16 - Caso de Uso Ver Contenido de Investigación**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC5. Ver contenido de Investigación
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Muestra el submenú que detalla toda la información sobre las Publicaciones, Congresos y Centros de Investigación
<b>Pre-condición</b>	-
<b>Post-condición</b>	Despliega el submenú de la sección “Investigación”
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: Ninguno</li> <li>• Caso de Uso Extend:             <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Ver contenido sobre los Centros</li> <li>5.2. Ver contenido sobre las Publicaciones</li> <li>5.3. Ver contenido sobre los Congresos</li> </ol> </li> </ul>

**Tabla 17 - Caso de Uso Ver contenido de Extensión**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC6. Ver contenido de Extensión
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Muestra el submenú que especifica la información sobre los Servicios y Asesorías que se realizan en la Escuela y los distintos Cursos de Extensión Profesional que ofrecen
<b>Pre-condición</b>	-
<b>Post-condición</b>	Despliega el submenú de la sección “Extensión”
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1. Ver contenido sobre Servicios y Asesorías</li> <li>6.2. Ver contenido sobre Curso de Extensión Profesional</li> </ul> </li> </ul>

**Tabla 18 - Caso de Uso Ver contenido de Dependencias**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC7. Ver contenido de Dependencias
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Lista el submenú con las distintas dependencias de la Escuela
<b>Pre-condición</b>	-
<b>Post-condición</b>	Despliega el submenú de la sección “Dependencias”
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1. Ver contenido sobre la Universidad Central de Venezuela</li> <li>7.2. Ver contenido sobre la Facultad de Ingeniería</li> <li>7.3. Ver contenido sobre la Coordinación Académica</li> <li>7.4. Ver contenido sobre la Coordinación de Extensión</li> <li>7.5. Ver contenido sobre la Coordinación de Pasantías y Servicio Comunitario</li> </ul> </li> </ul>

**Tabla 19 - Caso de Uso Ver contenido sobre la Comunidad**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC8. Ver contenido sobre la Comunidad
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Muestra información de la comunidad de la Escuela, a través de las secciones “Estudiantes”, “Docentes”, “Empleados” y “Egresados”
<b>Pre-condición</b>	-
<b>Post-condición</b>	-
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include:             <ul style="list-style-type: none"> <li>8.1. Ver contenido sobre los Estudiantes</li> <li>8.2. Ver contenido sobre los Docentes</li> <li>8.3. Ver contenido sobre los Empleados</li> <li>8.4. Ver contenido sobre los Egresados</li> </ul> </li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 20 - Caso de Uso Ver contenido sobre la sección de Información**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC9. Ver contenido sobre la sección de Información
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Muestra enlaces al Calendario Académico, los Horarios y Aulas asignados, así como a la Inscripción de Pasantías
<b>Pre-condición</b>	-
<b>Post-condición</b>	-
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include:             <ul style="list-style-type: none"> <li>9.1. Ver contenido sobre el Calendario Académico</li> <li>9.2. Ver contenido sobre los Horarios y Aulas</li> <li>9.3. Ver contenido sobre la Inscripción de Pasantías</li> </ul> </li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 21 - Caso de Uso Ver Noticias**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC10. Ver Noticias
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Muestra las noticias de interés
<b>Pre-condición</b>	-
<b>Post-condición</b>	-
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

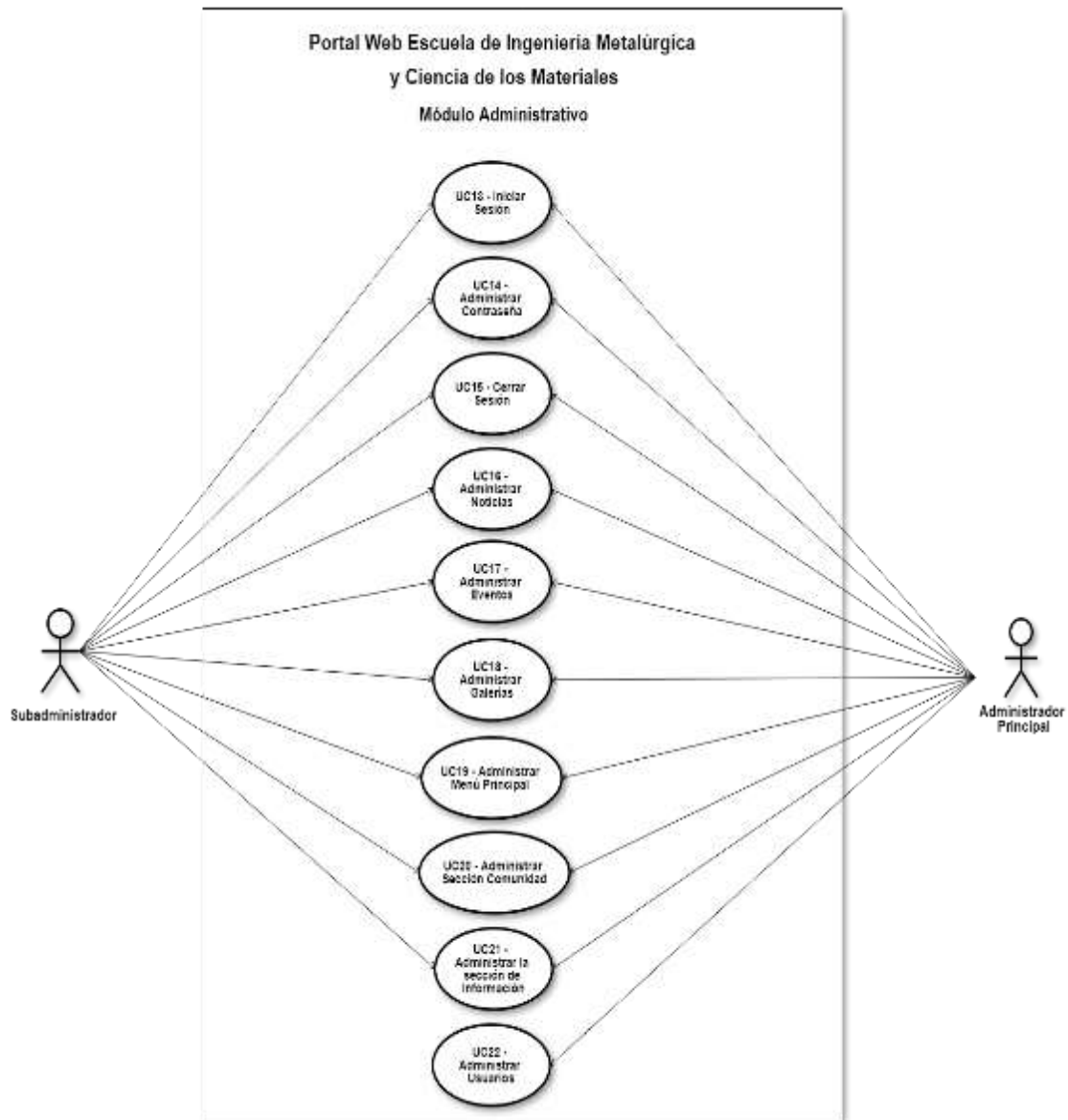
**Tabla 22 - Caso de Uso Ver Eventos**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC11. Ver Eventos
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Muestra los eventos próximos a realizarse
<b>Pre-condición</b>	-
<b>Post-condición</b>	-
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 23 - Caso de Uso Conectar a Redes Sociales**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC12. Conectar a Redes Sociales
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite conectarse con las redes sociales de la Escuela
<b>Pre-condición</b>	Seleccionar las redes sociales mostradas en el portal
<b>Post-condición</b>	Enlaza al usuario con la red social correspondiente
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

A continuación, la **Figura 18** ilustra el diagrama de casos de uso nivel 1 para el módulo administrativo, en el cual se especifican las distintas funcionalidades que son accesibles por los usuarios en el rol de administrador o subadministrador y son descritos en la **Tabla 24, Tabla 25, Tabla 26, Tabla 27, Tabla 28, Tabla 29, Tabla 30, Tabla 31, Tabla 32 y Tabla 33**.



**Figura 18 - Caso de Uso Nivel 1, Módulo Administrativo**  
*Fuente: Creada por los autores*

**Tabla 24 - Caso de Uso Iniciar Sesión**  
*Fuente: Creada por los autores*

<b>Identificador y Nombre</b>	UC13. Iniciar Sesión
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Solicita nombre de usuario y contraseña para luego verificar que está autorizado para acceder al módulo administrativo del portal
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe estar registrado en el sistema
<b>Post-condición</b>	El usuario accede a la página principal del módulo administrativo
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 25 - Caso de Uso Cambiar Contraseña**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC14. Administrar Contraseña
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Permite al usuario modificar su contraseña de acceso al sistema o solicitar crear una nueva contraseña en caso de olvido
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe estar registrado en el sistema
<b>Post-condición</b>	El usuario crea una nueva contraseña de acceso
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: <ul style="list-style-type: none"> <li>14.1. Recuperar Contraseña</li> <li>14.2. Cambiar Contraseña</li> </ul> </li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 26 - Caso de Uso Cerrar Sesión**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC15. Cerrar Sesión
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Otorga la salida del módulo administrativo
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión
<b>Post-condición</b>	El sistema cierra el módulo administrativo y retorna a la página principal de la Escuela
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 27 - Caso de Uso Administrar Noticias**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC16. Administrar Noticias
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Permite al usuario manejar las noticias publicadas, mediante operaciones para agregar, editar y eliminar
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión
<b>Post-condición</b>	Se actualiza la lista de noticias
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: <ul style="list-style-type: none"> <li>16.1. Agregar Noticia</li> <li>16.2. Editar Noticia</li> <li>16.3. Eliminar Noticia</li> </ul> </li> </ul>



**Tabla 28 - Caso de Uso Administrar Eventos**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC17. Administrar Eventos
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Permite al usuario manejar los eventos publicados, mediante las operaciones para agregar, editar y eliminar
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión
<b>Post-condición</b>	Se actualiza la lista de eventos
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: <ul style="list-style-type: none"> <li>17.1. Agregar Evento</li> <li>17.2. Editar Evento</li> <li>17.3. Eliminar Evento</li> </ul> </li> </ul>

**Tabla 29 - Caso de Uso Administrar Galerías**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC18. Administrar Galerías
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Permite al usuario ver las imágenes de la galería de fotos, eliminarlas, publicar nuevas y editar su contenido
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y seleccionar la galería correspondiente
<b>Post-condición</b>	Se actualiza la galería seleccionada por el usuario
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: <ul style="list-style-type: none"> <li>18.1. Agregar Imagen</li> <li>18.2. Mostrar Imagen</li> <li>18.3. Ocultar Imagen</li> <li>18.4. Eliminar Imagen</li> </ul> </li> </ul>

**Tabla 30 - Caso de Uso Administrar Menú Principal**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC19. Administrar Menú Principal
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Permite al usuario ver, agregar, modificar y eliminar el contenido de las distintas secciones en el menú principal, tales como “Escuela”, “Consejo de Escuela”, “Oferta Académica”, “Investigación”, “Extensión” y “Dependencias”
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y seleccionar la sección correspondiente
<b>Post-condición</b>	Se actualiza la sección del menú que seleccione el usuario
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: <ul style="list-style-type: none"> <li>19.1. Agregar Sección</li> <li>19.2. Editar Sección</li> <li>19.3. Eliminar Sección</li> </ul> </li> </ul>

**Tabla 31 - Caso de Uso Administrar Sección Comunidad**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC20. Administrar Sección Comunidad
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Permite al usuario ver la información publicada para la comunidad que hace vida en la Escuela, como los estudiantes, docentes, empleados y egresados
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y seleccionar la sección a administrar
<b>Post-condición</b>	Actualiza la información correspondiente a la sección seleccionada por el usuario
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

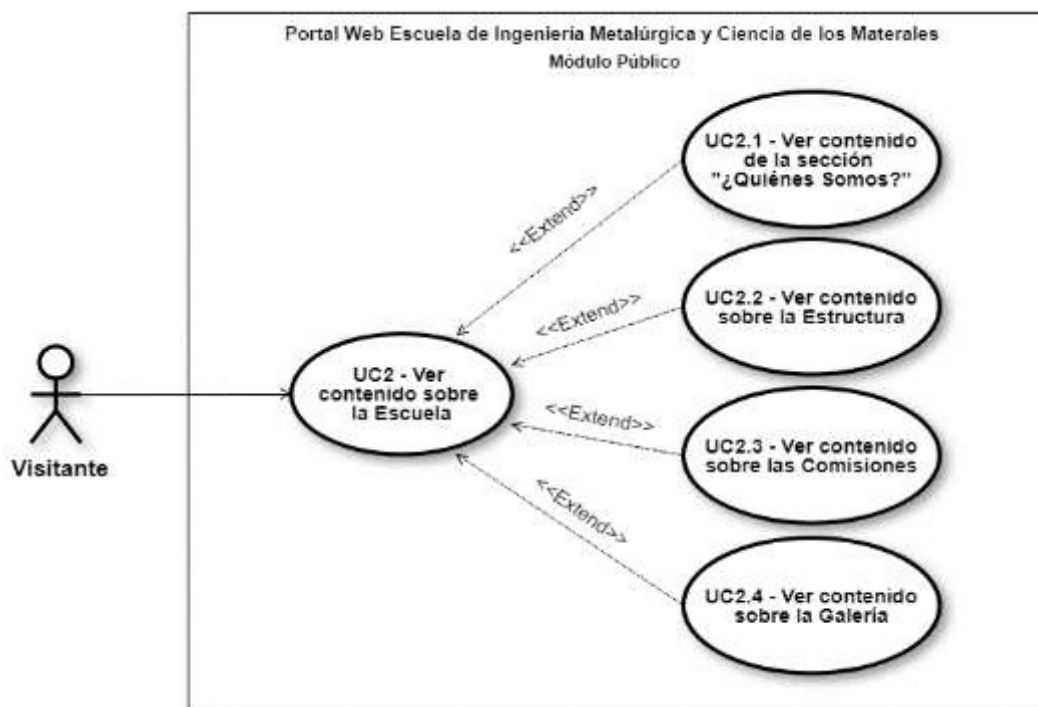
**Tabla 32 - Caso de Uso Administrar la sección de Información**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC21. Administrar la sección de Información
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Permite al usuario actualizar la información de dicho apartado, a través de las secciones “Calendario Académico”, “Horarios y Aulas” e “Inscripción de Pasantías”
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión
<b>Post-condición</b>	Actualiza la sección de información
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 33 - Caso de Uso Administrar Usuarios**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC22. Administrar Usuarios
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal
<b>Descripción</b>	Permite al usuario principal agregar y eliminar usuario, así como modificar y establecer los criterios de control de acceso sobre las cuentas de los usuarios del portal.
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión
<b>Post-condición</b>	Actualiza la información de la lista de usuarios que pueden acceder al módulo administrativo
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: <ul style="list-style-type: none"> <li>22.1. Agregar Usuario</li> <li>22.2. Editar Usuario</li> <li>22.3. Eliminar Usuario</li> </ul> </li> </ul>

A continuación, la **Figura 19** ilustra el diagrama de casos de uso nivel 2 para el módulo público, de la sección “Escuela”, el cual es descrito en la **Tabla 34**, **Tabla 35**, **Tabla 36** y **Tabla 37**.



**Figura 19 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Público, Parte 1**  
 Fuente: Creada por los autores

**Tabla 34 - Caso de Uso Ver contenido de la sección “¿Quiénes Somos?”**  
 Fuente: Creada por los autores

<b>Identificador y Nombre</b>	UC2.1. Ver contenido de la sección “¿Quiénes Somos?”
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario ver la misión, visión, organigrama, autoridades y contactos de la Escuela
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “¿Quiénes Somos?”
<b>Post-condición</b>	Despliega la página donde se muestra toda la información en referencia a la Escuela
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 35 - Caso de Uso Ver contenido sobre la Estructura**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC2.2. Ver contenido sobre la Estructura
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario acceder a información sobre la dirección, los departamentos y la biblioteca
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Estructura”
<b>Post-condición</b>	Despliega la página donde se muestra la información en referencia a la Dirección, los Departamentos y la Biblioteca de la Escuela
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

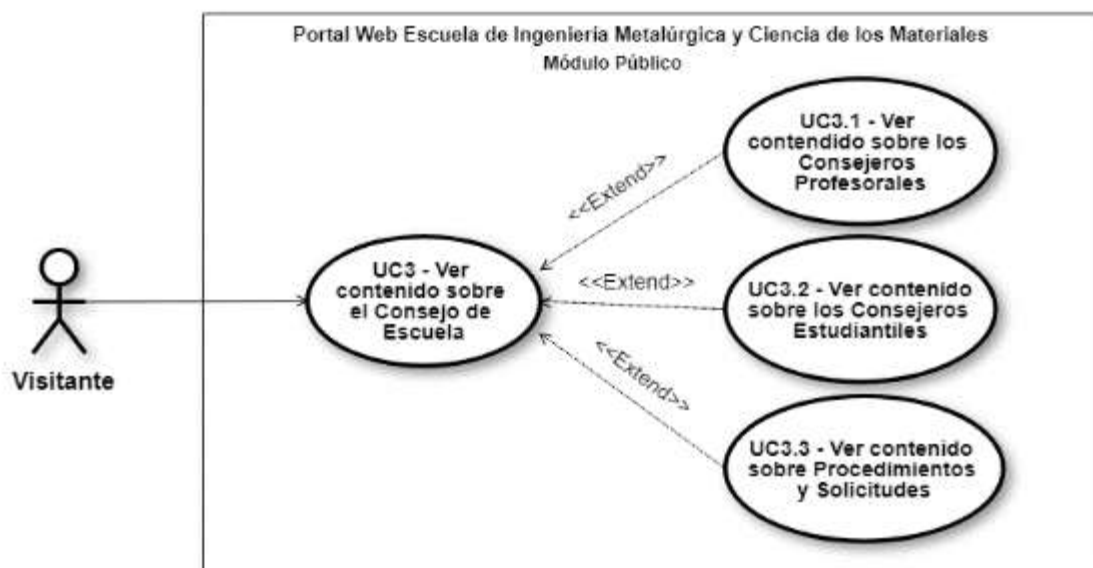
**Tabla 36 - Caso de Uso Ver contenido sobre las Comisiones**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC2.3. Ver contenido sobre las Comisiones
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario acceder a la información sobre las distintas comisiones
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Comisiones”
<b>Post-condición</b>	Despliega la lista de Comisiones de la Escuela
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 37 - Caso de Uso Ver contenido sobre la Galería**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC2.4. Ver contenido sobre la Galería
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario acceder a la galería de imágenes
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Galería”
<b>Post-condición</b>	Despliega la lista de imágenes de la Escuela
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

En la **Figura 20** se ilustra el diagrama de casos de uso nivel 2 para el módulo público, de la sección “Consejo de Escuela”, el cual es descrito en la **Tabla 38**, **Tabla 39** y **Tabla 40**.



**Figura 20 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Público, Parte 2**  
*Fuente: Creada por los autores*

**Tabla 38 - Caso de Uso Ver contenido sobre los Consejeros Profesorales**  
*Fuente: Creada por los autores*

<b>Identificador y Nombre</b>	UC3.1. Ver contenido sobre los Consejeros Profesorales
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario acceder a la información sobre los distintos Consejeros Profesorales
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Consejeros Profesorales”
<b>Post-condición</b>	Despliega la lista de los Consejeros Profesorales de la Escuela
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

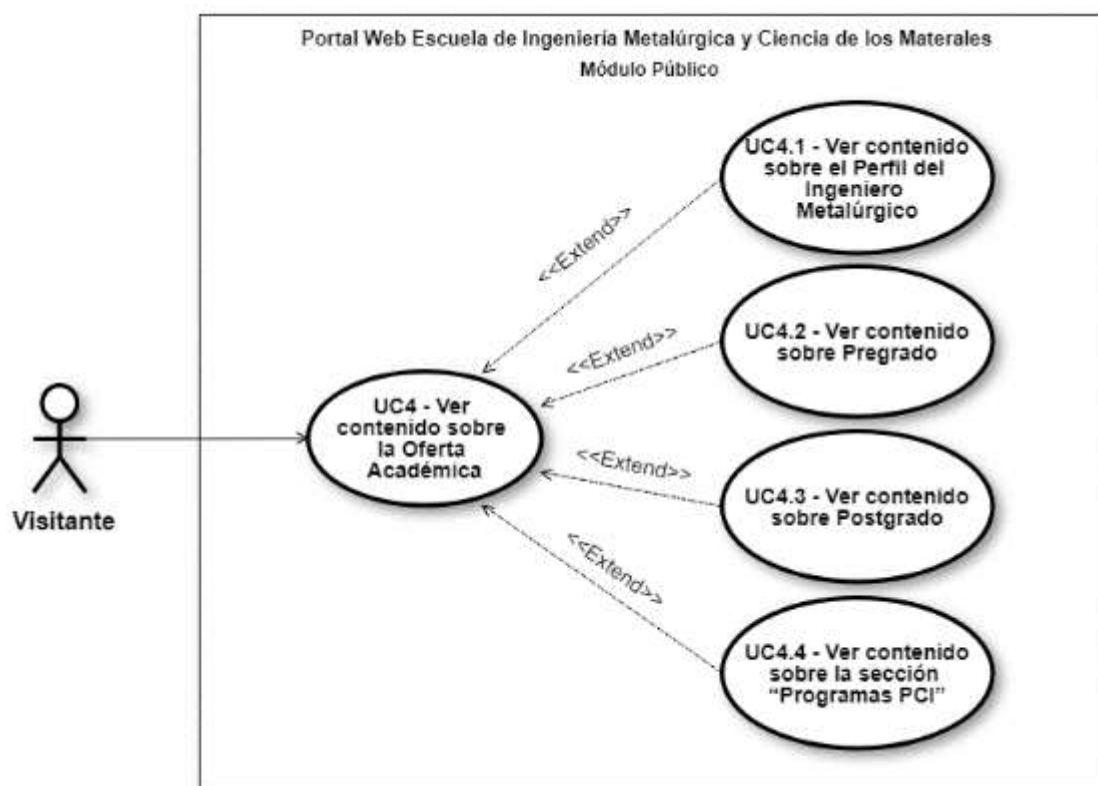
**Tabla 39 - Caso de Uso Ver contenido sobre los Consejeros Estudiantiles**  
*Fuente: Creada por los autores*

<b>Identificador y Nombre</b>	UC3.2. Ver contenido sobre los Consejeros Estudiantiles
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario acceder a la información sobre los distintos Consejeros Estudiantiles
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Consejeros Estudiantiles”
<b>Post-condición</b>	Despliega la lista de los Consejeros Estudiantiles de la Escuela
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 40 - Caso de Uso Ver contenido sobre Procedimientos y Solicitudes**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC3.3. Ver contenido sobre Procedimientos y Solicitudes
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario acceder a la información sobre los distintos Procedimientos y Solicitudes que se siguen en la Escuela, así como descargar las distintas normativas, notas informativas, plantillas otros formatos
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Procedimientos y Solicitudes”
<b>Post-condición</b>	Despliega la información y los archivos descargables de los Procedimientos y Solicitudes que se deben seguir en la Escuela
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

En la **Figura 21** se muestra el diagrama de casos de uso nivel 2 para el módulo público, de la sección “Oferta Académica”, el cual es descrito en la **Tabla 41**, **Tabla 42**, **Tabla 43** y **Tabla 44**.



**Figura 21 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Público, Parte 3**  
**Fuente: Creada por los autores**



**Tabla 41 - Caso de Uso Ver contenido sobre el Perfil del Ingeniero Metalúrgico**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC4.1. Ver contenido sobre el Perfil del Ingeniero Metalúrgico
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario acceder a la información sobre el Perfil del Ingeniero Metalúrgico
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Perfil del Ingeniero Metalúrgico”
<b>Post-condición</b>	Despliega la información sobre el Perfil que adquiere un Ingeniero Metalúrgico
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 42 - Caso de Uso Ver contenido sobre el Pregrado**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC4.2. Ver contenido sobre el Pregrado
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario descargar los pensum o programas de estudio
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Pregrado”
<b>Post-condición</b>	Despliega la lista de pensum y programas de estudio
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

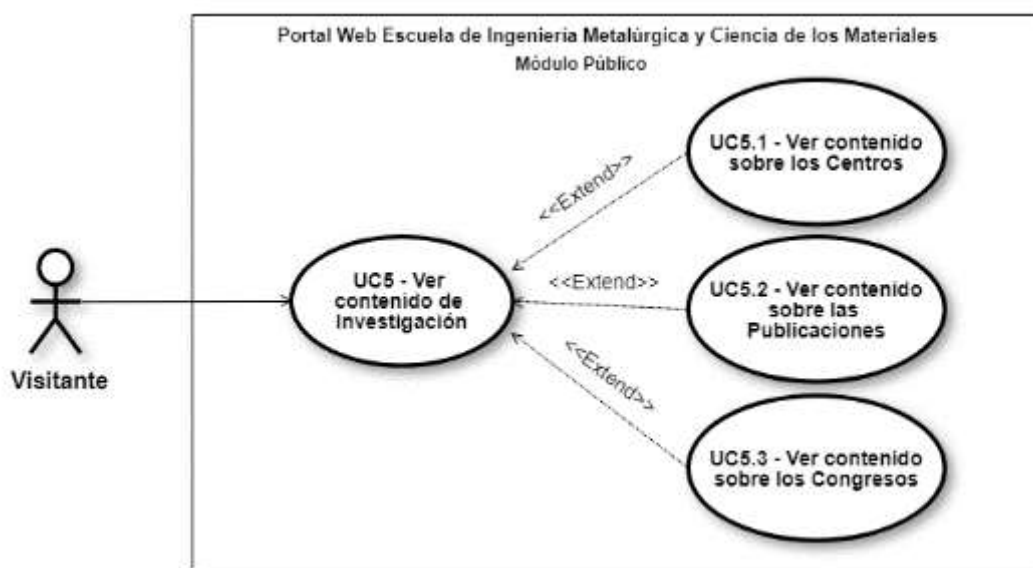
**Tabla 43 - Caso de Uso Ver contenido sobre Postgrado**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC4.3. Ver contenido sobre Postgrado
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario acceder a la información sobre los distintos estudios de Postgrado que se dictan en la Escuela, tales como Especialización, Maestría y Doctorado
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Postgrado”
<b>Post-condición</b>	Despliega la información acerca de los estudios de Postgrado
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 44 - Caso de Uso Ver contenido sobre la sección “PCI”**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC4.4. Ver contenido sobre la sección “PCI”
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario acceder a la información sobre el Programa de Cooperación Interfacultades y le da opción de enlazarse al sitio web oficial para obtener mayor información
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “PCI”
<b>Post-condición</b>	Despliega la información y enlace al Programa de Cooperación Interfacultades
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

En la **Figura 22** se muestra el diagrama de casos de uso nivel 2 para el módulo público, de la sección “Investigación”, el cual es descrito en la **Tabla 45**, **Tabla 46** y **Tabla 47**.



**Figura 22 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Público, Parte 4**  
**Fuente: Creada por los autores**

**Tabla 45 - Caso de Uso Ver contenido sobre los Centros**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC5.1. Ver contenido sobre los Centros
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario acceder a la información de los distintos centros de investigación
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Centros”
<b>Post-condición</b>	Despliega la lista de centros de investigación que laboran en la Escuela
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

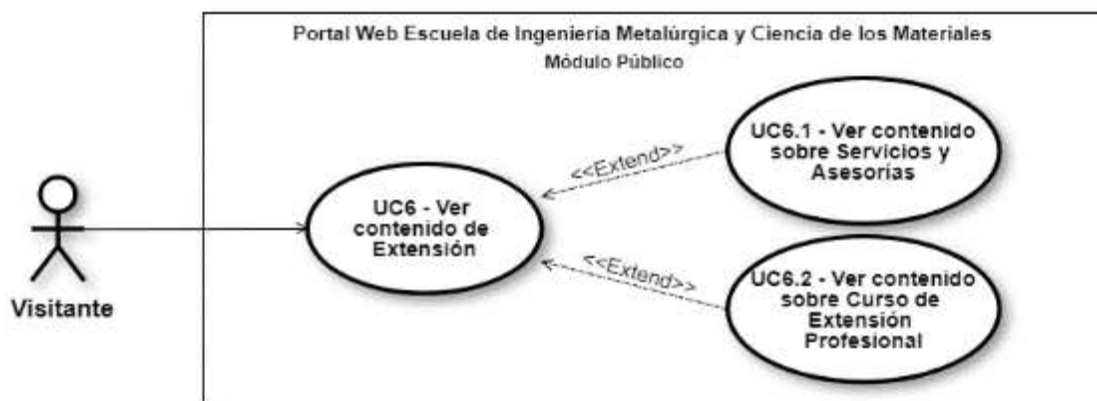
**Tabla 46 - Caso de Uso Ver contenido sobre las Publicaciones**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC5.2. Ver contenido sobre las Publicaciones
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario acceder a la información de las distintas publicaciones de la Escuela
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Publicaciones”
<b>Post-condición</b>	Despliega la lista de publicaciones la Escuela
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 47 - Caso de Uso Ver contenido sobre los Congresos**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC5.3. Ver contenido sobre los Congresos
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario acceder a la información de los distintos Congresos
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Congresos”
<b>Post-condición</b>	Despliega la lista de Congresos
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

En la **Figura 23** se muestra el diagrama de casos de uso nivel 2 para el módulo público, de la sección “Extensión”, el cual es descrito en la **Tabla 48** y **Tabla 49**.



**Figura 23 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Público, Parte 5**  
Fuente: Creada por los autores

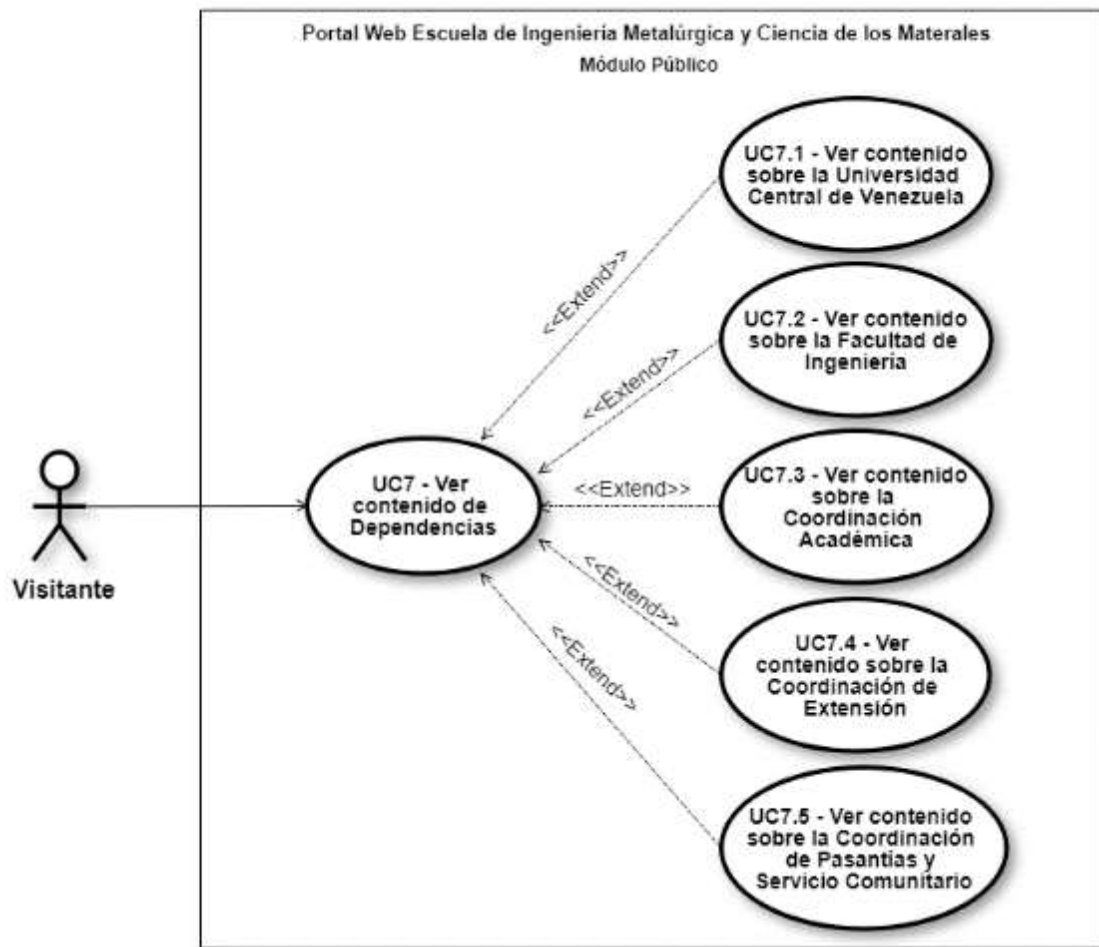
**Tabla 48 - Caso de Uso Ver contenido sobre Servicios y Asesorías**  
Fuente: Creada por los autores

<b>Identificador y Nombre</b>	UC6.1. Ver contenido sobre Servicios y Asesorías
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario acceder a la información de los distintos Servicios y Asesorías
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Servicios y Asesorías”
<b>Post-condición</b>	Despliega la lista de Servicios y Asesorías
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 49 - Caso de Uso Ver contenido sobre Curso de Extensión Profesional**  
Fuente: Creada por los autores

<b>Identificador y Nombre</b>	UC6.2. Ver contenido sobre Curso de Extensión Profesional
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario acceder a la información de los distintos Cursos de Extensión Profesional
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Curso de Extensión Profesional”
<b>Post-condición</b>	Despliega la lista de Cursos de Extensión Profesional
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

En la **Figura 24** se muestra el diagrama de casos de uso nivel 2 para el módulo público, de la sección “Dependencias”, el cual es descrito en la **Tabla 50**, **Tabla 51**, **Tabla 52**, **Tabla 53** y **Tabla 54**.



**Figura 24 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Público, Parte 6**  
*Fuente: Creada por los autores*

**Tabla 50 - Caso de Uso Ver contenido sobre la Universidad Central de Venezuela**  
*Fuente: Creada por los autores*

<b>Identificador y Nombre</b>	UC7.1. Ver contenido sobre la Universidad Central de Venezuela
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Redirecciona al usuario al portal de la Universidad Central de Venezuela
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Universidad Central de Venezuela”
<b>Post-condición</b>	Enlaza al usuario con el portal de la Universidad Central de Venezuela
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 51 - Caso de Uso Ver contenido sobre la Facultad de Ingeniería**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC7.2. Ver contenido sobre la Facultad de Ingeniería
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Redirecciona al usuario al portal de la Facultad de Ingeniería
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Facultad de Ingeniería”
<b>Post-condición</b>	Enlaza al usuario con el portal de la Facultad de Ingeniería
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 52 - Caso de Uso Ver contenido sobre la Coordinación Académica**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC7.3. Ver contenido sobre la Coordinación Académica
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Redirecciona al usuario al portal de la Coordinación Académica
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Coordinación Académica”
<b>Post-condición</b>	Enlaza al usuario con el portal de la Coordinación Académica
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 53 - Caso de Uso Ver contenido sobre la Coordinación de Extensión**  
**Fuente: Creada por los autores**

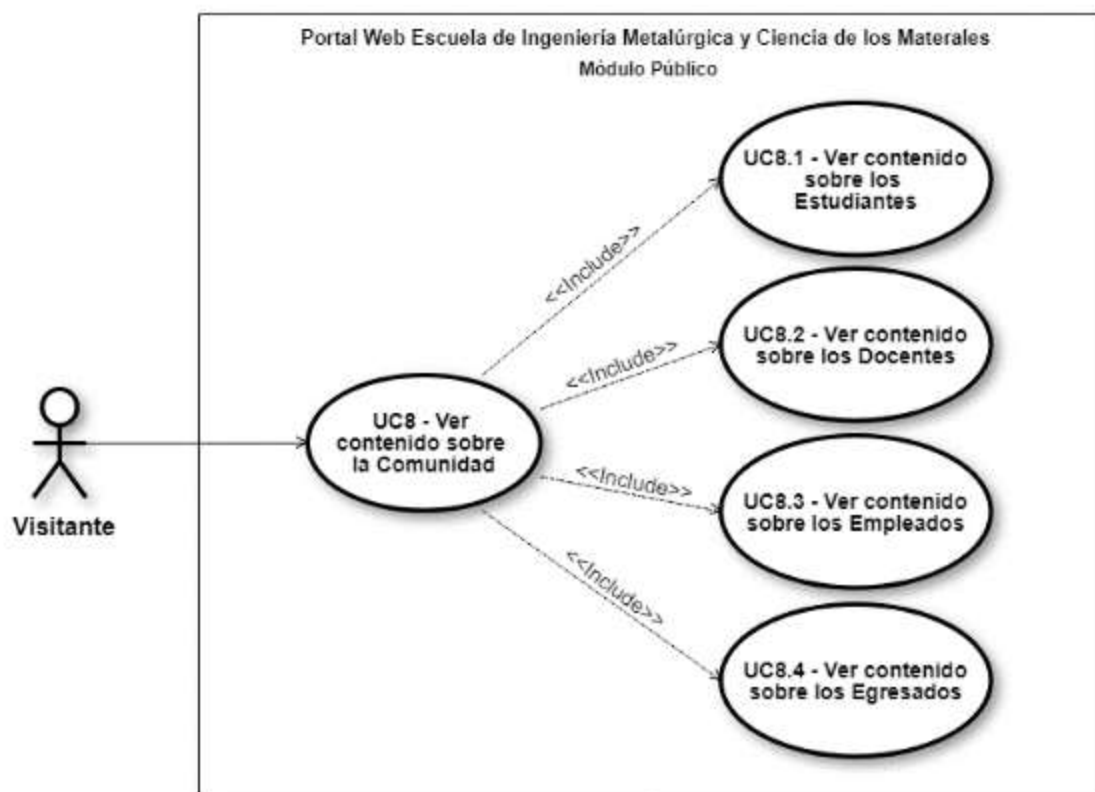
<b>Identificador y Nombre</b>	UC7.4. Ver contenido sobre la Coordinación de Extensión
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Redirecciona al usuario al portal de la Coordinación de Extensión
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Coordinación de Extensión”
<b>Post-condición</b>	Enlaza al usuario con el portal de la Coordinación de Extensión
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 54 - Caso de Uso Ver contenido sobre la Coordinación de Pasantías y Servicio Comunitario**

*Fuente: Creada por los autores*

<b>Identificador y Nombre</b>	UC7.5. Ver contenido sobre la Coordinación de Pasantías y Servicio Comunitario
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Redirecciona al usuario al portal de la Coordinación de Pasantías y Servicio Comunitario
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Coordinación de Pasantías y Servicio Comunitario”
<b>Post-condición</b>	Enlaza al usuario con el portal de la Coordinación de Pasantías y Servicio Comunitario
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

En la **Figura 25** se ilustra el diagrama de casos de uso nivel 2 para el módulo público, de la sección “Comunidad”, el cual es descrito en la **Tabla 55**, **Tabla 56**, **Tabla 57** y **Tabla 58**.



**Figura 25 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Público, Parte 7**

*Fuente: Creada por los autores*



**Tabla 55 - Caso de Uso Ver contenido sobre los Estudiantes**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC8.1. Ver contenido sobre los Estudiantes
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario ver información orientada a los estudiantes de la Escuela
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Estudiantes”
<b>Post-condición</b>	Muestra información para los estudiantes
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 56 - Caso de Uso Ver contenido sobre los Docentes**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC8.2. Ver contenido sobre los Docentes
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario ver información de interés sobre los docentes de la Escuela
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Docentes”
<b>Post-condición</b>	Muestra la lista de Docentes que laboran en la Escuela
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 57 - Caso de Uso Ver contenido sobre los Empleados**  
**Fuente: Creada por los autores**

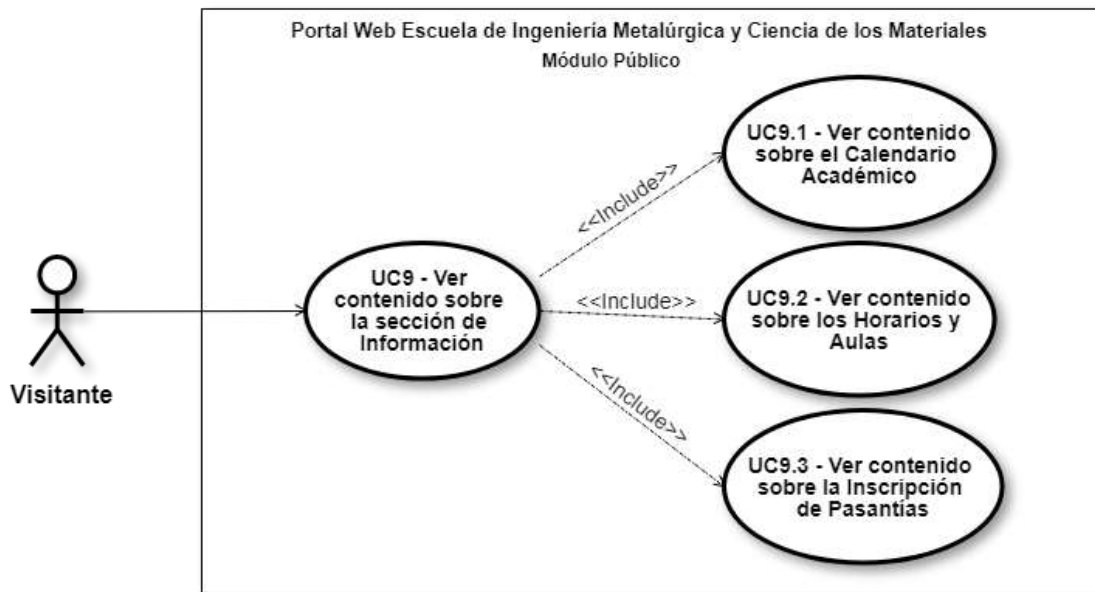
<b>Identificador y Nombre</b>	UC8.3. Ver contenido sobre los Empleados
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario ver información de interés para los Empleados de la Escuela
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Empleados”
<b>Post-condición</b>	Muestra información para los empleados
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 58 - Caso de Uso Ver contenido sobre los Egresados**

*Fuente: Creada por los autores*

<b>Identificador y Nombre</b>	UC8.4. Ver contenido sobre los Egresados
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario ver información de interés para los Egresados de la Escuela, tales como las promociones y acceder a la fundación Fundameturgia UCV
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Egresados”
<b>Post-condición</b>	Muestra información destacada sobre las promociones de la Escuela y enlaza a la fundación Fundameturgia UCV
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

En la **Figura 26** se muestra el diagrama de casos de uso nivel 2 para el módulo público, de la sección “Extensión”, el cual es descrito en la **Tabla 59**, **Tabla 60** y **Tabla 61**.



**Figura 26 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Público, Parte 8**

*Fuente: Creada por los autores*

**Tabla 59 - Caso de Uso Ver contenido sobre el Calendario Académico**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC9.1. Ver contenido sobre el Calendario Académico
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario ver el Calendario Académico del semestre en curso
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Calendario Académico”
<b>Post-condición</b>	Muestra el Calendario Académico del semestre en curso
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

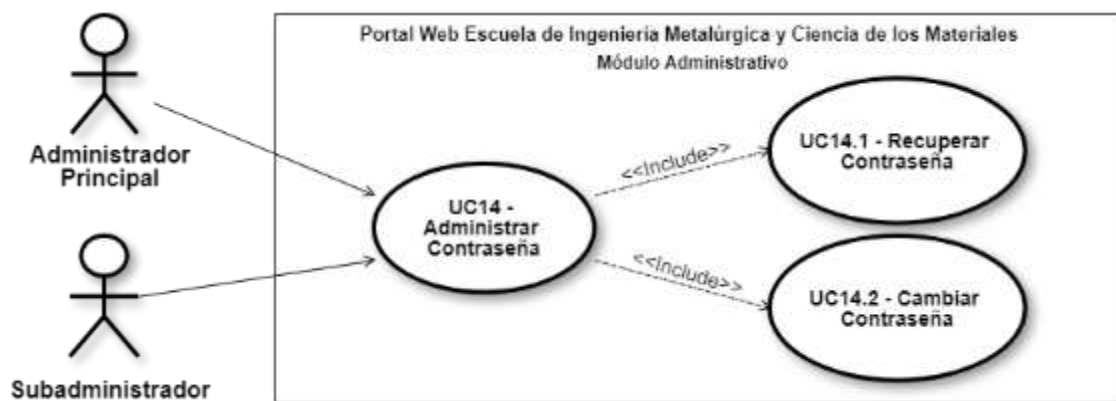
**Tabla 60 - Caso de Uso Ver contenido sobre los Horarios y Aulas**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC9.2. Ver contenido sobre los Horarios y Aulas
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario ver la información de los horarios y aulas asignados
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Horarios y Aulas”
<b>Post-condición</b>	Muestra los distintos horarios y aulas
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 61 - Caso de Uso Ver contenido sobre la Inscripción de Pasantías**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC9.3. Ver contenido sobre la Inscripción de Pasantías
<b>Actor (es)</b>	Visitante
<b>Descripción</b>	Permite al usuario ver la información sobre la inscripción de pasantías
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe seleccionar la sección “Inscripción de Pasantías”
<b>Post-condición</b>	Muestra la fecha y demás información de interés sobre las Inscripción de Pasantías
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

En la **Figura 27** se muestra el diagrama de casos de uso nivel 2 para el módulo administrativo, referente a la administración de la contraseña, el cual es descrito en la **Tabla 62** y **Tabla 63**.



**Figura 27 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Administrativo, Parte 1**

*Fuente: Creada por los autores*

**Tabla 62 - Caso de Uso Recuperar Contraseña**

*Fuente: Creada por los autores*

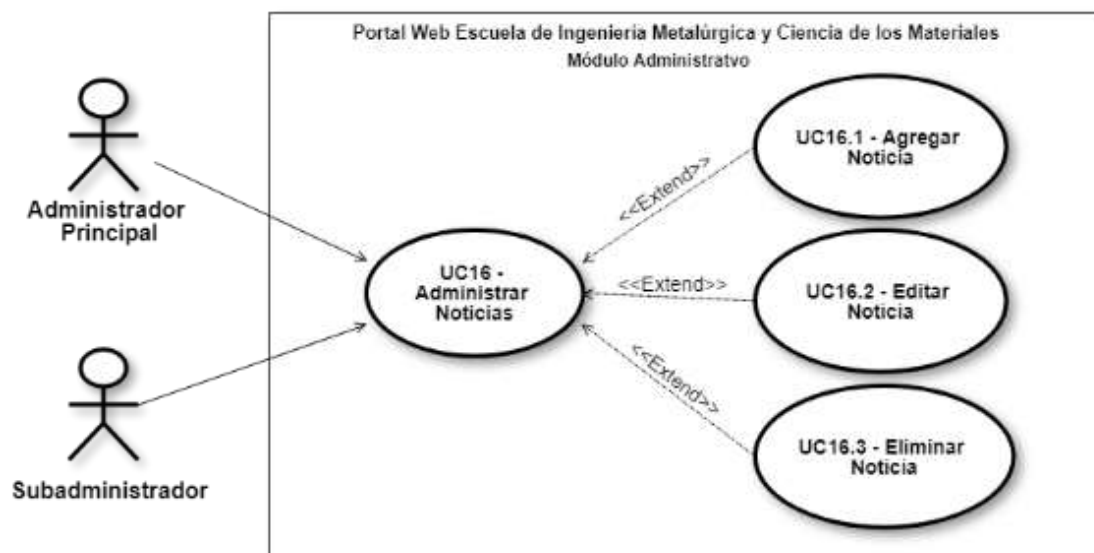
<b>Identificador y Nombre</b>	UC14.1. Recuperar Contraseña
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Permite recuperar la contraseña en caso de olvido
<b>Pre-condición</b>	Seleccionar la opción de recuperar contraseña
<b>Post-condición</b>	Envía al usuario un correo electrónico con un enlace para crear una nueva clave de acceso al módulo administrativo del portal
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 63 - Caso de Uso Cambiar Contraseña**

*Fuente: Creada por los autores*

<b>Identificador y Nombre</b>	UC14.2. Cambiar Contraseña
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Permite cambiar la contraseña
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y seleccionar la opción de cambio de contraseña
<b>Post-condición</b>	Muestra el formulario con la solicitud de la clave actual y la nueva clave de acceso, luego se muestra un mensaje satisfactorio de modificación
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

En la **Figura 28** se muestra el diagrama de casos de uso nivel 2 para el módulo administrativo, referente a la administración de las noticias, el cual es descrito en la **Tabla 64**, **Tabla 65** y **Tabla 66**.



**Figura 28 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Administrativo, Parte 2**

*Fuente: Creada por los autores*

**Tabla 64 - Caso de Uso Agregar Noticia**

*Fuente: Creada por los autores*

<b>Identificador y Nombre</b>	UC16.1. Agregar Noticia
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Permite al usuario agregar una noticia
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión
<b>Post-condición</b>	Se crea una nueva noticia y se muestra un mensaje satisfactorio de creación
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

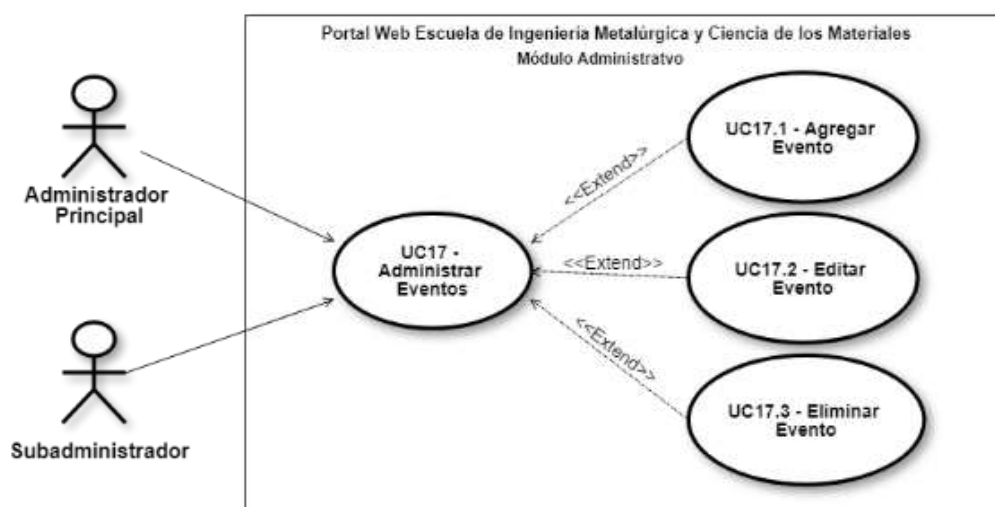
**Tabla 65 - Caso de Uso Editar Noticia**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC16.2. Editar Noticia
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Permite al usuario editar el contenido de una noticia
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión
<b>Post-condición</b>	Se modifica la noticia seleccionada por el usuario y se muestra un mensaje satisfactorio de modificación
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 66 - Caso de Uso Eliminar Noticia**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC16.3. Eliminar Noticia
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Permite al usuario eliminar una noticia del portal web
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión
<b>Post-condición</b>	Se elimina la noticia seleccionada por el usuario y se muestra un mensaje satisfactorio de eliminación
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

En la **Figura 29** se muestra el diagrama de casos de uso nivel 2 para el módulo administrativo, referente a la administración de los distintos eventos, el cual es descrito en la **Tabla 67**, **Tabla 68** y **Tabla 69**



**Figura 29 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Administrativo, Parte 3**  
**Fuente: Creada por los autores**

**Tabla 67 - Caso de Uso Agregar Evento***Fuente: Creada por los autores*

<b>Identificador y Nombre</b>	UC17.1. Agregar Evento
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Permite al usuario agregar un nuevo evento
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión
<b>Post-condición</b>	Se agrega un nuevo evento y se muestra un mensaje satisfactorio de creación
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 68 - Caso de Uso Editar Evento***Fuente: Creada por los autores*

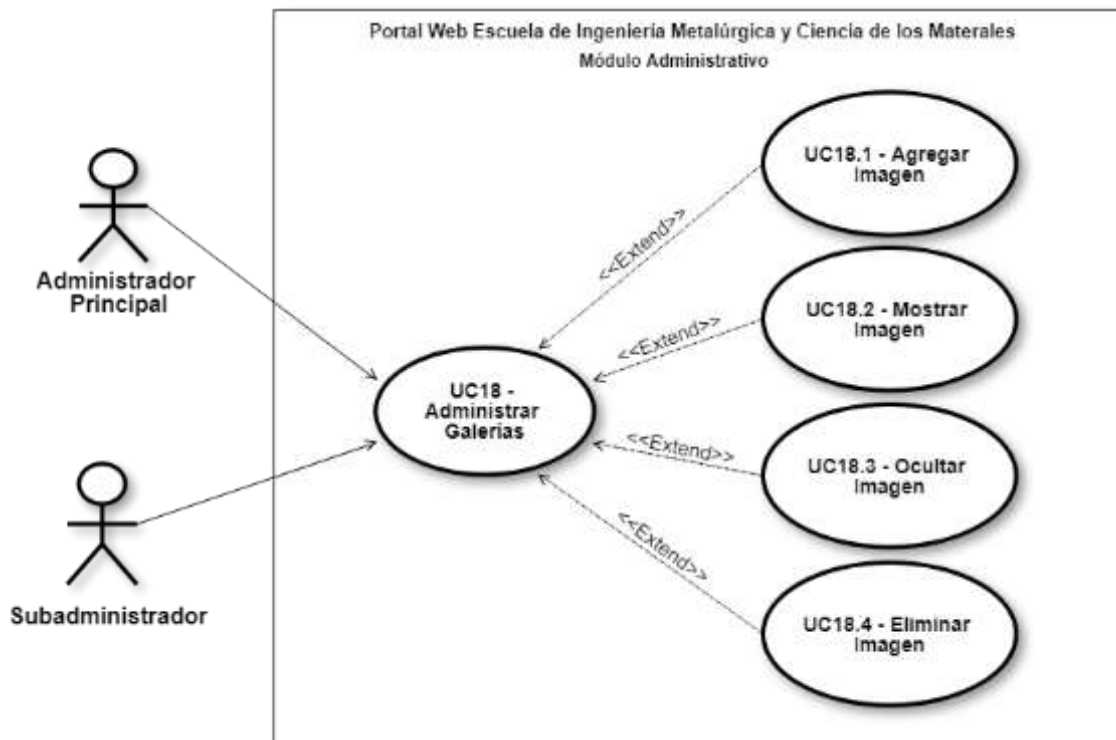
<b>Identificador y Nombre</b>	UC17.2. Editar Evento
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Permite al usuario editar la información de un evento
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión
<b>Post-condición</b>	Se modifica el evento seleccionado por el usuario y se muestra un mensaje satisfactorio de modificación
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 69 - Caso de Uso Eliminar Evento***Fuente: Creada por los autores*

<b>Identificador y Nombre</b>	UC17.3. Eliminar Evento
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Permite al usuario eliminar un evento del portal
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión
<b>Post-condición</b>	Se elimina del portal el evento seleccionado por el usuario y se muestra un mensaje satisfactorio de eliminación
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

En la **Figura 30** se muestra el diagrama de casos de uso nivel 2 para el módulo administrativo, referente a la administración de la galería de la sección “¿Quiénes Somos?” y la galería del carrusel en la página principal, el cual es descrito en la **Tabla 70, Tabla 71, Tabla 72 y Tabla 73**.





**Figura 30 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Administrativo, Parte 4**  
**Fuente: Creada por los autores**

**Tabla 70 - Caso de Uso Agregar Imagen**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC18.1. Agregar Imagen
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Permite al usuario agregar una nueva imagen
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y seleccionar la galería de la sección “¿Quiénes Somos?” o del “Carrusel” en la página principal del portal
<b>Post-condición</b>	Se agrega una nueva imagen a la galería seleccionada y se muestra un mensaje satisfactorio de creación
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 71 - Caso de Uso Mostrar Imagen**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC18.2. Mostrar Imagen
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Permite al usuario mostrar una imagen en una galería determinada
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y seleccionar la galería de la sección “¿Quiénes Somos?” o del “Carrusel” en la página principal
<b>Post-condición</b>	Se muestra la imagen en el módulo público y se muestra un mensaje satisfactorio del cambio en el estado de visibilidad
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

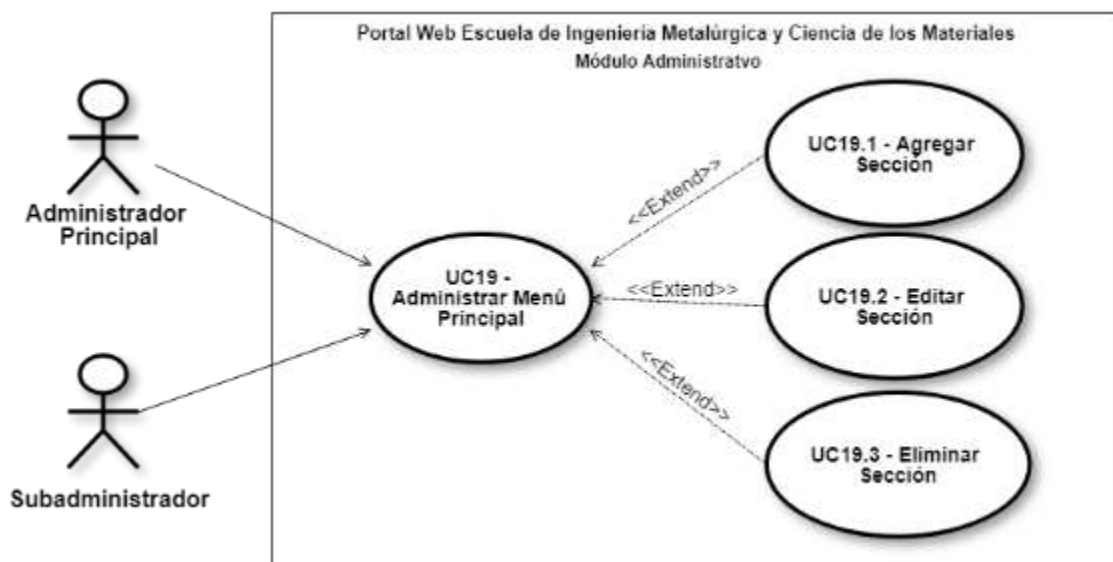
**Tabla 72 - Caso de Uso Ocultar Imagen**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC18.3. Ocultar Imagen
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Permite al usuario ocultar una imagen en una galería determinada del módulo público
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y seleccionar la galería de la sección “¿Quiénes Somos?” o del “Carrusel” en la página principal
<b>Post-condición</b>	Se oculta la imagen en el módulo público y se muestra un mensaje satisfactorio del cambio en el estado de visibilidad
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 73 - Caso de Uso Eliminar Imagen**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC18.4. Eliminar Imagen
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Permite al usuario eliminar la imagen seleccionada
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y seleccionar la galería de la sección “¿Quiénes Somos?” o del “Carrusel” en la página principal
<b>Post-condición</b>	Se elimina la imagen del portal y se muestra un mensaje satisfactorio de eliminación
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

En la **Figura 31** se muestra el diagrama de casos de uso nivel 2 para el módulo administrativo, referente a la administración de las distintas secciones en el menú principal, el cual es descrito en la **Tabla 74**, **Tabla 75** y **Tabla 76**.



**Figura 31 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Administrativo, Parte 5**  
**Fuente: Creada por los autores**

**Tabla 74 - Caso de Uso Agregar Sección**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC19.1. Agregar Sección
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Permite al usuario crear nuevas secciones de contenido en el menú principal
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión
<b>Post-condición</b>	Agrega la nueva sección y muestra un mensaje satisfactorio de creación
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

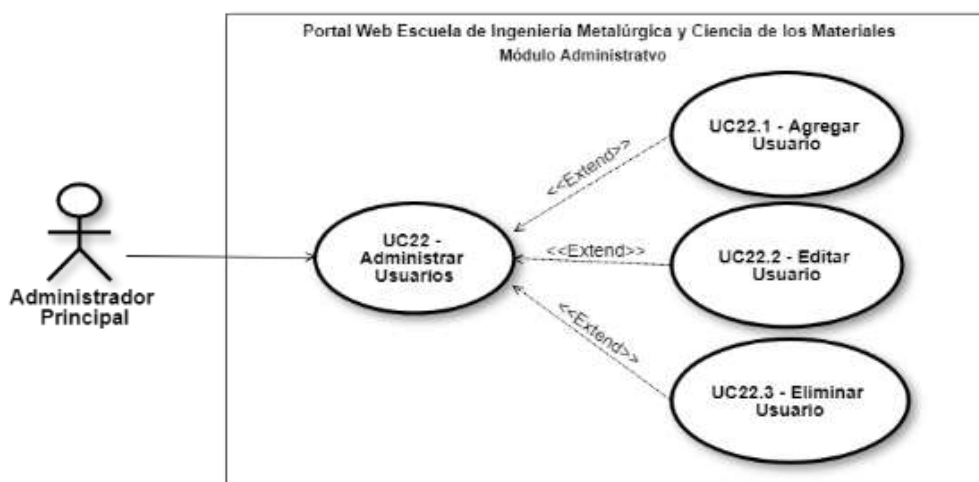
**Tabla 75 - Caso de Uso Editar Sección**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC19.2. Editar Sección
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Permite al usuario editar secciones de contenido del menú principal
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión
<b>Post-condición</b>	Modifica la sección correspondiente y se muestra un mensaje satisfactorio de modificación
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 76 - Caso de Uso Eliminar Sección**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC19.3. Eliminar Sección
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal, Subadministrador
<b>Descripción</b>	Permite al usuario eliminar secciones de contenido del menú principal
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión
<b>Post-condición</b>	Elimina del portal la sección del menú seleccionada y se muestra un mensaje satisfactorio de eliminación
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

En la **Figura 32** se muestra el diagrama de casos de uso nivel 2 para el módulo administrativo, referente a la administración de los distintos usuarios del portal, el cual es descrito en la **Tabla 77**, **Tabla 78** y **Tabla 79**.



**Figura 32 - Caso de Uso Nivel 2, Módulo Administrativo, Parte 6**  
**Fuente: Creada por los autores**

**Tabla 77 - Caso de Uso Agregar Usuario**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC22.1. Agregar Usuario
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal
<b>Descripción</b>	Permite crear nuevos usuarios y asignar los permisos de acceso correspondientes
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión
<b>Post-condición</b>	Creación de un nuevo usuario y se muestra un mensaje satisfactorio de creación
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

**Tabla 78 - Caso de Uso Editar Usuario**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC22.2. Editar Usuario
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal
<b>Descripción</b>	Permite modificar los permisos de acceso de los otros usuarios
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión
<b>Post-condición</b>	Se modifica el usuario seleccionado y se muestra un mensaje satisfactorio de modificación
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

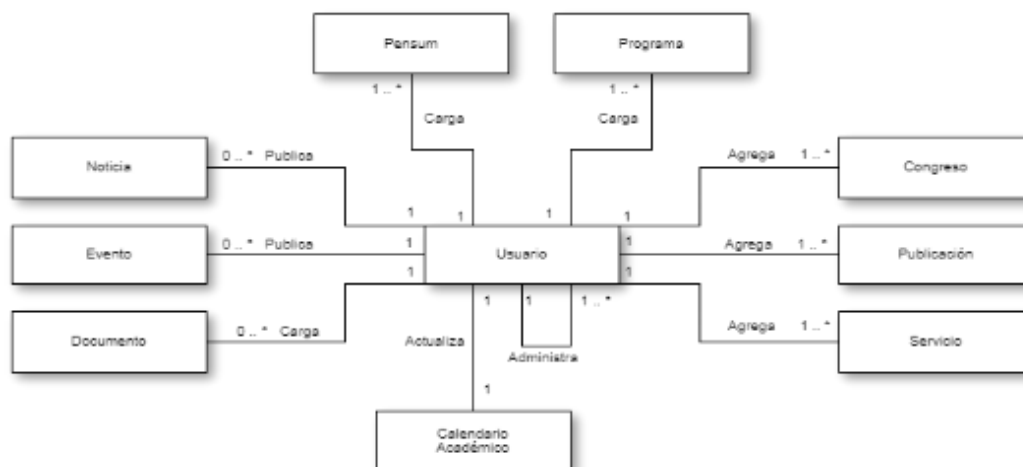
**Tabla 79 - Caso de Uso Eliminar Usuario**  
**Fuente: Creada por los autores**

<b>Identificador y Nombre</b>	UC22.3. Eliminar Usuario
<b>Actor (es)</b>	Administrador Principal
<b>Descripción</b>	Permite borrar a un usuario del módulo administrativo
<b>Pre-condición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión
<b>Post-condición</b>	Se elimina el usuario seleccionado y se muestra un mensaje satisfactorio de la eliminación
<b>Puntos de Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de Uso Include: -</li> <li>• Caso de Uso Extend: -</li> </ul>

#### 4.5.6. Modelo de Objetos del Dominio

Un modelo de objetos del dominio describe los distintos objetos que forman parte del dominio de la aplicación y las relaciones estáticas entre estos.

La **Figura 33** muestra el modelo de objetos del dominio para el nuevo portal web y se explica a mayor detalle cada uno de los objetos.



**Figura 33 - Modelo de Objetos del Dominio**

*Fuente: Creada por los autores*

**Usuario:** Representa al encargado de interactuar con el portal.

**Evento:** Representa la información de un evento.

**Noticia:** Representa la información de una noticia.

**Servicio:** Representa la información de cada servicio que ofrece la Escuela.

**Documento:** Representa un documento que se puede descargar.

**Pensum:** Objeto que representa el pensum de estudios.

**Programa:** Representa el programa académico de cada materia.

**Calendario Académico:** Información sobre las actividades académicas del semestre en curso.

**Congreso:** Representa la lista de congresos publicados.

**Publicación:** Representa las publicaciones que ha realizado la Escuela.

### 4.5.7. Prototipos

Se realizó el diseño de algunos prototipos de interfaz en versión digital con las herramientas PowerPoint y Photoshop para presentar una propuesta inicial que permitiera guiar el diseño final de algunas interfaces del portal según los requerimientos planteados y mostrar así parte de la organización, estructuración y distribución de los principales elementos o contenidos en sus interfaces más importantes.

A continuación, la **Figura 34** muestra el prototipo de la interfaz principal propuesta para el módulo público del portal, con la estructuración de la información en el menú principal, un carrusel de imágenes para mostrar información destacada, una sección destinada a la comunidad universitaria, los principales eventos, noticias y servicios de la Escuela, información académica relevante, enlaces a las distintas redes sociales, así como otras funcionalidades consideradas para generar mayor visibilidad.



**Figura 34 - Prototipo de Interfaz Principal del Módulo Público**  
Fuente: Creada por los autores



La **Figura 35** muestra el prototipo con el despliegue del menú principal de dos niveles que se propone implementar en el nuevo portal web.



**Figura 35 - Prototipo de Despliegue del Menú Principal**  
 Fuente: Creada por los autores

La **Figura 36** ilustra la propuesta de formulario de inicio de sesión para los usuarios administrativos del nuevo portal web a desarrollar.



**Figura 36 - Prototipo de Inicio de Sesión Módulo Administrativo**  
 Fuente: Creada por los autores

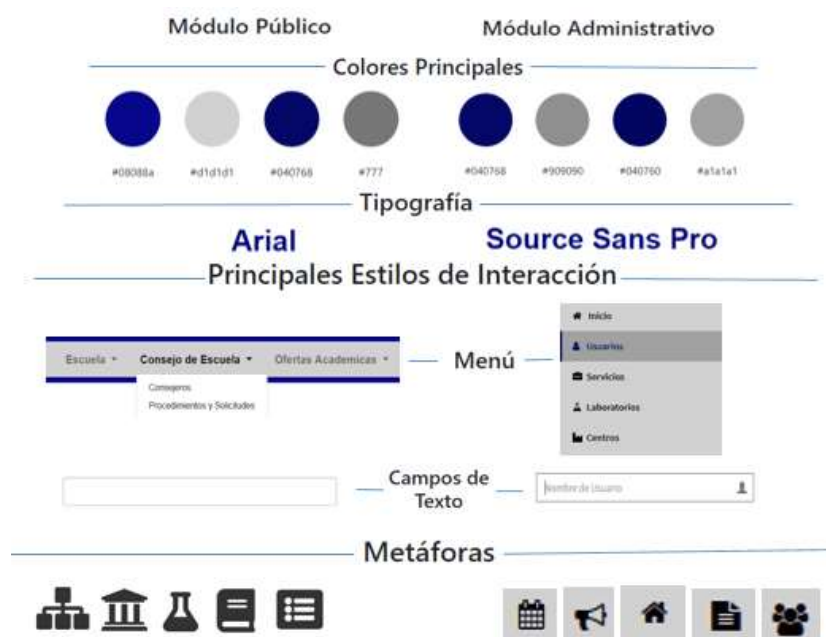
La **Figura 37** muestra la propuesta de la página principal del módulo administrativo una vez que se ha iniciado sesión.



**Figura 37 - Prototipo Página Principal Módulo Administrativo**  
 Fuente: Creada por los autores

#### 4.5.8. Guía de Estilos

La guía de estilos se utilizó para definir la gama de colores, la tipografía, principales estilos de interacción y metáforas utilizadas en el portal. En la **Figura 38** se ilustra la guía de estilos implementada durante el desarrollo del portal.



**Figura 38 - Guía de Estilos**  
 Fuente: Creada por los autores

#### 4.5.9. Tablero Electrónico Kanban

Para gestionar el progreso y visualizar a detalle el proceso de desarrollo, se utilizó un Tablero Electrónico Kanban, el cual fue implementado en la herramienta Trello, la cual se integró al repositorio BitBucket para ilustrar, organizar y priorizar los distintos requerimientos y avances alcanzados para el proyecto de una manera rápida y flexible, dado que, a esta herramienta se puede acceder desde cualquier dispositivo y permite trabajar de manera colaborativa. En la **Figura 39** se muestra dicha integración.



**Figura 39 - Trello integrado con Bitbucket**

**Fuente:** Creada por los autores en <https://trello.com/> y <https://bitbucket.org/>

Debido a la alta flexibilidad del método Kanban, el flujo de trabajo se adaptó tomando en consideración diversas etapas del ciclo de vida de la metodología AgilUs y otros estados considerados por el equipo de desarrollo en función de las necesidades del proyecto, estas etapas se ilustran a continuación en la **Figura 40**.



**Figura 40 - Tablero Electrónico Trello**

**Fuente:** Creada por los autores en <https://trello.com/> y <https://bitbucket.org/>

#### 4.6. Modelo de la Base de Datos del Portal

El modelo de la base de datos muestra de manera gráfica la estructura de una base de datos, por lo que, inicialmente se diseñó un modelo de datos como punto de partida para construir la base de datos que daría soporte al portal. Sin embargo, a medida que se fueron desarrollando las distintas funcionalidades se realizaron varios cambios y diversas adaptaciones sobre dicho modelo y la base de datos en sí.

Es importante destacar que, la arquitectura de datos empleada en el desarrollo de este Trabajo Especial de Grado utiliza el modelo relacional, en el cual, la base de datos es una colección de tablas y relaciones que proporciona una manera simple de representar los datos, donde cada fila en una tabla se interpreta como una relación ordenada de valores. A continuación, en la **Figura 41**, se muestra este modelo el cual consta de un total de 39 tablas.



**Figura 41 - Modelo Relacional de la Base de Datos del Portal**  
Fuente: Creada por los autores



## 4.7. Arquitectura de Información y Módulos

El nuevo portal web de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales está compuesto por dos módulos principales, el primero de acceso público, al cual tendrá acceso la comunidad en general y otro de acceso privado para la administración, actualización y mantenimiento del portal:

1. Módulo Público, es de consulta general, ya que, muestra información institucional, académica, administrativa, de investigación y extensión profesional que puede ser vista por cualquier tipo de usuario.
2. Módulo Administrativo, es un módulo de acceso privado que garantiza la constante actualización de la información mostrada en el Módulo Público de manera sencilla, rápida, organizada y eficiente por parte del personal de la Escuela, así como los diversos recursos que ofrece el portal, por lo tanto, sólo permite el acceso a usuarios autorizados.

La **Figura 42** representa los dos módulos que conformarán el nuevo portal web.



**Figura 42 - Módulos del nuevo Portal Web de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica**  
*Fuente: Creada por los autores*

## 4.8. Estructura del Portal

La estructura es una propuesta que muestra en términos generales algunas secciones consideradas para el desarrollo del nuevo portal web.

- **Encabezado:** Esta sección contendrá un enlace a la página principal y un área de búsqueda.
- **Sección de Logos:** Se destacan el logo de la Universidad, la Facultad y la Escuela, con el nombre de esta.

- **Menú Principal:** En este menú se listan las opciones relevantes con respecto a los procesos que se siguen dentro de la organización, a nivel académico, de investigación y extensión profesional, a su vez, se lista información referente a la Escuela y el Consejo de Escuela.
- **Enlaces para personal de la Escuela:** En esta sección se podrá acceder a información asociada a los estudiantes, docentes, empleados y egresados de la institución.
- **Galería con Secuencia de Fotos:** Conjunto de imágenes que destaca información mediante el uso de multimedia.
- **Sección de Información:** En esta sección se muestran los principales eventos y noticias. También se indican enlaces de interés asociados a las dependencias de la Escuela e información académica relevante.
- **Sección de Servicios:** Lista de servicios que ofrece la Escuela.
- **Pie de Página:** En esta sección se podrá acceder a las redes sociales, soporte y ayuda, información de contacto, créditos u otras opciones.
- **Sección de Administración:** Esta sección corresponde al conjunto de interfaces que permitirán que los usuarios administradores gestionen el portal, por lo tanto, depende de un inicio de sesión previo.

#### **4.9. Patrones de Diseño de Interacción y Navegabilidad**

Los patrones de diseño que se plantean utilizar en el desarrollo del portal son los siguientes:

- **Área de Búsqueda:** Permite a los usuarios realizar búsquedas de información particular dentro del portal.
- **Enlace a Página de Inicio:** Elemento que permite ubicarse en la página principal del portal.
- **Menú Desplegable:** Con este patrón se despliega un submenú cuando los usuarios colocan el mouse sobre el menú principal, y es comúnmente necesario dado que el espacio en pantalla para la navegación es limitado.
- **Galería con Secuencia de Fotos:** Se muestra una imagen por algunos segundos y se provee control para desplazarse entre las imágenes ofrecidas. Este patrón es adecuado para evitar la sobrecarga de contenido representando la información mediante imágenes que resulten llamativas y sean alusivas a la información que representan.

- **Calendario de Eventos:** Representa una serie de eventos que se llevarán a cabo en la institución para su difusión al público en general.
- **Miniaturas:** Son versiones de imágenes, usadas para ayudar a su organización y reconocimiento. Es posible agregar contenido tal como encabezado, párrafos descriptivos, botones y enlaces dentro de una imagen en miniatura, por lo tanto, este patrón ayuda a la organización de los contenidos de la página en secciones.
- **Mapa del Campus:** Mapa en donde se muestra al usuario el conjunto de terrenos y edificios que pertenecen a la institución, además de su dirección.
- **Inicio de Sesión:** Se utiliza en caso de requerir autenticación previa de los usuarios para que puedan acceder a algunas funcionalidades del portal.

#### 4.10. Principales Interfaces del Portal

A continuación se presentan las principales interfaces del portal desarrollado en este Trabajo Especial de Grado, donde se puede observar el uso de los distintos patrones de interacción seleccionados y la estructura del portal.

En la **Figura 43**, se muestra la interfaz principal del módulo público del nuevo portal de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales, el cual puede ser accedido por estudiantes, docentes, egresados, personal administrativo, obreros, empresas y público en general para obtener diversidad de información de la Escuela.

La **Figura 44** muestra la interfaz de inicio de sesión al módulo administrativo y la **Figura 45** muestra la interfaz principal de este módulo, la cual requiere del previo inicio de sesión de los usuarios y mostrará las distintas secciones a las que tiene acceso en función del rol asignado a cada usuario.

En la **Figura 46** se muestra el histórico de acciones ejecutadas dentro del portal web en el módulo administrativo. Y en la **Figura 47** se muestra la sección de docentes en el módulo público.





**Figura 43 - Interfaz Principal Módulo Público**  
**Fuente: Creada por los autores**



**Figura 44 - Interfaz de Inicio de Sesión**  
**Fuente: Creada por los autores**



**Figura 45 - Interfaz Principal Módulo Administrativo**  
**Fuente: Creada por los autores**



**Figura 46 - Interfaz Histórico de Acciones**  
**Fuente: Creada por los autores**



### Docentes

Departamento De  
Metalurgia Química

Departamento De  
Metalurgia Física

#### Lista de Docentes:

- Bencorno Alfonso
- Bisbal Ruth
- Castro Angela
- Di Prinzio Anna
- Di Yarrio Carlo
- Leiba Fior
- Monsalve Rodolfo
- Pérez Marcial
- Staia Mariana H.
- Suarez Maribel



**Figura 47 - Interfaz Sección Docentes Módulo Público**  
**Fuente: Creada por los autores**

#### 4.11. Pruebas Realizadas

Durante el desarrollo del presente Trabajo Especial de Grado, se ejecutaron pruebas sobre las distintas funcionalidades desarrolladas y el portal en general, con el fin de validar su correcto funcionamiento y verificar que presenta un buen nivel de usabilidad, accesibilidad y seguridad.

A lo largo de todo el proceso de desarrollo se realizaron pruebas sin documentación con el fin de encontrar posibles errores en las distintas funcionalidades del portal mediante la realización de evaluaciones objetivas que permitieran garantizar la calidad y verificar el cumplimiento de los distintos requerimientos del portal. Estas pruebas fueron ejecutadas principalmente por el equipo de desarrollo, sin embargo, en diversas oportunidades se realizaron reuniones con la Profesora Ana Vielma de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales, quien, como cliente y usuario del portal, en cada una de las reuniones realizó correcciones y sugerencias, las cuales eran incorporadas posteriormente durante el desarrollo, entre dichas sugerencias destacan el cambio en los colores utilizados para las interfaces, la disposición de los elementos y correcciones en cuanto al contenido; también se lograron encontrar fallos a nivel de inserción en la base de datos y se identificaron mejoras en cuanto al modelo de datos en sí.

*En principio, se ejecutaron las pruebas de funcionalidad para verificar el correcto funcionamiento de las acciones de ver, agregar, editar y eliminar información en la base de datos del portal. Algunas de las correcciones realizadas se muestran a continuación, en la **Tabla 80**, **Tabla 81**, **Tabla 82** y **Tabla 83***

Tabla 84.

**Tabla 80 - Corrección Sección Usuarios**

*Fuente: Creada por los autores*

<b>Observación</b>	Al crear o editar un usuario y asignarle un nombre de usuario ya registrado en la base de datos se almacenaba la información con dicho campo duplicado
<b>Corrección realizada</b>	Se asignó en la base de datos la restricción para que el campo de nombre de usuario fuera único y se implementó una función mediante la tecnología AJAX, la cual permite consultar en la base de datos la disponibilidad del nombre de usuario

**Tabla 81 - Corrección Claves Foráneas en la Base de Datos**

*Fuente: Creada por los autores*

<b>Observación</b>	Al enviar algunos recursos a la base de datos se presentaron errores debido a fallas en la definición de las relaciones entre las tablas mediante las claves foráneas
<b>Corrección realizada</b>	Se corrigió el modelo de la base de datos para mantener la correcta relación entre la distintas tablas y garantizar la correcta inserción,



	actualización o eliminación de los recursos
--	---

**Tabla 82 - Corrección Peso de las Imágenes***Fuente: Creada por los autores*

<b>Observación</b>	Al cargar imágenes con un peso superior a los 2MB generaba error y no se almacenaba la información, dado que la capacidad máxima establecida en la configuración era superada
<b>Corrección realizada</b>	Se agregó una verificación para dirigir al usuario nuevamente al formulario indicándole que la imagen cargada supera la capacidad máxima, además de mostrar un alerta en la misma interfaz

**Tabla 83 - Corrección Registros Duplicados***Fuente: Creada por los autores*

<b>Observación</b>	Al guardar nuevos registros y presionar varias veces seguidas el botón de guardar se creaban registros duplicados en la base de datos
<b>Corrección realizada</b>	Se verifica la validez del formulario y se bloquea la pantalla mediante JavaScript para indicar al usuario que la información se está cargando en la base de datos y así evitar que puedan pulsar el botón de guardar nuevamente

Para garantizar la usabilidad del portal se realizaron varias pruebas con parte de los estudiantes y personal docente de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales, con el fin de identificar problemas de usabilidad e incorporar las observaciones realizadas por los mismos, por lo que fue necesario verificar la visualización de los mensajes informativos para la retroalimentación del usuario tras la realización de algunas acciones en el portal, la adaptación y disposición de las interfaces en distintos dispositivos, verificar la navegabilidad dentro del sistema garantizando que los enlaces entre las diversas páginas del portal funcionen correctamente.

Las principales correcciones realizadas a nivel de usabilidad y navegabilidad se muestran a continuación, en la

**Tabla 84 y Tabla 85.**

**Tabla 84 - Corrección Diseño Adaptativo***Fuente: Creada por los autores*

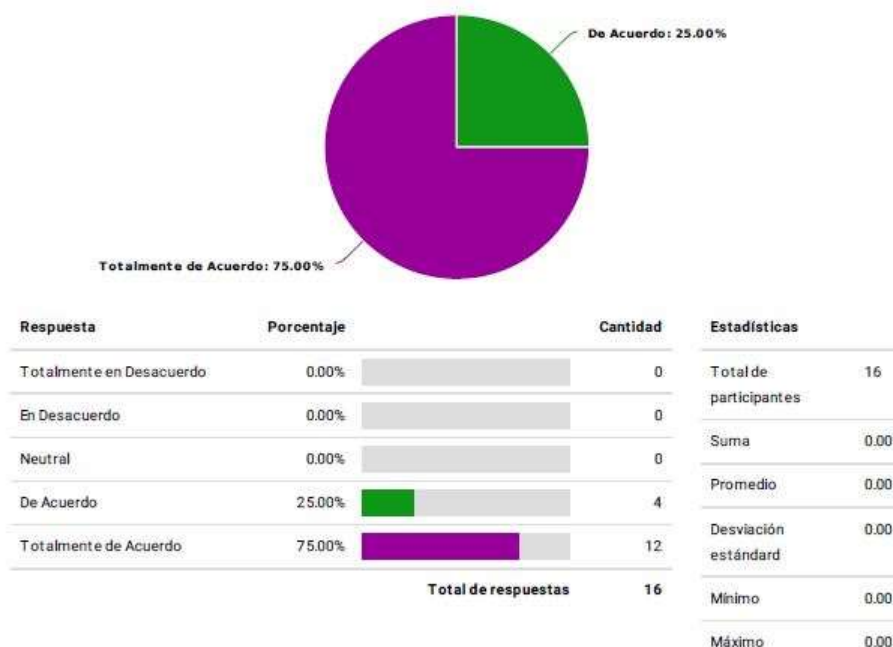
<b>Observación</b>	Se observaron diversas fallas en el estilo, en la adaptación de las columnas basadas en la tecnología Bootstrap y en algunas imágenes que no se adaptaban a los diversos dispositivos y producían una barra de desplazamiento sobre el eje x dado su tamaño
<b>Corrección realizada</b>	Se corrigió la forma en que se dividían las distintas secciones de la página con las columnas de Bootstrap y se realizaron ajustes en las imágenes para que se adaptaran al tamaño del navegador, así como mejoras en el estilo general de las interfaces

**Tabla 85 - Corrección Enlace Biblioteca Leopoldo Finol***Fuente: Creada por los autores*

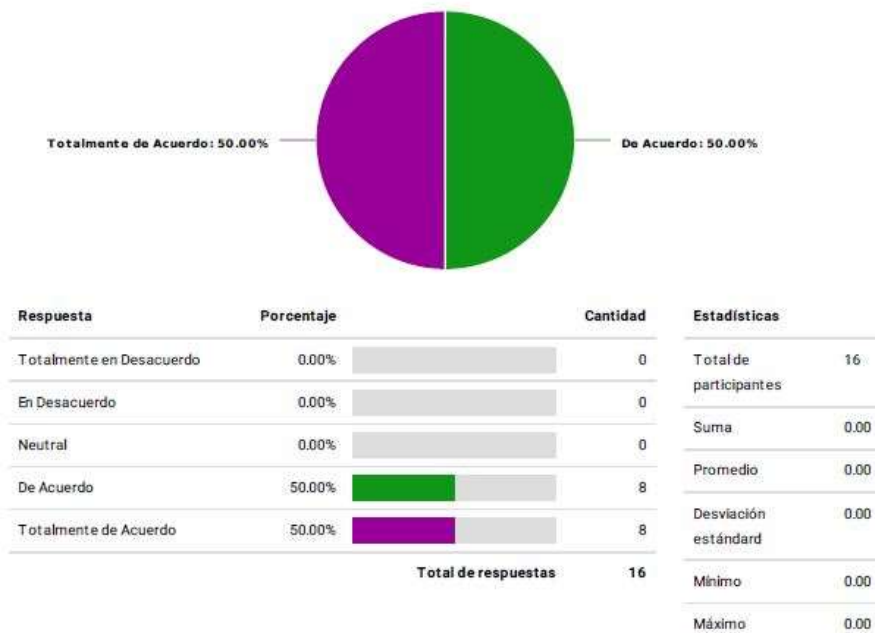
<b>Observación</b>	El enlace a la página de la biblioteca de la Escuela “Leopoldo Finol” constantemente vive inaccesible dado problemas a nivel del servidor en el cual se encuentra actualmente instalada, dicho enlace estaba activo en el menú principal
<b>Corrección realizada</b>	Se creó una vista para mostrar información general de la Biblioteca y dentro de dicha vista se agregó el enlace a la página, con el fin de eliminar el enlace roto de la interfaz principal

Además, se realizó una encuesta en línea en la plataforma e-encuestas, a un total de 16 personas, 6 estudiantes y 1 profesora de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la Universidad Central de Venezuela, 3 estudiantes de Ingeniería en Sistemas y 6 personas de otras áreas no relacionadas. Los resultados arrojaron un buen nivel de usabilidad a nivel general. A continuación en la **Figura 48**, **Figura 49**, **Figura 50**, **Figura 51**, **Figura 52**, **Figura 53** y **Figura 54** se muestra algunas de las preguntas y sus respectivos resultados.

4 Navegabilidad: El recorrido por el contenido del portal es fácil de realizar.

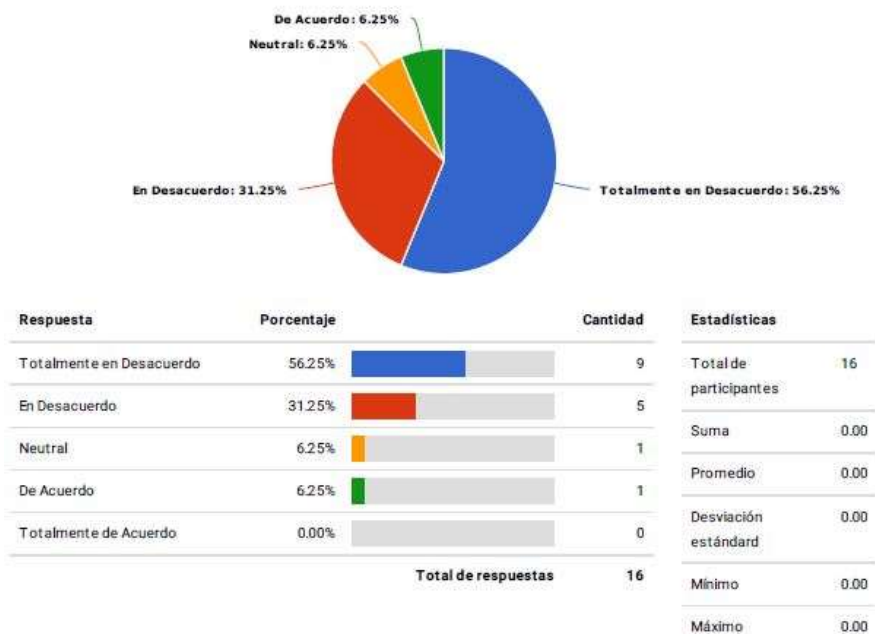
**Figura 48 - Navegabilidad del portal***Fuente: Creada por los autores*

13 Intuición: Los procedimientos de navegación por el portal o ejecución de tareas se aprenden rápidamente.



**Figura 49 - Facilidad de aprendizaje de las tareas en el portal**  
**Fuente: Creada por los autores**

15 Densidad del Contenido: La información que se presenta en el portal es demasiado extensa.



**Figura 50 - Densidad del contenido en el portal**  
**Fuente: Creada por los autores**

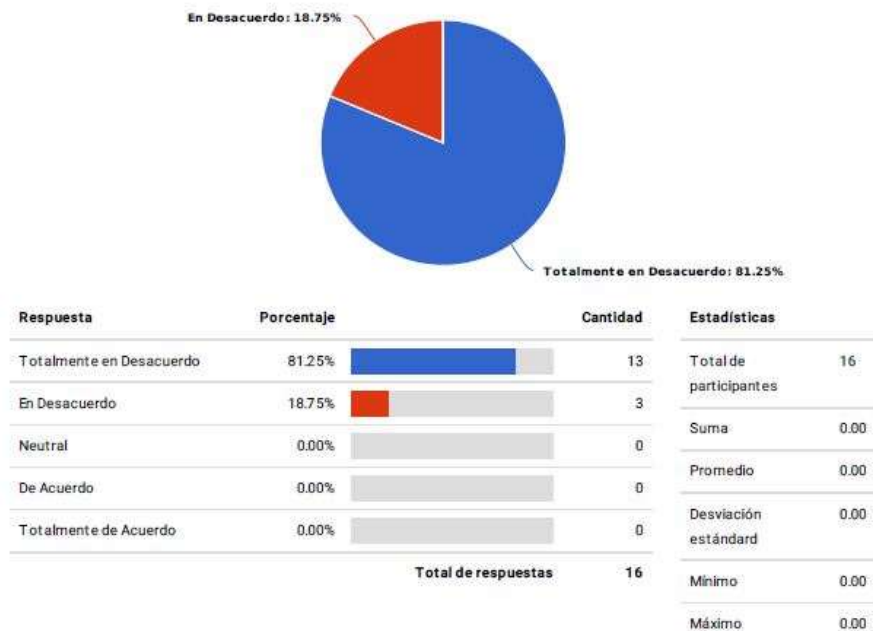


17 Comprensión del Contenido: La información que se presenta en el portal es fácil de entender.



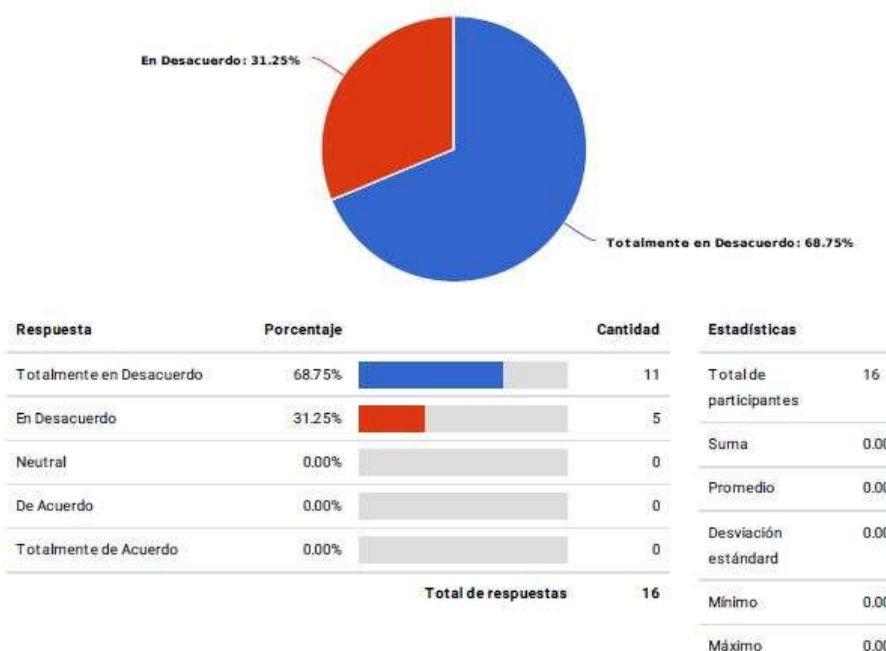
**Figura 51 - Comprensión del contenido del portal**  
 Fuente: Creada por los autores

18 Experiencia de Usuario: Necesita experiencia en sistemas, informática computación o carreras afines para poder utilizar el portal.



**Figura 52 - Experiencia de Usuario del portal**  
 Fuente: Creada por los autores

19 Complejidad de Uso: El portal es complejo de usar.



**Figura 53 - Complejidad de uso del portal**  
 Fuente: Creada por los autores

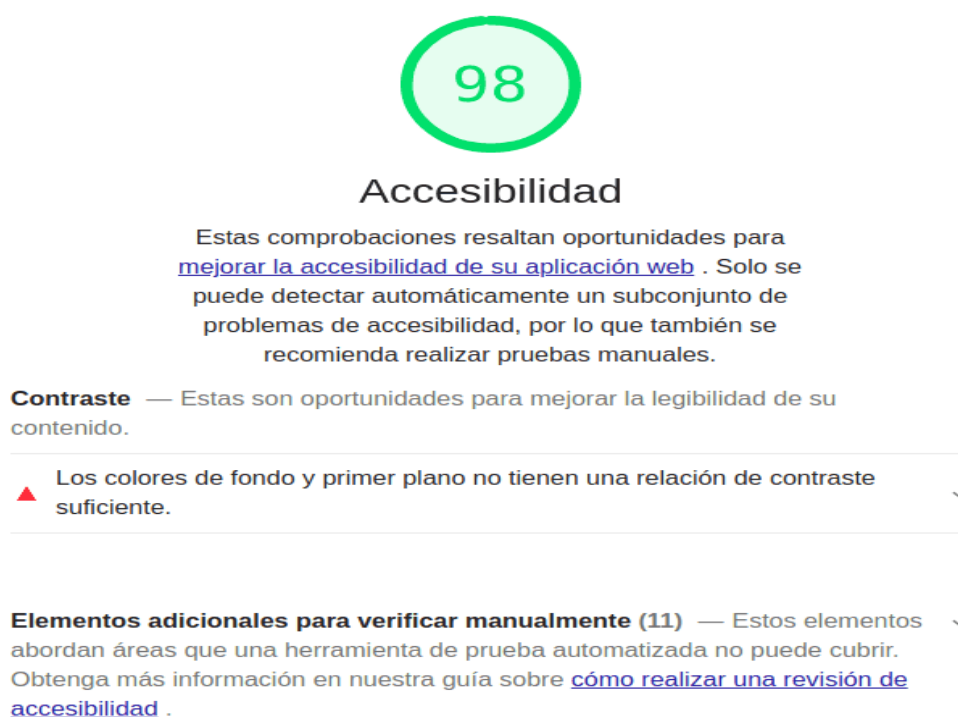
20 Indique su opinión en términos generales sobre el portal

Cantidad	Respuesta
1	Excelente página web
1	Es bueno que la información se encuentre unificada y disponible por Internet
1	Es una portal bastante bueno para el estudiante.
1	el portal presenta herramientas e información nueva de gran ayuda y muchas facilidades para comprender el contenido.
1	Es sencillo y útil
1	El portal es bastante amigable.
1	Es bueno para mantenerse actualizado con las noticias de la escuela
1	Es un portal bastante amigable el cual cumple varios de los requisitos fundamentales que necesitan los estudiantes.
1	Es un portal muy amigable para el estudiante.
1	muy bueno
1	Se puede acceder a los programas de estudio, reglamentos y otra documentación importante
1	Es un portal muy amigable.
1	Es un portal que representa un beneficio para el estudiante.
1	1. bastante completa y fácil de usar la pagina, sin embargo sería bueno rellenar los espacios de fondo en blanco con figuras.
1	Es importante poder tener la posibilidad de acceder a gran parte de la información de la escuela sin tener que asistir directamente
1	Es bastante amigable.
16	<b>Total de respuestas</b>

**Figura 54 - Opinión general sobre el portal**  
 Fuente: Creada por los autores

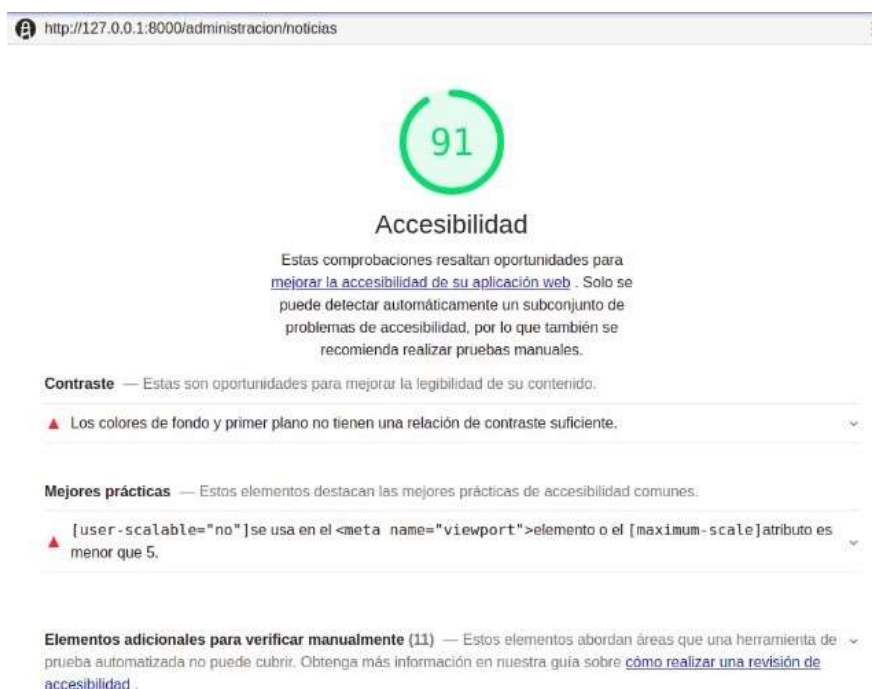
A nivel de seguridad del portal, se validó que las funcionalidades desarrolladas en el módulo administrativo solo estén disponibles para los usuarios administradores según el rol asignado y garantizar que sólo los usuarios bajo el perfil de Administrador Principal pueden ver, agregar, editar o eliminar usuarios así como asignar permisos de acceso a las distintas secciones a los roles de usuario existentes.

En cuanto a accesibilidad, se realizaron pruebas con *Lighthouse*<sup>42</sup>, la cual es una extensión para el navegador Google Chrome que se encarga de ejecutar un análisis de cada página web; estas pruebas se ejecutaron con el fin de verificar el nivel en el que se cumplieron los estándares de accesibilidad web, dicha herramienta muestra el grado de accesibilidad y en caso de errores muestra las sugerencias para corregir las fallas en el código, sin embargo, también sugiere la ejecución de pruebas manuales. La **Figura 55** y **Figura 56** muestran el resultado de la prueba ejecutada para la página principal del módulo público y la página de noticias del módulo administrativo respectivamente.



**Figura 55 - Grado de Accesibilidad Página Principal Módulo Público**  
**Fuente: Creada por los autores**

<sup>42</sup> <https://chrome.google.com/webstore/detail/lighthouse/blipmdconlkpinefehnmmjammfjpmbjk?hl=es>



**Figura 56 - Grado de Accesibilidad Página de Noticias Módulo Administrativo**  
**Fuente: Creada por los autores**

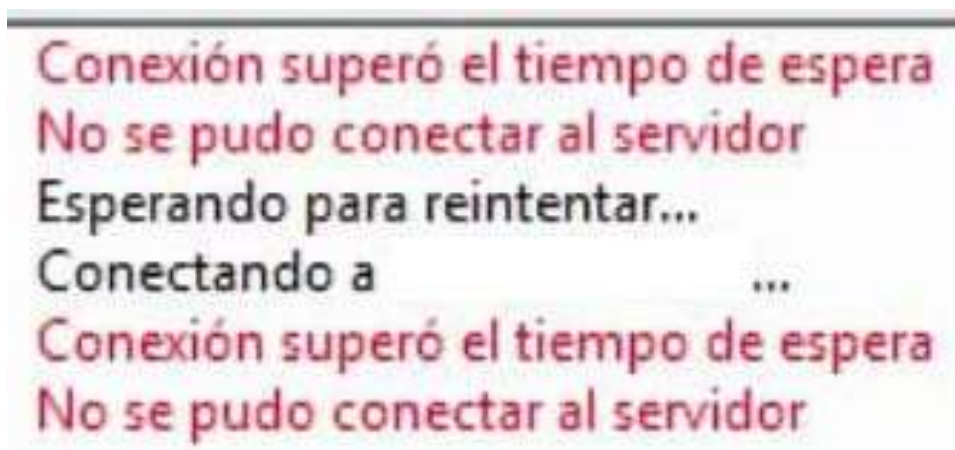
## 4.12. Migración de la Base de Datos de la Biblioteca de Metalurgia

El proceso de migración de la base de datos de la Biblioteca de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales se logró realizar parcialmente tras una serie de intentos. En principio se trató de obtener un respaldo de la base de datos, accediendo de manera remota, por lo que se intentó establecer la conexión con el servidor mediante FileZilla<sup>43</sup> y Escritorio Remoto de Windows<sup>44</sup>, sin embargo, como medida de seguridad, el acceso remoto no está habilitado fuera de las instalaciones de la universidad, lo que generó que con ambas herramientas la conexión no se lograra establecer.

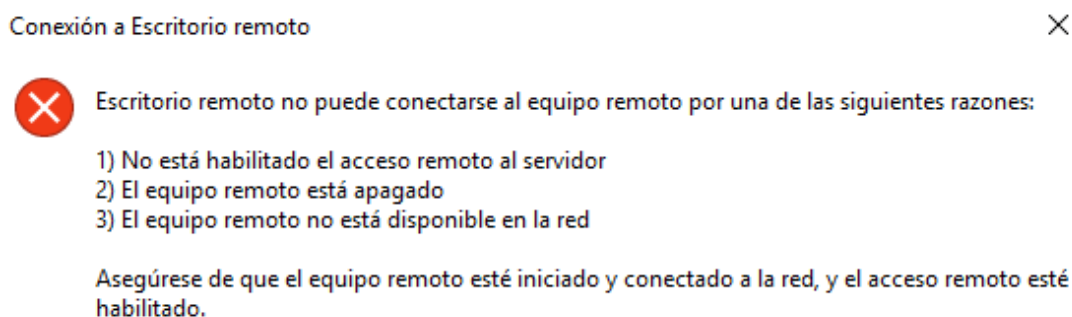
En la *Figura 57* y *Figura 58* se muestra los errores generados por cada una de las herramientas.

<sup>43</sup> FileZilla es un software de código abierto distribuido gratuitamente bajo los términos de la Licencia Pública General de GNU. <https://filezilla-project.org/>

<sup>44</sup> Escritorio Remoto de Windows, permite conectarse a un equipo que ejecute Windows desde otro equipo que ejecute Windows que esté conectado a la misma red o a Internet. <https://support.microsoft.com/es-ve/help/17463/windows-7-connect-to-another-computer-remote-desktop-connection>



**Figura 57 - Error de conexión FileZilla**  
**Fuente: Creada por los autores**



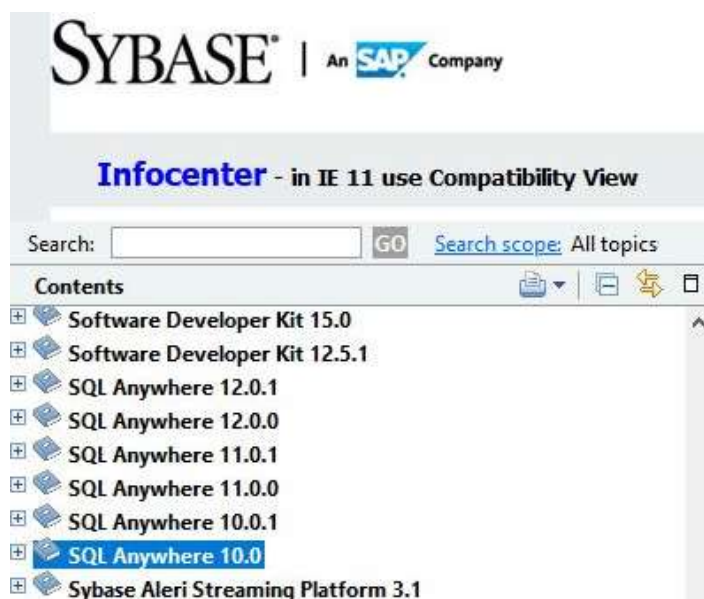
**Figura 58 - Error de conexión desde Escritorio Remoto de Windows**  
**Fuente: Creada por los autores**

Luego se fue directamente a la Escuela para realizar el respaldo de la base de datos y establecer una reunión con la Bibliotecóloga de la Escuela, quien mostró el reporte enviado por “Hacer Sistemas” e indicó formalmente el requerimiento de migrar la base de datos a PostgreSQL. Sin embargo, de este reporte no se tiene respaldo dado que aunque se solicitó no se logró obtener respuesta de la Bibliotecóloga quien poseía esa documentación.

En esta oportunidad, se tuvo la primera interacción con el servidor, se identificó la versión del sistema manejador de base de datos que es Sybase SQL Anywhere 9.0, pero no se logró realizar el respaldo.

Se intentó extraer la base de datos en formato ".sql" con "SQL Anywhere", pero arrojaba el error "Debe definir la dirección pública para este tipo de mensaje <FILE> antes de poder extraer una base de datos para el usuario remoto seleccionado".

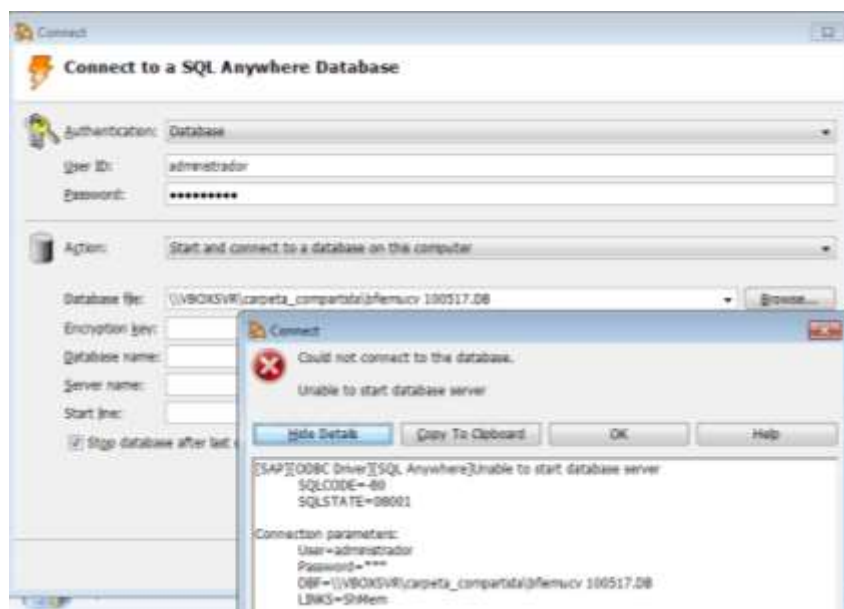
Es importante destacar que en la documentación oficial de Sybase no muestran información acerca de SQL Anywhere 9.0, como se observa a continuación en la **Figura 59**.



**Figura 59 - Documentación Sybase SQL Anywhere**

**Fuente:** Creada por los autores en <http://infocenter.sybase.com/help/index.jsp>

Posteriormente, con la ayuda de la profesora Ana Vielma se logró obtener el respaldo de la base de datos bajo la extensión “.db”, a la cual se intentó tener acceso en versiones más recientes del manejador tales como SQL Anywhere 12 y SQL Anywhere 16, pero arrojaba errores de conexión por incompatibilidad, como se muestra a continuación en la **Figura 60**.

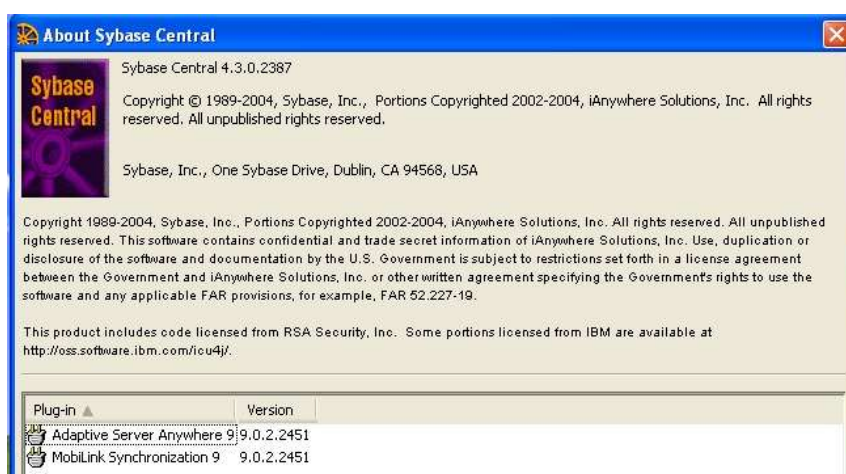


**Figura 60 - Error de conexión al respaldo de la base de datos**

**Fuente:** Creada por los autores

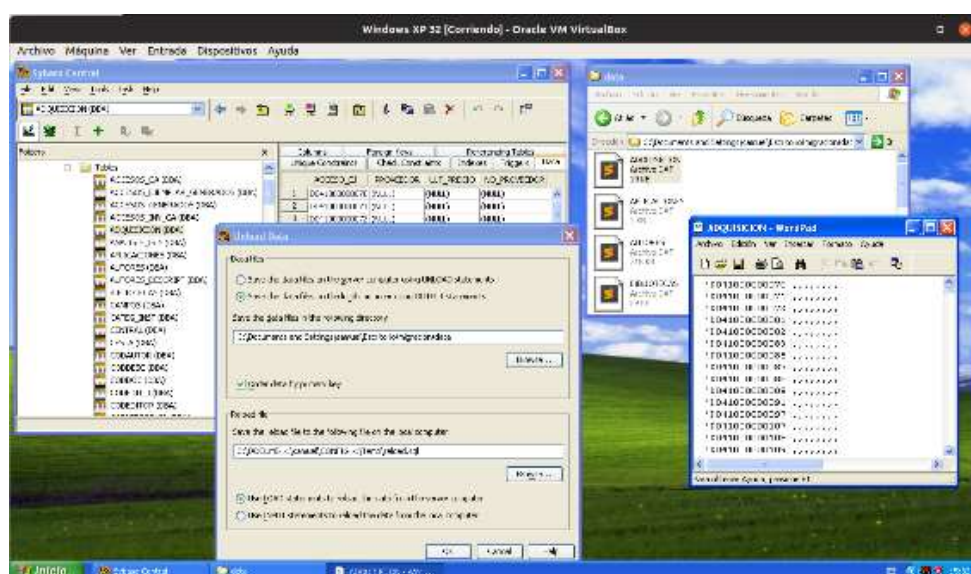


También se identificó que SQL Anywhere 9.0 se podía usar en la herramienta grafica de administración de bases de datos Sybase Central 4.3.0.2387, la cual se ejecuta bajo el Sistema Operativo Windows XP, por lo que fue necesario crear una máquina virtual, en la cual se logró instalar el sistema operativo y esta herramienta para así cargar la base de datos y visualizar su estructura; es importante destacar que al ser de software comercial cuenta con una licencia de prueba gratuita por 30 días, lo que implicó instalar y desinstalar el software constantemente al superar el tiempo de la licencia de prueba. En la **Figura 61** se muestra la interfaz de este sistema y el complemento necesario para la correcta visualización de la base de datos.



**Figura 61 - Sybase Central**  
Fuente: Creada por los autores

Luego, se logró realizar la migración de la base de datos mediante la extracción de la data tabla por tabla; parte del proceso se aprecia a continuación en la **Figura 62**.

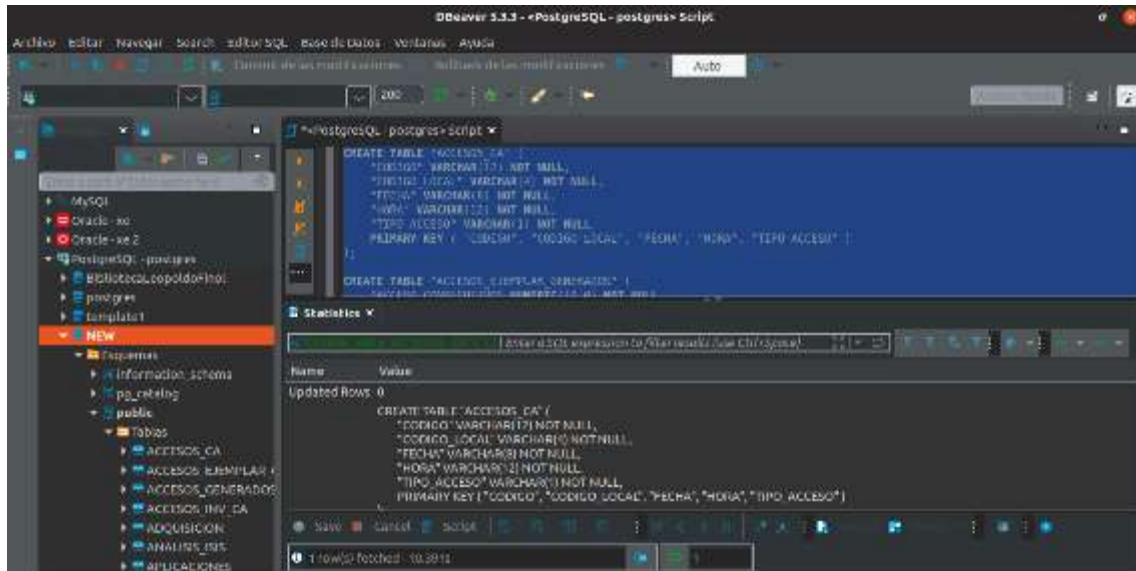


**Figura 62 - Extracción de la Data desde Sybase SQL Anywhere 9.0**  
Fuente: Creada por los autores

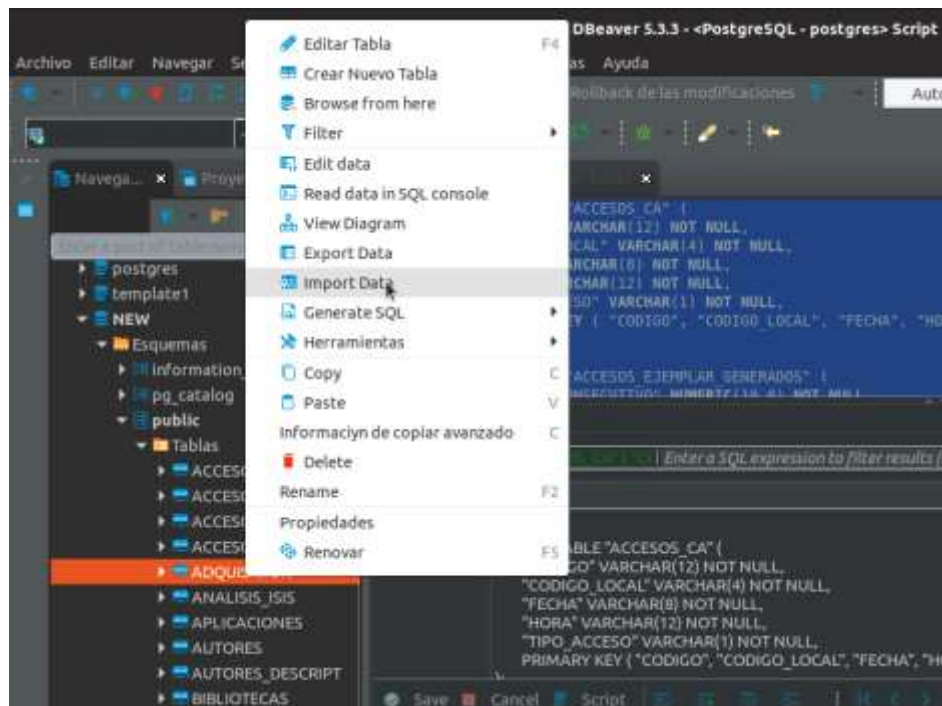




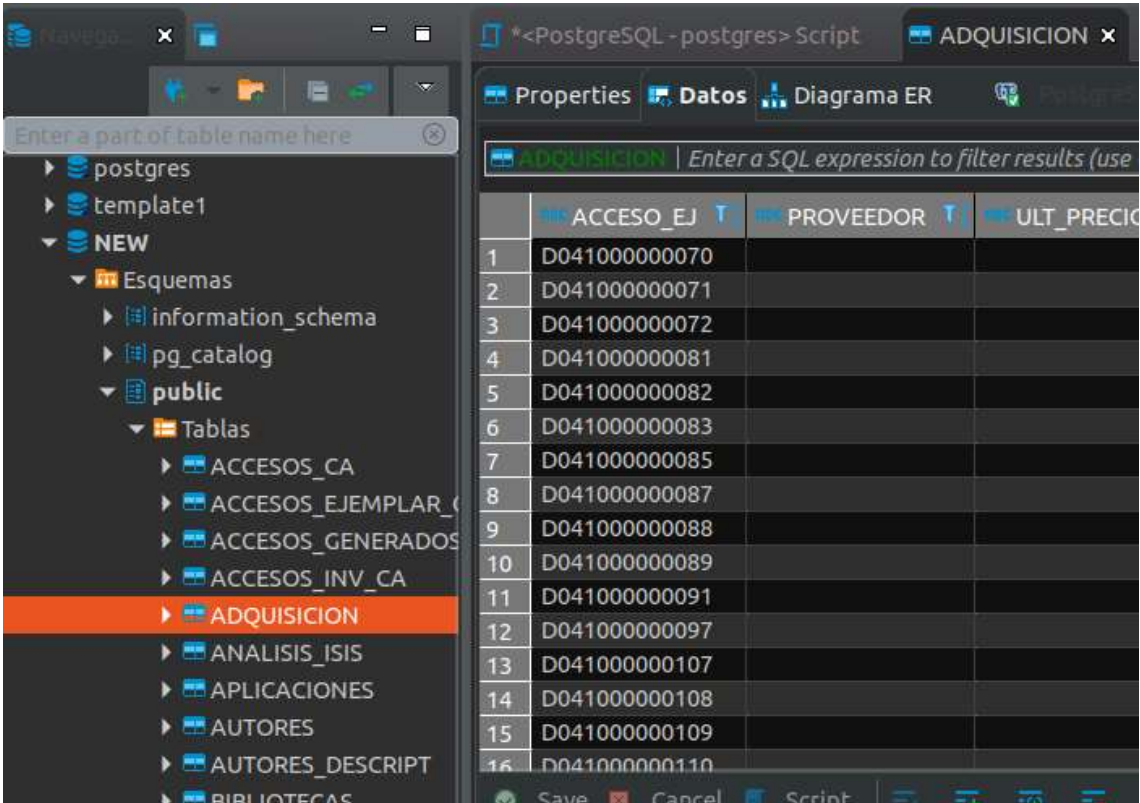
Finalmente, se creó la respectiva Base de Datos en el Sistema Manejador PostgreSQL, se crearon cada una de las tablas en la nueva base de datos, se procedió a la importación de la data en la misma y luego de cargada la información en las tablas se realizó la conexión de estas mediante la asignación de sus respectivas claves foráneas. Este proceso se ilustra en la **Figura 65**, **Figura 66** y **Figura 67**.



**Figura 65 - Creación de las tablas en PostgreSQL**  
Fuente: Creada por los autores



**Figura 66 - Carga de la data tabla por tabla en PostgreSQL**  
Fuente: Creada por los autores



	ACCESO_EJ	PROVEEDOR	ULT_PRECIO
1	D041000000070		
2	D041000000071		
3	D041000000072		
4	D041000000081		
5	D041000000082		
6	D041000000083		
7	D041000000085		
8	D041000000087		
9	D041000000088		
10	D041000000089		
11	D041000000091		
12	D041000000097		
13	D041000000107		
14	D041000000108		
15	D041000000109		
16	D041000000110		

**Figura 67 - Base de Datos en PostgreSQL con la data cargada**  
**Fuente: Creada por los autores**

Adicionalmente, se realizaron ajustes en la data de algunas tablas dado inconsistencias entre claves foráneas por datos escritos sin distinción entre minúsculas o mayúsculas. Se migraron un total de 152 tablas, en las cuales se identificaron 78 tablas sin registros. Sin embargo, no se logró ejecutar pruebas de integración con el sistema bibliotecario Alejandría y por lo tanto no se realizó normalización de tablas para conservar su estructura inicial y posteriormente evaluar los posibles problemas de integración con el fin de luego aplicar las optimizaciones necesarias.

## **RESULTADOS OBTENIDOS**

El desarrollo del presente Trabajo Especial de Grado brinda mayor accesibilidad, visibilidad y divulgación a los servicios y procesos de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, dado que permite dar a conocer en mayor medida, diversidad de información a sus usuarios potenciales, a través del nuevo portal web, el cual garantiza la presencia en Internet de la Escuela y mantiene la información de manera centralizada en un mismo espacio, lo cual genera un mayor nivel de confiabilidad a sus usuarios.

Entre los resultados más importantes se pueden destacar los siguientes:

- El portal web cuenta con un módulo público, el cual muestra la información institucional, académica, administrativa, de investigación y extensión profesional que puede ser accedida por cualquier usuario con Internet y un navegador web.
- Se creó un módulo administrativo que permite la actualización de la información desplegada en el módulo público por personal de la Escuela de manera sencilla, por lo tanto, no requieren conocimientos en desarrollo web para mantener su información actualizada en tiempo real.
- Entendiendo que diversidad de los procesos ejecutados dependen principalmente de otros entes de mayor envergadura, se brindan accesos a las páginas correspondientes de las principales dependencias de la Escuela.
- Se permite asignar o eliminar el acceso según los roles establecidos a las distintas secciones del portal web en su módulo administrativo, lo cual permite un mayor nivel de flexibilidad y control a los administradores principales, garantizando que estos accesos se puedan asignar dinámicamente a futuro aún si no fueron contemplados inicialmente, pero manteniendo el nivel de seguridad dentro del portal.
- El diseño del portal web permite la visualización en la mayoría de los dispositivos y navegadores web.
- El portal web es fácil de usar e intuitivo para los distintos usuarios.
- Al ser desarrollado con el apoyo de los usuarios finales se lograron hacer mejoras que permitieron cubrir en mayor medida las necesidades de los estudiantes, docentes, administrativos e incluso personal ajeno a la Escuela que pudieran tener intereses afines.
- Se facilita el acceso a programas de estudio, calendario académico, requisitos para procedimientos y solicitudes, reglamentos internos, entre otros documentos, que debían ser solicitados directamente en la Escuela y ahora pueden obtenerse de manera electrónica mediante el portal.

- Se logró parcialmente la migración de la base de datos de la Biblioteca “Leopoldo Finol” de Sybase SQL Anywhere a PostgreSQL con un total de 152 tablas y más de 22 millones de registros.

Es importante mencionar que no se logró montar el portal web en el servidor, debido a que la adecuación del mismo no tuvo la celeridad necesaria en función de diversos acontecimientos y limitaciones que se fueron presentando, tales como el cambio de Director en la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales, la jubilación y renuncia de la Lic. Sanny Trujillo quien ejercía como Bibliotecóloga de la Escuela y el hecho de que las instalaciones de la Biblioteca “Leopoldo Finol” son vulnerables a robos, razones por lo que las comunicaciones para lograr la instalación y configuración del servidor se vieron afectadas. Además, tampoco se logró verificar el correcto funcionamiento de la base de datos de la biblioteca, dado que la migración a PostgreSQL fue costosa en función del tiempo y consecuentemente no se pudo realizar análisis ni pruebas de integración de la nueva base de datos con el sistema Alejandría.



## CONCLUSIONES

La Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela tiene como visión ser el centro de referencia nacional, en la formación de Ingenieros Metalúrgicos comprometidos con el desarrollo del país, por lo cual es necesario que sus procesos y servicios se den a conocer tanto a nivel nacional como internacional, es por ello, que mediante la realización de este Trabajo Especial de Grado se logró identificar las necesidades de la Escuela en cuanto a la importancia de brindar una mayor visibilidad, accesibilidad y divulgación a sus distintos procesos y servicios apoyados en las tecnologías de la información y comunicación para obtener un acceso práctico, eficiente y que reduce costos de tiempo o espacio.

En el desarrollo de este Trabajo Especial de Grado se creó el nuevo portal web de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela y se realizó la migración de la base de datos de la Biblioteca “Leopoldo Finol” desde Sybase a PostgreSQL, para dar solución a los problemas de visibilidad que presentaban.

Se adaptó la metodología de desarrollo AgilUs y el método Kanban para orientar el desarrollo y facilitar la organización de las tareas en función de cubrir los requerimientos planteados por el personal de la Escuela, se utilizaron un conjunto de herramientas y tecnologías de desarrollo y diseño actuales para garantizar el fácil mantenimiento del portal a corto, mediano y largo plazo, se tomó en cuenta el estudio de distintos portales web universitarios para tomar los aspectos positivos de cada uno en pro de lograr un portal web de calidad, usable, accesible, seguro y adaptado a las necesidades de los usuarios.

En cuanto a los objetivos del presente Trabajo Especial de Grado, se logró desarrollar el nuevo portal web de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales para brindar visibilidad y divulgación de la información general, servicios y procesos, los cuales pueden ser actualizados fácilmente por el mismo personal de la Escuela; dicho logro se llevó a cabo mediante el análisis de los requerimientos funcionales y no funcionales, el uso de metodologías para garantizar el desarrollo organizado, ágil y con resultados eficientes, el uso de estándares, patrones y lineamientos de accesibilidad, usabilidad y seguridad en la web para la fácil interacción con el portal. Sin embargo, no se pudo montar el portal en el servidor, la migración de la base de datos de la Biblioteca “Leopoldo Finol” se logró parcialmente dado que no se realizó un análisis exhaustivo de la data ni se ejecutaron pruebas con la nueva base de datos.

En conclusión, a pesar de las limitaciones presentadas, el presente Trabajo Especial de Grado otorga mayor visibilidad web a la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la Facultad de Ingeniería pero además permitió establecer alianzas con la Escuela de Computación de la Facultad de Ciencias, ambas pertenecientes a nuestra casa de estudios, la Universidad Central de Venezuela.

## **RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS**

El portal web fue desarrollado con un módulo administrativo que permite mantener actualizada la información por personal de la Escuela, por lo tanto se recomienda:

- Verificar la información cargada actualmente para garantizar que la misma se encuentre actualizada.
- Cargar la información restante sobre la Escuela en el portal.
- Actualizar constantemente la información del portal dado que de lo contrario se estaría desaprovechando el beneficio de poder cargar nuevos contenidos o actualizar los existentes sin ser un personal con conocimientos de computación, informática o afines, lo cual concurriría en la baja visibilidad y divulgación de sus procesos y servicios, al mismo tiempo que generaría un bajo nivel de confiabilidad en sus usuarios.
- Mantener la Comisión de Informática de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales, suministrarle apoyo inicial para el correcto uso y actualización del portal e incluir personal en dicha comisión calificado para dar respuesta oportuna ante cualquier eventualidad.
- Incentivar a los estudiantes y al personal de la Escuela a hacer uso del portal para poder darle el valor que tiene y poder mostrar a sus distintos usuarios información actualizada constantemente.

Como trabajos futuros se recomienda lo siguiente:

- Realizar pruebas de accesibilidad web con usuarios reales, para incrementar la accesibilidad del portal.
- Conectar la base de datos de la biblioteca en PostgreSQL al sistema bibliotecario Alejandría para verificar su correcto funcionamiento.
- Realizar un análisis exhaustivo de la base de datos de la biblioteca para eliminar registros redundantes en caso de existir.
- Verificar la utilidad de las tablas con registros vacíos para identificar si se debe plantear un nuevo modelo de la base de datos de la biblioteca sin afectar su conexión con el sistema Alejandría y así poder brindar una mejor solución al optimizarla.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, A. E. (2011). *AgilUs: un método ágil de desarrollo de software que incorpora la usabilidad*. Centro de Ingeniería de Software y Sistemas (ISYS), Escuela de Computación, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.
- Adobe Dreamweaver. (s.f.). *Aspectos básicos de las aplicaciones Web*. Recuperado el 15 de Octubre de 2019, de <https://helpx.adobe.com/es/dreamweaver/using/web-applications.html>
- Anderson, D. (2010). *KANBAN Successful Evolutionary Change*. Estados Unidos de América.
- Atlassian. (s.f.). *Trello*. Obtenido de <https://trello.com/>
- Bermejo, C. (2016). *El Kanban*. Universidad Abierta de Cataluña, Barcelona, España.
- Berzal, F. (s.f.). *Introducción a las bases de datos*. Granada: Grupo de investigación IDBIS. Recuperado el 15 de Octubre de 2019, de <http://elvex.ugr.es/idbis/db/docs/intro/B%20Bases%20de%20Datos.pdf>
- Biblioseo, F. (2012). *¿Qué es la visibilidad web y por qué es importante en las bibliotecas?* Obtenido de <http://www.biblioseo.com/2010/04/que-es-la-visibilidad-web-y-por-que-es.html#ixzz58FpuV7lu>
- Bitbucket, A. (s.f.). *Bitbucket: la solución Git para equipos profesionales*. Obtenido de <https://es.atlassian.com/software/bitbucket>
- Bootstrap. (s.f.). *Introduction · Bootstrap*. Obtenido de <https://getbootstrap.com/docs/4.0/getting-started/introduction/>
- Carvajal Riola, J. C. (2008). *Metodologías Ágiles: Herramientas y Modelo de Desarrollo para Aplicaciones Java EE como Metodología Empresarial (Tesis de Máster)*. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.
- Client/Server Architecture. (s.f.). *Techopedia*. Recuperado el 15 de Octubre de 2019, de <https://www.techopedia.com/definition/438/clientserver-architecture>
- Cliente-Servidor. (2015). *EcuRed*. Recuperado el 15 de Octubre de 2019, de <https://www.ecured.cu/Cliente-Servidor>
- Date , C. (2001). *Introducción a los sistemas de bases de datos. 7ª edición*. México: Pearson Educación.
- Dentzel, Z. (2014). *El impacto de internet en la vida diaria*. Obtenido de <https://www.bbvaopenmind.com/articulos/el-impacto-de-internet-en-la-vida-diaria>
- Eguiluz, J. (s.f.). *Introducción a JavaScript*. Recuperado el 15 de Octubre de 2019, de LibrosWeb: [http://librosweb.es/libro/javascript/capitulo\\_1.html](http://librosweb.es/libro/javascript/capitulo_1.html)
- Gimson, L. (2012). *Metodologías ágiles y desarrollo basado en conocimiento (Tesis de Especialización)*. Universidad Nacional de la Plata, Buenos Aires, Argentina.
- GIT. (2012). *Acerca del control de versiones. 1ª edición*. Recuperado el 15 de Octubre de 2019, de <https://git-scm.com/book/es/v1/Empezando-Acerca-del-control-de-versiones>

- Guerrero Alarcón, C. A., & Recaman Chau, H. (2009). *Estudio Comparativo de Marcos de Trabajo para el Desarrollo de Aplicaciones Web de Código Abierto*.
- Hamel, G. (2019). *Advantages for Using the Internet in University Education*. Obtenido de <https://www.theclassroom.com/advantages-using-internet-university-education-6610785.html>
- Hernández Miranda, B., & Haces Álvarez, J. A. (2012). *Sistema para Generar Micromundos para la Asignatura de Álgebra (Tesis de Pregrado)*. Universidad Nacional Autónoma de México, D.F. México.
- Hormechea Lance, M. (2012). *TÉCNICAS DE MIGRACIÓN DE DATOS*. SENA - Servicio Nacional de Aprendizaje, Colombia. Obtenido de [https://senaintro.blackboard.com/bbcswebdav/institution/semillas/217219\\_1\\_VIRTUAL/OAAPs/OAAP4/aa5/oa\\_migrancdatos/utilidades/descargable.pdf](https://senaintro.blackboard.com/bbcswebdav/institution/semillas/217219_1_VIRTUAL/OAAPs/OAAP4/aa5/oa_migrancdatos/utilidades/descargable.pdf)
- jQuery. (s.f.). *Jquery.com*. Recuperado el 15 de Octubre de 2019, de <https://jquery.com/>
- Kemp, S. (2019). *Internet Trends in Q3 2019*. Obtenido de <https://datareportal.com/reports/digital-2019-internet-trends-in-q3>
- Laravel. (2013). *Documentation*. Obtenido de Laravel.com: <https://web.archive.org/web/20130929055257/http://laravel.com/docs/introduction>
- Laravel. (s.f.). *The PHP Framework For Web Artisans*. Recuperado el 15 de Octubre de 2019, de Laravel.com: <https://laravel.com/>
- Letelier, P., & Sánchez, E. (2003). *Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software*. Grupo ISSI (Ingeniería del Software y Sistemas de Información), Alicante. Obtenido de <http://issi.dsic.upv.es/archives/f-1069167248521/actas.pdf>
- Luján, S. (2002). *Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web*. Alicante: Club Universitario. Obtenido de <https://gplsi.dlsi.ua.es/almacenes/ver.php?pdf=42>
- Martín, S. (2013). *Visibilidad y accesibilidad web de las tesis de licenciatura en Bibliotecología y Documentación en la Argentina*. Córdoba, Argentina: Información, Cultura y Sociedad, No. 28, 51-71.
- Mesa, D. (2010). *REPOSITORIO INSTITUCIONAL PARA LA GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN ACADÉMICA E INVESTIGATIVA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA, SECCIONAL MEDELLÍN (Tesis de Especialización)*. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Montenegro, H., & Zapata, I. (2014). *Desarrollo de Módulos para la Gestión de Trámites Administrativos y Solicitudes de la Escuela de Computación de la Universidad Central de Venezuela (Tesis de Pregrado)*. Caracas, Venezuela.
- MySQL. (2019). *MySQL.com*. Recuperado el 15 de Octubre de 2019, de <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/>
- Navarro Cadavid, A., Fernández Martínez, J. D., & Morales Vélez, J. (2013). *Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software*. Universidad Icesi. Grupo de investigación i2T. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4752083.pdf>

- Ospina, M., & Suárez, S. (2008). *Diseño y Desarrollo de una nueva Aplicación Web para la Escuela de Computación de la Universidad Central de Venezuela con Tecnología Ruby On Rails (Tesis de Pregrado)*. Caracas, Venezuela.
- Pérez, M. (s.f.). *Guía Comparativa de Metodologías Ágiles*. Universidad de Valladolid, Valladolid, España.
- Pérez, V. (2016). *Sistema de Gestión de Información Científica para la Coordinación de Investigación de la Facultad de Ciencias de la UCV (Tesis de Pregrado)*. Caracas, Venezuela.
- PHP: Hypertext Preprocessor. (s.f.). *Php.net*. Recuperado el 15 de Octubre de 2019, de <http://php.net/>
- Posada, F., Milicua, V., Arjona, A., & Martínez, M. (2008). *Diseño de materiales multimedia*. España. Obtenido de <http://klenk.com.ar/Estructura%20de%20un%20sitio%20web.pdf>
- PostgreSQL. (2019). *Postgresql.org*. Recuperado el 15 de Octubre de 2019, de <https://www.postgresql.org/about/>
- Ramírez, E., & Pernía, F. (2015). *Desarrollo de un nuevo sitio web para la Escuela de Computación de la Universidad Central de Venezuela, versión 2015 (Tesis de Pregrado)*. Caracas, Venezuela.
- Sherwin, K. (2016). *University Websites: Top 10 Design Guidelines*. Obtenido de <https://www.nngroup.com/articles/university-sites/>
- Silberschatz, A., Korth, H., & Sudarshan, S. (2002). *Fundamentos de Bases de Datos 4ª Edición*. Madrid, España: Mc Graw Hill. Obtenido de <https://unefazuliasistemas.files.wordpress.com/2011/04/fundamentos-de-bases-de-datos-silberschatz-korth-sudarshan.pdf>
- Suárez, Y. (2015). *Aplicaciones Web. Ventajas y Desventajas*. Obtenido de <http://deprogramacion.cubava.cu/2015/10/14/aplicaciones-web-ventajas-y-desventajas/>
- Tendencias Digitales. (2018). *Penetración y Usos de Internet en Venezuela*. Obtenido de <https://tendenciasdigitales.com/web/wp-content/uploads/2018/04/Penetraci%C3%B3n-y-usos-de-internet-en-Venezuela-2018.pdf>
- Tendencias Digitales. (2019). *Consumo de medios en un mundo móvil*. Obtenido de <https://tendenciasdigitales.com/consumo-de-medios-en-un-mundo-movil/>
- The Apache Software Foundation. (2019). *About the Apache HTTP Server Project*. Obtenido de [http://httpd.apache.org/ABOUT\\_APACHE.html](http://httpd.apache.org/ABOUT_APACHE.html)
- Universia. (2019a). *Ventajas de las TIC en el mundo universitario*. Obtenido de <https://noticias.universia.com.ar/cultura/noticia/2019/01/08/1163218/ventajas-tic-mundo-universitario.html>
- Universia. (2019b). *4 Universidades punteras en el uso de la tecnología*. Obtenido de <https://noticias.universia.com.ar/educacion/noticia/2019/01/10/1163189/4-universidades-punteras-uso-tecnologia.html>

Villa, J. (2017). *En escuelas y universidades, el acceso a internet ya no es suficiente*. Obtenido de <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/opinion/En-escuelas-y-universidades-el-acceso-a-internet-ya-no-es-suficiente>

Voos, J., Gonzalez, E., & Cagnolo, F. (s.f.). *Portal de Aplicaciones Médicas*. Universidad Tecnológica Nacional, Grupo de Ingeniería Clínica, Cordoba, Argentina.

World Wide Web Consortium. (s.f.). *El W3C de la A a la Z*. Recuperado el 15 de Octubre de 2019, de <https://www.w3c.es/Divulgacion/a-z/index.html.es>

## ANEXOS

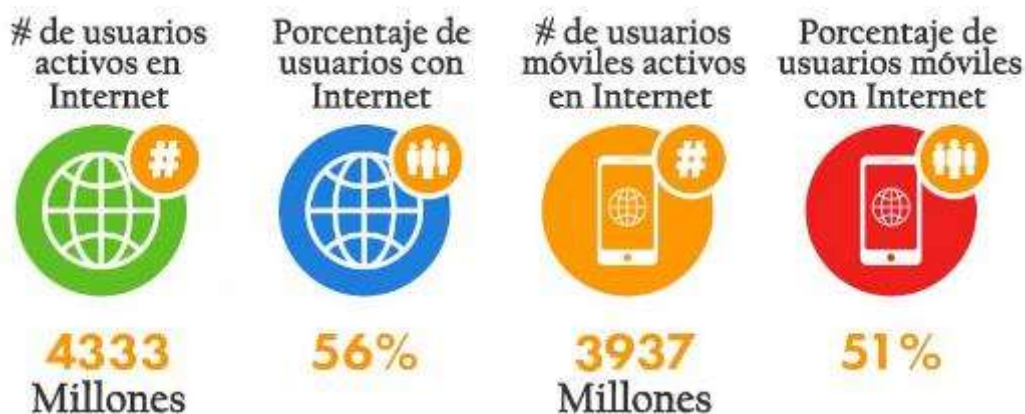
## Anexo 1

El uso de Internet continúa creciendo a un ritmo muy acelerado en todo el mundo, en la *Figura 68* y *Figura 69* se muestra el crecimiento desde Julio de 2018 hasta Julio de 2019 y los usos en función del tipo de dispositivo.



*Figura 68 - Crecimiento Digital Anual Julio 2018 a 2019*

*Fuente: Creada por los autores a partir de su versión original en inglés<sup>45</sup>*



*Figura 69 - Usos de Internet: Perspectiva del Dispositivo*

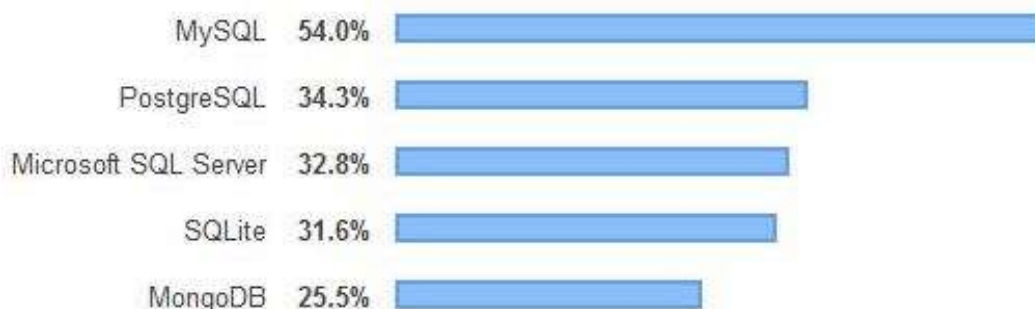
*Fuente: Creada por los autores a partir de su versión original en inglés<sup>46</sup>*

<sup>45</sup> Imagen original disponible en: <https://datareportal.com/reports/digital-2019-internet-trends-in-q3>

<sup>46</sup> Imagen original disponible en: <https://datareportal.com/reports/digital-2019-internet-trends-in-q3>

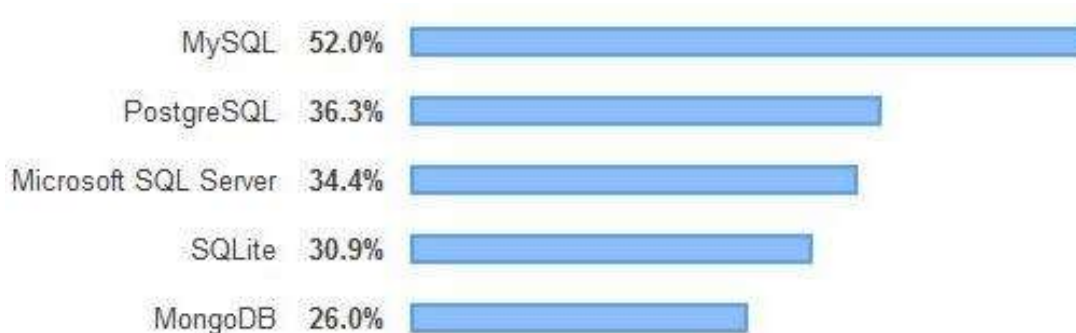
## Anexo 2

En la **Figura 70** y **Figura 71** se muestra la tendencia de uso de los Sistemas Manejadores de Bases de Datos MySQL y PostgreSQL según la plataforma “Stack Overflow” en su encuesta realizada del 23 de Enero al 14 de Febrero de 2019.



**Figura 70 - Manejadores más utilizados todos los encuestados**

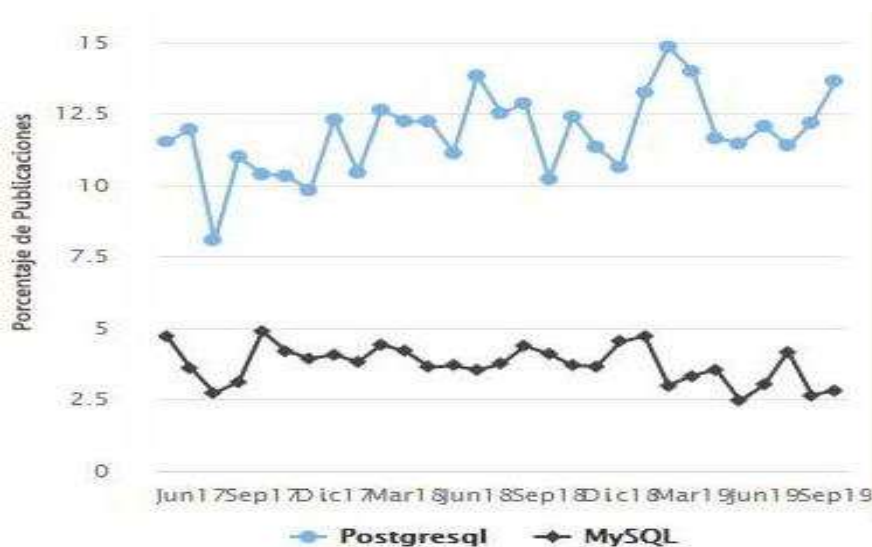
**Fuente:** <https://insights.stackoverflow.com/survey/2019/#technology--databases>



**Figura 71 - Manejadores más utilizados solo Desarrolladores Profesionales**

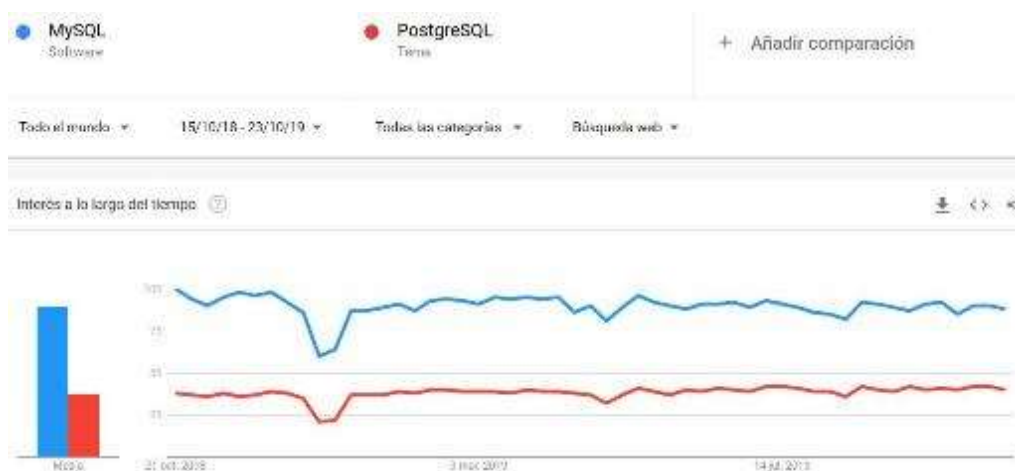
**Fuente:** <https://insights.stackoverflow.com/survey/2019/#technology--databases>

Como se puede observar, MySQL y PostgreSQL son los sistemas manejadores de bases de datos más utilizados, siendo MySQL el principal, sin embargo, en el estudio “Tendencias de Contratación de *Hacker News*” realizado en Septiembre de 2019, en una comparativa solo de estos sistemas, sale favorecido PostgreSQL; la **Figura 72** muestra gráficamente esta tendencia expresada en porcentajes.



**Figura 72 - Tendencias de Contratación de Hacker News**  
**Fuente: Creada por los autores a partir de su versión original en inglés<sup>47</sup>**

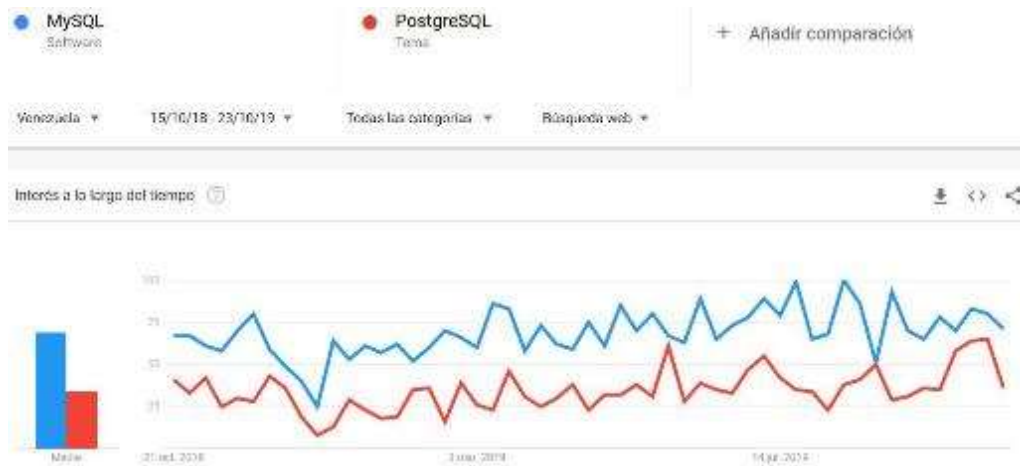
Por otra parte, la **Figura 73** y **Figura 74** muestra la comparativa de popularidad de búsqueda web de MySQL y PostgreSQL durante el período 15 de octubre de 2018 al 23 de Octubre de 2019 a nivel mundial y en Venezuela respectivamente, calculada mediante Google Trends.



**Figura 73 - Popularidad de Búsqueda MySQL y PostgreSQL en el mundo**  
**Fuente: <https://trends.google.es/trends/explore?date=2018-10-15%202019-10-23&q=%2Fm%2F04y3k,%2Fm%2F05ynw>**

<sup>47</sup> <https://www.hntrends.com/2019/sep-react-reaches-thirty-percent-posts.html?compare=Postgresql&compare=MySQL&compare=&compare=>

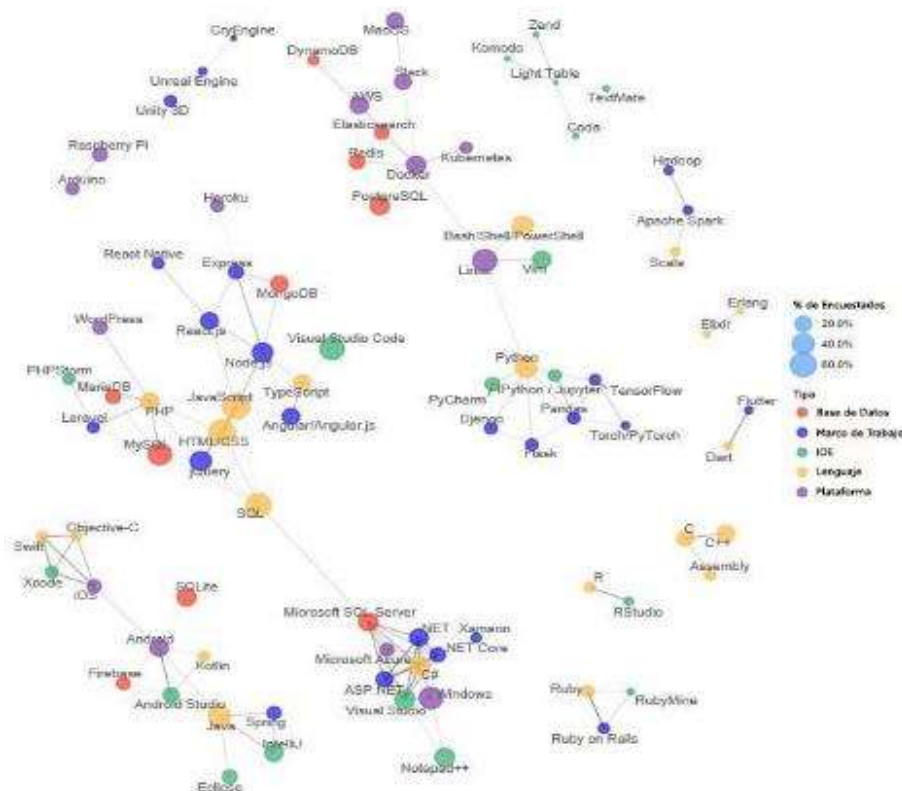




**Figura 74 - Popularidad de Búsqueda MySQL y PostgreSQL en Venezuela**  
 Fuente: <https://trends.google.es/trends/explore?date=2018-10-15%202019-10-23&geo=VE&q=%2Fm%2F04y3k,%2Fm%2F05ynw>

**Anexo 3**

La **Figura 75** muestra qué tecnologías están altamente correlacionadas entre sí.



**Figura 75 - Tecnologías correlacionadas**  
 Fuente: Creada por los autores a partir de su versión original en inglés<sup>48</sup>

<sup>48</sup> Imagen original disponible en: <https://insights.stackoverflow.com/survey/2019/#correlated-technologies>

## Anexo 4

A continuación, la **Figura 76** muestra las tendencias históricas en el uso de lenguajes de programación del lado del servidor para sitios web.

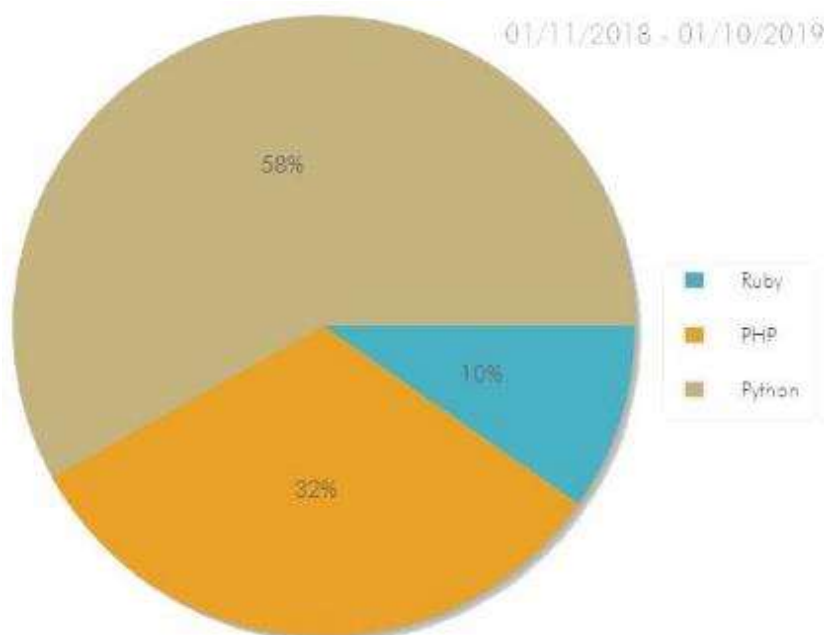
	2018 1 nov	2018 1 dic	2019 1 ene	2019 1 feb	2019 1 mar	2019 1 abr	2019 1 mayo	2019 1 jun	2019 1 jul	2019 1 ago	2019 1 sep	2019 1 oct
PHP	78.9%	78.9%	78.9%	78.9%	78.9%	79.0%	79.1%	79.0%	79.0%	79.1%	79.1%	79.0%
ASP.NET	12.0%	11.9%	11.8%	11.6%	11.5%	11.4%	11.3%	11.2%	11.1%	11.0%	10.9%	10.9%
Java	3.9%	3.9%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	3.9%	3.8%	3.8%
Ruby	2.2%	2.3%	2.4%	2.4%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.6%	2.6%	2.7%	2.7%
static files	2.2%	2.1%	2.1%	2.1%	2.1%	2.1%	2.1%	2.1%	2.1%	2.0%	2.0%	2.0%
Scala	1.2%	1.2%	1.2%	1.3%	1.3%	1.3%	1.3%	1.3%	1.4%	1.4%	1.5%	1.5%
Python	1.2%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.2%	1.2%	1.2%
JavaScript	0.6%	0.6%	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	0.8%	0.8%
ColdFusion	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
Perl	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%
Erlang	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%

**Figura 76 - Uso de Lenguajes de Programación del Lado del Servidor**

Fuente: [https://w3techs.com/technologies/history\\_overview/programming\\_language](https://w3techs.com/technologies/history_overview/programming_language)

## Anexo 5

En la **Figura 77** se muestra una gráfica con el porcentaje de ofertas de empleo para los lenguajes de programación PHP, Python y Ruby.



**Figura 77 - Porcentaje de Ofertas de Empleo para PHP, Python y Ruby**

Fuente: <https://trendskills.com/#trends>