



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA**

**ÁREA
TECNOLOGÍA DE LAS TELECOMUNICACIONES**

**TEMA
“IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO VIRTUAL
PARA REALIZAR SIMULACIONES DE SISTEMAS DE
COMUNICACIONES DIGITALES ASK Y FSK”**

**AUTOR
SOLEDISPA PEÑA HUGO WLADIMIR**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. TELECOM. ORTIZ MOSQUERA NEISER STALIN, MG.**

GUAYAQUIL, ABRIL 2022



**ANEXO XI.- FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO
DE TITULACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN			
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Implementación de un laboratorio virtual para realizar simulaciones de sistemas de comunicaciones digitales ask y fsk		
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Soledispa Peña Hugo Wladimir		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Ing. Arauz Arroyo Oswaldo Orlando, Mg / Ing. Telecom. Ortiz Mosquera Neiser Stalin, Mg.		
INSTITUCIÓN:	Universidad de Guayaquil		
UNIDAD/FACULTAD:	Facultad de Ingeniería Industrial		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:			
GRADO OBTENIDO:	Ingeniero en Teleinformática		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	22 de abril del 2022	No. DE PÁGINAS:	94
ÁREAS TEMÁTICAS:	Tecnología de las Telecomunicaciones		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Comunicaciones, Web, Laboratorio, Multisim, Herramientas, Simulación.		
RESUMEN/ABSTRACT (150-200 palabras):			
<p>RESUMEN</p> <p>El presente trabajo de investigación tiene como objeto demostrar la importancia del uso de herramientas digitales para el apoyo de prácticas de laboratorio que forman parte del desarrollo académico de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Teleinformática, a través de la implementación de un laboratorio virtual de sistemas de modulación digitales en un sitio web que esté disponible desde cualquier dispositivo con conexión a internet. Para el desarrollo de la propuesta se creó el sitio web utilizando el CMS WordPress y una base de datos local con phpMyAdmin, así mismo el laboratorio virtual fue diseñado utilizando la herramienta web Multisim Live permitiendo el diseño y simulación de circuitos de modulaciones digitales. Con la creación del sitio se realiza un estudio en la población estudiantil sobre la implementación de la propuesta, teniendo una respuesta favorable de los estudiantes donde el 80% está de acuerdo con la implementación, en ese mismo sentido se evaluó el rendimiento del sitio percibido por los usuarios utilizando la herramienta de Google PageSpeed obteniendo una calificación del 84% en la escala de rendimientos de sitios web, en base al contenido y tiempo de respuesta del sitio. De tal forma se determina que el sitio es accesible desde cualquier dispositivo con conectividad a internet por lo tanto se convierte en una herramienta de aprendizaje para el estudio de las comunicaciones digitales.</p>			

ABSTRACT

This research work aims to demonstrate the importance of the use of digital tools to support laboratory practices that are part of the academic development of students in the career of Engineering in Teleinformatics, through the implementation of a virtual laboratory of digital modulation systems on a website that is available from any device with internet connection. For the development of the proposal the website is created using the CMS WordPress and a local database with phpMyAdmin, likewise the virtual laboratory apparatus is created using the web tool Multisim Live allowing the design and simulation of circuits. With the creation of the site a study is conducted in the student population on the implementation of the proposal, having a favorable response from students where 80% agree with the implementation, in the same sense the performance of the site was evaluated obtaining a rating of 84%, based on the content and response time of the site.

ADJUNTO PDF:	SI X	NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0969268742	E-mail: hugo.soledispap@ug.edu.ec
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ing. Ramón Maquilón Nicola, MG.	
	Teléfono; 593-2658128	
	E-mail: direccionTi@ug.edu.ec	



**ANEXO XII.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE
AUTORIZACIÓN DE LICENCIA GRATUITA
INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO
COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA CON
FINES NO ACADÉMICOS

Yo, **SOLEDISPA PEÑA HUGO WLADIMIR**, con C.C. No. **094033554-0**, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **“IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO VIRTUAL PARA REALIZAR SIMULACIONES DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES DIGITALES ASK Y FSK”** son de mi absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'S' and 'P' followed by a horizontal line.

SOLEDISPA PEÑA HUGO WLADIMIR
C.C. No. 094033554-0



ANEXO VII.- CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



Habiendo sido nombrado **ING. TELEC. ORTIZ MOSQUERA NEISER STALIN, MG**, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **SOLEDISPA PEÑA HUGO WLADIMIR**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA**.

Se informa que el trabajo de titulación: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO VIRTUAL PARA REALIZAR SIMULACIONES DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES DIGITALES ASK Y FSK.”**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa Antiplagio URKUND quedando el 3% de coincidencia.

The screenshot displays the URKUND interface for document analysis. The document is titled "TESIS - SOLEDISPA PEÑA HUGO WLADIMIR.docx (D130513493)" and was presented on 2022-03-15. The user is neiser.ortizm@ug.edu.ec. The report shows a 3% similarity score across 29 pages, attributed to 4 sources. A list of sources on the right includes "IMPLEMENTACIÓN DE...", "TESIS URKUND VP. de...", "Titulación JACR-UCS", and "ANÁLISIS DEL RUIDO". The bottom section shows a detailed view of a similarity match for "FSK Continua" with a 71% match rate, comparing text from a document by Soledispa Hugo with a source from the "Archivo de registro Urkund: Universidad Católica".

Link: <https://secure.orkund.com/view/124664413-342784-566135>



Firmado electrónicamente por:
NEISER STALIN
ORTIZ MOSQUERA

ING. TELEC. ORTIZ MOSQUERA NEISER STALIN, MG.
DOCENTE TUTOR
C.C. 091952224-3
FECHA: 25/03/2022



**ANEXO VI. - CERTIFICADO DEL DOCENTE-TUTOR DEL
TRABAJO DE TITULACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



Guayaquil, 25 de marzo del 2022

Sra.

Ing. Annabelle Lizarzaburu Mora, MG.

Directora de Carrera Ingeniería en Teleinformática / Telemática

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación
**“IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO VIRTUAL PARA REALIZAR
SIMULACIONES DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES DIGITALES ASK Y FSK.”**
del estudiante **SOLEDISPA PEÑA HUGO WLADIMIR** indicando que ha cumplido con todos
los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el estudiante está apto para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**NEISER STALIN
ORTIZ MOSQUERA**

ING. TELEC. ORTIZ MOSQUERA NEISER STALIN, MG.

DOCENTE TUTOR

C.C. 091952224-3

FECHA: 25/03/2022



**ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



Guayaquil, 5 de Abril del 2022

Sra.

Ing. Annabelle Lizarzaburu Mora, MG.

Director (a) de Carrera Ingeniería en Teleinformática / Telemática

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el informe correspondiente a la REVISIÓN FINAL del Trabajo de Titulación **“IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO VIRTUAL PARA REALIZAR SIMULACIONES DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES DIGITALES ASK Y FSK.”**, del estudiante **SOLEDISPA PEÑA HUGO WLADIMIR**. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

El título tiene un máximo de 16 palabras.

La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.

El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.

La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.

Los soportes teóricos son de máximo 5 años.

La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

El trabajo es el resultado de una investigación.

El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.

El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.

El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica el que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**OSWALDO ORLANDO
ARAUZ ARROYO**

ING. ARAUZ ARROYO OSWALDO ORLANDO, MG
C.C: 1001964749

FECHA: 05/04/2022

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por ser nuestra fortaleza y fuente de apoyo. A mis padres, por su paciencia, amor y esfuerzo en todos estos años, han sido siempre el motor de mis sueños y esperanzas, me brindaron su apoyo y supieron educarme de una manera correcta, a mis hermanos que siempre me han brindado su ayuda cuando más lo necesitaba.

Agradecimiento

A Dios por darme la vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia. A mis padres, mi familia por ser los principales promotores de mis sueños y mi apoyo en cada circunstancia de mi vida, que gracias a sus consejos y palabras de aliento crecí como persona,

Índice

N°	Descripción	Pág.
	Introducción	19

Capítulo I El Problema

N°	Descripción	Pág.
1.1	Planteamiento del problema	20
1.2	Justificación	20
1.3	Objetivos de investigación	3
1.3.1	Objetivo General	3
1.3.2	Objetivos específicos	3
1.4	Alcance	3

Capítulo II Marco Teórico

N°	Descripción	Pág.
2.1	Antecedentes de la Investigación	3
2.2	Fundamentación teórica	7
2.2.1	Modulaciones Digitales	7
2.2.2	Ventajas de la modulación digital	7
2.2.3	Modulación por desplazamiento de amplitud (ASK)	7
2.2.4	Modulación por desplazamiento de frecuencias (FSK)	9
2.2.5	FSK Discontinua	9
2.2.6	FSK Continua	10
2.2.7	Transmisor FSK	10
2.2.8	Probabilidad de error	10
2.2.9	Comparación entre sistemas de comunicación digital binaria	11
2.2.10	Software basado en aprendizaje E-learning	12
2.2.11	Software basado en aprendizaje B-Lear Ning o blended	14
2.2.12	E-learning Sincrónico y Asincrónico	15
2.2.13	Herramientas de aprendizaje basada en web	15
2.2.14	Herramientas de aprendizaje basadas en el computador	16
2.2.15	Aula virtual	16

2.2.16	Laboratorios para aulas virtuales	17
2.2.17	Laboratorios virtuales	17
2.2.18	Wordpress	18
2.2.19	Multisim	19
2.2.20	Hosting	19
2.2.21	Entornos de programación para crear laboratorios virtuales	20
2.2.22	MySQL	22
2.2.23	MySQL Workbench	23
2.2.24	OpenSource	24
2.2.25	Etapas de diseño	24
2.2.26	Controles de excepción	26
2.2.27	Procesos de diseño de una base de datos	26
2.2.28	Requisitos técnicos para la creación de laboratorios virtuales	26
2.2.29	Sectores de aplicación de las aulas o laboratorios virtuales	26
2.2.30	Arquitectura cliente-servidor	27
2.3	Marco Legal	27

Capítulo III Metodología

Nº	Descripción	Pág.
3.1	Metodologías de investigación	29
3.1.1	Bibliográfico	29
3.1.2	Experimental	29
3.1.3	Metodología Descriptiva	29
3.1.4	Metodología Cuantitativa	29
3.1.5	Población y muestra	30
3.2	Desarrollo de la propuesta	39
3.2.1	Búsqueda y disponibilidad del dominio	39
3.3	Adquisición de hosting para el dominio	41
3.4	Configuración de herramientas para el diseño del Sitio Web	43
3.5	Diseño del sitio web	47
3.6	Diseño de laboratorio virtual de simulación	48

3.7	Comparativa entre Multisim Live y Multisim Labview	51
3.8	Costos de elaboración e implementación	52
3.9	Análisis y Resultados	53
3.9.1	Evaluacion del rendimiento la pagina	53
3.10	Conclusiones	57
3.11	Recomendaciones	58
	ANEXOS	59
	Bibliografía	71

Índice de Tablas

Nº	Descripción	Pág.
1.	Fórmulas para probabilidad de error en sistemas ASK.	11
2.	Fórmulas para probabilidad de error en sistemas FSK	11
3.	Tipos de Hosting	19
4.	Laboratorio Virtual	31
5.	Virtualización	32
6.	Comunicaciones digitales	32
7.	Clases virtuales	33
8.	Materias prácticas	34
9.	Acceso a laboratorios virtuales	34
10.	Prácticas en los laboratorios virtual	35
11.	Acceso a laboratorios virtuales	36
12.	Herramienta Virtual	36
13.	Factibilidad de laboratorios virtuales	37
14.	Funcionamiento general de la herramienta virtual propuesta	38
15.	Aviso de cifrado SSL	43
16.	Componentes electrónicos para simulación.	49
17.	Comparación de Características	51
18.	Costos de implementación	53
19.	Evaluación de tiempos en laboratorio de pruebas PageSpeed.	56

Índice de Figuras

Nº	Descripción	Pág.
1.	Modulación digital	8
2.	Señal ASK ideal y banda limitada	8
3.	Ecuación para cálculo FSK Discontinuo	9
4.	Proceso del cálculo FSK	9
5.	Señal FSK Continua	10
6.	Cálculo de la señal FSK continua	10
7.	Señal ASK ideal y banda limitada	12
8.	Software basado en aprendizaje	13
9.	Ventajas del E-learning	14
10.	Laboratorios virtuales	18
11.	MySQL Workbench	23
12.	Diagrama de diseño de una red conceptual	24
13.	Diagrama de bloques entidad relación	25
14.	Diseño físico de MySQL	25
15.	Diagrama basado en Arquitectura Cliente-Servidor	27
16.	Laboratorio Virtual	31
17.	Virtualización	32
18.	Comunicaciones digitales	33
19.	Clases virtuales	33
20.	Materias prácticas	34
21.	Acceso a laboratorios virtuales	35
22.	Acceso a laboratorios virtuales	35
23.	Acceso a laboratorios virtuales Información tomada por Google Forms	36
24.	Herramienta Virtual. Información tomada por Google Forms	37
25.	Factibilidad de laboratorios virtuales	37
26.	funcionamiento general de la herramienta virtual propuesta	38
27.	Búsqueda de dominio en Namecheap.com	39
28.	Verificación de disponibilidad de dominio	40

29.		
30.	Pago del dominio	40 Diagrama de conexión entre dominio y hosting
		41
31.	Conexión con el nombre de dominio	41
32.	Compra de Hosting	42
33.	Cambio de Nameserver	42
34.	Dashboard de CPANEL	43
35.	Creación de Base de datos	44
36.	Base de datos con phpMyAdmin	44
37.	Verificación de la base de datos	45
38.	Creación de usuario en base de datos	45
39.	Instalación de Wordpress	46
40.	Conexión de base de datos con Wordpress	46
41.	Instalación de WordPress	47
42.	Página principal del sitio web	47
43.	Base de datos de página web	48
44.	Desarrollo de laboratorio virtual de simulación	48
45.	Circuito Modulador y Demodulador ASK	50
46.	Resultados de la modulación y demodulación	50
47.	Circuito de modulación y demodulación FSK.	51
48.	Resultados de modulación y demodulación FSK	51
49.	PageSpeed	53
50.	Resultados de rendimiento de sitio web	54
51.	Consejos para mejorar la página	55
52.	Recomendaciones de diagnóstico	55
53.	Datos de calculadora de indicadores de rendimiento	57

Índice de Anexos

N°	Descripción	Pág.
1.	Portal web “Labscodi” creado y funcionando	60
2.	Diseño del laboratorio virtual en Maquetador de diseño Elementor	61
3.	Formulario de inicio de sesión	62
4.	Formulario de registro	63
5.	Circuito modulador y demodulador ask	64
6.	Circuito modulador y demodulador fsk	65
7.	Perfil de usuario registrado	66
8.	Sección de usuarios en línea	67
9.	Tablas de base de datos del laboratorio virtual	68
10.	Email administrativo del portal web donde se aprueban a los nuevos usuarios	69
11.	Encuesta para evaluar funcionamiento del sitio web	70



**ANEXO XIII.- RESUMEN DEL TRABAJO DE
TITULACION (ESPAÑOL)
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



**“IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO VIRTUAL PARA REALIZAR
SIMULACIONES DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES DIGITALES ASK Y FSK”**

Autor: Soledispa Peña Hugo Wladimir

Tutor: Ing. Telecom. Ortiz Mosquera Neiser Stalin, MG.

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objeto demostrar la importancia del uso de herramientas digitales para el apoyo de prácticas de laboratorio que forman parte del desarrollo académico de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Teleinformática, a través de la implementación de un laboratorio virtual de sistemas de modulación digitales en un sitio web que esté disponible desde cualquier dispositivo con conexión a internet. Para el desarrollo de la propuesta se creó el sitio web utilizando el CMS WordPress y una base de datos local con phpMyAdmin, así mismo el laboratorio virtual fue diseñado utilizando la herramienta web Multisim Live permitiendo el diseño y simulación de circuitos de modulaciones digitales. Con la creación del sitio se realiza un estudio en la población estudiantil sobre la implementación de la propuesta, teniendo una respuesta favorable de los estudiantes donde el 80% está de acuerdo con la implementación, en ese mismo sentido se evaluó el rendimiento del sitio percibido por los usuarios utilizando la herramienta de Google PageSpeed obteniendo una calificación del 84% en la escala de rendimientos de sitios web, en base al contenido y tiempo de respuesta del sitio. De tal forma se determina que el sitio es accesible desde cualquier dispositivo con conectividad a internet por lo tanto se convierte en una herramienta de aprendizaje para el estudio de las comunicaciones digitales.

Palabras Claves: Comunicaciones, Web, Laboratorio, Multisim, Herramientas, Simulación.



**ANEXO XIV.- RESUMEN DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN (INGLÉS)
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



**“IMPLEMENTATION OF A VIRTUAL LABORATORY TO PERFORM SIMULATIONS OF
ASK AND FSK DIGITAL COMMUNICATIONS SYSTEMS”**

Author: Soledispa Peña Hugo Wladimir

Advisor: Ing. Ortíz Mosquera Neiser Stalin, MG.

ABSTRACT

This research work aims to demonstrate the importance of the use of digital tools to support laboratory practices that are part of the academic development of students in the career of Engineering in Teleinformatics, through the implementation of a virtual laboratory of digital modulation systems on a website that is available from any device with internet connection. For the development of the proposal the website was created using the CMS WordPress and a local database with phpMyAdmin, likewise the virtual laboratory was designed using the web tool Multisim Live allowing the design and simulation of digital modulation circuits. With the creation of the site a study is conducted in the student population on the implementation of the proposal, having a favorable response from students where 80% agree with the implementation, in the same sense was evaluated the performance of the site perceived by users using the Google PageSpeed tool obtaining a rating of 84% on the scale of performance of websites, based on the content and response time of the site. In this way it is determined that the site is accessible from any device with internet connectivity and therefore becomes a learning tool for the study of digital communications.

Keywords: Communications, Web, Laboratory, Multisim, Tools, Simulation

Introducción

A lo largo de la historia la humanidad se ha destacado en encontrar soluciones y respuestas a través del uso de herramientas que le permitan mejorar su estilo de vida. Como en la actualidad se ha presentado una de las situaciones más impactantes a nivel mundial como es la pandemia por COVID-19 ha obligado a que se realicen incontables cambios en el estilo de vida.

Uno de los cambios más significativos fue el de la modalidad de trabajo virtual ya que se presentó un confinamiento total, varios sectores optaron por esta medida que va de la mano con el avance tecnológico de los videos llamados. No obstante, el sector de la educación fue uno de los que más sintió el cambio debido a que la mayoría de los programas de aprendizaje no están basados en el uso de herramientas digitales para la enseñanza, por lo tanto, se vieron en la obligación de reestructurar los planes de estudio con la aplicación de herramientas.

En este mismo sentido los programas académicos a pesar de contemplar herramientas digitales no siempre están al alcance de todos los estudiantes, debido a esto se refleja un decaimiento del nivel de aprendizaje en estudiantes. A su vez en la educación superior existen programas académicos que requieren una serie de prácticas para la comprensión de contenidos, por lo que es necesario presentar una propuesta que ayude a facilitar el aprendizaje a través de la practica virtual.

Es así que el presente proyecto se basa en presentar una propuesta que sea de fácil acceso de forma virtual utilizando herramientas de bajo costo de implementación y puede ejecutarse sobre cualquier entorno. De tal forma que en el presente proyecto se realiza un estudio basado en la mejora del entorno de aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Teleinformática, donde se propone el diseño de un sitio web por ser accesible desde cualquier sistemas o dispositivo, dando por sentado que está al alcance de los estudiantes.

Para llevar a cabo el desarrollo de la propuesta se plantea la adquisición de los elementos necesarios para el diseño de sitios web como adquirir un hosting, un dominio, utilizar un CMS para la gestión de contenidos y una base de datos. De la misma forma se define realizar un análisis de resultados a través de la evaluación abordando tanto el rendimiento como la usabilidad de la página.

Se definen herramientas de recolección de datos y análisis que permitan tener un panorama completo de la percepción de los usuarios del sitio web, dando como por sentado que tan factible es su aplicación dentro de las aulas y mejoras que puede adquirir.

Capítulo I

El Problema

1.1 Planteamiento del problema

Actualmente las limitaciones impuestas por el Gobierno a nivel nacional debido a la pandemia por la que atraviesa el país han hecho que los procesos de estudio se lleven de forma virtual en lugar de forma presencial cambiando radicalmente la metodología de enseñanza y aprendizaje en las instituciones públicas como privadas. Esto ha provocado ciertas limitantes en cuanto a práctica se refiere en ciertas materias de educación superior debido a que se requería la presencia constante del o los estudiantes a la hora de elaborar esquemas de simulación o laboratorios de práctica.

Esto ha generado que se empleen tácticas como el autoaprendizaje o la investigación continua a ciertos trabajos de investigación por parte del docente al estudiante con el fin de tener un proceso equilibrado de enseñanza y análisis pero que actualmente no es 100% efectivo debido a que los procesos prácticos siguen siendo limitados en la enseñanza lo que ha generado una falta de concentración y desmotivación por parte del estudiante, García, Corell, Abella y Grande (2020).

Otro factor importante para mencionar es el desconocimiento por parte del docente o persona natural hacia software o herramientas que le permitan el despliegue efectivo de soluciones e incluso practicas por lo que generan una limitante y con ello una mala enseñanza o desarrollo de habilidades que pueden ser llevados a un ambiente práctico.

1.2 Justificación

Ante las disposiciones por la crisis sanitaria que se vive en la actualidad todos los establecimientos educativos permanecen cerrados, ocasionando que los estudiantes estén privados de realizar prácticas en los laboratorios físicamente.

Por ende, con la implementación de esta herramienta educativa virtual de apoyo los estudiantes podrán realizar sus prácticas vía online siendo monitoreados y guiados por el docente.

Con la implementación de esta propuesta de trabajo no solo se optimizará y contribuirá al aprendizaje del estudiante ya que también se pretende fortalecer los modelos educativos y brindarle una nueva perspectiva a la carrera de ingeniería en teleinformática en el aprendizaje y educación a la par con la tecnología.

Cabe recalcar que algunos estudiantes en ocasiones no cuentan con una laptop o un computador de escritorio por el cual puedan acceder a la plataforma, por ende, la herramienta educativa propuesta será completamente adaptable y escalable para dispositivos móviles, es decir, podrán acceder mediante un link el cual será enviado por el docente para que pueda ingresar para realizar la práctica de manera online sin inconvenientes, y a su vez el ancho de banda requerido por la plataforma será el mínimo ya que se la diseñará para que consuma la menor cantidad de recursos y evitar inconvenientes con la red de internet del estudiante.

1.3 Objetivos de investigación

1.3.1 Objetivo General

Implementar una plataforma virtual de aprendizaje como herramienta de apoyo para el desarrollo de sistemas de comunicaciones digitales ASK y FSK.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar los elementos necesarios para el diseño de un laboratorio virtual.
- Evaluar los recursos digitales para su integración en un ambiente virtual.
- Evaluar el impacto en la comunidad universitaria ante la implementación de la plataforma virtual propuesta.

1.4 Alcance

La investigación estará enfocada en la comunidad universitaria de la Facultad Ingeniería Industrial para la carrera de Ingeniería en Teleinformática, en la cual se diseñará una plataforma web educativa para que los estudiantes de los diferentes semestres de la carrera realicen las prácticas y refuercen conocimientos adquiridos en clases.

En este trabajo de investigación se realizará el diseño y la implementación de la plataforma web para la simulación de los sistemas de comunicaciones digitales ASK y FSK, por ende, los demás moduladores no estarán incluidos en la herramienta educativa.

A través de la utilización de esta herramienta virtual se pretende optimizar el tiempo para realizar prácticas con fines educativos de los sistemas de comunicaciones digitales ASK y FSK, con la opción de que el docente pueda interactuar, verificar, revisar y corregir los procesos realizados por el estudiante de manera remota y didáctica.

Por ende, para la implementación de la plataforma educativa se estima que tendrá una duración de aproximadamente 6 meses, tiempo en el cual se recopilarán datos e información necesaria para el desarrollo de la misma y que pueda ser intuitiva y por consiguiente con una interfaz gráfica agradable.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1 Antecedentes de la Investigación

Según (Sorribes, 2020) presenta en su trabajo “Una metodología de desarrollo e implantación de laboratorios virtuales para asignaturas de ingeniería de control, concebidos con el propósito de permitir y favorecer la no prespecialidad en prácticas de laboratorio.”

Además de alcanzar un grado mayor de autonomía y flexibilidad, este método permitirá mejorar la percepción de la asignatura y la calidad de aprendizaje a largo plazo debido a que permite integrar un amplio repertorio de ejemplos didácticos que pueden utilizarse en el aula de forma complementaria a los contenidos teóricos impartidos por el docente. (Sorribes, 2020)

Según (Herrera, Triana, & Mesa, 2020) “Los laboratorios remotos y virtuales, en los campos de: ciencias, ingenierías y tecnologías, surgieron como un complemento a la enseñanza de la experimentación presencial y se fortalecieron principalmente en los centros de educación superior.” La evolución en este tipo de enseñanza se debe principalmente al avance de las tecnologías de la información; y actualmente ha tomado relevancia debido a la pandemia del COVID-19 como herramienta fundamental en la educación, por ende, este trabajo muestra la importancia de los laboratorios virtuales y remotos, en la educación superior y discute aspectos relevantes para la efectividad de implementación en la educación superior. (Herrera, Triana, & Mesa, 2020)

De acuerdo con (Soriano-Asensi, Segura, Botella, & Castell, 2019) “Las comunicaciones digitales y el procesamiento de señal para comunicaciones se enseñan tradicionalmente desde un punto de vista teórico, por ende, la complejidad y el coste de los equipos complica mucho la realización de experiencias prácticas en los laboratorios de Comunicaciones.”

Por lo tanto, se vio en la necesidad de reducir la brecha entre las sesiones de laboratorio basadas en simulaciones con nuevos enfoques más aplicados, por lo que, se presentó una metodología que introduce múltiples aspectos prácticos relacionados con las Comunicaciones Digitales y el Procesado de Señal a través de dispositivos de electrónicos o por software de bajo coste. (Soriano-Asensi, Segura, Botella, & Castell, 2019)

En la Universidad técnica de Ambato se presentó un proyecto que propone la creación de un laboratorio virtual a través de la plataforma LabVIEW para realizar prácticas de modulación y

demodulación digital en la FISEI de la institución, con el objetivo de solventar la falta de equipos en los laboratorios de electrónica y los estudiantes puedan hacer prácticas o talleres para profundizar los conocimientos expuestos por el tutor de la clase.

Con el uso de estas herramientas virtuales propuestas en LabVIEW se podrán realizar mediciones, procesar, visualizar y variar los parámetros de las señales tanto en banda base como en pasa banda. (Yucailla, 2012)

A la par de lo anteriormente mencionado, en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas se desarrolló un entorno virtual de aprendizaje y a su vez también se diseñaron guías de laboratorio para prácticas referentes a la reconstrucción de una señal, muestreo natural, códigos de línea y modulación ASK, FSK, PSK. Para lo cual se generó una herramienta donde se puedan unificar y contener todos los procesos anteriormente mencionados en los programas académicos facilitando el aprendizaje de manera didáctica e interactiva a los alumnos. (GARCÍA, 2019)

Para lo cual en la Universidad de Guayaquil Facultad De Ingeniería Industrial específicamente en la carrera de Ingeniería Teleinformática se planteó la implementación de un módulo de práctica por desplazamiento de amplitud ASK/AM utilizando elementos electrónicos que modula y de modula las señales a través del NI Elvis II como generador de señal tanto en la entrada como en la salida de cada sección del circuito. La finalidad de realizar este proyecto es para solventar la carencia de equipos en el laboratorio de networking de la facultad y así los alumnos puedan realizar las prácticas propuestas por el docente referentes al tema. (Macias, 2019)

En la Universidad Estatal de Guayaquil con el tema “Implementación De Sistemas De Modulaciones Digitales en el NI ELVIS II+” donde se buscó el afianzamiento teórico impartido mediante la implementación práctica de los diferentes sistemas de modulación digital tales como: ASK, BPSK, FSK y QPSK, a través del equipo NI ELVIS II+ realizadas en el laboratorio de Networking de la facultad de Ingeniería Industrial, permitiendo la optimización del tiempo; así como, la eficacia y fiabilidad en los resultados, obteniendo respuestas similares entre en el aspecto teórico y práctico permitiendo al docente reforzar los conocimientos adquiridos por el estudiante. (Tomalá, 2017)

2.2 Fundamentación teórica

2.2.1 Modulaciones Digitales

Se entiende como modulación digital a la acción de modificar algún campo o parámetro con el fin de alternar la señal portadora a tal punto de que se pueda realizar la variación de una señal en tiempo discreto, (GARCÍA, 2019).

Por lo general una señal digital se divide en dos clases,

- PSK (Phase Shift Keyin) o en español Codificación por cambio de fase
- QAM (Quadrature Amplitude Modulation) lo que se busca es cambiar la amplitud y la fase de la señal portadora donde según el tipo de modulación o señal se podrá representar los datos.

A través de las técnicas de modulación digital lo que se busca es tener una visualización clara del ambiente en el cual se está aplicando, a partir del espacio de la señal o constelación, un factor importante a mencionar es que al hablar de constelación nos referimos a una representación de señales geométricas en un espacio n-dimensional con el fin de especificar todos los símbolos de salida posible que se pueden generar en un modulador.

Actualmente la modulación digital tiene una gran ventaja a relación de la modulación análoga donde para mejor detalle se procede a detallar las ventajas principales de la modulación digital:

2.2.2 Ventajas de la modulación digital

- Inmune al ruido
- Fácil de multiplicar
- Permite realizar el codificado como la encriptación de los datos
- Cuenta con procesos de Modulación-Demodulación a través de DSP

2.2.3 Modulación por desplazamiento de amplitud (ASK)

La modulación digital por conmutación de amplitud es una modulación que está compuesta por una señal de doble banda lateral con una portadora elevada esta última conocida como (AM Full Carrier) que puede ser calculada en base a la siguiente ecuación:

$$Vask(t) = [1 + v_m(t)] \left[\frac{A}{2} \cos(wot) \right]$$

Donde:

- $Vask(t)$ = Onda de amplitud modulada

- $A/2$ = Amplitud de portadora (voltios)
- $V_m(t)$ = Señal PCM (voltios)
- W_o = Frecuencia de la portadora

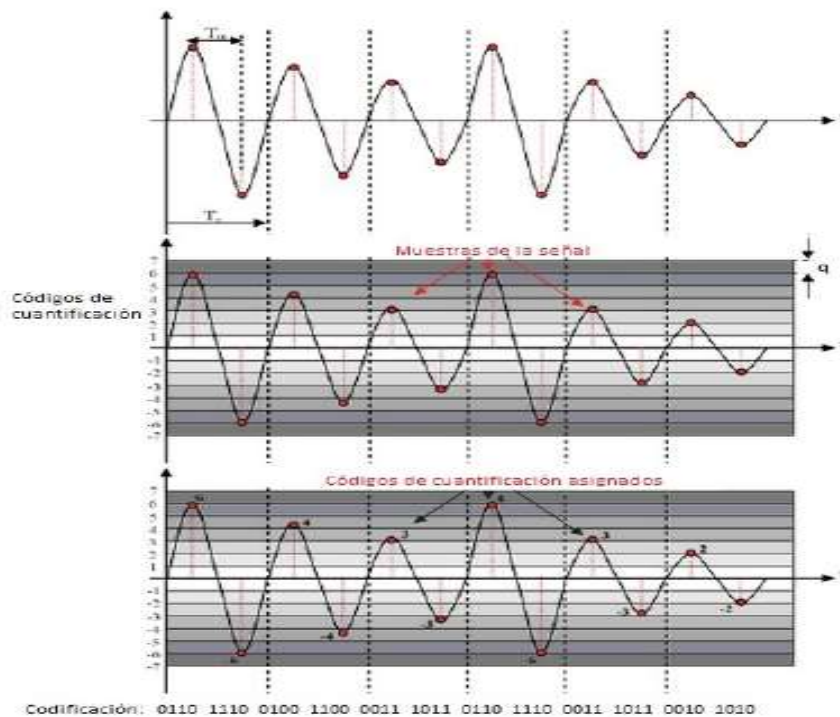


Figura 1. Modulación digital, Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

Un punto importante para mencionar es que la modulación ASK por su forma de representar la información también es conocida como OOK (On-Off-Keying) donde tienen valores de 1 y -1 como se muestra en la figura a continuación:

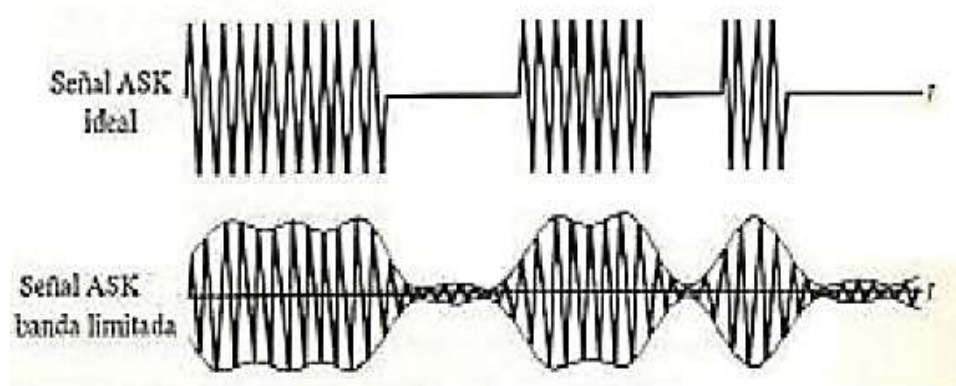


Figura 2. Señal ASK ideal y banda limitada, Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

2.2.4 Modulación por desplazamiento de frecuencias (FSK)

La modulación por desplazamiento de frecuencia (FSK, Frequency-shift Keying) es un tipo de modulación de ángulo, por lo general es de amplitud fija parecida a la modulación análoga FM, pero con un diferenciador que en las señales moduladoras FSK no son señales análogas de múltiples amplitudes sino más bien una secuencia de bits que cambian en dos diferentes valores de amplitudes, para describir FSK de forma matemática se expresa la siguiente ecuación:

$$V_{fsk}(t) = A \cos[2\pi (f_o + v_m(t)f)t]$$

Donde:

- $V_{fsk}(t)$ = Se conoce como la onda de frecuencia modulada
- A = Amplitud de la portadora en voltios
- f_o = Frecuencia de portadora

2.2.5 FSK Discontinua

Es un solo tipo de FSK que se genera a través de una conmutación de línea de salida que se produce en el transmisor y que es generado por 2 osciladores diferentes. Por lo general la forma de onda que es generada en la salida se denomina fase discontinua FSK debido a que $\theta(t)$ no es continua en los tiempos de conmutación. Por lo general puede esto ser representado por:

$$s(t) = A_c \cos[\omega_c t + \theta(t)] = \begin{cases} A_c \cos[\omega_1 t + \theta_1] & \text{cuando binario 1 se envía} \\ A_c \cos[\omega_2 t + \theta_2] & \text{cuando binario 0 se envía} \end{cases}$$

Figura 3. Ecuación para cálculo FSK Discontinuo, Información tomada de Sistemas de Comunicaciones digitales. Elaborado por Soledispa Hugo

Donde θ_1 y θ_2 son establecidas como las fases de puesta en marcha de ambos osciladores descritos con anterioridad.

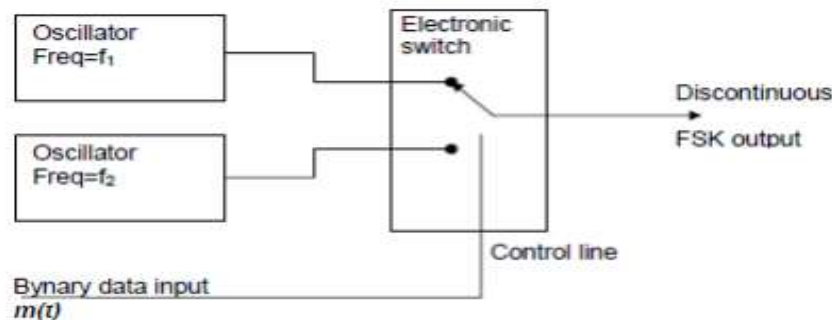


Figura 4. Proceso del cálculo FSK, Información tomada de Sistemas de Comunicaciones digitales. Elaborado por Soledispa Hugo

2.2.6 FSK Continua

La señal FSK es generada por la alimentación de diferentes señales en un modulador de frecuencia como se detalla en la siguiente figura.

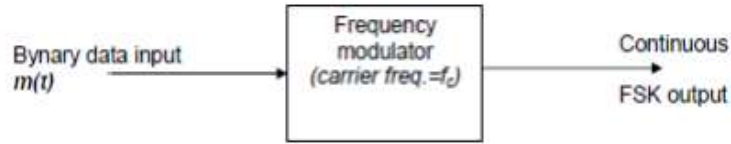


Figura 5. Señal FSK Continua, Información tomada de *Sistemas de Comunicaciones digitales*. Elaborado por Soledispa Hugo

Con ello lo que se busca conseguir es mejoras en la comunicación a través de señales digitales a comparación de las ondas longitudinales que se generan en señales análogas lo que ocasiona mayores pérdidas e incluso problemas en la transmisión de información. Un factor a considerar es que la señal FSK es representada por la siguiente ecuación

$$s(t) = A_c [\omega_c t + \theta(t)] = A_c \cos \left[\omega_c t + D_f \int_{-\infty}^t m(\lambda) d\lambda \right] = \text{Re} [g(t) e^{j\omega_c t}]$$

Figura 6. Cálculo de la señal FSK continua, Información tomada de *Sistemas de Comunicaciones digitales*. Elaborado por Soledispa Hugo

2.2.7 Transmisor FSK

El transmisor FSK por lo general se conoce como la salida que es generada en un modulador de forma binaria que se muestra en el dominio del tiempo a medida que cambia la entrada binaria de 0 a 1 lógico y viceversa. A la hora de trabajar con los sistemas de comunicación uno de los puntos esenciales dentro de la comunicación es la forma en como el transmisor puede llegar a optimizar procesos en los entornos digitales facilitando y reduciendo tiempos a la hora de diseñar un transmisor de tipo FSK, (Carrión, 2015).

2.2.8 Probabilidad de error

En cada tipo de modulación se puede definir una relación S_i/N_i a la entrada del demodulador o de "predetección", que son las salidas del receptor, y que será la base del comportamiento en cuanto a probabilidad de error del sistema.

Por ende, la probabilidad de error se podrá determinar para las distintas modalidades de modulación desde las siguientes relaciones:

2.2.8.1 Probabilidad de error en ASK

La relación señal ruido $S/N = SNR$ para ASK-OOK se relaciona entonces con "y" como:

$$\left[\frac{S_i}{N_i}\right]_{ASK} = \frac{y}{4}; \text{ O bien como: } [y]_{ASK} = 6 + [S_i/N_i] \text{ en dB.}$$

Tabla 1. Fórmulas para probabilidad de error en sistemas ASK.

Detalle		Formula
ASK coherente	$0,5 \operatorname{erfc} \left[\frac{\sqrt{y}}{2} \right]$	$Q \left[\sqrt{\frac{A^2 T_b}{4n}} \right]$
ASK no coherente	$P_e = 0,5^{-y/4}$	$0,5 \left[e^{(-A^2/8N_o)} + Q \left(\frac{A}{2\sqrt{N_o}} \right) \right]$

Información tomada de investigación directa, Elaborado por Soledispa Hugo

2.2.8.2 Probabilidad de error en FSK

La SNR en FM tiene relación con la desviación de frecuencia, por lo tanto, es una variable adicional. El ancho espectral de la señal y en consecuencia el ancho de banda del canal o FPB (filtro pasa banda), será función de delta f.

Por ello se define un factor $k = f_d/f_b$, es decir, una relación entre desviación de modulación y frecuencia binaria y para $k \geq 1$ el ancho de banda se lo determina comúnmente por f_b , entonces, $BW = 2f_b = 2/T_b$ y la $(S_i/N_i)_{fsk}$ será $y/2$, o bien como:

$$[y]_{fsk} = 3 + [S_i/N_i]_{fsk} \text{ en dB.}$$

Tabla 2. Fórmulas para probabilidad de error en sistemas FSK

Detalle		Formula
FSK Coherente	$P_e = 0,5 \operatorname{erfc} \left[\sqrt{y}/2 \right]$	$P_e = Q \left[\sqrt{0,61(A^2 T_b/n)} \right]$
FSK NO Coherente	$P_e = 0,5 e^{-y/2}$	$P_e = 0,5 e^{(-A^2/4N_o)}$

Información tomada de investigación directa, Elaborado por Soledispa Hugo

2.2.9 Comparación entre sistemas de comunicación digital binaria

Como se mencionó con anterioridad todos los sistemas de forman parte de la comunicación binaria por lo general tienen un desempeño que es visto en base a una serie de criterios que son

establecidos en base a estándares con el fin de saber la probabilidad de error que puede existir en dichos sistemas comúnmente conocidos como ASK, FSK y PSK, (Romero, 2016). Con el fin de observar sus tasas de errores como la densidad de potencia espectral generada de forma unilateral en los sistemas de comunicaciones como se muestra a continuación:

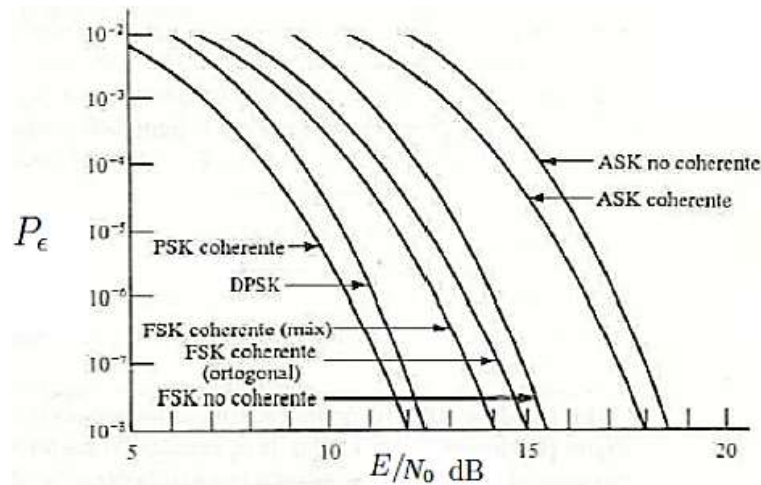


Figura 7. Señal ASK ideal y banda limitada, Información tomada de *Introducción a los Sistemas de Comunicaciones Electrónicas*. Elaborado por Soledispa Hugo

En la figura 7 se puede observar la probabilidad de error existente en sistemas de comunicación binaria donde un punto a considerar es que la señalización de tipo PSK coherente es aquella que requiere una menor cantidad de potencia en su forma de aplicación a diferencia de los otros métodos de modulación.

2.2.10 Software basado en aprendizaje E-learning

Se conoce como e-learning a la forma de enseñanza y aprendizaje que se gestiona de forma online a través de un ordenador personal o dispositivo Smart que cuente con acceso a Internet con el fin de realizar una enseñanza virtual mediante técnicas o métodos de enseñanza que permita un aprendizaje óptimo, (Estrada, Aprendizaje basado en proyectos de software como estrategia de autorregulación, 2019).

Actualmente el uso de la Word Wide Web (WWW) permite tener acceso a un montón de información de cualquier lugar o parte del mundo sin importar horario o tiempo de búsqueda siendo un beneficio hoy en día para la ejecución en cuanto a la enseñanza reduciendo el impacto negativo en algunos casos, (Villalobos, Herrera, Ramírez, & Cruz, 2017).

Asimismo, al hablar de E-learning se debe tener en cuenta que tiene grandes beneficios en cuanto a su forma de ejecución destacando entre ellas la facilidad o acceso a la información, eliminación de barreras físicas como también espacio y tiempo generando acceso continuo acorde a las necesidades de las personas, (Villalobos, Herrera, Ramírez, & Cruz, 2017).

Cabe destacar que actualmente muchos procesos en cuanto a software en la actualidad son gestionados de forma automatizada a través de Internet con el fin de lograr mejoras en cuanto al área de aplicación en donde se maneje siendo la educación un pilar fundamental en la actualidad, (Dorta, 2018).



Figura 8. Software basado en aprendizaje, Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

2.2.10.1 Características del e-learning

El aprendizaje online es un tipo de enseñanza en el que se busca tener la interacción del usuario con el contenido que se presenta el cual mediante diversas herramientas informáticas se puede lograr una interacción virtual conocida en muchos casos como LMS (Learning Management Systems) el cual tiene como función desarrollar una gestión de contenidos y con ello establecer comunicación entre alumnos y docentes, (Morales, 2007)

Un factor importante para considerar dentro de las ventajas del E-learning en cuanto al uso de plataformas LMS es la cantidad de materiales didácticos con los que se cuenta esto con el fin de establecer medios como pueden ser multimedios, podcast, audios, videos entre otros generando una gamificación en la forma en la que se puede llegar a establecer la comunicación en la actualidad, (Fernández, 2009).

Cabe destacar que la acción que es generada se puede manejar en diferentes fases o procesos para que haya una mejor interacción en la presentación de datos a través de 3 áreas: Planificación del contenido de actividades, orientación al alumno como la dinamización de los conocimientos, (Fernández, 2009).

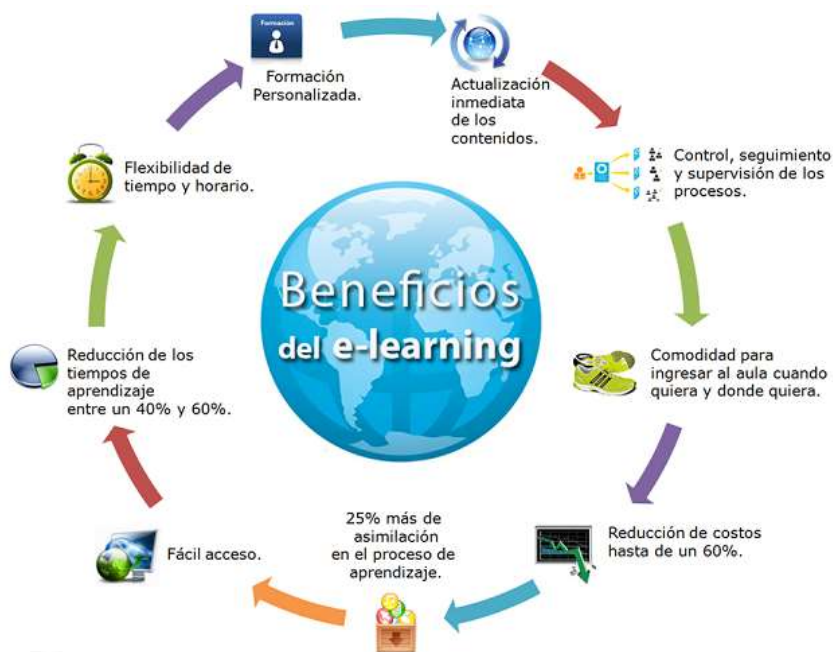


Figura 9. Ventajas del E-learning, Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

2.2.10.2 Ventajas del e-learning aplicado en software

- Reducción de gastos en cuanto a formación
- Flexibilidad
- Automatización
- Validación de resultados inmediatos
- Poca probabilidad a fallas
- Mantenimiento sencillo

2.2.11 Software basado en aprendizaje B-Lear Ning o blended

Se conoce como aprendizaje blended Learning al enfoque que se aplica al aprendizaje mediante la combinación de la formación presencial la cual es impartida por un docente en el área y la combinación de actividades de aprendizaje en línea.

La diferencia principal de este tipo de enseñanza a comparación con los demás es la forma en la que se incorpora la tecnología con el fin de mejorar la experiencia de enseñanza y aprendizaje como ampliar la comprensión de ciertos temas en áreas específicas, (Fierro, 2018).

Un factor importante para mencionar es que este tipo de aprendizaje tienen una combinación de sistemas basados en aprendizaje LMS lo que permite una mejor integración entre el software y el usuario donde en la actualidad es de muy gran uso para el despliegue de proyectos o metodologías de enseñanza destacando el formato de evaluación, la interpretación de datos y la manipulación de resultados generados a través de prácticas, (Fierro, 2018).

2.2.12 E-learning Sincrónico y Asincrónico

2.2.12.1 *E-learning sincrónico*

Es una modalidad de aprendizaje en la cual el tutor y el alumno interactúan, se leen y/o se ven al instante, independiente de que no se encuentren en el mismo espacio físico permitiendo que la interacción se realice en tiempo real, como en una clase presencial, (Fernández, 2009).

En este método las herramientas de comunicación e interacción más recurrentes son:

- Sala de chat
- Pizarras electrónicas compartidas
- Audio y videoconferencias (en línea)

2.2.12.2 *E-learning asincrónico*

A diferencia de la modalidad síncrona, en el e-learning asíncrono tanto tutor como alumno interactúan en espacios y momentos distintos, permitiéndole al alumno a través de documentación, material y actividades en línea, elaborar su propio proceso de aprendizaje; es decir que, en esta modalidad el alumno es autónomo, planifica su ritmo y su tiempo de dedicación al estudio así como la participación en tareas o actividades individuales o en grupo sin necesidad de estar en contacto directo con el o los tutores y los demás alumnos, El correo electrónico, foros, pizarra informativa, etc. son las herramientas de interacción más utilizadas para el apoyo de esta modalidad, (Fierro, 2018).

2.2.13 Herramientas de aprendizaje basada en web

Web-based education es un tipo de aprendizaje virtual o en línea que a diferencia del off-line Learning lo que se busca es generar un tipo de enseñanza a través de la web mediante el uso de

Internet acompañado de la Word Wide Web en lo que se refiere a recursos educativos algo importante a mencionar es que este tipo de enseñanza es conocido como también como la educación conectada, (Martínez, 2010).

Debido al gran impacto que en la actualidad se tiene en cuanto a enseñanza gran parte de las personas usan el Internet como un medio de conexión y aprendizaje continuo facilitando mejoras en cuanto a desempeño al igual que el uso de herramientas o software que son ejecutados desde cualquier parte con el fin de medir resultado en base a variables utilizadas.

2.2.14 Herramientas de aprendizaje basadas en el computador

Una de las formas de enseñanza que se maneja y es muy frecuente ver son las herramientas utilizadas en un computador para ejecución de programas específicos y con ello realizar prueba de escenarios o mecanismos de ejecución realizados mediante entornos de simulación o programación permitiendo la práctica, resolución de problemas o el acceso a la información. Un factor a tener en cuenta que a diferencia de las herramientas web basadas en software por lo general se dispone de un equipo físico que se vuelve altamente crítico o no cuenta con los requerimientos necesarios para el desarrollo de herramientas y así la reducción de aprendizaje lo que no es en muchas veces el escenario más idóneo en cuanto a la forma en la que se desarrolla, (Castillo & Julieth, 2014).

2.2.15 Aula virtual

Se constituyen como la pieza fundamental en los entornos de aprendizaje de forma virtual donde mediante una plataforma web interactiva se logra realizar un sin número de actividades que permiten la comunicación e incluso distribución de información entre las personas que forman parte del sitio, así como también la ventaja con la que se puede atender, orientar e incluso evaluar a los participantes que formen parte del mismo, (Maridueña, 2020).

2.2.15.1 Ventajas de un aula virtual

- **Acceso al aula 24/7.** - Permite estudiar en los lugares y horarios que determines
- **No hay barreras geográficas.** - Ofrecen acceso a una amplia cantidad de educadores y establecimientos educativos alrededor del mundo.
- **Promueven el autoaprendizaje.** - Propician los recursos necesarios para que el estudiante cree su propio conocimiento empleando las herramientas necesarias.

- **Feedback más veloz.** - Los profesores o tutores están disponibles para dar una retroalimentación continua acerca de dudas, trabajos y/o desempeño de los estudiantes, mediante videoconferencias, correo electrónico, chats o foros.
- **Habilidades digitales.** - Aumentas tus habilidades digitales y conocimientos en tecnología, imprescindible en los tiempos que corren.

2.2.16 Laboratorios para aulas virtuales

Experiencia de alumnos en la aplicación de aulas virtuales

En tiempos de Coronavirus, (Daniel & Diaz Martinez, 2019) han implementado una serie de acciones para impartir sus clases de manera virtual, como una estrategia asistida por las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC, de manera que pueda garantizar a los estudiantes la continuidad de su semestre académico. Según Víctor M. Gross, Coordinador del Área TIC, los profesores y estudiantes están sumándose a la apuesta institucional del uso del Entorno Virtual de Aprendizaje EVA, Moodle.

Asimismo, se ha sugerido el uso de otras plataformas para encuentros sincrónicos como salas virtuales Zoom, Hangouts Meet de Google, entre otras, para el desarrollo de las clases con apoyo en medios digitales. Las clases virtuales, para Johan Steven Díaz Solís, estudiante de quinto semestre de Comunicación Social – Periodismo, “En parte agiliza un poco más, porque se evitan las distracciones, aunque en las clases presenciales se está con los compañeros, existen distracciones debido al dialogo a diferencia de las clases virtuales en las que el profesor simplemente silencia a todo el mundo y da sus clases normalmente.

Entonces eso evita que uno se distraiga y este más atento. Se ha utilizado la plataforma Moodle y también Whatsapp para las clases de Audiovisuales. Las notas de audio nos ayudan mucho”. (Unicatólica, 2020)

2.2.17 Laboratorios virtuales

Se representa como laboratorio virtual aquel que utiliza la tecnología con el fin de promover el aprendizaje causando un mayor nivel de atención hacia el o los estudiantes para ello es necesario de espacios donde se puedan realizar las prácticas de forma simplificada permitiendo interactuar de varias maneras acorde a la necesidad del alumno o requerimiento del docente, (Estrada & Chimbo, 2017).



Figura 10. Laboratorios virtuales, Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

2.2.18 Wordpress

“Es un sistema CMS o sistema de gestión de contenidos, (en inglés, Content Management System) que está enfocado a la creación de cualquier tipo de página web.” (Carrión Bou, 2019)

Es decir que es una herramienta para el diseño y gestión de sitios web, donde su desarrollo se basa en el lenguaje de programación PHP, por lo que es un software de uso libre y diseñado para que se ejecute en entornos MySQL y Apache. Sus fundadores son Matt Mullenweg y Mike little, quienes se basaron en el B2/cafelog, que fue en el antecesor de Wordpress.

Cabe mencionar que sus características principales le han brindado la popularidad dentro del mercado de los CMS como lo son: Licencia de fácil acceso, facilidad de manejo, interfaz de administración simple y práctica. Cabe recalcar que existen dos versiones de Wordpress disponibles, WordPress.com y WordPress.org.

Wordpres.org Es el sitio de desarrollo de Wordpress más común cuyo uso se enfoca en la creación de blogs, mismo donde el contenido se descarga y aloja ISP/hosting. Considerado el sitio de la comunidad donde es posible la descarga del software y su código abierto para instalar en el servidor de tu elección, por lo que es necesario contar con un dominio y un servidor de alojamiento para el sitio web. Por lo que, a causa de su código libre, es posible editarlo y personalizar con todos los complementos y recursos sin límites. Por lo contra WordPress.com es un servicio de alojamiento web con el software de Wordpress, donde puedes registrarte de manera gratuita y obtener un dominio con la consigna de “sitioxyz.wordpress.com” o realizar un pago para personalizar tal dominio, por lo tanto, no es necesario tener hosting ni un dominio previo. Sin embargo sus limitaciones van desde no poder usar temas personalizados, anuncios de Wordpress y no es posible editar el código fuente. (Higuerey, 2020)

2.2.19 Multisim

Es un software de simulación desarrollado por National Instrument, enfocado en el diseño y simulación de circuitos electrónicos Multisim es una versión mejorada del ya existente WorkBench, programa que se usa también para la simulación de circuitos electrónicos. **Fuente especificada no válida.**

La interfaz interactiva para la visualización y análisis de circuitos permite que se desarrolle de manera practica el aprendizaje de los alumnos que estudian electrónica y sus fundamentos, y de manera profesional se utiliza para reducir la interacción de prototipos físicos ahorrando costos de desarrollo. En otras palabras, Multisim fue desarrollado para que se facilite el aprendizaje de electrónica de potencia, analógica y digital correlacionando la teoría con la realidad.

2.2.20 Hosting

Es el servicio de almacenamiento web, por lo que se define como un lugar donde albergar todo el contenido de nuestro proyecto web. De igual forma su funcionamiento se basa en el uso de un servidor dedicado que se publica en internet para los usuarios pueden acceder al contenido del sitio web. (Medina, 2021).

El servicio de hosting aloja las páginas web para que estas estén disponibles las 24 horas del día, por lo que es necesario utilizar el tipo de hosting acorde al sitio que se va a desarrollar, de estos existen varios tipos tales como: (Acibeiro, 2021)

Tabla 3. Tipos de Hosting

Tipos de Hosting	Detalle
Hosting compartido	Es capaz de proporcionar un espacio en el servidor de manera compartida con otros usuarios, por lo tanto, es necesario utilizar un plan de mayor capacidad para estos tipos.
Servidor Virtual VPS	Es la división de un servidor físico en múltiples máquinas virtuales, el mismo tiene un coste menor al compartido con otros usuarios, mayor potencia y flexibilidad.
Hosting WordPress	Es un servidor configurado y optimizado por la misma plataforma de WordPress, por lo que tiene un gran rendimiento debido a las actualizaciones automáticas de WordPress

Tipos de Hosting	Detalle
Servidor dedicado	Es un equipo dedicado a un solo cliente, mismo que controla todos sus recursos.
Hosting profesional	Este tipo de hosting combina el uso de un panel de administración, donde se obtiene un mayor aprovechamiento del ancho de banda, CPU y memoria RAM.

Información tomada de investigación directa, Elaborado por Soledispa Hugo

2.2.20.1 Características principales del Hosting

Espacio en disco. - Es el espacio en disco incluido en el plan de contratación, con un límite en Gigas, por lo que el sitio debe optimizar los recursos del contenido web.

Ancho de banda. - Es el límite de acceso que se brinda para que los usuarios ingresen al sitio web, mayor cantidad de usuario existirá un mayor consumo de ancho de banda es decir consumo del límite de transferencia.

Certificado SSL. - Esta es la característica que certifica que el sitio web es seguro, a través de la encriptación y además de que verifica la identidad del sitio.

Copias de seguridad. - Es una manera de asegurar la información del sitio en casos e incidentes debido a errores graves, de seguridad, etc.

Correo electrónico. - El contrato de hosting ofrece el servicio de creación de cuentas de correo con el dominio del sitio, por lo que es una ventaja en el uso de herramientas corporativas.

2.2.21 Entornos de programación para crear laboratorios virtuales

2.2.21.1 HTML

HTML significa lenguaje de marcado de hipertexto, permite al usuario crear estructuras, secciones, párrafos, encabezados, enlaces y elementos de cita en bloque para páginas web y aplicaciones. Cabe recalcar que HTML no es un lenguaje de programación, lo que significa que no tiene la capacidad de crear una funcionalidad dinámica. Sin embargo, hace posible organizar y formatear documentos, de manera similar a Microsoft Word. (Bustos, 2021)

2.2.21.2 XML

Es un lenguaje de marcado que define un conjunto de reglas para la codificación de documentos. El lenguaje de marcado es un conjunto de códigos que se pueden aplicar en el análisis

de datos o la lectura de textos creados por computadoras o personas. El lenguaje XML proporciona una plataforma para definir elementos para crear un formato y generar un lenguaje personalizado. El diseño XML se centra en la simplicidad, la generalidad y la facilidad de uso y, por lo tanto, se utiliza para varios servicios web. (Souza, 2019)

2.2.21.3 PHP

El significado de la abreviatura "PHP" significa "Procesador de hipertexto" o también "Procesador de pre-hipertexto", en la actualidad es uno de los lenguajes de programación de entorno WEB que más se utiliza para el desarrollo de páginas web debido a que permite la integración con varios gestores de base de datos. Su funcionamiento se basa en la ejecución del código PHP del lado del servidor, por lo que se entiende que este código no podrá ser visualizado por el navegador del cliente, sino que por el servidor web que procesa el código y lo devuelve al usuario en una página HTML. (Cáceres Pimentel, 2018)

Es así como internamente los pasos que se siguen son:

- El cliente ingresa a la página web
- El navegador solicita al servidor el código de la pagina
- El servidor interpreta la respuesta y devuelve una respuesta en HTML
- El navegador muestra la respuesta en HTML

La popularidad de este lenguaje se haya en su versatilidad para la creación de contenidos web dinámicos con la integración de base de datos se obtienen sitios como: blogs, chats, foros, sistemas de ventas, ERP, etc.

2.2.21.4 CSS

CSS es el lenguaje de estilos utilizado para describir la presentación de documentos HTML o XML, describe como debe ser renderizado el elemento estructurado en la pantalla, en papel, en el habla o en otros medios. CSS es uno de los lenguajes base de la *Open Web* y posee una especificación estandarizada por parte del W3C. (Mozilla, 2020)

2.2.21.5 JAVASCRIPT

Es un lenguaje de programación ligero, interpretado, o compilado justo-a-tiempo con funciones de primera clase. JavaScript es un lenguaje de programación basada en

prototipos, multiparadigma, de un solo hilo, dinámico, con soporte para programación orientada a objetos, imperativa y declarativa.

2.2.22 MySQL

Es un sistema de gestión de base de datos de código abierto utilizado para aplicaciones basadas en la web, mismo que este licenciado bajo a GPL de la GNU y así mismo es actualizado constantemente actualizado. Este sistema de base de datos permite la manipulación de una gran cantidad de datos en diferentes tablas. (Banqueri, 2018)

Es conocido por su facilidad de rendimiento y su base de datos se distribuye en dos versiones, Community que está bajo la licencia libre de GNU y ciertas versiones Enterprise, que son usadas empresas para el manejo de sus productos privados, estas versiones Enterprise tiene la ventaja del soporte que se les brinda a las empresas, (IBM, 2018).

2.2.22.1 Características

De acuerdo con (Pavón Mestras, 2012) las características de MySQL son:

- Su base de datos es relacional, por lo que su información se almacena en tablas separadas
- Implementa la mayoría del estándar SQL
- Es de código abierto
- Es escalable ya que se acopla en aplicaciones grandes o pequeñas
- Sus transacciones son multiusuarios
- Hace el uso de multi hilos mediante hilos de kernel.
- Permite ejecutar transacciones y uso de claves foráneas.

2.2.22.2 Ventajas y desventajas

Este gestor de base de dato representa grandes ventajas y desventajas de acuerdo con las características propias de este, las mismas que se muestran en la siguiente tabla

Tabla 3.- MySQL ventajas y desventajas

Ventajas	Desventajas
Es gratuito	La versión gratuita no dispone de soporte técnico.

Ventajas	Desventajas
Múltiples interfaces de usuario	La versión gratuita no dispone de soporte técnico.
Compatibilidad con otras bases de datos	La mayoría de sus utilidades no se encuentran documentadas
Es multiplataforma	No es de utilidad en bases de datos más robustas.
De fácil manejo para desarrolladores	No es intuitivo, como otros programas
Trabaja con hardware y software de bajo rendimiento.	
Entorno con seguridad y encriptación	

Información tomada de investigación directa, elaborada por el autor

2.2.23 MySQL Workbench

Es una herramienta visual desarrollada para arquitectos de base datos, desarrolladores, y administradores de base de datos. Esta utilidad proporciona características de modelado de datos, desarrollo SQL, administración de datos y mantenimiento de sistemas. (Daniel & Diaz Martinez, 2019)

La administración visual de la base de datos permite trabajar estas a través de la elaboración de esquemas, utilizando el modelamiento de entidad-relación, así mismo otra de sus utilidades es permitir crear y administrar conexiones a servidores de bases de datos. De tal forma que las funciones principales de MySQL Workbench son diseñar visualmente, modelar, generar y administrar bases de datos.



Figura 11. MySQL Workbench. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

2.2.24 OpenSource

Open Source o Fuente Abierta hace se refiere a todo software que está a disposición de cualquier usuario el acceso a su código de programación ¿brindando la posibilidad de que otros desarrolladores pueden aportar modificaciones, no obstante, no es lo mismo que Software Libre el cual hace referencia que este puede descargarse y distribuirse de manera gratuita. (Martínez Perandones, 2020)

2.2.25 Etapas de diseño

Actualmente al hablar de las etapas de diseño se refiere a 3 formas principales de funcionamiento las cuales son:

- **Diseño conceptual.** - Se enfoca en la planeación de ideas y actividades que existan en las entidades y que mediante el uso de identificadores se pueda colocar atributos que permitan realizar registros de manera única creada con ello la relación entre las diferentes entidades. En otras palabras, al hablar de diseño conceptual se refiere a las especificaciones existentes en una base de datos con el fin de tener una descripción de alto nivel de la estructura de la base de datos que no es dependiente de un Sistema General de Base de Datos.

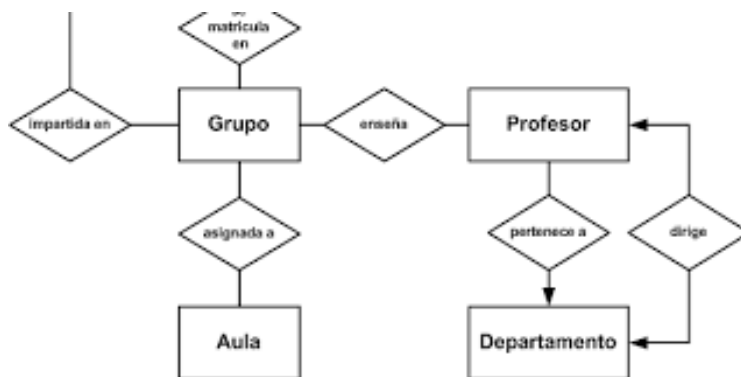


Figura 12. Diagrama de diseño de una red conceptual, Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

- **Diseño lógico.** - Un modelo lógico de datos que no es estructurado en una base de datos con el que se busca describir aspectos relacionados a la necesidad que existan en una organización con el fin de recopilar datos y así generar relaciones entre diferentes aspectos que existen. Por lo general lo que se logra con este tipo de modelo es generar representaciones de diferentes atributos, relaciones o identificadores de diferentes tipos que contienen un objeto de modelo en cuanto a dominio o glosario.

Un factor importante para mencionar es que el diseño lógico permite la creación de otros modelos lógicos a través de asistentes de configuración a su vez la facilidad de adición de objetos mediante un explorador de datos.

Otras facilidades que permite un diseño lógico basado en MySQL son:

- La migración de clave de un modelo lógico de datos
- Realizar una participación de un modelo lógico de datos



Figura 13. Diagrama de bloques entidad relación, Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

- **Diseño físico.** - Se encarga de la revisión de datos existentes dentro de las entidades y con ello el tipo de información que esta maneja una entidad con ello lo que se busca es optimizar consultas, peticiones en específico entre otros.

Por lo general al hablar del diseño físico es la estructura de código o bloques que se utiliza para crear una base de datos.

```
CREATE TABLE persons (
  id AUTOINCREMENT,
  first_name VARCHAR(50) NOT NULL,
  age INT,
  CONSTRAINT persons_id_pk PRIMARY KEY (id)
);
```

Figura 14. Diseño físico de MySQL, Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

2.2.26 Controles de excepción

Los controles de excepciones o bloques de condiciones excepcionales lo que buscan es definir los controles detectados en el medio con el fin de realizar pruebas de una aplicación mediante el bloqueo o la limitación de contenido, (Microsoft, 2019).

A través de este tipo de mecanismos lo que se hace es determinar las posibles operaciones de código y con ello forzar el seguimiento de información a través de este mecanismo se consigue encontrar errores mediante la depuración de los controles de excepciones, (Microsoft, 2019).

2.2.27 Procesos de diseño de una base de datos

Consiste en la definición estructurada de forma lógica y física de una o varias bases de datos con el fin de responder a las necesidades que los usuarios necesitan en un sistema específico. Por lo general un diseño de base de datos se divide en varias fases:

- Recolección de datos y análisis de datos
- Estructuración de contenido en base a requerimientos
- Establecimiento de requisitos de un motor de base de datos

2.2.28 Requisitos técnicos para la creación de laboratorios virtuales

- Equipamiento o entorno de aprendizaje sencillo
- Pruebas de funcionamiento y operatividad realizadas antes de ejecutarse
- Enfoque o público al que se dirige en base a carreras, materias o especialidades
- Motores de recopilación de información o generación de contenido permitiendo mayor interacción con el usuario
- Confidencialidad de la información que pasa en el medio
- Autenticación de dos factores
- Integridad de los datos mediante métodos seguros de criptografía
- Planificación en procesos de aprendizaje

2.2.29 Sectores de aplicación de las aulas o laboratorios virtuales

- Complementarios en los sistemas de educación presencial
- En la educación a través de la enseñanza a distancia
- Entornos científicos

2.2.30 Arquitectura cliente-servidor

Se hace referencia a la ejecución de peticiones de otro programa. Esta se compone por dos componentes, el proveedor y el consumidor, siendo el proveedor un servidor que brinda una serie de servicios o recursos los cuales son consumidos por el consumidor o cliente. El trabajo de conexión entre el servidor y los clientes se hace generalmente a través del protocolo TCP/IP, permitiendo una comunicación continua y bidireccional logrando el envío y recepción de datos del servidor. Por otro lado, es notorio destacar que la arquitectura se vuelve obsoleta en caso de que el servidor no se encuentre disponible, mientras que este sino tiene clientes que se conecten pierde el sentido de ser por lo que son dependientes la una de la otra.

Este tipo de arquitectura es considerada distribuida debido que la misma se distribuye en varios equipos que la componen (clientes y servidor) donde la comunicación es a través de la red.

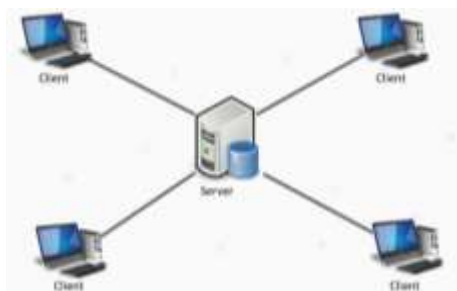


Figura 15. Diagrama basado en Arquitectura Cliente-Servidor, Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

2.3 Marco Legal

Para el presente trabajo de investigación se procede a explicar las leyes de la Constitución de la República del Ecuador tal como se muestra a continuación:

El Régimen del Buen Vivir detallado en el 2008 a través de la Constitución menciona en su primera sección la relevancia que tiene sobre la Educación en la actualidad dándole una mayor prioridad en cuanto a desarrollo y estudio de investigación.

Asimismo, el Art. 350 de la Ley Del Buen Vivir menciona que todo sistema de educación superior tiene como finalidad permitir fortalecer el conocimiento y con ello tener un enfoque científico como tecnológico que permitan ejercer soluciones a los problemas futuros que presenta el país.

Por otra parte, la (Ley Orgánica de Educación Superior, 2018) menciona que los niveles de educación superior se componen de varias etapas o fases tal como se describe en el Art.8 los cuales indican lo siguiente:

Fomentar la iniciativa de programas de investigación de carácter científico, tecnológico o incluso pedagógico con el fin de promover un mayor desarrollo en cuanto a ideas logrando una susceptibilidad al país.

Asimismo, se debe garantizar que todo sistema difundido a través de las diferentes áreas de Educación Superior sea capaz de ser asociados con la comunidad con el fin de permitir mayores niveles de calidad, así como excelencia y resiliencia a los cambios que se produzcan.

De la misma manera el (Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, 2020) establece en su Art. 142 referente a Tecnologías Libres indicando que todo software de estándares abierto al igual que el cometido e incluso hardware libre son considerados como tecnologías digitales de libre acceso cuya finalidad es permitir al usuario mejorar e incluso estudiar la funcionalidad que este presenta con el fin de proponer mejoras de diseño.

Así mismo el Art. 143 referente al uso de tecnologías digitales menciona que todo software a desarrollarse o puesto a prueba en entornos académicos de nivel superior deberán regirse a que cumpla con los niveles mínimos para utilización destacando entre ellos la forma de operación, despliegue o uso e incluso la confidencialidad de los datos como la seguridad que presente en base a ciertos criterios determinados por él, (Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, 2020).

Por otra parte, el Art. 148 menciona que todo software que incluya servicios en cuando a desarrollo académico de nivel superior, así como también la seguridad en cuanto a entornos en Internet podrá ser utilizado por los diferentes medios del sector público esto con el fin de permitir se pueda desarrollar mejoras en la enseñanza que se maneja en el entorno online.

Es necesario mencionar que el Art. 35 (Ley Orgánica de Educación Superior, 2018) establece que todo proyecto que tenga como finalidad mejorar la enseñanza de aprendizaje en los sistemas de niveles de educación superior podrán ser ejecutados y puestos en marcha por las diferentes autoridades educativas según crean conveniente en base a ciertos criterios de operación tales como carrera o materias permitiendo un mejor resultado de enseñanza y con ello profesionales con mayor criterio en cuanto a resolución de problemas e incluso mejoras en el sector económico y social del país asimismo como el Art. 109 indica que para el desarrollo de una correcta formación académica se debe contar con mejoras en recursos e infraestructura de ser necesario. (Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, 2020)

Capítulo III

Metodología

3.1 Metodologías de investigación

En el siguiente trabajo se procede a explicar las técnicas de investigación con mayor detalle a continuación:

3.1.1 Bibliográfico

En el presente trabajo de investigación se hace uso del método bibliográfico con el cual mediante la revisión de documentos previos se pretende determinar los mejores criterios de evaluación en cuanto a la implementación de un laboratorio virtual referente a la simulación de sistemas de comunicaciones digitales ASK y FSK.

3.1.2 Experimental

Se hace uso de la metodología experimental debido a que la creación del entorno virtual se desarrolla mediante un aplicativo web, con la finalidad de permitir revisar la funcionalidad de los sistemas y determinar la efectividad en comunicaciones digitales ASK y FSK.

3.1.3 Metodología Descriptiva

A través de este método permite analizar los resultados del laboratorio virtual a fin de describir su uso mediante el análisis del sitio mediante la valoración de su rendimiento a través de la recolección de datos.

3.1.4 Metodología Cuantitativa

En consideración a la información recolectada y la propuesta del presente trabajo se aplica la metodología cuantitativa con el fin de realizar un estudio de campo a través de encuestas a los estudiantes de la carrera Ingeniería en Teleinformática que cursen materias relacionadas a Simulación de Sistemas, de tal forma que con la recolección de datos se brinde un análisis de resultados que ayude a determinar la factibilidad de la propuesta de trabajo.

3.1.5 Población y muestra

Siendo la población un punto clave dentro de la aplicación de la metodología cuantitativa, es necesario que la elección de la misma brinde la fiabilidad de datos que ayuden al interés analítico de la investigación, por lo que se elige población objetivo a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Teleinformática de la Facultad de Ingeniería Industrial.

3.1.5.1 Selección de la muestra

Para este trabajo de investigación se va a seleccionar como población a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Teleinformática, y como muestra a los estudiantes del 8vo semestre de Simulación de sistemas correspondientes al periodo académico 2021-2022 CII de la mencionada carrera, para quienes va enfocado este trabajo de investigación.

En la actualidad se encuentran matriculados 94 estudiantes, en la carrera de Ingeniería en Teleinformática antes dicha, por lo tanto, la población de estudio es $N = 94$ y en el mismo sentido se tiene en cuenta la muestra $n = 38$ número de alumnos pertenecientes al 8vo semestre de la carrera, para efectuar el muestreo probabilístico. Cabe recalcar que dicha muestra seleccionada cuente con las características de interés para el presente trabajo, de tal forma que se realiza un muestreo aleatorio.

El muestreo aleatorio se realiza de manera simple sin reposición, es así que el sujeto que se extrae de la población queda descartado en la siguiente extracción que se realice. En pocas palabras se refiere a que no se recurre al mismo individuo por más de una ocasión por lo que el mismo representa un porcentaje y cantidad determinada de personas encuestadas de la población total.

Esto se representa como la fracción de muestreo n/N y el factor N/n , de esto se obtiene lo siguiente.

fraccion de muestreo

$$f = \frac{n}{N}$$

$$f = \frac{38}{94}$$

$$f = 0.404 * 100 = 40.4\%$$

Siendo así la muestra seleccionada representa al 40.4 % de la población de estudiantes de la carrera ingeniería en Teleinformática de la Facultad de ingeniería Industrial.

Factor de elevacion

$$E = \frac{N}{n}$$

$$E = \frac{94}{38}$$

$$E = 2,47$$

Donde cada sujeto de la población representará aproximadamente a cada 2 personas.

3.1.5.2 Técnicas e instrumentos

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos que se aplican en el presente trabajo son la recopilación de información de documentos y artículos científicos recabados de internet y para la medición de usabilidad se aplica una encuesta en base a un cuestionario de preguntas, que pretender recolectar datos relevantes propuesta de la propuesta para las prácticas de simulación de sistemas, de tal forma que ayude a responder las interrogantes que han surgido durante la investigación respecto a la factibilidad de la implementación de la propuesta.

3.1.5.3 Tabulación de encuesta

1. Considera adecuado los temas tratados en su carrera acerca de lo que es un laboratorio o instrumento virtual

Tabla 4. Laboratorio Virtual

Opciones	Encuestados	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	14	28%
En desacuerdo	10	20%
De acuerdo	20	40%
Totalmente de acuerdo	6	12%
Total	50	100%

Información tomada de investigación directa, Elaborado por Soledispa Hugo

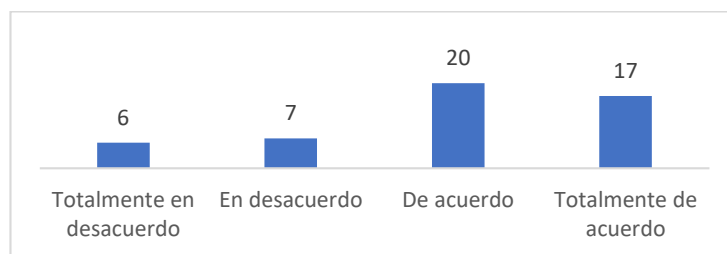


Figura 16. Laboratorio Virtual. Información tomada por Google Forms. Elaborado por Soledispa Hugo

Análisis: Mediante los resultados presentados en el gráfico estadístico de la figura 16, de los 50 estudiantes encuestados, el 40% están de acuerdo con los temas tratados a lo largo de la carrera universitaria sobre los laboratorios virtuales.

2. Está de acuerdo con la virtualización de los instrumentos para medir y visualizar los sistemas de modulaciones en el laboratorio virtual

Tabla 5. Virtualización

Opciones	Encuestados	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	7	14%
En desacuerdo	9	18%
De acuerdo	23	46%
Totalmente de acuerdo	11	22%
Total	50	100%

Información tomada de investigación directa, Elaborado por Soledispa Hugo

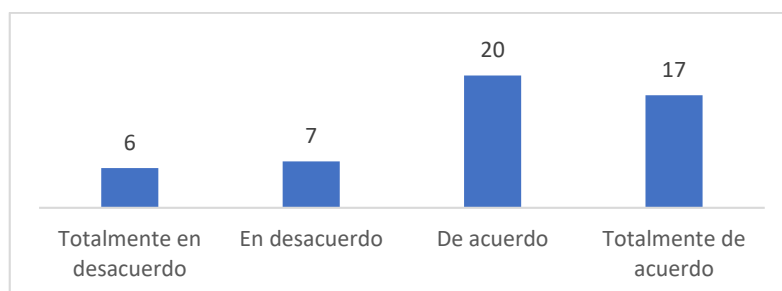


Figura 17. Virtualización. Información tomada por Google Forms. Elaborado por Soledispa Hugo

Análisis: Mediante los resultados presentados en el gráfico estadístico de la figura 17, de los 50 estudiantes encuestados, el 46% está de acuerdo con la virtualización de los instrumentos para medir y visualizar los sistemas de modulaciones en el laboratorio virtual

3. Como le gustaría recibir las clases referentes a las comunicaciones digitales

Tabla 6. Comunicaciones digitales

Opciones	Encuestados	Porcentaje
Prácticas en laboratorio	20	40%
Teóricas y simulaciones	9	18%

Opciones	Encuestados	Porcentaje
Ambas	21	42%
Total	50	100%

Información tomada de investigación directa, Elaborado por Soledispa Hugo

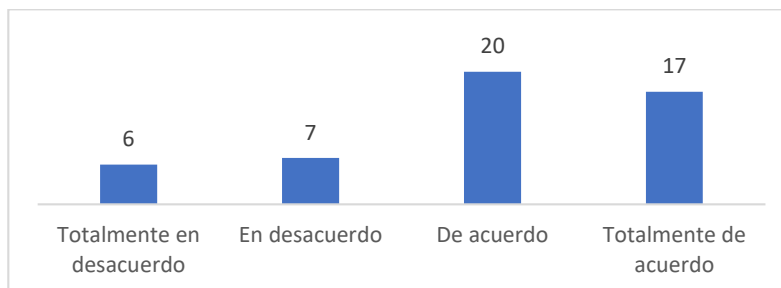


Figura 18. Comunicaciones digitales. Información tomada por Google Forms. Elaborado por Soledispa Hugo

Análisis: Mediante los resultados presentados en el gráfico estadístico de la figura 18, de los 50 estudiantes encuestados, el 42% le gustaría tener ambas opciones para recibir las clases de comunicaciones digitales ya sea a través de prácticas en laboratorio y teóricas con simulaciones.

4. Las clases virtuales le han afectado en el proceso de enseñanza

Tabla 7. Clases virtuales

Opciones	Encuestados	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	7	14%
En desacuerdo	9	18%
De acuerdo	17	34%
Totalmente de acuerdo	22	44%
Total	2	4%

Información tomada de investigación directa, Elaborado por Soledispa Hugo

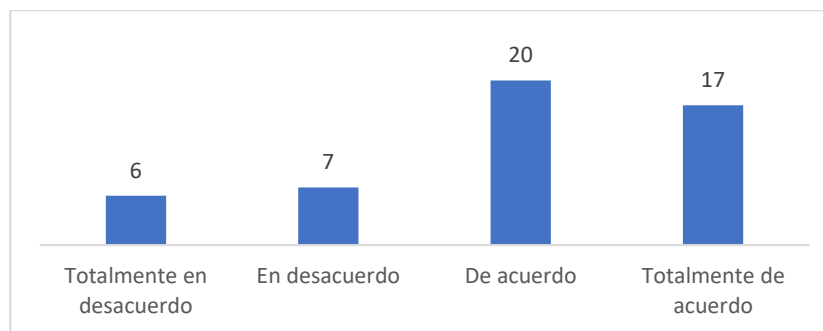


Figura 19. Clases virtuales. Información tomada por Google Forms. Elaborado por Soledispa Hugo

Análisis: Mediante los resultados presentados en el gráfico estadístico de la figura 19, de los 50 estudiantes encuestados, el 44% está totalmente de acuerdo que las clases virtuales han afectado notoriamente la enseñanza.

5. Cree que las materias prácticas sean necesarias realizarlas de manera presencial

Tabla 8. Materias prácticas

Opciones	Encuestados	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	6	12%
En desacuerdo	7	14%
De acuerdo	20	40%
Totalmente de acuerdo	17	34%
Total	50	100%

Información tomada de investigación directa, Elaborado por Soledispa Hugo

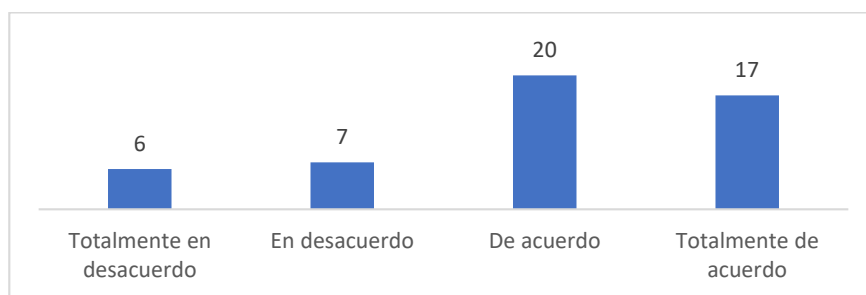


Figura 20. Materias prácticas. Información tomada por Google Forms. Elaborado por Soledispa Hugo

Análisis: Mediante los resultados presentados en el gráfico estadístico de la figura 20, de los 50 estudiantes encuestados, el 40% está de acuerdo que las materias prácticas se la deberían realizar de manera presencial.

6. Está de acuerdo con la implementación de un laboratorio virtual donde se pueda mejorar la enseñanza y aprendizaje de las comunicaciones digitales

Tabla 9. Acceso a laboratorios virtuales

Opciones	Encuestados	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	10	20%
En desacuerdo	7	14%
De acuerdo	16	32%

Opciones	Encuestados	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	17	34%
Total	50	100%

Información tomada de investigación directa, Elaborado por Soledispa Hugo

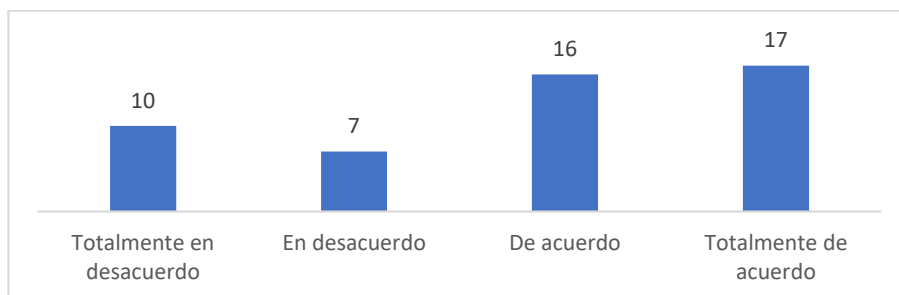


Figura 21. Acceso a laboratorios virtuales. Información tomada por Google Forms. Elaborado por Soledispa Hugo

Análisis: Mediante los resultados presentados en el gráfico estadístico de la figura 21, de los 50 estudiantes encuestados, el 34% está de acuerdo con la implementación de un laboratorio virtual

7. Cree Ud., que con el uso de los laboratorios virtuales se supliría la carencia de prácticas por falta de equipos en los temas de modulaciones digitales

Tabla 10. Prácticas en los laboratorios virtual

Opciones	Encuestados	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	6	12%
En desacuerdo	10	20%
De acuerdo	22	44%
Totalmente de acuerdo	12	24%
Total	50	100%

Información tomada de investigación directa, Elaborado por Soledispa Hugo

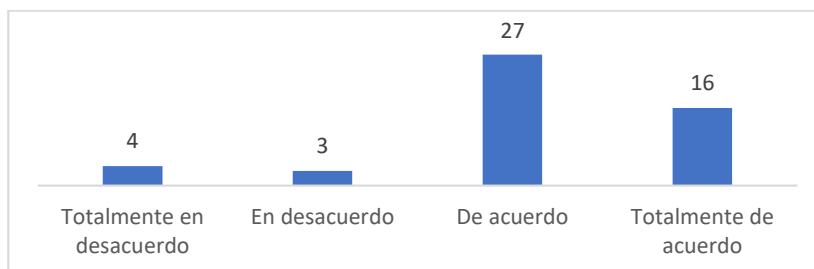


Figura 22. Acceso a laboratorios virtuales. Información tomada por Google Forms. Elaborado por Soledispa Hugo

Análisis: Mediante los resultados presentados en el gráfico estadístico de la figura 22, de los 50 estudiantes encuestados, el 44% están de acuerdo con que laboratorios virtuales suplirían la carencia de prácticas por falta de equipos en los temas de modulaciones digitales.

8. Estaría de acuerdo que se pueda tener acceso a los laboratorios virtuales en todo momento y lugar

Tabla 11. Acceso a laboratorios virtuales

Opciones	Encuestados	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	6	12%
En desacuerdo	4	8%
De acuerdo	19	38%
Totalmente de acuerdo	21	42%
Total	50	100%

Información tomada de investigación directa, Elaborado por Soledispa Hugo

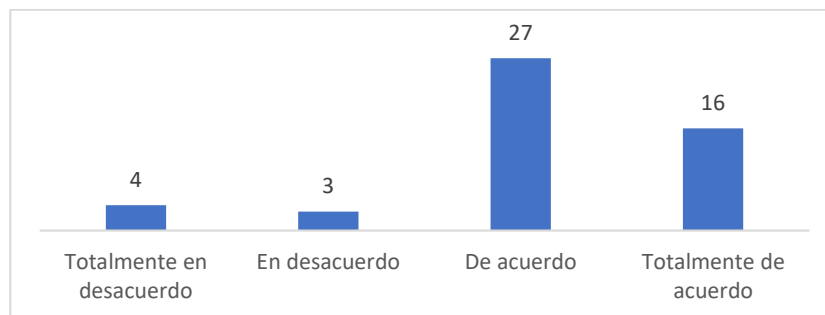


Figura 23. Acceso a laboratorios virtuales Información tomada por Google Forms. Elaborado por Soledispa Hugo

Análisis: Mediante los resultados presentados en el gráfico estadístico de la figura 23, de los 50 estudiantes encuestados, el 38% están de acuerdo con tener acceso a los laboratorios virtuales en todo momento y lugar.

9. Cree conveniente el uso de esta herramienta virtual como apoyo y soporte a la enseñanza presencial en laboratorios

Tabla 12. Herramienta Virtual

Opciones	Encuestados	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	4	8%

Opciones	Encuestados	Porcentaje
En desacuerdo	7	14%
De acuerdo	23	46%
Totalmente de acuerdo	16	32%
Total	50	100%

Información tomada de investigación directa, Elaborado por Soledispa Hugo

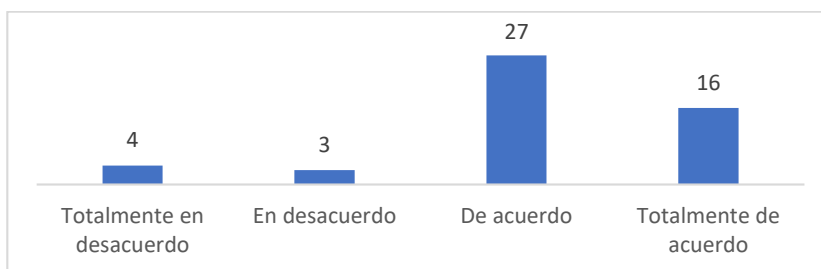


Figura 24. Herramienta Virtual. Información tomada por Google Forms. Elaborado por Soledispa Hugo

Análisis: Mediante los resultados presentados en el gráfico estadístico de la figura 24, de los 50 estudiantes encuestados, el 46% están de acuerdo el uso de esta herramienta virtual como apoyo y soporte a la enseñanza presencial en laboratorios.

10. Qué tan factible considera implementar laboratorios virtuales para los materiales de sistemas digitales, simulación de sistema, entre otros

Tabla 13. Factibilidad de laboratorios virtuales

Opciones	Encuestados	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	3	6%
En desacuerdo	7	14%
De acuerdo	23	46%
Totalmente de acuerdo	17	34%
Total	50	100%

Información tomada de investigación directa, Elaborado por Soledispa Hugo

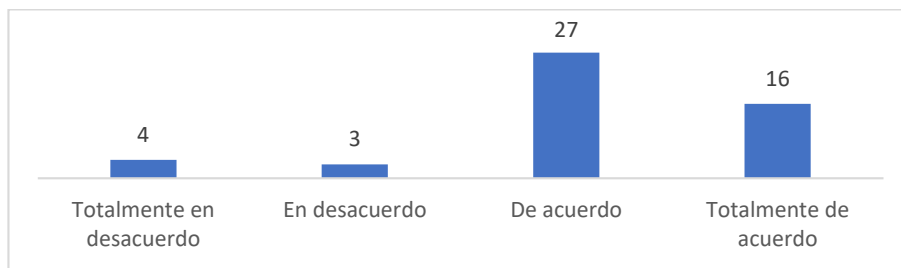


Figura 25. Factibilidad de laboratorios virtuales. Información tomada por Google Forms. Elaborado por Soledispa Hugo

Análisis: Mediante los resultados presentados en el gráfico estadístico de la figura 25, de los 50 estudiantes encuestados, el 46% considera factible implementar laboratorios virtuales para los materiales de sistemas digitales y simulación de sistemas.

11. Como ponderaría el funcionamiento general de la herramienta virtual propuesta

Tabla 14. funcionamiento general de la herramienta virtual propuesta

Opciones	Encuestados	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	4	8%
En desacuerdo	3	6%
De acuerdo	27	54%
Totalmente de acuerdo	16	32%
Total	50	100%

Información tomada de investigación directa, Elaborado por Soledispa Hugo

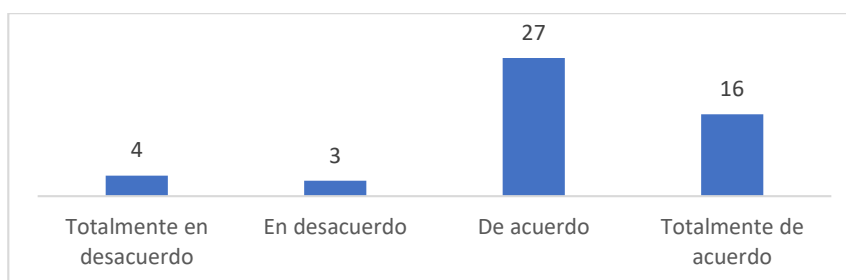


Figura 26. funcionamiento general de la herramienta virtual propuesta Información tomada por Google Forms. Elaborado por Soledispa Hugo

Análisis: Mediante los resultados presentados en el gráfico estadístico de la figura 25, de los 50 estudiantes encuestados, el 54% está de acuerdo con la implementación del laboratorio virtual y tiene un alto nivel de aceptación en la comunidad universitaria de la carrera.

3.1.5.4 Análisis de resultados

Después de revisar las encuestas, se observó que en la comunidad universitaria de la carrera hay un 46% que está de acuerdo y un 34% que está totalmente de acuerdo con la posibilidad de implementar un laboratorio virtual, es decir, que hay un grado alto de aceptación ante la propuesta por parte de los alumnos, para lo cual el 46% de los mismos ven factible la aplicación de esta herramienta virtual como apoyo y soporte al docente en la enseñanza presencial que se da en los laboratorios ya que complementa lo expuesto teóricamente, por consiguiente están plenamente de

acuerdo que con el uso de esta herramienta virtual se aplacaría en cierto nivel la carencia de prácticas por falta de equipos al momento de realizar talleres con respecto a las modulaciones digitales es por eso que el alumnado está de acuerdo con la implementación de un laboratorio virtual ya que se mejoraría la enseñanza y aprendizaje de las comunicaciones digitales y tendrían acceso total en todo momento ingresando con su respectivo usuario.

3.2 Desarrollo de la propuesta

Una vez concluida la recopilación de información dentro la investigación presentada en el capítulo II del presente trabajo, hay un notorio crecimiento en el uso de herramientas web para el desarrollo del aprendizaje de los alumnos, brindando facilidades de uso y optimización en tiempos para el aumento las habilidades prácticas de los mismos durante el transcurso de las clases.

Para la implementación de la plataforma web para el desarrollo de las prácticas de simulación de sistemas es necesario llevar a cabo varios procesos, desde la compra del alojamiento web y su respectivo dominio hasta el desarrollo del portal con los sistemas de modulación embebidos en el mismo.

3.2.1 Búsqueda y disponibilidad del dominio

Para llevar a cabo la compra del dominio y el hosting se lleva a cabo el proceso de adquisición de dominio por lo que es necesaria buscar un proveedor a través de internet, en este caso se utiliza la página Namecheap.com, la cual es un registrador de dominio autorizado por la ICANN, donde para poder adquirir un dominio hay que verificar su disponibilidad.

Es así como en primer lugar se realiza la búsqueda de la disponibilidad del dominio que será utilizado

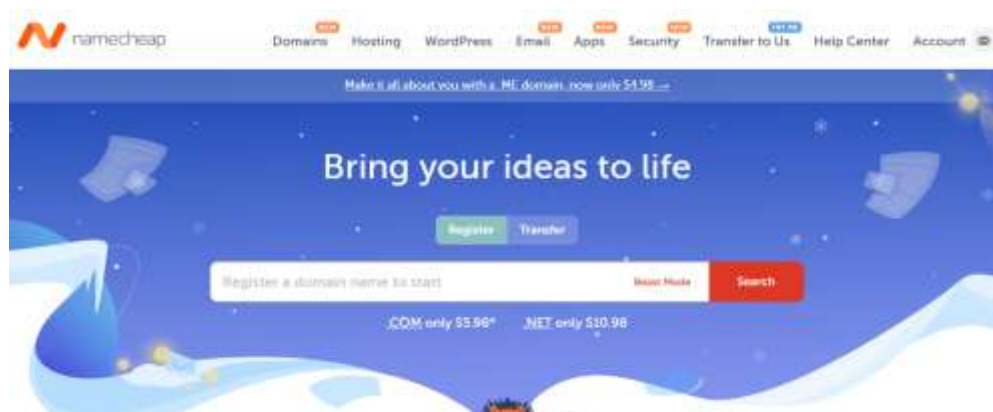


Figura 27. Búsqueda de dominio en Namecheap.com. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

Se realiza la búsqueda del dominio labscodi.com, los resultados que se muestran indican que dominios están disponibles y elige uno que sea de preferencia.

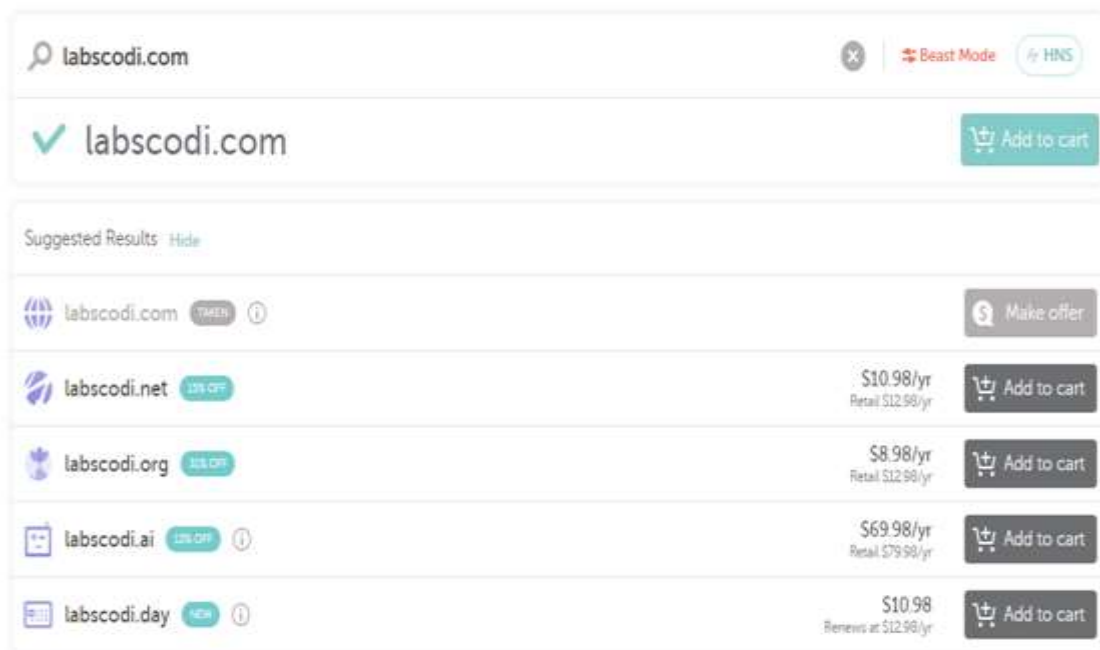


Figura 28. Verificación de disponibilidad de dominio. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

Como se puede verificar el dominio “labscodi.com” está disponible, por lo que una vez que se elige el dominio a utilizar para el portal web, hay que elegir el plan de pago y el tiempo que se va a utilizar el dominio. En este caso se elige un plan de 1 año debido a que es un sitio a prueba.

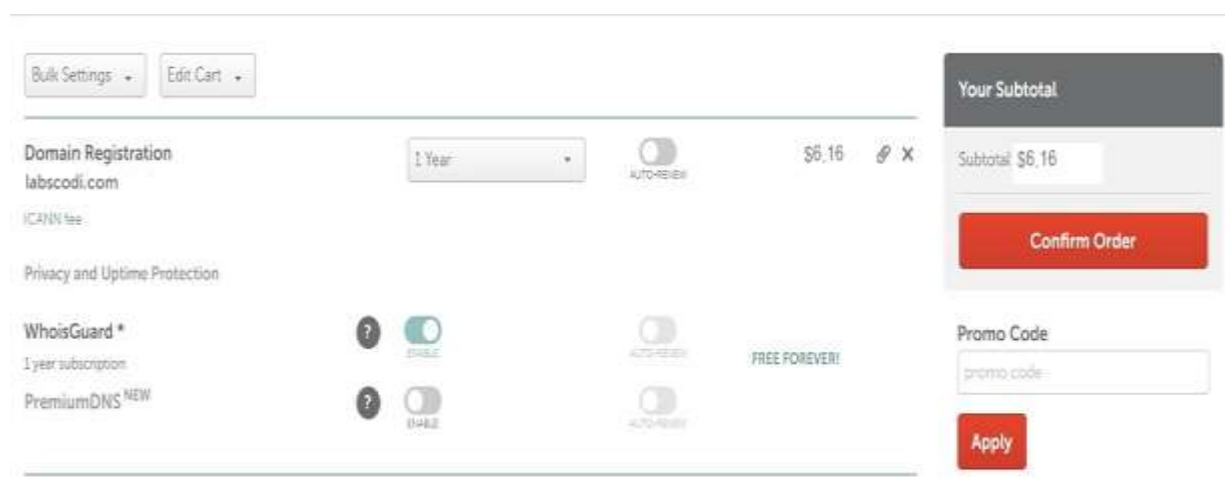


Figura 29. Pago del dominio. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

Después de haber realizado el pago automáticamente namecheap envía un correo con información del registro y los nameserver al correo que se registró para la compra. Estos nameserver sirven para realizar la conexión del dominio con el hosting que se adquiriera, como se representa en la siguiente figura.

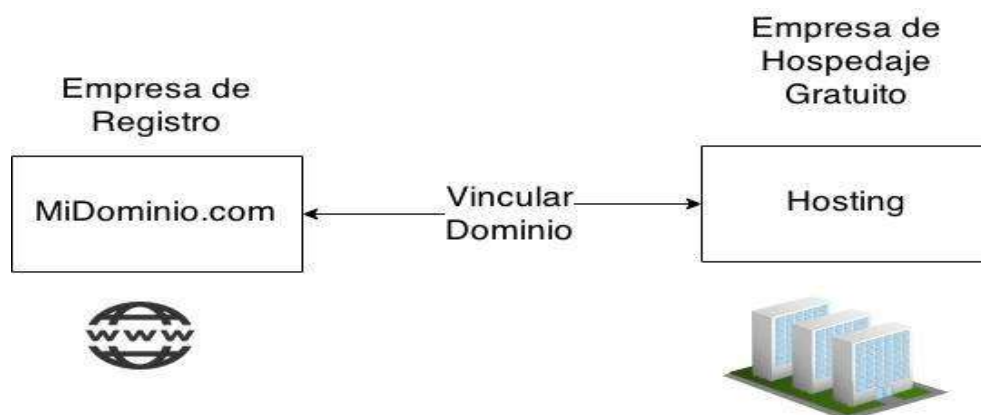


Figura 30. Diagrama de conexión entre dominio y hosting. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

3.3 Adquisición de hosting para el dominio

Para realizar la adquisición de hosting se hace uso del mismo proveedor namecheap.com, y a que este también ofrece el servicio de hosting, así mismo permite realizar la conexión del dominio ya adquirido con el hosting durante la compra de este.

2. Domain Name Connection

Connect a domain to your Hosting Plan.

Connect to:

☒ New Domain Name

☐ Existing Domain Name

New Domain Name

Figura 31. Conexión con el nombre de dominio. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

A continuación, se elige el plan de compra para el hosting, por lo que en este caso se usa un plan básico con una disponibilidad de un mes, de forma que es un tiempo prudente para pasar la fase de pruebas.

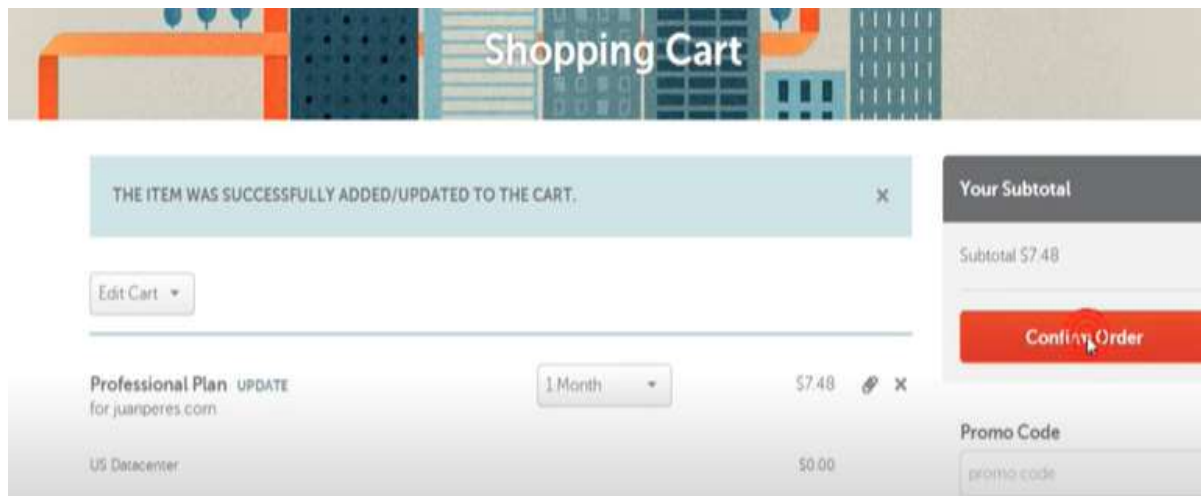


Figura 32. Compra de Hosting. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

Con la adquisición del dominio y el hosting, automáticamente llega un correo a con credenciales de acceso para el dashboard de CPANEL. No obstante antes de ingresar al dashboard hay que realizar el enlace entre los nameserver y el hosting, con el cual se tendrá acceso a la url de labscodi.com

Llegará un correo con acceso al hosting mediante CPANEL que es el dashboard, antes de ingresar se debe editar los nameserver que fueron otorgados por namecheap para enlazarlos con el hosting y tener acceso predeterminado a la url labscodi.com; esto se realiza entrando a la cuenta de namecheap en el apartado de “domain lista” se elige el dominio a modificar y se cambian dichos nameserver por los proporcionados en el correo.



Figura 33. Cambio de Nameserver. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

Concluida esta configuración es se colocan los DNS del hosting, así mismo cabe recalcar que es de gran importancia confirmar los cambios en la flecha de verificación para que se guarden las modificaciones realizadas. Después se refleja un mensaje que el sitio se encuentra asegurado con un certificado SSL, mismo que autentica la url como segura.

Tabla 15. Aviso de cifrado SSL

Uso de la tecnología SSL
<p>“Protegemos automáticamente hasta 50 nombres de dominio alojados o subdominios con SSL, sin cargo, durante el primer año. Se habilitará una redirección HTTPS de forma predeterminada para cada uno de sus nombres de dominio. Su nombre de dominio principal pronto estará disponible a través de https://labscodi.com. Puede verificar el estado de su instalación SSL y administrar cualquier redireccionamiento HTTPS directamente en el complemento "Namecheap SSL" a través de CPANEL. Si prefiere utilizar SSL de terceros, deshabilite su redireccionamiento HTTPS automático.</p>
<p>Iniciar sesión en cPanel directamente</p>
<p>Si se necesita compartir sus datos de inicio de sesión de cPanel con otra persona (por ejemplo, su web master) o si prefiere iniciar sesión directamente en cPanel sin iniciar sesión en su cuenta de Namecheap, utilice los detalles a continuación:</p>

Información tomada de investigación directa, Elaborado por Soledispa Hugo

3.4 Configuración de herramientas para el diseño del Sitio Web

En primer lugar, se debe acceder al dashboard de CPANEL, con las credenciales de acceso para el diseño del sitio, el cual presenta varias herramientas de utilidad para el desarrollo del sitio web.

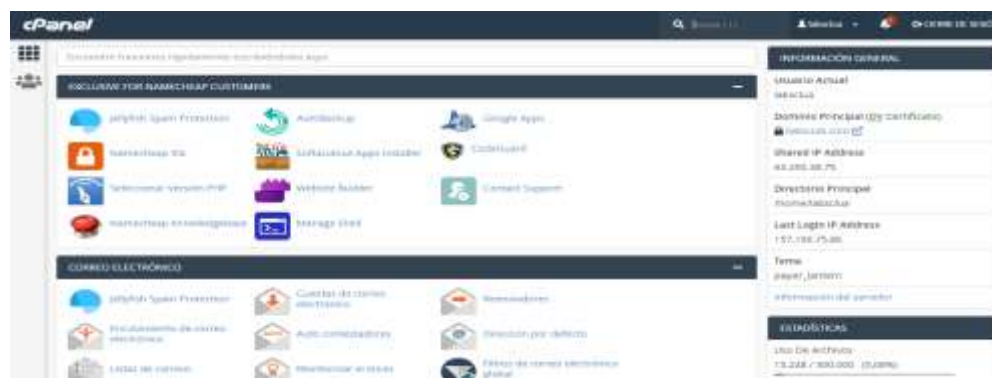


Figura 34. Dashboard de CPANEL. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

Ya dentro del menú de opciones del dashboard, es necesario que se cree una base de datos donde se almacenen los datos del sitio web, por lo que se elige la herramienta de phpMyAdmin, la cual se utiliza para el desarrollo y administración de base datos.

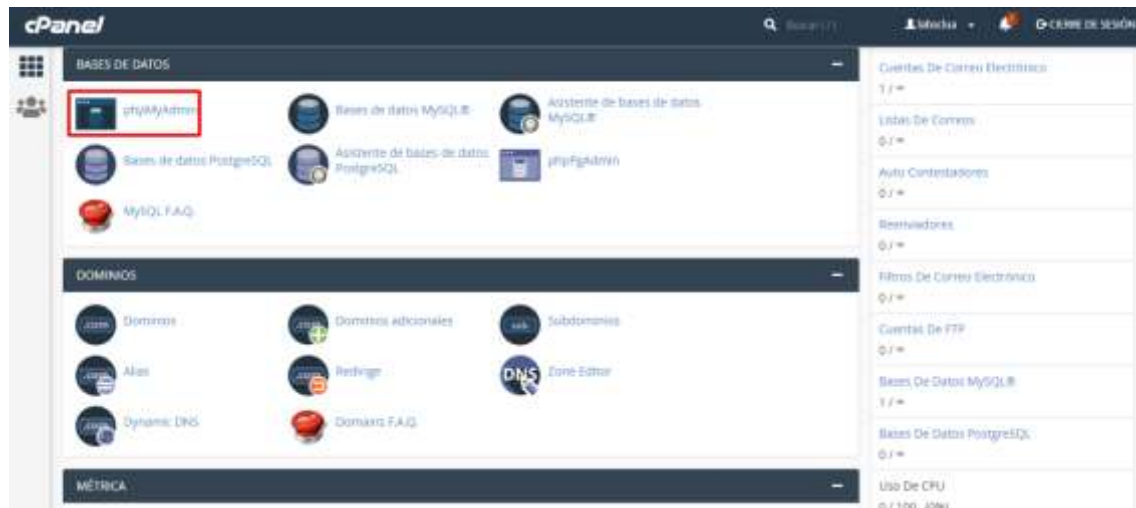


Figura 35. Creación de Base de datos. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

Después de acceder a phpMyAdmin es necesario verificar que la base de datos creada este encendida y conectada con el local host, con la finalidad de que los datos se almacenen de manera local.

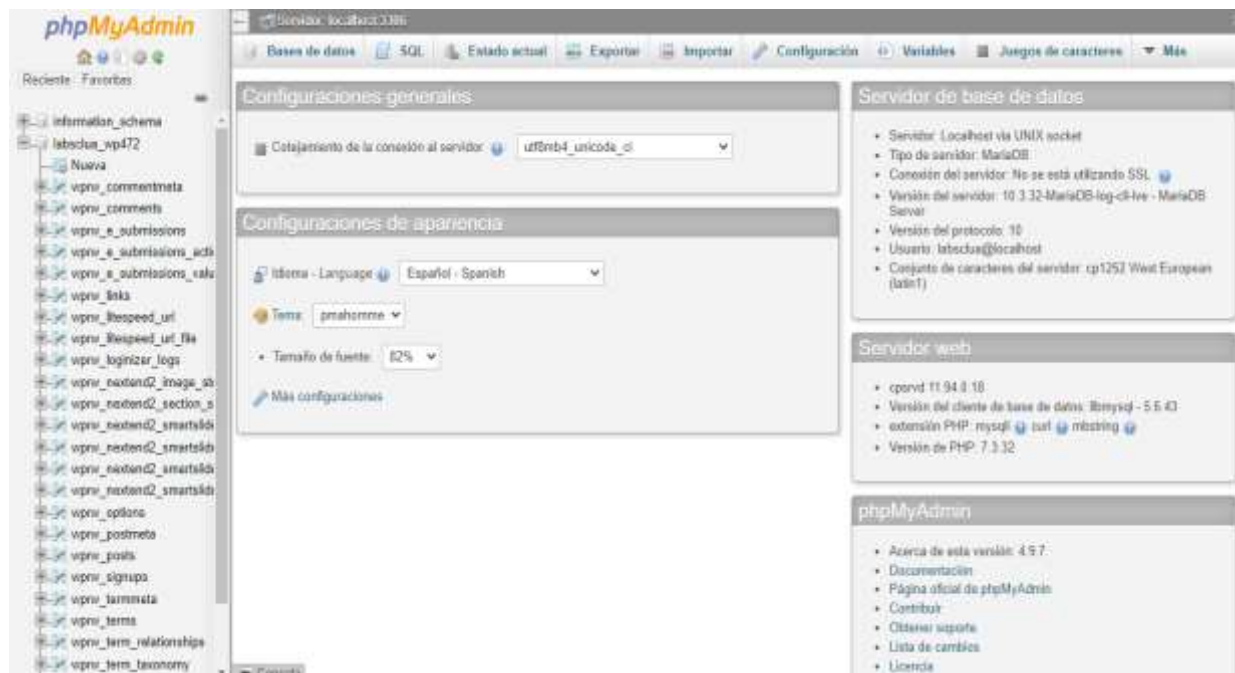


Figura 36. Base de datos con phpMyAdmin. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

Con la verificación de la base de datos activa, se procede también con la verificación de la conexión con el dashboard de CPANEL utilizando la opción MySQL dentro del mismo.



Figura 37. Verificación de la base de datos. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

Una vez aplicada la verificación es necesario que se cree un usuario para la base de datos, con su respectiva contraseña, con el cual se podrá realizar la administración de los datos del sitio.



Figura 38. Creación de usuario en base de datos. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

Para continuar con el diseño del sitio es necesario instalar un programa gestor de contenidos, de tal forma que CPANEL ofrece directamente varias opciones, donde el seleccionado es WordPress por lo que se procede a su instalación



Figura 39. Instalación de Wordpress. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo.

Durante el proceso de instalación de Wordpress es necesario que se elija la base de datos que estará conectada al sitio.

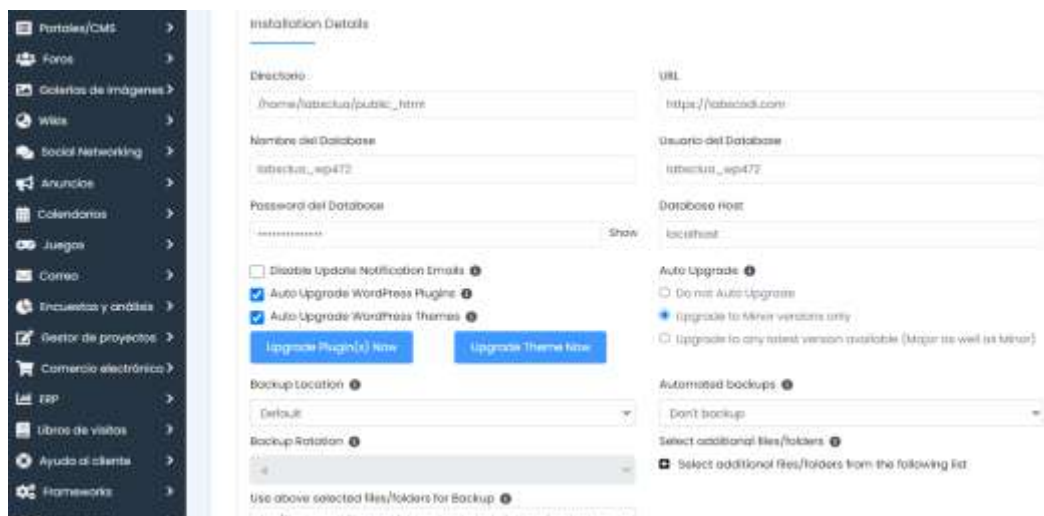


Figura 40. Conexión de base de datos con Wordpress. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

Una vez instalado se ingresa a Wordpress con las credenciales de usuario que se crearon para realizar el diseño de la página, donde este contiene herramientas y Plugins que permite realizar un diseño completo del sitio y almacenar todo en la base de datos enlazada.



Figura 41. Instalación de WordPress. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

3.5 Diseño del sitio web

Una vez definido el diseño del sitio web, se configura la interfaz del mismo utilizando las herramientas de wordpress, con el cual se aplican diferentes complementos que mejoran el contenido y graficos del sitio, dando un mayor realce para los usuarios.



Figura 42. Página principal del sitio web. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

De esta forma se puede visualizar la base de datos que almacenan en el contenido de la paginas web, tal como datos de usuarios, opciones configuradas, categorias y etiquetas, asi como demas componentes.

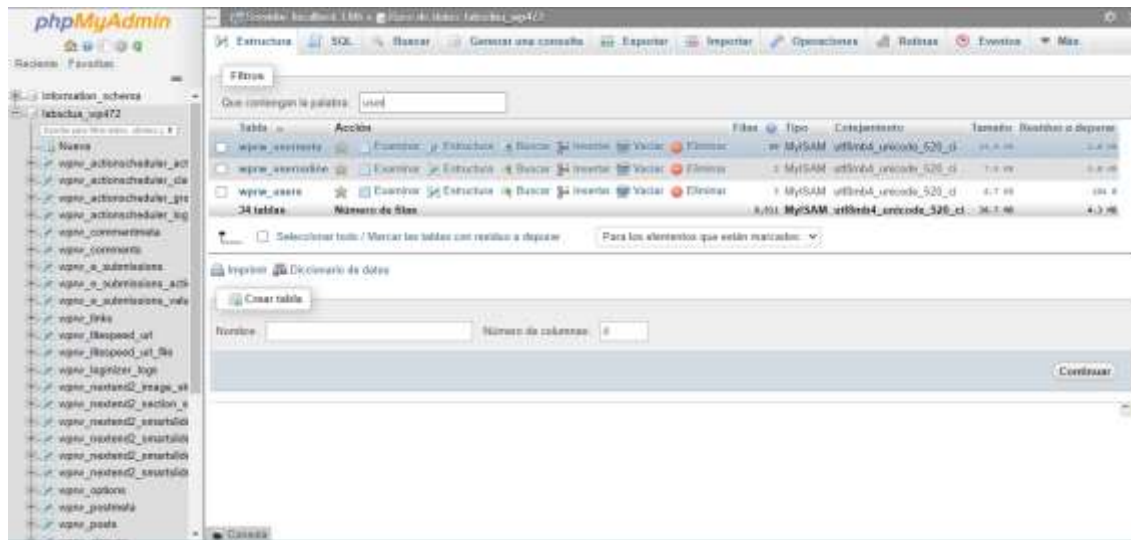


Figura 43. Base de datos de página web. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

3.6 Diseño de laboratorio virtual de simulación

Como uno de los objetivos de la propuesta es la implementación laboratorio virtual de prácticas en simulaciones de comunicaciones digitales dentro del sitio web, se diseñó la opción que permite realizar dichas simulaciones.



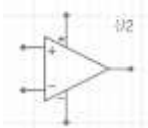

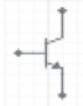






Figura 44. Desarrollo de laboratorio virtual de simulación. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

Estas simulaciones se integran a la página utilizando la herramienta de Multisim Live donde permite el desarrollo de circuitos de simulación en la web, por lo que a través de su plataforma se pueden crear páginas embebidas de contenido de simulación de circuitos.

Para el desarrollo de los circuitos se accede a la página de Multisim Live, donde se puede encontrar varias de sus herramientas de simulación, por lo que para la simulación de los circuitos de comunicación se utilizan los siguientes componentes electrónicos dentro de Multisim Live.

Tabla 16. Componentes electrónicos para simulación.

Componente	Símbolo
voltaje cc	
voltaje ac	
amplificador operacional	
Resistencia	
transistor npn	
Diodo	
potenciómetro	
capacitor	
Tierra	

Información tomada de investigación directa, Elaborado por Soledispa Hugo

Con el fin de demostrar los conocimientos teóricos de la materia de comunicaciones digitales, se realiza el diseño de una modulación y demodulación ASK, utilizando los componentes de Multisim Live.

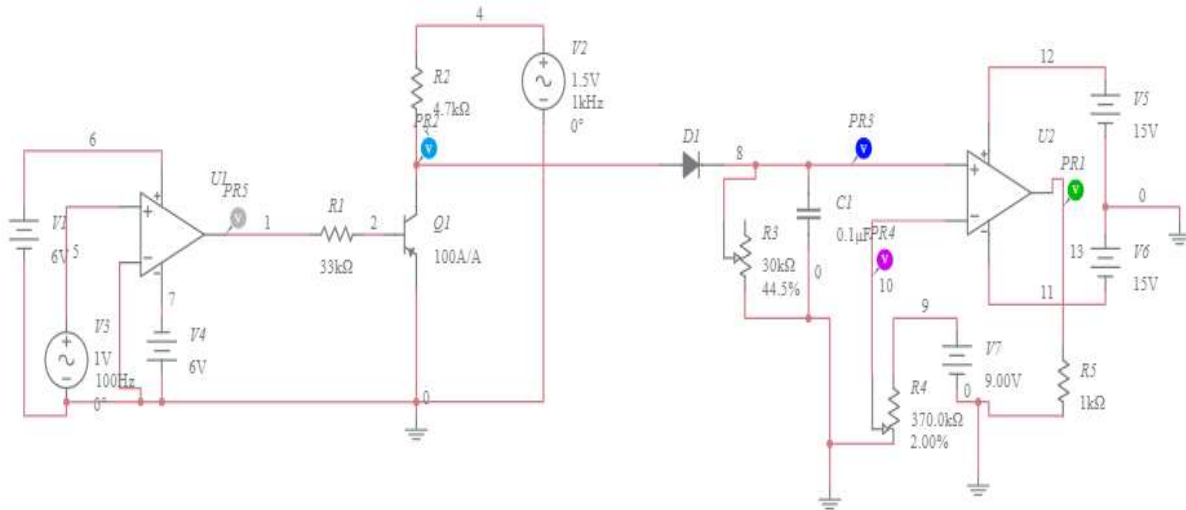


Figura 45. Circuito Modulador y Demodulador ASK. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

Como se puede observar los resultados de la modulación y demodulación ASK, se muestran de manera gráfica lo que permite que el estudiante tenga un panorama de mejor aprendizaje y de manera sencilla en base al uso de herramientas virtuales, las cuales se encuentran disponibles ya sea para escritorio o dispositivos móviles.

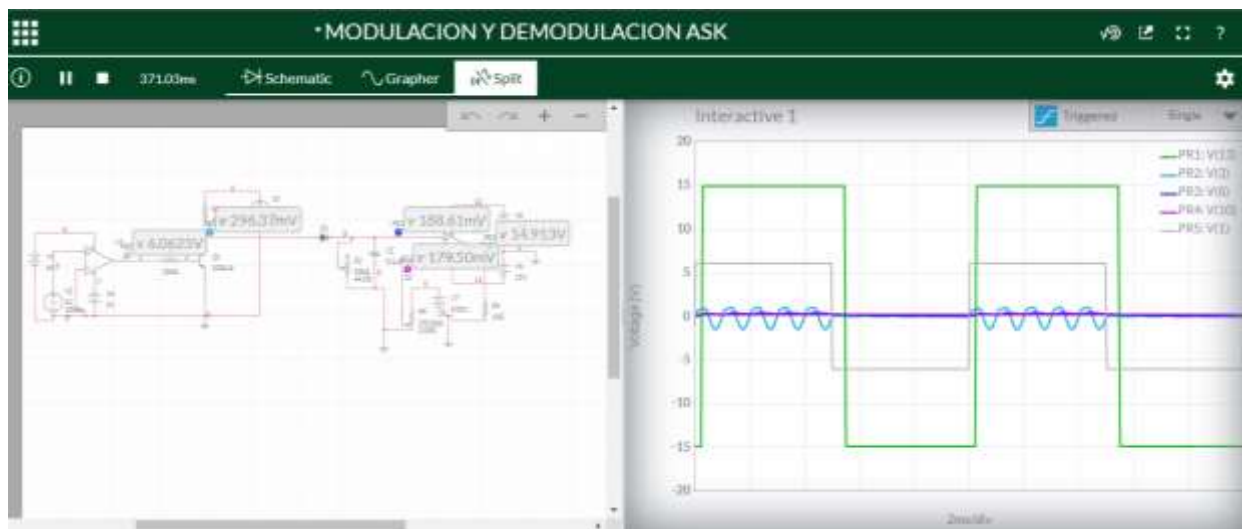


Figura 46. Resultados de la modulación y demodulación. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

De igual forma se implementa un circuito de modulación y demodulación FSK, el cual también se diseña directamente en el laboratorio virtual del sitio, lo que complementa la serie de circuitos digitales que ayudan a la comprensión teórica de las comunicaciones digitales.

Criterio	Multsim Live	Multisim Labview
Plataforma	Web (disponible 24/7)	Escritorio
Compatibilidad de Sistema Operativo	Windows, Mac OS, Linux, IOs y Android	Windows
Tiempo de Ejecucion	Instantaneo	Depende del computador
Instalacion y actualizaciones	No necesita instalacion ni actualizacion	Se realiza por el usuario
Compartir comunidad	Comparticion publica y privada	Solo privada
Captura de esquemas	Si	Si
Compartir archivos	Si	Si
Componentes	25	Ilimitado
Librerias	Basicas	Avanzadas

Información tomada de investigación directa, Elaborado por Soledispa Hugo

Como se puede identificar en la tabla anterior existen varias diferencias entre las herramientas de simulacion, donde a pesar de ser del mismo fabricante se hacen presentes ventajas en cuanto al uso que se les da. En este mismo sentido se destaca la compatibilidad de Multisim Live con varios sistemas operativos, ya que su ejecucion via online permite que se adaptable a a entornos de escritorio y telefonos moviles, asi mismo los tiempos de ejecucion son mas rapidos que Multisim ademas de que no necesita de instalacion y actualizaciones.

3.8 Costos de elaboración e implementación

Por último, se presenta el costo total de implementación del sitio, del cual se puede identificar un costo relativamente bajo en cuanto a costo beneficio, de tal forma que a razón de ser una herramienta educativa interactiva representa un avance en el uso de aplicativos virtuales para el desarrollo del aprendizaje de estudiantes de la carrera de Ingeniería en Teleinformática. Otro punto que se destaca es que su bajo costo se debe a que la mayor parte de las herramientas de diseño son gratuitas.

Tabla 18. Costos de implementación

Detalle	Valor
Dominio	\$6.16
Detalle	Valor
Hosting	\$28.35
Suscripción Multisim	\$0
Live	
Total	\$34.51

Información tomada de investigación directa, Elaborado por Soledispa Hugo

3.9 Análisis y Resultados

Se realiza un análisis estadístico del rendimiento del portal web en base a métricas de tiempos de respuesta que percibe el usuario a través del uso de la herramienta PageSpeed.

3.9.1 Evaluación del rendimiento la pagina

Para la evaluación del rendimiento de la página se utiliza la herramienta de GOOGLE, PageSpeed, misma que sirve para evaluar el rendimiento de carga de sitios web. Con el uso de esta herramienta se mide el tiempo de carga de los recursos del sitio web donde también se incluye un informe de objetos que retrasan la carga de la página.

Para usar esta herramienta solo basta dirigirse a la dirección “<https://pagespeed.web.dev/>” y colocar en la barra de búsquedas la URL del sitio web que se ha diseñado y hacer clic en analizar como se muestra en la figura 49.

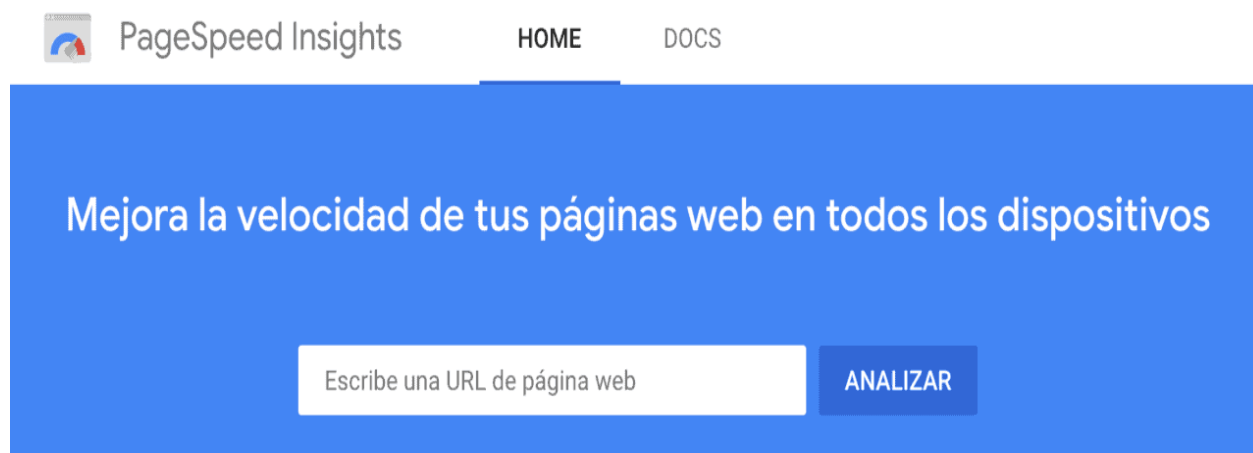


Figura 49. PageSpeed. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

Una vez colocada la URL en el buscador, refleja los resultados de análisis de rendimiento del sitio, en el cual muestra un rendimiento del 84%, por lo que se encuentra en el rango aceptable para sitios webs embebidos de contenido. En otras palabras indica que su acceso es posible en cualquier navegador de manera optima.

Los puntajes en los cuales se basa la prueba esta enfocado a las métricas y el nivel de desempeño que se identifica con varios colores mencionados a continuacion:

- 0 a 49 (rojo): Pobre
- 50 a 89 (naranja): necesita mejorar
- 90 a 100 (verde): Bueno

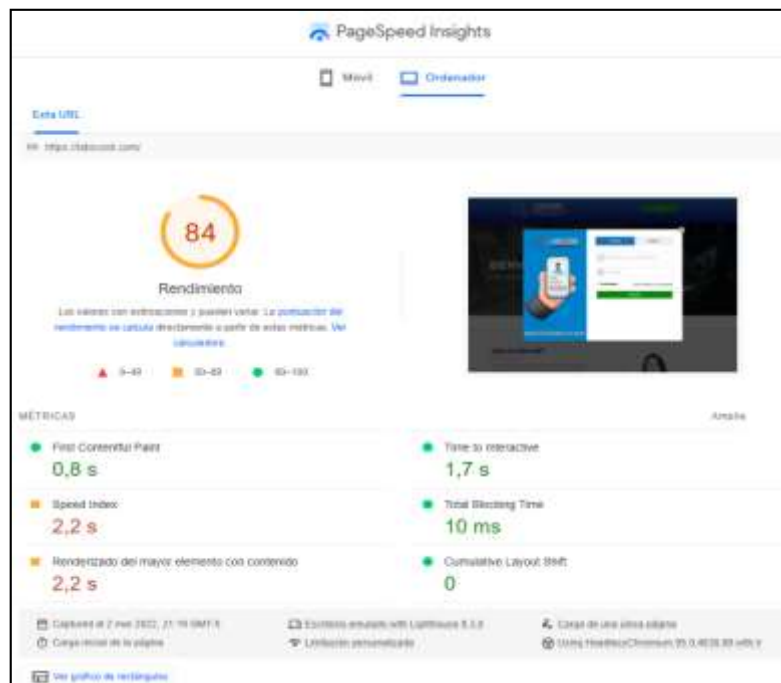


Figura 50. Resultados de rendimiento de sitio web. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

Considerando tales resultados la misma página enlista una serie de consejos de desarrollo en base a la puntuación obtenida que permitirán mejorar el rendimiento actual en la pestaña “oportunidades”.



Figura 51. Consejos para mejorar la página. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

De la misma manera la pestaña “diagnostico” realiza una serie de recomendaciones sobre el contenido de la página y su estructura con el fin de mejorar su rendimiento y optimizar recursos.



Figura 52. Recomendaciones de diagnóstico. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo.

Posteriormente se analizan los datos de velocidad en base a los indicadores que reflejan la velocidad de respuesta del sitio en tiempo con referencia al usuario. El proceso que realiza es el de recopilar las métricas de rendimiento (en su mayoría informadas en milisegundos), convierte

cada valor de métrica sin procesar en una puntuación de métrica de 0 a 100 al observar dónde se encuentra el valor de la métrica en su distribución de puntuación de Lighthouse.

Tabla 19. Evaluación de tiempos en laboratorio de pruebas PageSpeed.

Indicador	Categoría	Datos	Velocidad	Puntaje	Ponderación
Verde	Rapido	FCP	0 a 770 ms	96	10 %
		TTI	0 a 2.34 s	92	10%
		TBT	0 a 16 ms	100	30%
		CLS	0 a 1 ms	100	15%
		SI	0 a 2.24 s	52	10%
NARANJA	Moderado	LCP	0 a 2.23 s	55	25%
		Total			100%

Información tomada de investigación directa, Elaborado por Soledispa Hugo

En la tabla anterior se muestra el puntaje del rendimiento del sitio, a través de la ponderación de métricas, de tal forma que mientras más ponderada la métrica influye de mejor manera en el rendimiento general. De cierta forma se muestra percepción equilibrada del rendimiento que perciben los usuarios.

El resultado muestra que se tiene un FCP 770 ms, siendo esta métrica la que mide el tiempo que le toma al navegador mostrar el contenido DOM, como imágenes, gráficos SVG y elementos no blancos, por lo que su ponderación es del 10%. De igual forma el TTI con una velocidad de 2,34 s que mide el tiempo en que la página se vuelve interactiva, es decir cuando muestra el contenido útil en su totalidad, este representa una ponderación de 10%. Se presenta un TBT de 16 ms, cuya métrica mide el tiempo total de bloqueo de la página, es decir lo que demora en responder a la respuesta del usuario como lo son clics dentro del sitio. La ponderación de esta métrica representa un 30%. El CLS que se alcanza es de 1 ms, cuya función mide el cambio de diseño visual inesperado de la página tales como cambio de pantalla de inicio de sesión, es así que el rango de tiempo que se obtiene es el más aceptable. Dentro de la ponderación representa el 15%. Se muestra un SI de 2,24 el cual mide la velocidad con la que se muestra visualmente el contenido durante la carga de la página, representando a su vez un 10 % de la ponderación.

Al final se tiene el LCP, que mide la velocidad de carga percibida por los usuarios en base al tiempo de procesamiento de la imagen o el texto más grande, en tal sentido se obtuvo un tiempo de 2,23 s lo que es un tiempo aceptable y que puede mejorarse. En la escala de ponderación

representa un 25% del total. A continuación se detalla la grafica de la calculadora de graficas de laboratorio de pruebas, donde se puede dar a notar las medidas en relacion a las mestrucas ya mencionadas.



Figura 53. Datos de calculadora de indicadores de rendimiento. Información tomada de <https://sites.google.com>. Elaborado por Soledispa Hugo

3.10 Conclusiones

- Se concluye que el uso de la herramienta Multisim Live dentro del laboratorio virtual web, se despliega como una propuesta interactiva para el desarrollo del aprendizaje de estudiantes que cursen materias relacionados a simulación de sistemas, de acuerdo a los resultados de aceptación por parte de los estudiantes donde el 54% está de acuerdo con la implementación del laboratorio virtual y facilidad de uso que representa la herramienta al estar disponible para cualquier dispositivo con conexión a internet.
- Se realizó el diseño del sitio web y se estableció de manera dinámica con tiempos de repuestas aceptables dentro del rango de usabilidad, obteniendo una valoración de rendimiento de 84 % de tal modo que su funcionamiento es accesible desde cualquier navegador.
- La compatibilidad del laboratorio virtual permite que se accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet, ya sea este un equipo de escritorio o un dispositivo móvil brindando una ventaja dentro del uso de herramientas digitales para el aprendizaje.
- Se determina a través de la encuesta realizada los estudiantes que el sitio web cumple con las expectativas de diseño y usabilidad para el desarrollo del aprendizaje y comprensión de los modelos teóricos presentados durante las clases, en base a que el 46 % de los estudiantes está de acuerdo con el uso y un 34% de los mismos está totalmente de acuerdo en la

implementación del laboratorio virtual, de tal forma que el 80% de la comunidad de alumnos aceptan la implementación. De igual forma un 46% de los alumnos afirma que es factible la implementación como herramienta virtual de apoyo y soporte para el aprendizaje.

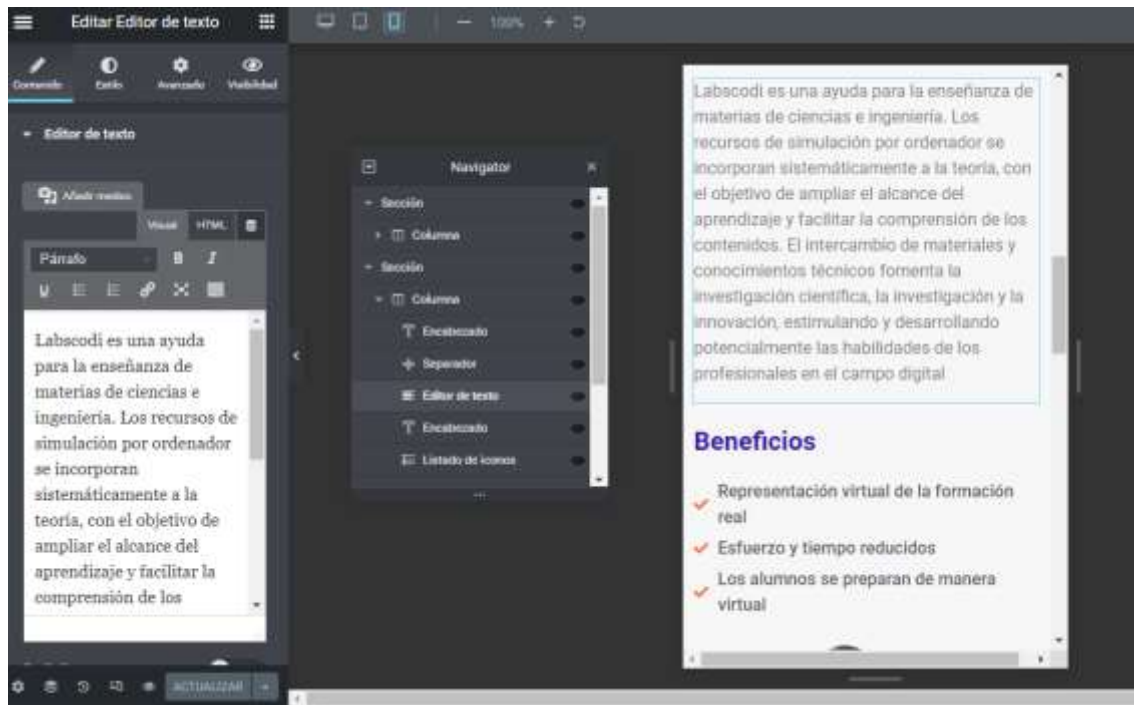
3.11 Recomendaciones

- Se recomienda que en un futuro el contenido del sitio se amplíe la cantidad de circuitos de simulación implementados para el laboratorio virtual y que no solo se muestren modulaciones digitales, sino que también modulaciones analógicas como AM y FM.
- Para la mejora de usabilidad del sitio se recomienda implementar más opciones de control para docentes y estudiantes, tales como un sistema de calificación con el uso de asignaciones de lecciones cronometradas para el desarrollo de talleres en clase.
- Es recomendable que se establezca una cultura de uso de herramientas tecnológicas para el desarrollo y comprensión de contenidos del académico y que las mismas estén al alcance de los estudiantes de manera interactiva.
- Se recomienda a futuros desarrolladores la implementación de otros lenguajes de programación que permita desarrollar un portal web con mayor contenido y dinámica web de tal forma que se puedan implementar más herramientas para el desarrollo de prácticas.

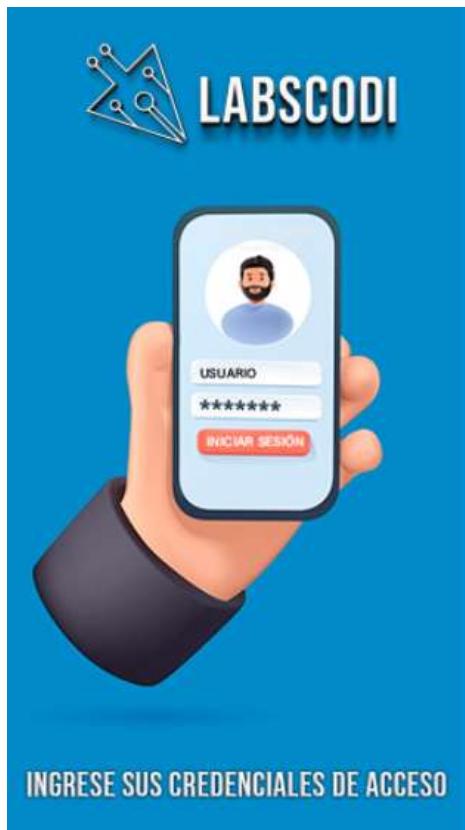
ANEXOS



Anexo 1.- Portal web “Labscodi” creado y funcionando, elaborado por Hugo Soledispa



Anexo 2.- Diseño del laboratorio virtual en Maquetador de diseño Elementor, elaborado por Hugo Soledispa



Acceder

Registro

Nombre de usuario / Correo electrónico

Contraseña

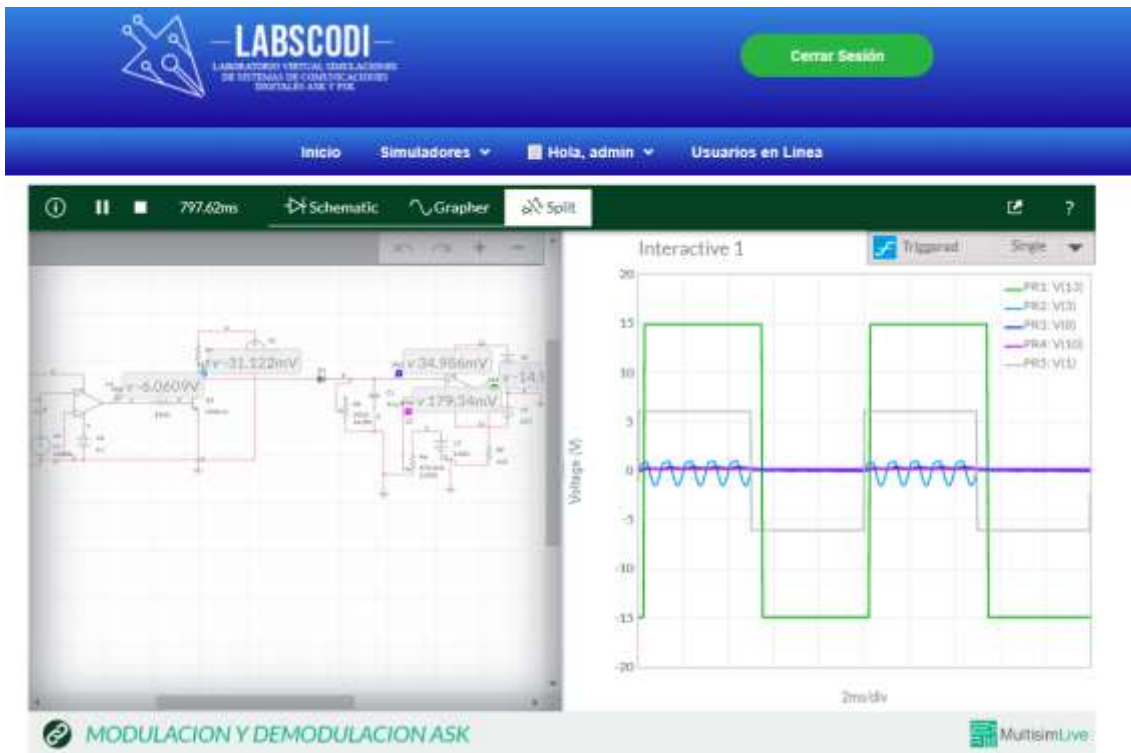
☐ Recuérdame
 [¿Has olvidado la contraseña?](#)

ACCEDER

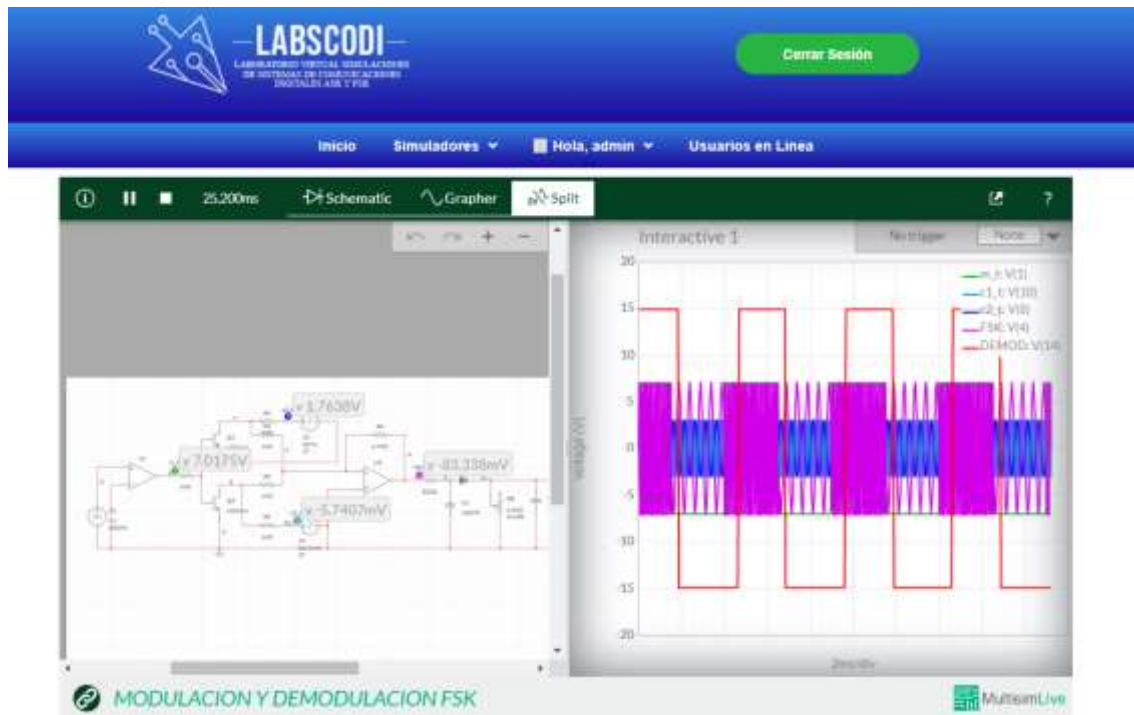
Anexo 3.- Formulario de inicio de sesión, elaborado por Hugo Soledispa



Anexo 4.- Formulario de registro, elaborado por Hugo Soledispa



Anexo 5.- Circuito modulador y demodulador ask, elaborado por Hugo Soledispa



Anexo 6.- Circuito modulador y demodulador fsk, elaborado por Hugo Soledispa

LABSCODI
LABORATORIO VIRTUAL SIMULACIONES
DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES
DIGITALES ASH Y PSH

Cerrar Sesión

Inicio Simuladores ▾ Hola, admin ▾ Usuarios en Línea


admin
[Ver el perfil](#)

-  Cuenta >
-  Cambiar la contraseña >
-  Privacidad >
-  Borrar la cuenta >

Cuenta

Nombre de usuario
admin

Nombre

Apellidos

Dirección de correo electrónico
admin@labscodi.com

Contraseña

Anexo 7.- Perfil de usuario registrado, elaborado por Hugo Soledispa



LABSCODI
LABORATORIO VIRTUAL SIMULACIONES
DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES
DIGITALES ASINCRÓNICOS

Cerrar Sesión

Inicio Simuladores Hola, admin Usuarios en línea

USUARIOS EN LINEA

Hay 1 usuario en línea ahora: 1 miembro, 0 invitados y 0 Bots

El mayor número de usuarios online ha sido de 14, el febrero 10, 2022 @ 10:10 am

1 miembro en línea ahora

#1 - admin 157.100.76.168 en marzo 12, 2022 @ 8:54 pm



Laboratorio Virtual de Simulación de Comunicaciones Digitales » » useronline [URL] [origen]

Anexo 8.- Sección de usuarios en línea, elaborado por Hugo Soledispa

[illegible]

Anexo 9.- Tablas de base de datos del laboratorio virtual, elaborado por Hugo Soledispa

Anexo 10.- Email administrativo del portal web donde se aprueban a los nuevos usuarios, elaborado por Hugo Soledispa

Encuesta Laboratorio Virtual	
 Cambiar de cuenta  *Obligatorio	Como le gustaría recibir las clases referentes a las comunicaciones digitales * <input type="checkbox"/> Prácticas en laboratorio <input type="checkbox"/> Teóricos y simulaciones <input type="checkbox"/> Ambas <input type="checkbox"/> Otro: _____
Considera adecuado los temas tratados en su carrera acerca de lo que es un laboratorio o instrumento virtual * <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/> En desacuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo	Las clases virtuales le han afectado en el proceso de enseñanza * <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/> En desacuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
Está de acuerdo con la virtualización de los instrumentos para medir y visualizar los sistemas de modulaciones en el laboratorio virtual * <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/> En desacuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo	Cree que las materias prácticas sean necesarias realizarlas de manera presencial * <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/> En desacuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
Está de acuerdo con la implementación de un laboratorio virtual donde se pueda mejorar la enseñanza y aprendizaje de las comunicaciones digitales * <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/> En desacuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo	Cree conveniente el uso de esta herramienta virtual como apoyo y soporte a la enseñanza presencial en laboratorios * <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/> En desacuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
Cree Ud., que con el uso de los laboratorios virtuales se supliría la carencia de prácticas por falta de equipos en los temas de modulaciones digitales * <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/> En desacuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo	Qué tan factible considera implementar laboratorios virtuales para los materiales de sistemas digitales, simulación de sistemas, entre otros * <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/> En desacuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
Estaría de acuerdo que se pueda tener acceso a los laboratorios virtuales en todo momento y lugar * <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/> En desacuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo	Como ponderaría el funcionamiento general de la herramienta virtual propuesta * <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/> En desacuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo

Anexo 11.- Encuesta para evaluar funcionamiento del sitio web, elaborado por Hugo Soledispa

Bibliografía

- Carrión Bou, R. (2019). *Usando XAMPP con Bootstrap y WordPress*. (M. Gómez Alcalá, Ed.) RamAstur.
- Acibeiro, M. (14 de septiembre de 2021). *Godaddy*. Obtenido de es.godaddy.com: <https://es.godaddy.com/blog/que-es-el-hosting-web-y-para-que-sirve/>
- Álava, J. C., & Arcia, A. P. (2021). Análisis de tráfico de datos en la capa de enlace de redes LAN, para la detección de posibles ataques o intrusiones sobre tecnologías ethernet y wifi 802.11 en la carrera de ingeniería en sistemas computacionales de la Uni. de Manabí. *Universidad Estatal del Sur de Manabí*.
- Altamirano, D. O., & Álvarez, D. C. (2016). Estudio de la probabilidad de pérdida de carga y pérdida de carga horaria para sistemas autónomos y/o conectados a la red en Ecuador. *Universidad de Cuenca*.
- Alvarado, R. C. (2010). Documentación, implementación y elaboración de guías de laboratorio sobre protocolos de enrutamiento en la red: RIP, IS-IS, OSPF y BGP; basados en un software de simulación. *Universidad Pontificia Bolivariana*.
- Ambitiously, E. (9 de Noviembre de 2020). *NI*. Obtenido de <https://knowledge.ni.com/KnowledgeArticleDetails?id=kA00Z0000019MTCSA2&l=es-ES>
- Banqueri, J. M. (2018). *CREACIÓN Y GESTIÓN DE UNA BASE DE DATOS CON MYSQL Y PHPMYADMIN*. Jaén: Universidad de Jaén.
- Barbecho, P. B. (2016). Diseño y simulación de una topología y gestión de red basadas en túneles GRE y enrutamiento dinámica OSPF y EIGRP, caso de estudio grupo automotriz EIJURI. *Pontifica Universidad Católica Ecuador*.
- Bustos, G. (16 de Julio de 2021). *Hostinger*. Obtenido de <https://www.hostinger.mx/tutoriales/que-es-html#Como-funciona-HTML>
- Cáceres Pimentel, P. C. (2018). *PHP. Introducción al PHP. Instalación de un servidor PHP. Uso de variables constantes. PHP en HTML. Operadores especiales. Estructuras condicionales. Funciones. Arreglos. Procedimientos, PHP con CSS. Formulario con PHP. Validación de formulario con PHP, r*. Lima: UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN Enrique Guzmán y Valle.

- Carrión, J. (2015). Modelado y simulación de sistemas digitales de comunicaciones en Matlab/Simulink. *Universidad Católica de Santiago de Guayaquil*.
- Castillo, J., & Julieth, V. (2014). El uso del computador como herramienta didáctica para la enseñanza de lengua castellana en la Institución Educativa Jaime Salazar Robledo del Municipio de Pereira. *Universidad Tecnológica de Pereira*.
- Cisco. (2020). *CCNA 200-301*. Estados Unidos.
- Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación. (02 de Diciembre de 2020). *Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación*.
- Cordova, C. R. (2010). Implementación de protocolos de comunicación para mejorar la disponibilidad de una red informática. *Universidad Señor de Spain*.
- Daniel, M. C., & Diaz Martinez, M. A. (2019). *Diseño e implementacion de una Aplicacion web para la creacion de formularios online*. Madrid: Universidad Politecnica de Madrid .
- Dorta, O. (2018). El software en el proceso de enseñanza aprendizaje de la física. *Universidad de Guantánamo*.
- Elizabeth , A. (2003). Uso de Triggers y Snapshots como técnica incremental en el proceso de extracción, transformación y transferencia de datos (ETT) en una Data Warehouse. *Tecnológico de Monterrey*.
- Espinosa, E. C., & Moncayo, J. V. (2010). Análisis de los protocolos VRRP y CAP aplicado a la redundancia de gateway usando GNU/Linux para la empresa INFOQUALITY S.A. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*.
- Espinoza, E. (2018). Desarrollo e implementación de un sistema de control de acceso a redes inalámbricas mediante Radius. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*.
- Estrada, J. (2019). *Aprendizaje basado en proyectos de software como estrategia de autorregulación*. Obtenido de <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/79>
- Estrada, J., & Chimbo, L. (2017). El laboratorio virtual como estrategia didáctica para el aprendizaje de Biología Molecular en los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Biología Química y Laboratorio. *Unach*.
- Fernández, A. (2009). Las plataformas e-learning para enseñanza y el aprendizaje universitario en Internet. *Universidad Caputlence de Madrid*.

- Fierro, A. (2018). Aplicación del modelo B-learning y su efecto en el proceso de aprendizaje en estudiantes de la institución Particularinca Garcilaso de la Vega . *Universidad César Vallejo*.
- Figuerola, D., Díaz, F., & Gramajo, M. (2017). Estudio de la influencia de un entorno de simulación en la enseñanza de redes de computadoras en el nivel universitario. *Universidad de la Pata*.
- García, F., Corell, A., Abella, V., & Grande , M. (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19. *Salamanca*. Recuperado el 16 de Mayo de 2021, de <https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/2010/1/a12.pdf>
- GARCÍA, G. G. (2019). ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE Y DISEÑO DE GUÍAS DE LABORATORIO PARA PRÁCTICAS DE RECONSTRUCCIÓN DE SEÑAL, MUESTREO NATURAL, CÓDIGOS DE LÍNEA Y MODULACIÓN ASK, FSK, PSK. Bogotá, Colombia.
- Gladys, G., Alexis, V., & Nelly, C. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo*.
- Gómez, E., Navas, F., Aponte, D., & Betancourt, L. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *DYNA*.
- Gonzalez, D. (2018). Repositorio de Revista, Desarrollo de un aplicativo móvil para procesos informativos entre docentes y alumnos. *Universidad Estatal de Guayaquil, Ecuador*.
- Herrera, D., Triana, K., & Mesa, W. (2020). Importancia de los laboratorios remotos y virtuales en la educación superior. Bogotá, Colombia.
- Higuerey, E. (10 de mayo de 2020). *Rock Content*. Obtenido de [rockcontent.com](https://rockcontent.com/es/blog/wordpress/): <https://rockcontent.com/es/blog/wordpress/>
- IBM. (2018). *Formato JSON (JavaScript Object Notation)*. Obtenido de <https://www.ibm.com/docs/es/baw/20.x?topic=formats-javascript-object-notation-json-format>
- Jimenez, C. R. (2012). Implementación de un servidor radius para apoyar la seguridad en una red de telecomunicaciones. *Universidad Santo Toma*.
- Ley Orgánica de Educación Superior. (2 de Agosto de 2018). *Ley Orgánica de Educación Superior*. Obtenido de <https://www.ces.gob.ec/documentos/Normativa/LOES.pdf>

- Luje, L. Z., & Mosquera, H. G. (2011). Análisis de la metodología de integración de modelos de madurez de capacidades (CMMI) para el desarrollo de software. Caso práctico: Diseño e implementación de un sistema de fuerza de ventas de la empresa GATO SPORT importaciones de la ciudad de Quito. *Universidad Técnica de Cotopaxi*.
- Macias, H. R. (Abril de 2019). IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE PRÁCTICA POR DESPLAZAMIENTO DE AMPLITUD ASK/AM. Guayaquil, Ecuador.
- Maridueña, M. (2020). Implementación de un aula virtual como herramienta pedagógica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Isla de Bejucal, del Cantón Baba, Provincia los Ríos. *Universidad Técnica de Babahoyo*.
- Marquez, D., & Cardenas, O. (2008). Implementación de un Laboratorio Virtual para la enseñanza de Controladores PID. Mérida, Venezuela.
- Martínez Perandones, S. (27 de diciembre de 2020). *Openexpoeurope.com*. Obtenido de openexpoeurope.com: <https://openexpoeurope.com/es/open-source-puede-ayudarte/>
- Martínez, F. (2010). Herramientas de la Web 2.0 para el aprendizaje 2.0. *Redalyc*.
- Medina, R. (24 de Mayo de 2021). *Discovery*. Obtenido de discoveryinformacion.com: <https://discoveryformacion.com/que-es-un-hosting/>
- Microsoft. (2019). Excepciones de base de datos. *Microsoft*.
- Miranda, C. F., Villatoro, K. A., & Hernández, R. H. (2012). Implementación de un prototipo de red inalámbrica que permita elevar los niveles de seguridad a través de la autenticación de un servidor Radius para los usuarios que acceden a internet en el edificio Francisco Morazán de la UTEC. *Universidad Tecnológica de el Salvador*.
- Morales, E. (2007). Gestión del conocimiento en sistemas E-learning, basado en objeto de aprendizaje cualitativa y pedagógicamente definidos. *Universidad de Salamanca*.
- Mozilla. (2020). *Tecnología para desarrolladores web*. Obtenido de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS>
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., & Villagómez, A. (2014). *Metodología de la Investigación*. Bogotá: Ediciones de la U - Transversal.
- OKDIARIO. (21 de Junio de 2018). *¿Qué es el método descriptivo?* Obtenido de Sitio Web, okdiario: <https://okdiario.com/curiosidades/que-metodo-descriptivo-2457888>

- Paitán, H., Mejía, E., Novoa, E., & Vilagómez, A. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa - cualitativa y redacción de la tesis*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Patiño, E. C. (2015). Reingeniería de la infraestructura de datos de la cooperativa de ahorro y crédito "San Antonio LTDA" y diseño de los enlaces inalámbricos a sus sucursales. *Universidad Técnica del Norte*.
- Pavón Mestras, J. (2012). *PHP y MySQL*. Madrid: Universidad Complutense Madrid.
- Pérez, C. S. (2017). Diseño e implementación de un enrutamiento redundante usando el protocolo Border Gateway Protocol (BGP) para la red de un proveedor de servicios de Internet en Bogotá. *Universidad Santo Tomás*.
- Quiroz, R. V., Ramírez, F. M., & Rivera, Y. G. (2013). Propuesta de prácticas de laboratorios de switching y routing para la carrera de ingeniería en telemática de UNAN - LEÓN. *Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN - León*.
- Reicek. (2016). *Arquitectura de una aplicación en Laravel*.
- Riffo, M. (2009). Vulnerabilidades de las redes TCP/IP y principales mecanismos de seguridad. *Universidad Austral de Chile*.
- Romero, H. (2016). Introducción a los sistemas de comunicaciones electrónicas. *Redicuc*.
- Rua, A. M., & Alzate, Ó. E. (Junio de 2012). LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. Manizales, Colombia: Revista Latinoamericana de Estudios Educativos.
- Soriano-Asensi, A., Segura, J., Botella, C., & Castell, J. P. (12 de Julio de 2019). Aprendizaje basado en proyectos en los laboratorios de comunicaciones digitales. Valencia, España.
- Sorribes, A. G. (2020). Laboratorios virtuales web como herramienta de apoyo para prácticas de ingeniería no presenciales . (pág. 8). Valencia: España.
- Souza, I. d. (12 de Julio de 2019). *rockcontent*. Obtenido de <https://rockcontent.com/es/blog/que-es-xml/>
- Telecapp. (2022). *telecapp*.
- Tomalá, A. G. (2017). Implementación De Sistemas De Modulaciones Digitales en el NI ELVIS II+. Guayaquil, Ecuador.
- Torres, F. (2016). *Los laboratorios universitarios como espacios en la práctica vivencial y formación de los estudiantes*. Carchi.

- Torres, P. R. (2016). Diseño de una red privada virtual para la optimización de las comunicaciones en la empresa comunicaciones e informática SAC caso: redes de datos. *Universidad Inca Garcilaso de la Vega*.
- Unicatólica. (1 de Abril de 2020). *Así viven la experiencia de clases virtuales nuestra Comunidad UNICATÓLICA*.
- Vasquez, A. R. (2021). Diseño de una red de alto rendimiento aplicando el protocolo BGP o GLP con la funcionalidad de balanceo de carga transparente. *Universidad de Guayaquil*.
- Vaswani, V. (2009). *Fundamentos de PHP*. España: Biblioteca del programador.
- Villalobos, M., Herrera, R., Ramírez, I., & Cruz, X. (2017). Aprendizaje basado en proyectos reales aplicado a la formación del Ingeniero de Software. *Universidad de Tarapacá*.
- Yerovi, N. L., & Flores, J. O. (2010). Análisis de los protocolos de la alta disponibilidad de gateways en la interconectividad LAN/WAN aplicadas al diseño de redes de campus. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*.
- Yucailla, W. E. (2012). laboratorio virtual a través de la plataforma LabVIEW para realizar prácticas de modulación y demodulación digital en la FISEI de la Universidad. Ambato, Ecuador.
- Zambrano, J. G. (2015). Estudio de una conexión de Internet aplicando un protocolo de alta disponibilidad para empresa grupo AGRIPRODUCT S.A. en la ciudad de Guayaquil. *Universidad de Guayaquil*.
- Zúñiga, F. G. (11 de Diciembre de 2016). ¿Qué es Laravel?