



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**MODIFICACIÓN DEL SITIO WEB Y EL EXAMEN DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL PARA
LA ACCESIBILIDAD DE PERSONAL CON DISCAPACIDAD VISUAL Y AUDITIVA Y
MIGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE EXÁMENES VOCACIONALES A UNA NUEVA BASE
DE DATOS DE LA SECCIÓN DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL DE LA DIVISIÓN DE
BIENESTAR ESTUDIANTIL UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA**

Fernando Vidal Ruiz Piox

Asesorado por el Ing. Álvaro Giovanni Longo Morales

Guatemala, julio de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

MODIFICACIÓN DEL SITIO WEB Y EL EXAMEN DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL PARA LA ACCESIBILIDAD DE PERSONAL CON DISCAPACIDAD VISUAL Y AUDITIVA Y MIGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE EXÁMENES VOCACIONALES A UNA NUEVA BASE DE DATOS DE LA SECCIÓN DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL DE LA DIVISIÓN DE BIENESTAR ESTUDIANTIL UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

FERNANDO VIDAL RUIZ PIOX

ASESORADO POR EL ING. ÁLVARO GIOVANNI LONGO MORALES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, JULIO DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
EXAMINADOR	Ing. Sergio Leonel Gómez Bravo
EXAMINADOR	Ing. Carlos Alfredo Azurdia Morales
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

MODIFICACIÓN DEL SITIO WEB Y EL EXAMEN DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL PARA LA ACCESIBILIDAD DE PERSONAL CON DISCAPACIDAD VISUAL Y AUDITIVA Y MIGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE EXÁMENES VOCACIONALES A UNA NUEVA BASE DE DATOS DE LA SECCIÓN DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL DE LA DIVISIÓN DE BIENESTAR ESTUDIANTIL UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 5 de agosto del 2021.


Fernando Vidal Ruiz Piox

Guatemala, 05 de mayo de 2022

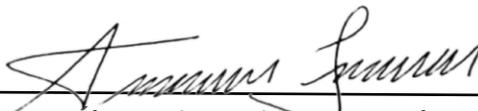
Ingeniero
Oscar Argueta Hernández
Director de la Unidad de EPS
Escuela de Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable ingeniero Argueta:

Por este medio me permito hacer de su conocimiento que como Asesor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), del estudiante **Fernando Vidal Ruiz Piox** que se identifica con el Código Único de Identificación **3000796560101** y con Registro Académico No. **201503984**, de la carrera de ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, he revisado el informe final titulado **“MODIFICACIÓN DEL SITIO WEB Y EL EXAMEN DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL PARA LA ACCESIBILIDAD DE PERSONAL CON DISCAPACIDAD VISUAL Y AUDITIVA Y MIGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE EXÁMENES VOCACIONALES A UNA NUEVA BASE DE DATOS DE LA SECCIÓN DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL DE LA DIVISIÓN DE BIENESTAR ESTUDIANTIL UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDA DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**.

En la virtud, **lo doy por aprobado**, solicitándole darle el tramite respectivo. Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,



Ing. Alvaro Giovanni Longo Morales

Ingeniero en Ciencias y Sistemas

Colegiado No. 15,845

Asesor de la Escuela de Ciencias y Sistemas

Universidad de San Carlos de Guatemala

Alvaro Giovanni Longo Morales

Ingeniero en Ciencias y Sistemas

Colegiado No. 15,845

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 12 de mayo de 2022.
REF.EPS.D.168.05.2022.

Ing. Carlos Gustavo Alonzo
Director Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Alonzo:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **MODIFICACIÓN DEL SITIO WEB Y EL EXAMEN DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL PARA LA ACCESIBILIDAD DE PERSONAL CON DISCAPACIDAD VISUAL Y AUDITIVA Y MIGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE EXÁMENES VOCACIONALES A UNA NUEVA BASE DE DATOS DE LA SECCIÓN DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL DE LA DIVISIÓN DE BIENESTAR ESTUDIANTIL UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Fernando Vidal Ruiz Piox, Registro Académico 201503984 y CUI 3000 79656 0101** quien fue debidamente asesorado por el Ing. Álvaro Giovanni Longo Morales y supervisado por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor y la Supervisora de EPS, en mi calidad de Director apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS

/ra



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala 19 de mayo de 2022

Ingeniero
Carlos Gustavo Alonzo
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Alonzo:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **FERNANDO VIDAL RUIZ PIOX** carné **201503984** y CUI **3000 79656 0101**, titulado: **“MODIFICACIÓN DEL SITIO WEB Y EL EXAMEN DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL PARA LA ACCESIBILIDAD DE PERSONAL CON DISCAPACIDAD VISUAL Y AUDITIVA Y MIGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE EXÁMENES VOCACIONALES A UNA NUEVA BASE DE DATOS DE LA SECCIÓN DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL DE LA DIVISIÓN DE BIENESTAR ESTUDIANTIL UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”** y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,



Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

LNG.DIRECTOR.130.EICCSS.2022

El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **MODIFICACIÓN DEL SITIO WEB Y EL EXAMEN DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL PARA LA ACCESIBILIDAD DE PERSONAL CON DISCAPACIDAD VISUAL Y AUDITIVA Y MIGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE EXÁMENES VOCACIONALES A UNA NUEVA BASE DE DATOS DE LA SECCIÓN DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL DE LA DIVISIÓN DE BIENESTAR ESTUDIANTIL UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por: **Fernando Vidal Ruiz Piox**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAR A TODOS”



Msc. Ing. Carlos Gustavo Alonzo
Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



Guatemala, junio de 2022

LNG.DECANATO.OI.450.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **MODIFICACIÓN DEL SITIO WEB Y EL EXAMEN DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL PARA LA ACCESIBILIDAD DE PERSONAL CON DISCAPACIDAD VISUAL Y AUDITIVA Y MIGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE EXÁMENES VOCACIONALES A UNA NUEVA BASE DE DATOS DE LA SECCIÓN DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL DE**, presentado por: **Fernando Vidal Ruiz Piox**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana

Guatemala, julio de 2022

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por el hermoso y más preciado regalo de la vida y por la oportunidad de estar en este mundo, porque fue por su voluntad que pude iniciar esta carrera profesional y porque todo lo que hago es por y para servicio de Él, pues siempre está conmigo brindándome su amor infinito a través de todo lo que me rodea. “Todo lo puedo en Cristo que me fortalece”.

Mi mamá

Gregoria Piox, por estar a mi lado siempre, porque desde pequeño me ha apoyado con su trabajo, para que pudiera tener las herramientas necesarias para continuar con mis estudios, por su amor único de madre, por consolarme y darme ánimos cuando algo no salía como yo esperaba, y por alegrarse conmigo cuando todo salía bien; por luchar a mi lado y por todo el esfuerzo, empeño, dedicación y sacrificio que hizo para que yo pudiera seguir una carrera universitaria.

Mi papá

Pablo Ruiz, por apoyarme en mis estudios, por celebrar conmigo los logros alcanzados y por consolarme cuando algo no salía bien y levantarme los ánimos. por todo el esfuerzo,

empeño, dedicación y sacrificio que hizo para que yo pudiera seguir una carrera universitaria.

Mis hermanos

Rudy Neftalí y Luis Amílcar Ruiz Piox, por su apoyo y consejos recibidos, quienes han sido un ejemplo y modelo para seguir en mi vida.

Mi mejor amiga

Ana Alejandra Villagrán Gaitan, por su apoyo incondicional, por sus ánimos en los momentos difíciles y por motivarme y enseñarme que puedo ser mejor cada día.

Mis amigos

Sarai Gutiérrez, Karla Oxcal, Gerson Batz y Grimber Santos, y a todos aquellos, con quienes compartimos alegrías, tristezas y diferentes experiencias.

Mi asesor

Ing. Álvaro Giovanni Longo Morales, por sus consejos brindados, los cuales me permitieron completar este triunfo.

Mi casa de estudios

Universidad de San Carlos de Guatemala y a la Facultad de Ingeniería.

Mi tío

Daniel Ac, por ser la persona quién me retó a seguir adelante, esforzándome por lo que quiero y confiando siempre en Dios, por brindarme su amistad y ejemplo, por sus consejos, las palabras de aliento y por el tiempo compartido.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por la oportunidad de pertenecer a una magna y gloriosa universidad de más de 300 años, la cual me permitió desarrollarme como profesional.
Facultad de Ingeniería	Por prepararme académicamente con una educación de calidad, permitiéndome vivir experiencias que fomentaron un crecimiento en diferentes ámbitos de mi vida profesional y personal.
Asesor	Ing. Álvaro Giovanni Longo Morales, al brindarme su apoyo y poner a mi disposición su experiencia y conocimiento, para finalmente entregar un producto de calidad.
Supervisor	Ing. Amán Benjamín Cuc Hernández, por su confianza y apoyo al permitir el desarrollo de cada etapa del proyecto de EPS, para completarlo con satisfacción.
Supervisora de EPS	Inga. Floriza Ávila, por su asesoría y guía durante el proceso de EPS, para completarlo con éxito.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. FASE DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Antecedentes de la institución	1
1.1.1. Reseña histórica	1
1.1.2. Misión	3
1.1.3. Visión.....	3
1.1.4. Servicios que presta	4
1.2. Descripción de las necesidades	5
1.3. Priorización de las necesidades	6
2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL	7
2.1. Descripción del proyecto	7
2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto	8
2.2.1. Justificación	8
2.2.1.1. Técnica	9
2.2.1.2. Social.....	9
2.2.2. Alcance del proyecto	10
2.2.3. Limitaciones.....	10
2.2.4. Investigación técnica	11

2.2.4.1.	Accesibilidad web.....	11
2.2.4.2.	Principios del diseño accesible.....	11
2.2.4.3.	Lector de pantalla.....	14
2.2.4.4.	Axe DevTools	14
2.2.4.5.	Base de datos	14
2.2.4.6.	Clasificación de la base de datos	15
2.2.4.7.	Modelo de base de datos	15
2.2.4.8.	Diseño de base de datos relacional	16
2.2.4.9.	Diseño de base de datos relacional	17
2.2.4.10.	Sistema de gestión de base de datos (SGBD).....	17
2.2.4.11.	Lenguaje consulta estructurada (SQL). 18	
2.3.	Presentación de la solución al proyecto.....	19
2.3.1.	Accesibilidad web a imágenes y animaciones.....	21
2.3.2.	Accesibilidad web a mapas de imágenes.....	22
2.3.3.	Accesibilidad web a multimedia.....	22
2.3.4.	Accesibilidad web a enlaces de hipertexto	24
2.3.5.	Organización de las páginas	25
2.3.6.	Accesibilidad web a figuras y diagramas.....	26
2.3.7.	Accesibilidad por <i>scripts</i> , <i>applets</i> y <i>plug-ins</i>	27
2.3.8.	Accesibilidad web a títulos	28
2.3.9.	Aumento y disminución del tamaño de letra.....	29
2.3.10.	Prueba modalidad discapacidad	30
2.3.11.	Navegación de la página web con lectores de pantalla.....	32
2.3.12.	Migración de Información a una nueva base de datos	33
2.4.	Costos del proyecto.....	33
2.4.1.	Costos directos.....	33

2.4.2.	Costos materiales	34
2.4.3.	Costos indirectos	35
2.5.	Beneficios del proyecto.....	36
3.	FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	39
3.1.	Capacitación propuesta	39
3.2.	Material elaborado	40
3.2.1.	Informe de avances	40
3.2.2.	Manual de instalación	41
3.2.3.	Manual técnico para la creación de páginas web ...	42
3.2.4.	Diagrama entidad relación	44
	CONCLUSIONES	45
	RECOMENDACIONES	47
	REFERENCIAS	49
	APÉNDICE.....	51
	ANEXOS.....	53

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Accesibilidad web a imágenes	21
2.	Accesibilidad web a mapas de imágenes.....	22
3.	Accesibilidad web a multimedia.....	24
4.	Accesibilidad web a enlaces de hipertexto	25
5.	Organización de las páginas	26
6.	Accesibilidad web a figuras y diagramas.....	27
7.	Ventana emergente para seleccionar tipo de discapacidad	28
8.	Accesibilidad web a títulos	29
9.	Aumento y Disminución del tamaño de letra	30
10.	Clasificación de video por id pregunta.....	31
11.	Edición de video de accesibilidad.....	31
12.	Prueba modalidad discapacidad	32
13.	Informe de avances entregado a la institución	41
14.	Manual de instalación entregado a la institución	42
15.	Manual técnico entregado a la institución	43
16.	Diagrama entidad relación	44

TABLAS

I.	Prioridades de realización del proyecto.....	6
II.	Tabla de problemas de accesibilidad	20
III.	Tabla de costos directos	34
IV.	Tabla de costos materiales	35

V. Tabla de costos indirectos35

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Gb	Gigabite
Mb	Megabite

GLOSARIO

<i>BackEnd</i>	Es la capa de acceso a datos de un <i>software</i> que o es directamente accesible por los usuarios, además contiene la lógica de la aplicación que maneja dichos datos.
Base de datos	Es el <i>software</i> encargado de gestionar información relacionada al modelo de negocio u otros.
<i>Bit</i>	Unidad mínima de almacenamiento de información.
<i>Byte</i>	Conjunto de 8 bits
DB	Base de datos
DBMS	Sistema de gestión de base de datos.
DCL	Lenguaje de control de datos.
DDL	Lenguaje de definición de datos
DML	Lenguaje de manipulación de datos.
<i>FrontEnd</i>	Es la parte de un programa o dispositivo en la que un usuario puede acceder directamente y se utiliza para la recolección y presentación de datos.

EPS	Ejercicio Profesional Supervisado.
GoogleCloud	Es una plataforma que ha reunido todas las aplicaciones de desarrollo web que Google estaba ofreciendo por separado.
Nube	Es un paradigma que permite ofrecer servicios de computación a través de una red, que usualmente es internet.
Hardware	Elementos tangibles de un sistema informático.
Html	Lenguaje de Marcas de Hipertexto, del inglés <i>HyperText Markup Language</i> .
Open source	Código abierto, se utiliza para definir un movimiento nuevo de <i>software</i> .
Php	Es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.
Scrum	Marco de trabajo que promueve la forma colaborativa con enfoque ágil para proyectos.
Servidor	Utilizado para centralizar un conjunto de aplicaciones y herramientas para una red de computadoras.
SGBD	Sistema gestor de base de datos.

Software Parte lógica e intangible de un sistema informático.

SQL Lenguaje de consulta estructurada.

RESUMEN

La División de Bienestar Estudiantil Universitario, fue creada con base a la necesidad, de velar por el bienestar de las personas que están dentro de la Universidad, principalmente al estudiante y luego al trabajador, sin hacer distinción de edad, sexo, religión, nivel socioeconómico, porque su finalidad es integrarlo de una manera correcta al ámbito profesional del país.

El presente trabajo planteó la modificación de la página web y del examen de orientación vocacional para la accesibilidad de personas con discapacidad visual o auditiva. Se modificaron las propiedades de las etiquetas HTML de los distintos componentes para que cada componente sea compatible con los lectores de pantalla y así una persona con discapacidad visual pueda ser capaz de navegar e interactuar con la página web y en el examen de orientación vocacional se agregaron videos en lenguaje de señas para cada pregunta en el cuestionario.

Además, se elaboró un manual técnico que ayudará a futuros desarrolladores en la creación de páginas web con accesibilidad para personas con discapacidad visual o auditiva.

Se migró la información de resultados de exámenes de orientación vocacional de hace 20 años, de una base de datos de MySQL a una base de datos de PostgreSQL, con el fin de unificar a una sola base de datos toda la información de la institución con funcionalidades principalmente en el manejo y control de información, optimizando los tiempos de respuesta.

OBJETIVOS

General

Modificar la página web y el examen de orientación vocacional para que las personas con discapacidad visual o auditiva puedan tener acceso a ellas y probar la accesibilidad de la página web con lectores de pantalla, herramientas, puntos de comprobación y pautas de W3C.

Migrar la información almacenados en una base de datos relacional de MySQL a una base de datos de PostgreSQL, y crear micro-servicios que obtendrán la información de la nueva base de datos y Modificar el código PHP de un programa que genera reportes para que pueda consumir los microservicios.

Específicos

1. Modificar las propiedades de las etiquetas HTML de la página web y del examen de orientación vocacional.
2. Comprobar la accesibilidad de la página web y del examen de orientación vocacional con los lectores de pantalla llamados JAWS, NVDA y ADESIGNER.

3. Medir la accesibilidad de la página web y del examen de orientación vocacional utilizando las herramientas, puntos de comprobación y pautas de W3C.
4. Crear un elemento web que consistirá en un botón que al seleccionarlo desplegará una ventana emergente que mostrará un video para las personas con discapacidad auditiva.
5. Crear un manual técnico que muestre paso a paso una guía completa con ejemplos prácticos, sobre cómo desarrollar páginas web con accesibilidad para personas con discapacidad.
6. Crear las tablas identificadas para la nueva base de datos de PostgreSQL.
7. Crear microservicios que obtendrán la información de la base de datos de PostgreSQL y consumirlos en el generador de reportes desarrollado en PHP.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto consistirá en la modificación de las propiedades de las etiquetas HTML de la página web y del examen de orientación vocacional de la división de bienestar estudiantil universitario, con la finalidad de que los lectores de pantalla puedan tener acceso a estos componentes y que la página web y el examen de orientación vocacional puedan ser accesibles para las personas con discapacidad visual.

Para ayudar a las personas con discapacidad auditiva se desarrollará un componente web que consistirá en un botón que al seleccionarlo desplegará una ventana emergente y mostrará un video que le brindará las instrucciones correspondientes a una pregunta en específica por medio de lenguaje de señas.

Para la elaboración de buenas prácticas a futuro, también se creará un manual técnico que guiará a los desarrolladores a crear páginas web con accesibilidad para personas con discapacidad visual o auditiva.

Se migrarán los datos almacenados en una base de datos relacional de MySQL a una base de datos de PostgreSQL, y se crearán microservicios que obtendrán la información de la base de datos PostgreSQL. Se modificará el código PHP de un programa que genera reportes para que pueda consumir el microservicio que se crearon con anterioridad.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes de la institución

La división de bienestar Estudiantil Universitario, fue creada con base en la necesidad de velar por el bienestar de las personas que están dentro de la universidad, principalmente al estudiante y luego al trabajador, sin hacer distinción de edad, sexo, religión, nivel socioeconómico, porque su finalidad es integrarlo de una manera correcta al ámbito profesional del país.

La Sección de Orientación Vocacional es la encargada de la concepción, diseño, promoción y ejecución de la orientación educativa en la Universidad de San Carlos de Guatemala, proporcionando a los estudiantes de preingreso la aplicación de pruebas psicométricas. También brinda asesoría psicopedagógica de manera individual a estudiantes con problemas de elección de carrera, aprendizaje, de adaptación a la vida universitaria y otros.

Según Acuerdo de Rectoría 699-81 (1981), se le da la categoría de División de Bienestar Estudiantil, conformada por tres secciones: Sección Socioeconómica, Sección de Orientación Vocacional y Unidad de Salud.

1.1.1. Reseña histórica

La historia de la institución viene ligada a las División de Bienestar Estudiantil Universitario al formar parte de su estructura.

La Universidad de San Carlos de Guatemala en septiembre de 1948 establece formar el órgano de Bienestar Estudiantil Universitario que comprenda un departamento de servicio social especializado en diferentes funciones fundamentales de programas y servicios asistenciales.

En septiembre de 1949 en el boletín universitario del órgano de doctrina e información de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el año III, núm. 12 y 13 (1949), se establece el servicio de Bienestar Estudiantil de la Universidad Autónoma con el objeto fundamental de lograr un perfecto ajustamiento entre el estudiante y la carrera que pretende estudiar (o que estudia), mediante la investigación científica de las aptitudes y vocaciones de los requisitos psicofisiológicos del estudiantado.

Según acta 672 del Consejo Superior Universitario (1958), el señor Rector manifiesta al Consejo que el primero de diciembre próximo entrante será inaugurado el servicio de bienestar estudiantil, el cual funcionará en el local que ocupó el Departamento de Investigaciones Científicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que ya está aprobado el presupuesto para gastos de instalación y que el personal nombrado está trabajando, indicado los montos por los servicios que se presten.

En enero de 1959 en el año XIII, en el boletín universitario, la sección de orientación y selección profesional abrió sus puertas el 2 de diciembre. La cual está llamada a cumplir una labor de gran trascendencia, tanto por lo que hace al servicio que presta al estudiante universitario como a los trabajadores, sin hacer distinción de edad, sexo, religión, nivel socioeconómico, porque su finalidad es de integrarlo de una manera correcta al ámbito profesional el país.

Según el punto décimo cuarto del acta 703 del Consejo Superior Universitario (1959) se creó el Departamento de Bienestar Estudiantil. El 30 de julio de 1975 en el punto cuarto, inciso 4.4.7 del acta l6-75 del Consejo Superior Universitario, fue aprobado el reglamento de dicho departamento.

según punto segundo del acta 21-99 de la sesión celebrada por el Consejo Superior Universitario (1999), se crea la Dirección General de Docencia (DIGED), integrando a la División de Bienestar Estudiantil Universitario a su estructura orgánica. (García de Martínez y Castañeda Aldana, 2017, p. 3)

1.1.2. Misión

Brindar asesoría al estudiante de preingreso en materia de orientación vocacional, utilizando pruebas psicométricas que le permitan un mayor conocimiento de sí mismo y del medio estudiantil universitario, guiándolo a una selección adecuada de su futura carrera. Ofrecer asistencia técnica psicopedagógica a estudiantes de reingreso para mejorar su proceso de adaptación; elevar el nivel académico de sus estudios y disminuir índices de repitencia, deserción o cambio de carrera. Investigar las habilidades de los estudiantes de primer ingreso para que las unidades académicas utilicen los resultados en el proceso de enseñanza aprendizaje.

1.1.3. Visión

Centro Multidisciplinario de la Universidad de San Carlos de Guatemala, rector de docencia y extensión, para impulsar programas preventivos que minimicen la deserción, repitencia, cambio de carrera y permanencia; a través de la utilización de pruebas estandarizadas y normalizadas a fin de alcanzar la

excelencia académica y contribuir a la formación de profesionales competitivos. (García de Martínez y Castañeda Aldana, 2017, p. 9)

1.1.4. Servicios que presta

La Sección de Orientación Vocacional, a través de un equipo de profesionales especializados, brinda los siguientes servicios a los aspirantes de primer ingreso a la Universidad de San Carlos de Guatemala que presenten alguna condición de discapacidad:

- Asesoría para elección de carrera.
- Asesorías psicopedagógicas.
- Acompañamiento en el proceso de inclusión.
- Seguimiento de denuncias por discriminación.
- Información de los demás servicios de apoyo en la USAC.
- Administrar el programa de becas de pregrado y becas préstamo para estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Realizar sobre la base del marco legal, estudios socioeconómicos a estudiantes solicitantes de becas y becas préstamo, previo a presentarlos a la comisión de selección y adjudicación de becas estudiantiles nacionales y a la población universitaria en general a solicitud de autoridades universitarias.
- Coordinar con las Secciones de Bienestar Estudiantil Universitario del CUNOC Y CUNSUROC actividades del programa de becas.
- Apoyar la creación y desarrollo de programas de apoyo socioeconómico y apoyo académico a estudiantes de pregrado, por parte de las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala y otras entidades del sector público y privado.

- Cumplir y hacer cumplir el reglamento de becas de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el reglamento de estudiantes extranjeros.
- Realizar acciones que permitan incrementar el fondo de ayudas económicas que la Universidad de San Carlos asigna presupuestalmente para las becas y becas préstamo.
- Promover programas de asistencia integral a los becarios para propiciar el éxito en sus estudios.

1.2. Descripción de las necesidades

Tomando en cuenta que todas las personas en Guatemala tienen derecho a una educación superior universitaria, no importando si sufre de alguna discapacidad. Se ha hecho la propuesta llamada “Adaptación a la prueba virtual de Orientación Vocacional para aplicar a personas con discapacidad”, establecida por la Comisión Universitaria para la Atención a la Población con Discapacidad del Consejo Superior Universitario, y aprobada por el Consejo Superior Universitario, liderada por la División de Bienestar Estudiantil como responsables de la ejecución de dichas pruebas.

Este proyecto se realiza con el interés de que la inclusión de personas con discapacidad en la USAC sea una realidad, ya que al brindar accesibilidad a la página web y al examen de orientación vocacional no sólo beneficiará a quienes tienen alguna discapacidad, sino que también a quienes tienen la conexión a internet lenta, mayores de edad y otros muchos más.

El motivo de realizar la migración de una base de datos relacional de MySQL a una base de datos de PostgreSQL es de unificar los registros en una sola base de datos, ya que la base de datos que se está trabajando para la nueva versión de Orientación Vocacional está en PostgreSQL.

1.3. Priorización de las necesidades

En la tabla I se presenta un listado de las prioridades de realización del proyecto de mayor a menor prioridad.

Tabla I. **Prioridades de realización del proyecto**

Núm.	Descripción
1.	Modificación de la página y el examen de Orientación vocacional.
2.	Manual técnico para la elaboración de páginas con accesibilidad.
3.	Migración de los datos a una nueva base de datos de PostgreSQL y modificación de un programa en PHP para la creación de reportes.
4.	Capacitación para el personal que hará uso del sistema.
5.	Elaboración de documentación, manual de usuario, manual técnico, entre otros, correspondiente para el sistema descrito.

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Descripción del proyecto

Todas las personas en Guatemala tienen derecho a una educación superior universitaria, no importando si tienen alguna discapacidad, por consiguiente, cada guatemalteco debe tener las mismas oportunidades para poder presentar las evaluaciones necesarias para ser estudiante de la Universidad de San de Guatemala.

Para solucionar las necesidades de accesibilidad a la página web y al examen de orientación vocacional, se ha hecho la propuesta llamada “Adaptación a la prueba virtual de Orientación Vocacional para aplicar a personas con discapacidad”, establecida por la Comisión Universitaria para la Atención a la Población con Discapacidad del Consejo Superior Universitario, y aprobada por el Consejo Superior Universitario, liderada por la División de Bienestar Estudiantil como responsables de la ejecución de dichas pruebas.

Este proyecto se realiza con el interés de que la inclusión de personas con discapacidad en la USAC sea una realidad, ya que al brindar accesibilidad a la página web y al examen de orientación vocacional no sólo beneficiará a quienes tienen alguna discapacidad, sino que también a quienes tienen la conexión a internet lenta, mayores de edad y otros muchos más.

El proyecto consiste en modificaciones específicas en la página web y en el examen de orientación vocacional para mejorar la accesibilidad para personas con discapacidad visual o auditiva, dando como resultado una correcta

navegación por los sitios web, con los diferentes softwares de lectores de pantalla, abarcando los diferentes sistemas operativos, Windows, IOS y Android. También se migrará la información de resultados de exámenes vocacionales, con registros de hace 20 años a una base de datos en PostgreSQL.

El motivo de realizar la migración de una base de datos relacional de MySQL a una base de datos de PostgreSQL es de unificar los registros en una sola base de datos, ya que la base de datos que se está trabajando para la nueva versión de Orientación Vocacional está en PostgreSQL.

2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto

Para realizar las modificaciones necesarias a la página web y al examen de orientación vocacional, fue obligatoria la búsqueda e investigación de alguna guía general que indique cuales son los requisitos necesarios para hacer accesible un sitio web. También se coordinaron reuniones en donde se plantearon algunos requerimientos funcionales para hacer más accesible la información de la página web, se plantearon las funcionalidades, las limitaciones, recursos, oportunidades, riesgos del proyecto, entre otros.

A continuación, se muestra un desarrollo de temas y conceptos que fueron indispensables para la realización exitosa del proyecto.

2.2.1. Justificación

Debido al tipo de funciones que realiza la institución como las acciones a tomar con el uso de las tecnologías para solventar sus necesidades, la justificación se da de manera técnica como social.

2.2.1.1. Técnica

Los beneficios de la correcta implementación de accesibilidad en los sitios web, utilizando diferentes tecnologías en la realización del proyecto, repercute en una mejor navegación en el sitio web y en el examen de orientación vocacional, mejorando la usabilidad del sitio web para todo tipo de usuario, siendo más intuitivo el poder recorrer cada módulo de la página web y mejorar la curva de aprendizaje para la correcta utilización de las funciones del sitio web, dando como resultado un mejor uso de los recursos disponibles y proporcionando un acceso equitativo e igualdad de oportunidades a las personas con discapacidad.

2.2.1.2. Social

- La institución tiene como objetivo importante de que la inclusión de personas con discapacidad en la USAC sea una realidad, ya que al brindar accesibilidad a la página web y al examen de orientación vocacional no sólo beneficiará a quienes tienen alguna discapacidad, sino que también a quienes tienen la conexión a internet lenta, mayores de edad y otros muchos más.
- La página web y el examen de orientación vocacional provee la información necesaria para que una persona pueda realizar los procesos correspondientes para ingresar a la casa de estudios, por lo tanto, al proveer accesibilidad a cada componente web del sistema beneficiará a las personas que hacen uso de lectores de pantalla para la correcta navegación y realización de cada proceso que a él le convengan.

2.2.2. Alcance del proyecto

El proyecto a realizar en la Sección de Orientación vocacional de la División de Bienestar Estudiantil Universitario, se limitará a la modificación de los componentes web, para brindar accesibilidad a la página web y al examen de Orientación Vocacional y a la edición e integración de videos de accesibilidad al examen de Orientación Vocacional, ya que su fin es que los lectores de pantalla puedan navegar correctamente por cada uno de los módulos y que las personas con discapacidad visual o auditiva tengan los recursos necesarios para obtener la información brindada y que también puedan realizar el examen de Orientación Vocacional sin ninguna limitante.

2.2.3. Limitaciones

Las limitaciones definidas a través de la investigación y posterior análisis proveen de información para determinar los elementos de mayor riesgo, que pueden llegar a dificultar la realización del proyecto, por ende, es necesario la contar e implementar planes de contingencia.

- No existe un manual en la institución con los requerimientos definidos por lo tanto es en base a la inspección e investigación de posibles métodos que darán accesibilidad a la página web y al examen de orientación vocacional.
- Escasa comunicación entre el estudiante de EPS y los encargados de la institución y del desarrollo del proyecto.
- El horario laboral de la institución en cuanto a los involucrados en el desarrollo del proyecto limita el tiempo para llevar a cabo el análisis del desarrollo del proyecto.

2.2.4. Investigación técnica

Investigación realizada a las diferentes tecnologías que pudiesen ser utilizadas en la realización del proyecto.

2.2.4.1. Accesibilidad web

La accesibilidad web tiene como objetivo lograr que las páginas web sean utilizables por el máximo número de personas, independientemente de sus conocimientos o capacidades personales e independientemente de las características técnicas del equipo utilizado para acceder a la web.

2.2.4.2. Principios del diseño accesible

La mayoría de los principios de accesibilidad se puede implementar muy fácilmente y no afectará al acabado final (*look and feel*) del sitio web.

- Proporcionar un texto alternativo adecuado: El texto alternativo proporciona una alternativa textual a los contenidos que no son texto en las páginas web. Es especialmente útil para las personas que son ciegas y se dependen de un lector de pantalla para acceder al contenido de un sitio web.
- Proporcionar encabezados para las tablas de datos: las tablas se utilizan para mostrar y organizar los datos. Las tablas que se utilizan para organizar datos tabulados deben tener encabezados adecuados (el elemento <th>). Las celdas de datos deben estar asociadas con sus cabeceras adecuadas, lo que hace que sea más fácil para los usuarios de lectores de pantalla navegar y entender las tablas de datos.

- Garantizar que los usuarios puedan completar y enviar todos los formularios: Se debe de asegurar que cada elemento de un formulario (campo de texto, casilla de selección, lista desplegable, entre otros), tenga una etiqueta y asegurarse de que esta etiqueta está asociado al elemento del formulario correcto con la etiqueta `<label>`. Además, se debe de asegurar de que el usuario puede enviar el formulario y recuperarse de cualquier error, como el hecho de no rellenar todos los campos obligatorios.
- Hay que asegurar que los enlaces tengan sentido fuera de contexto: Cada enlace debe tener sentido si el texto del enlace es leído de forma aislada. Los usuarios de lectores de pantalla pueden optar por leer sólo los enlaces de una página web. Ciertas frases, como “haga clic aquí” y “más”, deben ser evitados.
- Subtitula o proporciona transcripciones: Los videos y el audio en vivo deben tener subtítulos y una transcripción. Con el audio archivado, la transcripción puede ser suficiente.
- Garantizar la accesibilidad del contenido que no sea HTML, incluyendo archivos PDF, documentos de Microsoft Word, presentaciones de PowerPoint y contenido de Adobe Flash: Además de todos los otros principios que figuran en esta lista, los documentos PDF y otros contenidos que no son HTML deben ser lo más accesible posible. Si no es posible hacerlo accesible, se debe considerar el uso de HTML en su lugar o, al menos, ofrecer una alternativa accesible. Los documentos PDF también deberían incluir una serie de etiquetas para hacerlos más accesibles. Un archivo PDF con etiquetas tiene el mismo aspecto, pero casi siempre es más accesible para una persona que utilice un lector de pantalla.
- Permite a los usuarios saltar los elementos repetitivos en la página: Se debe proporcionar un método que permita a los usuarios saltar el mecanismo de navegación u otros elementos que se repiten en cada

página. Esto se logra generalmente al proporcionar un enlace "Saltar al contenido", "Saltar al contenido principal" o "Saltar navegación" en la parte superior de la página que salta al contenido principal de la página.

- No se debe de confiar únicamente en el color para transmitir el significado: El uso del color puede mejorar la comprensión, pero no se debe de utilizar sólo el color para transmitir información. Esa información puede no estar disponible para una persona que es daltónica y no estará disponible para usuarios de lectores de pantalla.
- Se debe de asegurar de que el contenido está claramente escrito y es fácil de leer: Hay muchas maneras de hacer que tu contenido sea más fácil de entender. Escribe con claridad, utiliza tipos de letras evidentes, y emplea los encabezados y las listas adecuadamente.
- Volver Accesible el JavaScript: Verificar que los controladores de eventos de JavaScript son independientes del dispositivo (por ejemplo, que no requieren el uso de un ratón) y asegurarse de que la página no depende de JavaScript para funcionar.
- Diseño según las formas: El HTML válido y las páginas accesibles son más robustas y proporcionan un mejor posicionamiento en los motores de búsqueda. *Cascading Style Sheets* (CSS) permite separar el contenido de la presentación. Esto proporciona una mayor flexibilidad y accesibilidad del contenido.

Existen varias herramientas que permiten determinar si una página es accesible o no, entre estas herramientas podemos encontrar los lectores de pantalla, las aplicaciones y extensiones que revisan cada módulo de la página para evaluar el lenguaje HTML, entre otros.

2.2.4.3. Lector de pantalla

Los lectores de pantalla (*screen readers* en inglés) es un *software* que permite la utilización del sistema operativo y las distintas aplicaciones mediante el empleo de un sintetizador de voz que “lee y explica” lo que se visualiza en la pantalla, lo que supone una ayuda para las personas con graves problemas de visión o completamente ciegas.

Por ejemplo, algunos lectores de pantallas son: NVDA, JAWS, VoiceOver, TalkBack, entre otros.

2.2.4.4. Axe DevTools

Es un conjunto de herramientas de accesibilidad más completo y preciso del mercado, brinda una cobertura de problemas de accesibilidad del 80 % o más durante el desarrollo. Tiene una capa gratuita que permite evaluar una página completa y luego listar los problemas de accesibilidad identificados con un porcentaje y nivel de accesibilidad de cada componente web, brinda también una solución al problema identificado.

2.2.4.5. Base de datos

El término base de datos tiene un significado muy extenso en la informática, sin embargo, no se refiere solamente a este contexto. Base de datos es un conjunto de datos relacionados entre sí, almacenados de forma sistemática, organizada con el fin de poder darse uso posteriormente.

2.2.4.6. Clasificación de la base de datos

- Base de datos estáticas: no son modificables, sus datos comúnmente son de carácter histórico, se utilizan para las tareas de lectura con el fin de agilizar tareas de toma de decisiones, gracias al análisis de datos, inteligencia de negocios.
- Base de datos dinámicas: base de datos clásicas que soportan las funcionalidades básicas: creación, lectura, actualización y eliminación de datos (CRUD).

2.2.4.7. Modelo de base de datos

Es una abstracción que facilitan la implementación de una base de datos, describiendo la administración, la estructura de los datos, relaciones entre tablas, métodos de almacenamiento, funciones de recuperación (consultas). Los principales modelos de base de datos son:

- Base de datos jerárquicas: Base de datos organizadas en forma de árbol invertido, teniendo el nodo raíz como principal, del cual derivan varios hijos, que a su vez pueden tener nodos hijos convirtiéndose en un nodo padre. Este tipo de base de datos tiene como utilidad en las aplicaciones de lectura, que permite tener una mayor velocidad en la consulta de información.
- Base de datos transaccionales: tienen el fin de recolectar y recuperar información a grandes velocidades, manteniendo la consistencia, integridad de los datos, principalmente a lo que se refiere a la atomicidad de operaciones en donde independientemente de fallas en el sistema se llegue a cumplir que se realice exitosamente la operación o no.

- Base de datos multidimensional: base de datos orientadas al concepto de dimensiones en donde se da la abstracción del cubo de datos, orientados a los procesos de inteligencia de negocios.
- Base de datos relacional: modelo de base de datos de mayor uso para la representación de la realidad y su administración, se centra en las relaciones lógicas que se dan entre las agrupaciones de datos, se conceptualiza como tablas compuestas por n registro (filas o tuplas) juntos a los campos (columnas). En este modelo la forma en que se almacenan los datos no es de relevancia, si no la estructuración de los datos, durante el diseño de las bases de datos relacionales, pasan por el proceso de normalización con el fin de evitar la redundancia, en otras palabras, mantener la consistencia e integridad.

De los modelos de bases de datos antes mencionados, se elige el modelo relacional, el cual se adapta mejor a las necesidades del proyecto, un ejemplo del modelo relacional es el modelo entidad-relación.

2.2.4.8. Diseño de base de datos relacional

Para la elaboración de un diseño de base de datos relacional, se debe de tomar en cuenta el uso de 3 modelos:

- Modelo conceptual: utilizando en la fase de análisis de un problema para describir la realidad. En él se describen los elementos y sus relaciones.
- Modelo lógico: utilizando para el traslado del modelo conceptual a otro modelo con mayor detalle, abstrayendo lo esencial y encapsulando, aplicando la estructura lógica como lo serían las relaciones. Este modelo es independiente del sistema de gestión de base de datos (SGBD).

- Modelo físico: es el traslado del modelo lógico a la implementación física, es decir sobre el equipo informático, por ello depende del sistema de gestión de base de datos (SGBD) y con ello se obtiene el esquema físico expresado mediante de lenguaje de definición de datos (DDL).

2.2.4.9. Diseño de base de datos relacional

El proceso de normalización de bases de datos consiste en aplicar una serie de reglas a las relaciones obtenidas tras el paso del modelo entidad-relación al modelo relacional, con el fin de:

- Evitar la redundancia de los datos.
- Evitar problemas de actualización de los datos en las tablas.
- Proteger la integridad de los datos.

2.2.4.10. Sistema de gestión de base de datos (SGBD)

En ingles DGBA (*Data Base Management System*), es un tipo de *software* dedicado que ayuda a servir como medio de comunicación entre el usuario (administrador de base de datos) a través de una interfaz con la base de datos, proporcionando métodos para mantener la integridad de los datos, para administrar el acceso de usuarios a los datos y para recuperar la información si el sistema se corrompe.

Entre sus componentes principales están diferentes lenguajes para definición de datos, manipulación, control de transacciones, gestión de acceso y seguridad.

La elección del SGBD depende del modelo de base de datos elegido, por ejemplo, existen SGDB para modelos relacionales como también hay SGDB dedicados para bases de datos multidimensionales.

Ejemplos de SGDB: PostgreSQL, MySQL, MS SQL Server, Oracle, DB2, Maria DB, DB2Blu, Hana DB, Heidi SQL, Solid DB, entre otros.

2.2.4.11. Lenguaje consulta estructurada (SQL)

Es un lenguaje por el cual se da el acceso al sistema de gestión de base de datos (SGBD), se divide en cuatro tipos de instrucciones de lenguaje primarios: DML, DDL, DCL y TCL.

El uso de estas declaraciones se define la estructura de una base de datos mediante la creación y la modificación de los objetos de base de datos, manipular los datos de una tabla, controlar los privilegios de los usuarios limitando el alcance de lo que pueden leer, escribir, o definir transacciones para crear una única unidad de trabajo.

- Lenguaje de definición de datos (DDL): Se utilizan para definir la estructura de base de datos. Permite realizar las operaciones de definición de las estructuras que almacenarán los datos, así como de los procedimientos o funciones que permitan consultarlos.

Ejemplos: *create, alter, drop statements.*

- Lenguajes de manipulación de datos (DML): se usa para la gestión de los datos, dentro de la base de datos, permite llevar a cabo las operaciones de consulta o modificación de los datos contenidos en las bases de datos

del sistema de gestor de bases de datos. Actualmente el lenguaje más popular es SQL, aunque existen otros: IMS/DL1, CODASYL.

Ejemplos: *select, update, insert statements*.

- Lenguaje de control de datos (DCL): permite al administrador controlar el acceso a los datos contenidos en la base de datos, es para crear los roles, permisos y la integridad referencial que es usada para controlar el acceso a la base de datos como medida de seguridad.

Ejemplos: *grant, revoke statements*

- Lenguaje de control de transacciones (TCL): utilizada para el control de las transacciones que ocurren dentro de una base de datos. Una transacción es una unidad lógica de trabajo que comprende una o más sentencias SQL, por lo general un grupo de *data manipulation language* (DML).

Ejemplos: *commit, rollback statements*

2.3. Presentación de la solución al proyecto

Conforme al análisis realizado a la página web y al examen de orientación vocacional, se identificaron diferentes problemas de accesibilidad en la página web en sus diferentes módulos, lo que nos da una descripción más detallada de los requerimientos, con el fin de proporcionar accesibilidad a la página web y al examen de orientación vocacional.

Tabla II. **Tabla de problemas de accesibilidad**

Módulo	Cantidad de problemas de accesibilidad web
Inicio	30
Pasos para asignarse	6
Inscripción	6
Prueba de Orientación Vocacional	14
Reposición de resultados	7
Contacto	9
Acerca de la Sección de Orientación Vocacional	7
Proceso de ingreso a la Universidad de San Carlos de Guatemala	6
Carreras USAC Campus Central y Centros Universitarios	8
Asesoría Psicopedagógica	7
Orientación a estudiantes con discapacidad	6
Sección Socioeconómica	6
Exoneraciones	7
INFOUSAC 2021	7
Páginas(<i>admin</i>)	10
TOTAL	136

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

Con base en la tabla anterior, se analizaron un total de 136 problemas de accesibilidad en la página web de Orientación Vocacional. En los siguientes incisos se irán describiendo los más relevantes.

También como parte de la solución para brindar accesibilidad al examen de orientación vocacional se evaluaron 400 videos de accesibilidad proporcionados por la institución que cuentan con diferentes características de accesibilidad y se proporcionó un manual técnico con los consejos paso a paso para brindar accesibilidad al sitio web en desarrollo.

2.3.1. Accesibilidad web a imágenes y animaciones.

Se evaluaron aproximadamente 25 imágenes incluyendo logotipos y animaciones en donde por cada etiqueta HTML de estas imágenes, se agregó el atributo “alt”, y como valor, una descripción alternativa detallada de la imagen, tomando en cuenta que esta descripción debe de ser clara y debe otorgar la información necesaria para el usuario.

La descripción colocada en este atributo será visible únicamente por el lector de pantalla, y cuando el usuario se coloque en la imagen, el lector de pantalla por medio de un sintetizador de voz realizará la lectura de la descripción alternativa de la imagen.

Figura 1. Accesibilidad web a imágenes



Fuente: USAC (2022). Página de Orientación vocacional. Consultado el 4 de agosto de 2021.

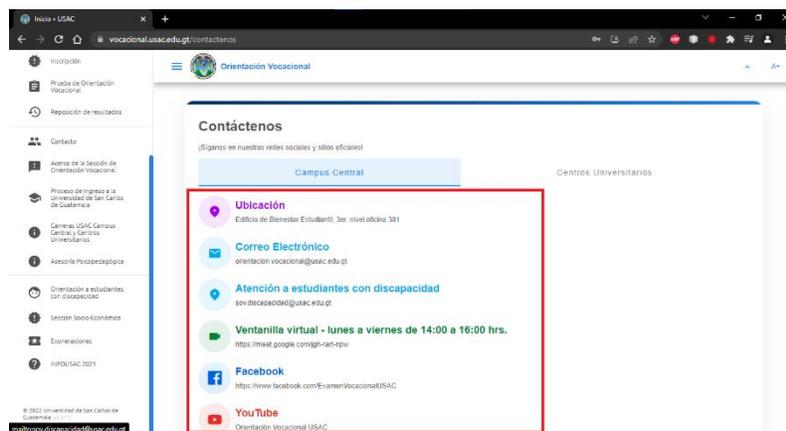
Recuperado de <https://vocacional.usac.edu.gt/estudiantes-con-discapacidad>.

2.3.2. Accesibilidad web a mapas de imágenes

Los mapas de imágenes permiten a los desarrolladores especificar regiones específicas en una imagen u objeto y asignar una acción específica, como abrir un archivo, ejecutar un programa, entre otras acciones.

Para proporcionar accesibilidad al mapa de imagen se proporcionó un texto alternativo con el atributo “alt” para cada etiqueta <area>. Como cada zona activa realiza la misma acción que un enlace, el texto alternativo debe de ser claro y eficaz, este texto alternativo solo será visible para los lectores de pantalla.

Figura 2. Accesibilidad web a mapas de imágenes



Fuente: Pagina de Orientación Vocación USAC (2022). *Sección de Contacto*. Consultado el 4 de agosto de 2021. Recuperado de <https://vocacional.usac.edu.gt/contactenos>.

2.3.3. Accesibilidad web a multimedia

Los elementos multimedia son muy en comunes en las páginas web ya que proporcionan información de una forma interactiva, pero pueden ocasionar graves problemas de accesibilidad, porque al ser elementos que no son HTML

requieren, en la mayoría de la instalación de aplicaciones o extensiones de terceros.

En la página web y en el examen de orientación vocacional solo se encontraron un tipo de elemento multimedia, los cuales son los videos informativos, y para proporcionar accesibilidad a estos videos se tuvo que considerar 4 características relevantes:

- Título del video: Debe de ser breve y abarcar de forma general el propósito del video.
- Subtítulos: El video debe de proporcionar subtítulos para que personas con discapacidad auditiva puedan tener acceso a la información.
- Lenguaje de señas: Es recomendable que en el video se proporcione toda la información por lenguaje de señas, esto estará dirigido a personas con discapacidad auditiva y en el caso de que el usuario no supiera leer.
- Descripción: El texto de la descripción del video debe de ser claro e intuitivo con el fin de proporcionar más información al usuario.

Figura 3. **Accesibilidad web a multimedia**



Fuente: Página de Orientación Vocación USAC (2022). *Orientación a estudiantes con discapacidad USAC*. Consultado el 5 de agosto de 2021. Recuperado de <https://vocacional.usac.edu.gt/estudiantes-con-discapacidad>.

2.3.4. **Accesibilidad web a enlaces de hipertexto**

Para proporcionar accesibilidad web a los enlaces de hipertexto de la página de orientación vocacional, se agregó a cada enlace un texto que tenga sentido leído fuera de contexto, con el fin de que los lectores de pantalla al leerlos puedan brindar la información necesaria al usuario. Se evitaron las palabras como “clic aquí”, “ver más” o “más”, entre otras.

Figura 4. **Accesibilidad web a enlaces de hipertexto**



Fuente: Página de Orientación Vocación USAC (2022). *Sección de Pasos para asignarse*. Consultado el 5 de agosto de 2021. Recuperado de <https://vocacional.usac.edu.gt/pasos>.

2.3.5. Organización de las páginas

Se verificó que cada sección o módulo tuviera una organización correcta en su estructura HTML, definiendo etiquetas como: `<title>`, `<h1>`, `<h2>`, ..., ``, ``, `<p>`, `<blockquote>`.

Al utilizar las etiquetas HTML correctas para los encabezados, brindará una mejor navegación por la página web, utilizando la jerarquía de las etiquetas, el lector de pantallas podrá distinguir entre el título general de la página y los subtítulos o subtemas de la página.

Figura 5. Organización de las páginas

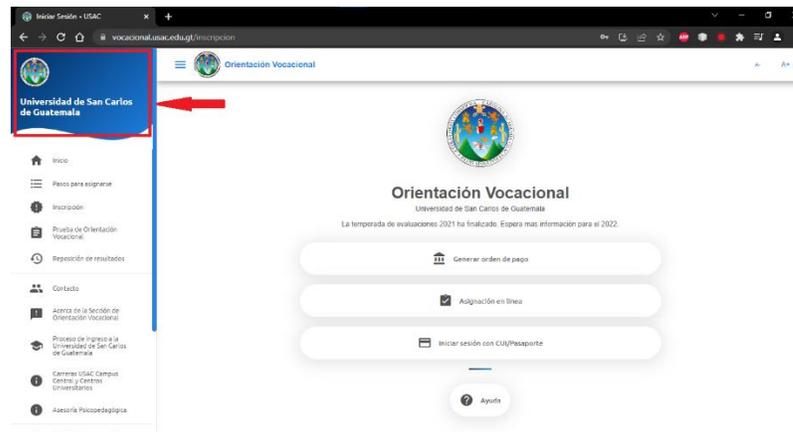


Fuente: Página de Orientación Vocación USAC (2022). *Sección de Proceso de ingreso a la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Consultado el 5 de agosto de 2021. Recuperado de <https://vocacional.usac.edu.gt/proceso-de-ingreso-usac>.

2.3.6. Accesibilidad web a figuras y diagramas

Con el fin de complementar el atributo “alt”, se emplea el atributo “longdesc” a figuras o diagramas, que añade al menú contextual (botón derecho del ratón) una nueva opción llamada “*View Image Longdesc*”, que le permitirá al usuario navegar a la URL que tenga asignada la imagen.

Figura 6. **Accesibilidad web a figuras y diagramas**



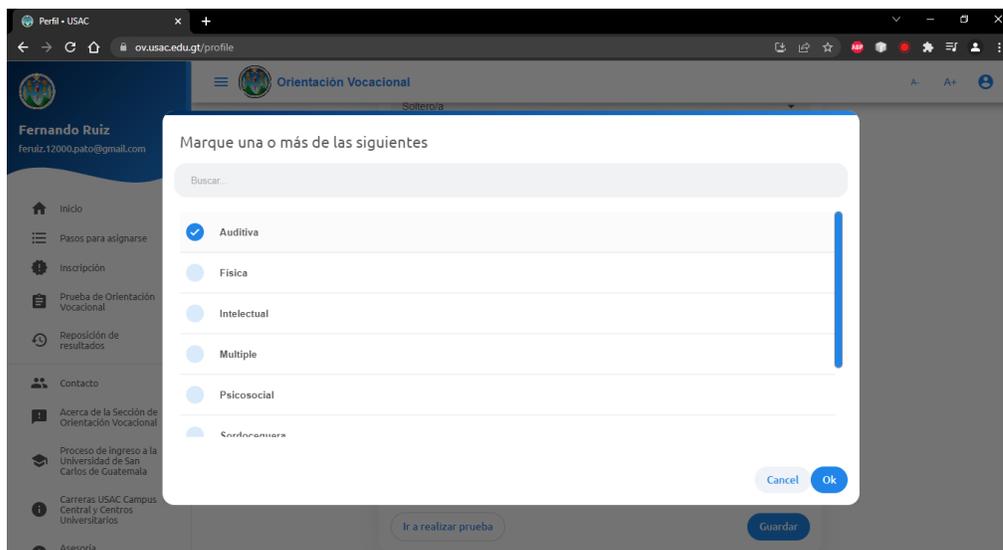
Fuente: Página de Orientación Vocacional USAC (2022). *Sección de Inscripción*. Consultado el 5 de agosto de 2021. Recuperado de <https://vocacional.usac.edu.gt/inscripcion>.

2.3.7. **Accesibilidad por *scripts*, *applets* y *plug-ins***

Para mejorar la accesibilidad y brindar más información acerca de un tema en específico sin saturar la página de solo texto, se implementan las ventanas emergentes. Las ventanas emergentes es una pequeña ventana que surge al darle clic a un botón en la página web y en su interior puede traer información, videos, audios, imágenes, entre otros.

En el formulario del perfil del usuario aparece toda la información de él y se agregó una nueva pregunta “Tienen alguna condición de discapacidad”, en donde el usuario puede responder “sí” o “no”, al responder “sí”, aparecerá una nueva opción en la parte de abajo, donde al darle clic desplegará una ventana emergente en donde debe de elegir una o más de las opciones de discapacidad que puede presentar el usuario.

Figura 7. Ventana emergente para seleccionar tipo de discapacidad



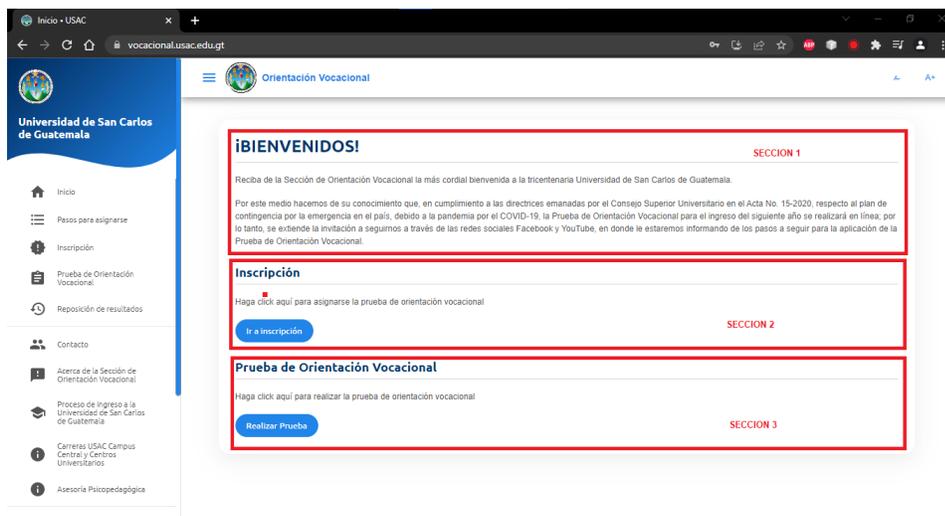
Fuente: Página de Orientación Vocación USAC (2022). *Sección de Perfil*. Consultado el 2 de octubre del 2021. Recuperado de <https://ov.usac.edu.gt/profile>.

2.3.8. Accesibilidad web a títulos

Los marcos (*frames*) es un elemento de HTML que ayuda a dividir una página en secciones, en donde al emplear un marco se tiene que implementar el módulo *Frames* que define los elementos `<frameset>`, `<frame/>` y `<noframes>`.

Para cada marco de la página web se le proporcionó un título y una descripción, en los atributos `"title"` y `"longdesc"` respectivamente en la etiqueta `<frame />`.

Figura 8. Accesibilidad web a títulos



Fuente: Página de Orientación Vocación USAC (2022). *Sección de Inicio*. Consultado el 5 de octubre de 2021. Recuperado de <https://vocacional.usac.edu.gt/>.

2.3.9. Aumento y disminución del tamaño de letra

Para mejorar la accesibilidad de los usuarios con baja visión se implementaron 2 botones que tienen como funcionalidad el aumento y disminución del tamaño de letra en la página web de Orientación vocacional, con el fin de que los usuarios no dependan de software de terceros para realizar estas acciones.

Figura 9. **Aumento y Disminución del tamaño de letra**



Fuente: Página de Orientación Vocación USAC (2022). *Sección de Inicio*. Consultado el 10 de octubre de 2021. Recuperado de <https://vocacional.usac.edu.gt/>.

2.3.10. Prueba modalidad discapacidad

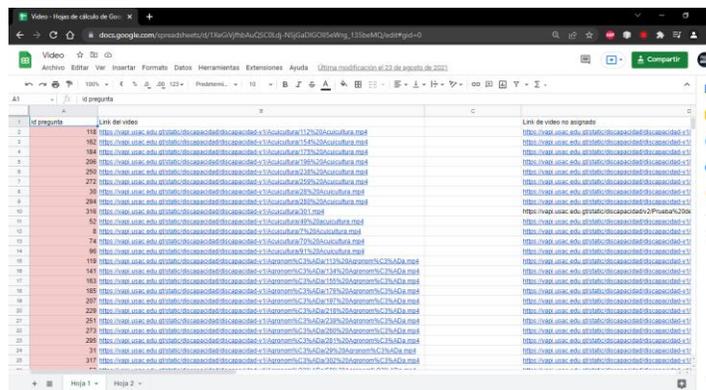
Para la prueba de orientación vocacional se creó una prueba alternativa llamada “Prueba modalidad discapacidad”, para las personas que presenten un tipo de discapacidad visual, auditiva, motora o cognitiva.

Para esta nueva prueba el usuario no tiene límite de tiempo para responder las 330 preguntas de la prueba, y por cada pregunta tendrá la opción de reproducir un video que cuenta con accesibilidad (lenguaje de señas y subtítulos).

Se obtuvieron aproximadamente 400 videos grabados por parte de TVUSA en 2 versiones. La mayoría de estos videos contiene una pregunta de la prueba de orientación vocacional, subtítulos y tienen grabado a la licenciada Doris Parada interpretando las preguntas en lenguaje de señas. Los videos estaban separados en 21 categorías y se clasificó cada video para una pregunta

de la prueba de orientación vocacional, para lograr esta clasificación, se tuvo que visualizar cada uno de los videos y elegir a que pregunta correspondía.

Figura 10. Clasificación de video por id pregunta

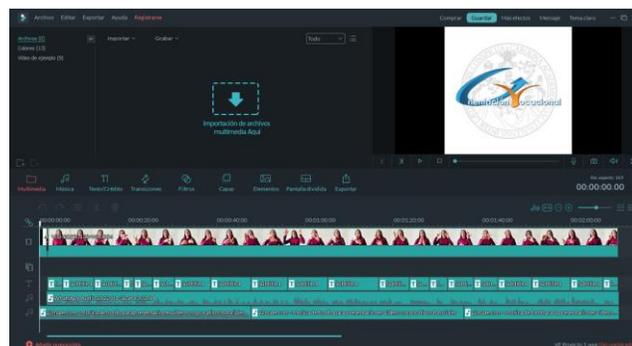


id pregunta	Link de video	Link de video no asignado
1	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
2	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
3	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
5	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
6	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
7	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
8	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
9	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
10	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
11	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
12	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
13	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
14	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
15	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
16	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
17	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
18	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
19	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
20	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
21	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
22	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
23	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
24	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
25	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
26	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
27	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
28	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
29	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
30	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
31	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
32	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
33	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
34	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
35	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
36	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
37	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
38	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
39	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
40	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
41	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
42	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
43	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
44	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
45	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
46	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
47	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
48	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4
49	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../172620/cultura.mp4
50	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4	https://www.usac.edu.gt/multimedia/.../154320/cultura.mp4

Fuente: elaboración propia, realizado con Excel en docs.

Aproximadamente 50 videos se tuvieron que editar para este nuevo tipo de prueba, colocándole al inicio el logotipo de orientación vocacional, agregando subtítulos y uniendo el audio con el video de interpretación de lenguaje de señas.

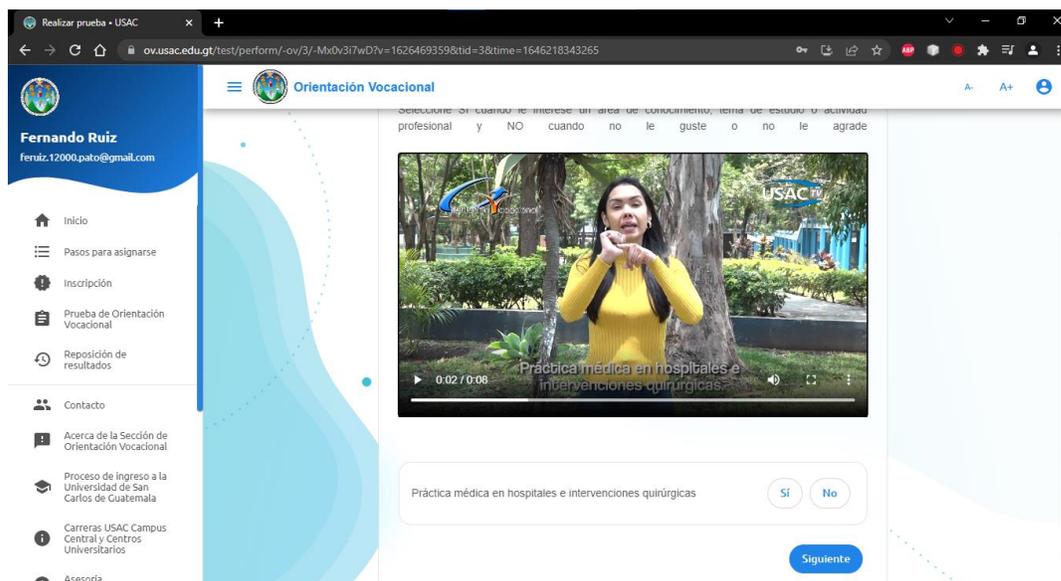
Figura 11. Edición de video de accesibilidad



Fuente: elaboración propia, realizado en Filmora.

Después de haber clasificado cada video y unirlo a una de las 330 preguntas de la prueba de orientación vocacional, el resultado es visualizar cada una de las preguntas en la prueba con su respectivo video.

Figura 12. Prueba modalidad discapacidad



Fuente: Página de Orientación Vocación USAC (2022). *Prueba modalidad discapacidad*. Consultado el 10 de enero de 2022. Recuperado de <https://ov.usac.edu.gt/test/perform/-ov/4/-N28ENPv8H?v=1619642520&tid=4&time=1653950036888>.

2.3.11. Navegación de la página web con lectores de pantalla

Para la verificación de las modificaciones hechas a las etiquetas HTML, y para comprobar la correcta navegación en la página web y el examen de orientación vocacional, se hicieron uso de 3 lectores de pantalla para evaluar la página web en 3 dispositivos distintos.

Los lectores de pantalla utilizados son NVDA para el sistema operativo Windows, Talkback para el sistema operativo Android en teléfonos móviles y VoiceOver para el sistema operativo de IOS, se instaló el programa en cada dispositivo y se hicieron pruebas para verificar la correcta navegación de la página web y en el examen de orientación vocacional.

2.3.12. Migración de Información a una nueva base de datos

Para la migración de la base de datos de MySQL a PostgreSQL, se realizó un modelo entidad relación de la base de datos y los desarrolladores de la institución fueron los encargados de realizar la migración de la información a la nueva base de datos.

2.4. Costos del proyecto

Todo producto o servicio tiene su costo, en este caso cada tarea desarrollada del proyecto, así como también los manuales elaborados tienen una serie de costos asociados. Estos costos se pueden dividir en 3 categorías, los cuales se presentan a continuación.

2.4.1. Costos directos

Este tipo de costos está asociado directamente con la elaboración del proyecto. En la siguiente tabla se muestran los costos directos del proyecto.

Tabla III. **Tabla de costos directos**

Encargado	Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal
Fernando Ruiz	Desarrollador de software	6 salarios mensuales por duración del proyecto.	Q 8,000.00	Q 48,000.00
Ing. Álvaro Longo	Asesoría (Asesor de escuela)	6 salarios mensuales por duración del proyecto.	Q 4,000	Q 24,000.00
Ing. Benjamín Cuc	Asesoría (Asesor de la institución)	6 salarios mensuales por duración del proyecto.	Q 4,000	Q 24,000.00

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

Con base en la tabla anterior, los gastos directos ascienden a un total de Q 96,000.00

2.4.2. Costos materiales

Los costos materiales abarcan todos los recursos tangibles que son necesarios para llevar a cabo la realización del proyecto. Los recursos necesarios para la realización del proyecto son los siguientes.

Tabla IV. **Tabla de costos materiales**

Recurso	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal
Costo de mantenimiento de equipo de desarrollo (Computadora y teléfono celular)	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00
Compra de memoria RAM de 8 GB			

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

Con base en la tabla anterior, los gastos materiales ascienden a un total de Q 2,000.00

2.4.3. Costos indirectos

Los costos indirectos son todos aquellos que afectan el proceso productivo en general. La realización del proyecto conlleva los siguientes costos indirectos.

Tabla V. **Tabla de costos indirectos**

Recurso	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal
Costo de Servicio de Luz	Servicio de Luz durante 6 meses.	Q 100.00	Q 600.00
Costo de Servicio de Internet	Servicios de internet durante 6 meses de 45 Mbps.	Q 200.00	Q 1,200.00

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

Con base a la tabla anterior, los costos indirectos ascienden a un total de Q 1,800.00

Considerando los costos directos, indirectos y materiales, el costo total del proyecto asciende a Q 99,800.00

2.5. Beneficios del proyecto

El objetivo principal del proyecto es beneficiar a todas las personas que quieran obtener información para ingresar a la universidad de San Carlos de Guatemala, realizando los pasos respectivos sin ninguna limitante al navegar por la página de orientación vocacional y realizando el examen de orientación vocacional. Este proyecto afectará a más de 200,000 estudiantes de los centros regionales.

Como antes se ha mencionado, este proyecto tiene como objetivo la accesibilidad web que beneficia a las personas que presentan algún grado de discapacidad (físicas, sensoriales, cognitivas, entre otros), entendiendo por discapacidad las deficiencias, las limitaciones en la actividad y las restricciones en la participación.

Este proyecto también beneficiará a otros grupos de usuarios como aquellas personas con dificultades relacionadas con el envejecimiento o las derivadas de una situación desfavorable determinada.

- Usuarios de edad avanzada con dificultades producidas por el envejecimiento.

- Usuarios afectados por circunstancias derivadas del entorno como baja iluminación, ambientes ruidosos, espacio reducido, entre otros.
- Usuarios con insuficiencia de medios que acceden a los servicios de Internet mediante equipos y conexiones con capacidades limitadas.
- Usuarios que no dominen el idioma, como aquellos de habla extranjera o con menor nivel cultural.
- Usuarios inexpertos o que presentan inseguridad frente a la utilización de diversos dispositivos electrónicos.

3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Durante esta fase se muestra el proceso de capacitación a los representantes de la oficina de orientación a estudiantes con discapacidad de la sección de orientación vocacional de la división de bienestar estudiantil universitario, también se detalla el material didáctico desarrollado.

El objetivo general de esta fase es que los representantes de la oficina de orientación a estudiantes con discapacidad adquieran los conocimientos necesarios para navegar con los lectores de pantalla por el sitio web y mostrarles la nueva prueba alternativa llamada “Prueba modalidad discapacidad”.

3.1. Capacitación propuesta

Durante la fase de enseñanza aprendizaje se realizaron 2 distintas capacitaciones, en donde la primera se enfocaba en mostrar los avances de accesibilidad a la página web junto con los manuales de instalación y técnico, mientras que en la segunda capacitación se enfocaba en mostrar con el lector de pantalla, la correcta navegación en la página web y en el examen de orientación vocacional, también se les mostró como debían de realizar la prueba alternativa los usuarios que presentan alguna discapacidad, esta prueba se llama “Prueba modalidad discapacidad”.

La primera capacitación se realizó en una sala de Google Meet, el miércoles 19 de enero del 2022 en horario de 2:00 pm a 3:00 pm, en donde se mostraron 3 documentos:

- Informe de avances
- Manual de instalación
- Manual técnico

Los 3 manuales fueron explicados en la reunión y entregados para la revisión correspondiente por los representantes de la oficina de orientación a estudiantes con discapacidad.

La segunda capacitación se realizó en una sala de Google Meet, el martes 15 de febrero del 2022 en horario de 2:00 pm a 3:00 pm, en donde se utilizó el lector de pantalla de NVDA, y se navegó por la página de orientación vocacional, también se mostró la nueva prueba alternativa dirigida para personas que presentan alguna discapacidad.

3.2. Material elaborado

Se elaboraron materiales didácticos a petición de la institución y de los representantes de la oficina de orientación a estudiantes con discapacidad con el fin de informaron sobre las modificaciones realizadas a la página web y al examen de orientación vocacional.

3.2.1. Informe de avances

En este documento se redacta de forma técnica todas las modificaciones realizadas en la página web y en el examen de orientación vocacional, también se colocó la ubicación específica de los archivos modificados, la línea y columna del código modificado y una breve descripción del porque se modificó

También contiene los diferentes procesos que se realizaron con los videos de accesibilidad para la prueba de orientación vocacional.

El objetivo primordial es que los representantes de la Oficina de Orientación a Estudiantes con Discapacidad puedan visualizar los avances y el trabajo hecho detalladamente de forma técnica.

Figura 13. **Informe de avances entregado a la institución**

	FORMATO	CÓDIGO	EPS.PRO-003
	INFORME DE AVANCES	VERSIÓN	1
		FECHA	01/01/22

USO INTERNO Pág. 1 de 15

Nota importante: Si el manual será publicado en la Internet, es necesario solicitar a Metodología y Procesos de Sistemas el código que le corresponde antes de gestionar las firmas

Informe de Avances.

CUADRO DE CONTROL DE FIRMAS

FIRMAS	
REVISIÓN SISTEMAS	APROBACIÓN ÁREA USUARIA
LÍDER DE PROYECTO	LÍDER USUARIO

Fuente: elaboración propia, realizado con Word.

3.2.2. Manual de instalación

En este documento se presenta los *softwares* de accesibilidad web que se usaron para evaluar la accesibilidad a la página web y al examen de orientación vocacional. Se brinda una explicación detallada del *software*, los requerimientos del sistema para que el *software* sea instalado, las ventajas y desventajas del *software* y el paso a paso de su instalación o activación.

El objetivo primordial es que los desarrolladores web utilice este manual de instalación para la correcta instalación de lectores de pantalla y de herramientas que ayuden a medir la accesibilidad de un sitio web

Este documento se dirige hacia futuros desarrolladores de páginas web, para fomentar buenas prácticas en la creación de páginas web con accesibilidad y así comprobar la accesibilidad de estas.

Figura 14. **Manual de instalación entregado a la institución**

	FORMATO	CÓDIGO	EPS.PRO-002
	Manual de Instalación	VERSIÓN	1
		FECHA	01/01/22
USO INTERNO		Pág. 1 de 14	

Nota importante: Si el manual será publicado en la Internet, es necesario solicitar a Metodología y Procesos de Sistemas el código que le corresponde antes de gestionar las firmas

Manual de Instalación – JAWS, NVDA, DevTools.

CUADRO DE CONTROL DE FIRMAS

FIRMAS	
REVISIÓN SISTEMAS	APROBACIÓN ÁREA USUARIA
LÍDER DE PROYECTO	LÍDER USUARIO

Fuente: elaboración propia, realizado con Word.

3.2.3. Manual técnico para la creación de páginas web

En este documento se presentan una guía paso a paso de cómo crear páginas web con accesibilidad. El desarrollador de páginas web podrá leer el manual y podrá guiarse tomando en cuenta los puntos clave en donde

comúnmente se encuentran problemas de accesibilidad para los usuarios con discapacidad, se detalla cada problema y se da un ejemplo de cómo resolver la accesibilidad en el componente web.

El objetivo primordial es que el creador de páginas web, utilice este Manual Técnico para la correcta creación de páginas web con accesibilidad.

El documento se dirige hacia futuros desarrolladores para fomentar buenas prácticas en la creación de páginas web con accesibilidad.

Figura 15. **Manual técnico entregado a la institución**

	FORMATO	CÓDIGO	EPS.PRO-001
	Manual Técnico	VERSIÓN	1
		FECHA	02/12/21

USO INTERNO Pág. 1 de 17

Nota Importante: Si el manual será publicado en la Internet, es necesario solicitar a Metodología y Procesos de Sistemas el código que le corresponde antes de gestionar las firmas

Manual Técnico – Creación de Páginas web accesibles a personas con discapacidad.

CUADRO DE CONTROL DE FIRMAS

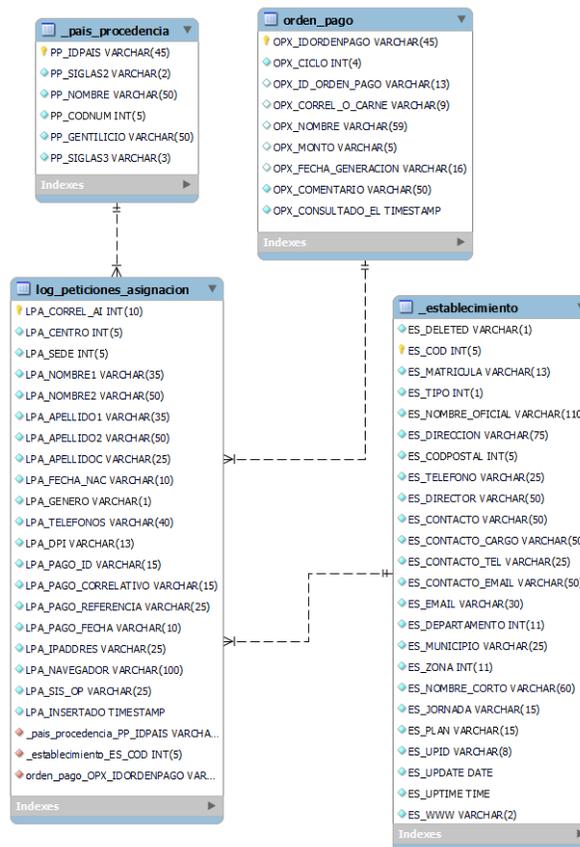
FIRMAS	
REVISIÓN SISTEMAS	APROBACIÓN ÁREA USUARIA
LÍDER DE PROYECTO	LÍDER USUARIO

Fuente: elaboración propia, realizado con Word.

3.2.4. Diagrama entidad relación

Para la migración de la base de datos de MySQL a PostgreSQL, se desarrolló un diagrama entidad relación que almacenará la información de los aspirantes que han realizado el examen de orientación vocacional hasta la fecha.

Figura 16. Diagrama entidad relación



Fuente: elaboración propia, realizado con Workbench MySQL.

CONCLUSIONES

1. La accesibilidad web beneficia tanto a las personas que presentan alguna discapacidad (física, sensoriales, cognitivas entre otras.) como también a otros grupos de usuarios que presentan dificultades relacionadas con el envejecimiento o las derivadas de una situación desfavorable determinada.
2. La creación de una nueva prueba alternativa de orientación vocacional, llamada “Prueba modalidad discapacidad”, permite que las personas que presentan un grado de discapacidad puedan realizar la prueba sin ninguna limitante.
3. La pandemia ha ayudado a que la institución implemente la digitalización, que a su vez proporciona más oportunidades de poder obtener información acerca de la casa de estudios y ha incrementado la demanda de personas que quieren ingresar a la Universidad de San Carlos de Guatemala, por consiguiente, es necesario que el sitio web sea amigable con el usuario no importando si presenta o no una discapacidad.
4. Una página web con accesibilidad incrementa la demanda de audiencia de la web, mejora la usabilidad de la web para todo tipo de usuario, brinda el acceso de contenido web a personas mayores, mejora la eficiencia y tiempo de respuesta y demuestra responsabilidad social.
5. El ejercicio profesional supervisado (EPS) es una de las mejores prácticas para los estudiantes que están en el proceso de graduación, ya que brinda

un ambiente laboral real, en donde el estudiante puede desarrollar requerimientos de un cliente o necesidades de una institución, por lo tanto, el estudiante desarrollará habilidades para resolver problemas reales y pondrá en práctica todos los conocimientos aprendidos durante la carrera.

RECOMENDACIONES

1. Elaborar un listado con cada retroalimentación que proporcionen las personas que naveguen por la página web y el examen de orientación vocacional, con el fin de proporcionar una accesibilidad completa y una fácil navegación por la página web.
2. Proporcionar accesibilidad web a todas las páginas que pertenezcan a la institución, y darle seguimiento a cada una de ellas, con el fin de estandarizar la accesibilidad web en cada proyecto que se realice en la institución.
3. Seguir redactando el manual técnico para la implementación correcta de páginas web con accesibilidad, para mantenerlo actualizado con las nuevas tecnologías, y distribuirlo públicamente a cada facultad para que los desarrolladores puedan tener una guía completa de accesibilidad web.
4. Mantener la modalidad virtual en la realización del ejercicio profesional supervisado (EPS), manteniendo reuniones constantes con los encargados del proyecto para una mejor comunicación y así reducir costos para las estudiantes de escasos recursos.

REFERENCIAS

1. A Obregón, H. (2019). *Orientación Vocacional - USAC*. USAC Orientación Vocacional. Recuperado de <https://vocacional.usac.edu.gt/acerca-de>
2. García de Martínez, L. L., y Castañeda Aldana, L. V. P. (2017). *Segunda actualización del manual de organización de la sección de orientación vocacional división de bienestar estudiantil universitario* (2a ed., pp. 3–7). Guatemala. Recuperado de <https://ddo.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2015/01/Act.-Manual-de-Organizaci%c3%b3n-ORIENTACI%c3%93N-VOCACIONAL-BEU.17.pdf>.
3. Mora, S. L. (2006 a). *Accesibilidad Web: Guía breve*. Accesibilidad Web: Guía breve. Recuperado de <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=guiabreve>.
4. Mora, S. L. (2006 b). *Accesibilidad Web: Controles de formulario accesibles*. Accesibilidad Web: Controles de formulario accesibles. ¿Recuperado de <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=accesibilidad-formularios-controles#select..>

APÉNDICE

Apéndice 1. Hoja de inscripción Ejercicio Profesional Supervisado

 UNIDAD DE PRÁCTICAS DE INGENIERÍA Y EPS
Hoja de Inscripción Ejercicio Profesional Supervisado
Facultad de Ingeniería, USAC



A. DATOS GENERALES DEL ESTUDIANTE

Nombre del estudiante: Fernando Vidal Ruiz Piox
Lugar y fecha de nacimiento: 20 de junio de 1996, Ciudad de Guatemala
CUI: 3000796560101 Registro Académico: 201503984
Carrera: Ingeniería en Ciencias y Sistemas
Dirección: 2da. Avenida 7-44 zona 7 colonia Landívar
Teléfono casa: 24716426 Número de celular: 55757207
Correo electrónico: ferniz.12000@gmail.com
Nombre de la empresa o institución en donde realizó la práctica final: Escuela de Ciencias y Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala

Tiempo de duración del EPS que opta: 3 meses (público/ganado) 3 meses (por privado) 6 meses

B. CONSTANCIAS DE REQUISITOS

- Propedéutico de tesis: Sí No Cierre de penstium: Sí No Año: 2021
- Examen privado aprobado: Sí No Fecha: _____
- Solvencia de EPS (Práctica Final): Sí No Obs: _____

C. GENERALES DE LA INSTITUCIÓN

Nombre de la institución: La sección de orientación vocacional de la división de bienestar estudiantil universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Municipio: Guatemala Departamento: Guatemala
Responsable en la institución/empresa: Licda. Ingrid Marisol Yumán Ramírez de Santillana
Cargo que desempeña: Jefa Sección de orientación vocacional Teléfono: 44656610

D. ASESOR(A)-SUPERVISOR(A): Ing. Amán Benjamín Cux Hernández

OBSERVACIONES: _____

f) Estudiante:  f) Coordinador(a) de Área: _____

Fuente: elaboración propia, realizado con Word.

ANEXOS

Anexo 1. Carta de finalización del proyecto, firmada por el asesor del proyecto

Guatemala, 01 de marzo de 2022

Ingeniero
Oscar Argueta Hernández
Director de la Unidad de EPS
Escuela de Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable ingeniero Argueta:

Por este medio me permito hacer de su conocimiento que como Asesor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), del estudiante Fernando Vidal Ruiz Piox que se identifica con el Código Único de Identificación 3000796560101 y con Registro Académico No. 201503984, de la carrera de ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, doy por finalizado el proyecto de EPS titulado "MODIFICACIÓN DEL SITIO WEB Y EL EXAMEN DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL PARA LA ACCESIBILIDAD DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL Y AUDITIVA Y MIGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE EXÁMENES VOCACIONALES A UNA NUEVA BASE DE DATOS DE LA DIVISIÓN DE BIENESTAR ESTUDIANTIL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA".

Sin otro particular me es grato suscribirme.

Atentamente,



Ing. Alvaro Giovanni Longo Morales
Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Colegiado No. 15845
Asesor de la Escuela de Ciencias y Sistemas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Alvaro Giovanni Longo Morales
Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Colegiado No. 15,845

Fuente: Ing. Álvaro Longo a Fernando Ruiz (2022). *Carta de finalización del proyecto firmada por el asesor de escuela.pdf.*

Anexo 2. Carta de informe final firmada por el asesor del proyecto

Guatemala, 01 de marzo de 2022

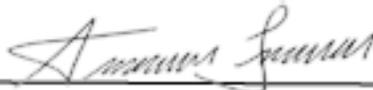
Ingeniero
Oscar Argueta Hernández
Director de la Unidad de EPS
Escuela de Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable ingeniero Argueta:

Por este medio me permito hacer de su conocimiento que como Asesor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), del estudiante Fernando Vidal Ruiz Piox que se identifica con el Código Único de Identificación 3000796560101 y con Registro Académico No. 201503984, de la carrera de ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, he revisado el informe final titulado "MODIFICACIÓN DEL SITIO WEB Y EL EXAMEN DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL PARA LA ACCESIBILIDAD DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL Y AUDITIVA Y MIGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE EXÁMENES VOCACIONALES A UNA NUEVA BASE DE DATOS DE LA DIVISIÓN DE BIENESTAR ESTUDIANTIL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA".

En la virtud, lo doy por aprobado, solicitándole darle el tramite respectivo. Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,



Ing. Alvaro Giovanni Longo Morales
Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Colegiado No. 15845

Asesor de la Escuela de Ciencias y Sistemas
Universidad de San Carlos de Guatemala

Alvaro Giovanni Longo Morales,
Ingeniero en Ciencias y Sistemas,
Colegiado No. 15,845

Fuente: Ing. Álvaro Longo a Fernando Ruiz (2022).. *Carta de finalización del informe final del proyecto firmada por el asesor de escuela.pdf.*

Anexo 3. Carta de finalización del proyecto, firmada por el asesor de la institución

Guatemala, 28 de febrero de 2022

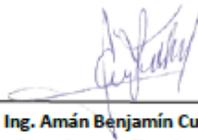
Ingeniero
Oscar Argueta Hernández
Director de la Unidad de EPS
Escuela de Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable ingeniero Argueta:

Por este medio me permito hacer de su conocimiento que como Asesor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), del estudiante **Fernando Vidal Ruiz Piox** que se identifica con el Código Único de Identificación 3000796560101 y con Registro Académico No. 201503984, de la carrera de ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, doy por finalizado el proyecto de EPS titulado "MODIFICACIÓN DEL SITIO WEB Y EL EXAMEN DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL PARA LA ACCESIBILIDAD DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL Y AUDITIVA Y MIGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE EXÁMENES VOCACIONALES A UNA NUEVA BASE DE DATOS DE LA DIVISIÓN DE BIENESTAR ESTUDIANTIL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA".

Sin otro particular me es grato suscribirme.

Atentamente,



Ing. Amán Benjamín Cuc Hernández
Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Asesor de la división de bienestar estudiantil USAC

Fuente: Ing. Benjamín Cuc a Fernando Ruiz (2022).. *Carta de finalización del proyecto firmada por el asesor de la institución.pdf.*

Anexo 4. **Carta de informe final firmada por el asesor de la institución**

Guatemala, 28 de febrero de 2022

Ingeniero
Oscar Argueta Hernández
Director de la Unidad de EPS
Escuela de Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable ingeniero Argueta:

Por este medio me permito hacer de su conocimiento que como Asesor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), del estudiante **Fernando Vidal Ruiz Piox** que se identifica con el Código Único de Identificación **3000796560101** y con Registro Académico No. **201503984**, de la carrera de ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, he revisado el informe final titulado **"MODIFICACIÓN DEL SITIO WEB Y EL EXAMEN DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL PARA LA ACCESIBILIDAD DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL Y AUDITIVA Y MIGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE EXÁMENES VOCACIONALES A UNA NUEVA BASE DE DATOS DE LA DIVISIÓN DE BIENESTAR ESTUDIANTIL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"**.

En la virtud, lo doy por aprobado, solicitándole darle el tramite respectivo. Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,



Ing. Amán Benjamín Cuc Hernández
Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Asesor de la división de bienestar estudiantil USAC

Fuente: Ing. Benjamín Cuc a Fernando Ruiz (2022).. *Carta de finalización del informe final del proyecto firmada por el asesor de la institución.pdf.*

Anexo 5. Carta de finiquito firmada por el jefe de la institución



Universidad de San Carlos de Guatemala
Dirección General de Docencia
División de Bienestar Estudiantil Universitario
Sección de Orientación Vocacional



Guatemala, 20 de febrero de 2022
REF.OF.SOV.040-2022

Ingeniero
Oscar Argueta Hernández
Director de la Unidad de EPS
Escuela de Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable Ingeniero Argueta:

Por este medio me permito hacer de su conocimiento que el estudiante **Fernando Vidal Ruiz Piox** que se identifica con el Código Único de Identificación **3000796560101** y con Registro Académico No. **201503984**, de la carrera de ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, finalizó todas las tareas que le fueron asignadas desde el inicio del EPS, que fue realizado del 5 de agosto del 2021 al 07 de febrero del 2022 del proyecto de EPS **"MODIFICACIÓN DEL SITIO WEB Y EL EXAMEN DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL PARA LA ACCESIBILIDAD DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL Y AUDITIVA Y MIGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE EXÁMENES VOCACIONALES A UNA NUEVA BASE DE DATOS DE LA DIVISIÓN DE BIENESTAR ESTUDIANTIL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"** en la división de Bienestar Estudiantil de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que se localiza en el edificio de bienestar estudiantil, ciudad universitaria, zona 12 Guatemala.

Dicho proyecto se entrega con todas las especificaciones y modificaciones detalladas en el cronograma, manual técnico y de usuario; por lo que extiendo el presente FINIQUITO. Agradeciendo su colaboración y apoyo a esta entidad. Sin otro particular me suscribo.

Muy Cordialmente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Licda. Ingrid Marisol Yumán Ramírez de Santillana
Jefa Sección de Orientación Vocacional



Vo.Bo. Dr. Edwin Marino Sábazar Díaz, Jefe
División de Bienestar Estudiantil Universitario
IMYRDS/ccf
cc: Archivo



Edificio Bienestar Estudiantil, 3er. Nivel Of. 301. Teléfonos: 24188040 – 24188042
vocacional.usac.edu.gt Facebook: examen vocacional USAC

Fuente: Sección de Orientación Vocacional de la división de Bienestar Estudiantil de la universidad de San Carlos de Guatemala a Fernando Ruiz (2022). REF.OF.SOV.040-2022
Fernando Vidal Ruiz Piox finiquito.pdf.

