



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

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE *TICKETS* PARA PERSONAL
ADMINISTRATIVO DE LA COORDINADORA DE EDUCACIÓN VIRTUAL DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA**

Carlos Eduardo Monzón Duarte

Asesorado por el Ing. Byron Rodolfo Zepeda Arévalo

Guatemala, septiembre 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE *TICKETS* PARA PERSONAL
ADMINISTRATIVO DE LA COORDINADORA DE EDUCACIÓN VIRTUAL DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CARLOS EDUARDO MONZÓN DUARTE
ASESORADO POR EL ING. BYRON RODOLFO ZEPEDA ARÉVALO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NOMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. José Francisco Gómez Rivera (a.i.)
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton De León Bran
VOCAL IV	Ing. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	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:

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE *TICKETS* PARA PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA COORDINADORA DE EDUCACIÓN VIRTUAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS 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 09 de marzo de 2022.



Carlos Eduardo Monzón Duarte

Guatemala, 24 de febrero de 2023

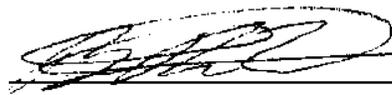
Ing. Oscar Argueta Hernández
Director de la Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ing. Argueta:

Por este medio atentamente hago de su conocimiento que como Asesor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Carlos Eduardo Monzón Duarte**, quien se identifica con CUI **1659796310101** y registro académico **200818841**, he revisado el informe final titulado **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN TICKETS PARA PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"**.

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

Atentamente,


BYRON RODOLFO ZEPEDA ARÉVALO
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS
Colegiado No. 12802

Ingeniero Byron Rodolfo Zepeda Arévalo
Asesor Proyecto

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 01 de marzo de 2023.
REF.EPS.D.75.03.2023.

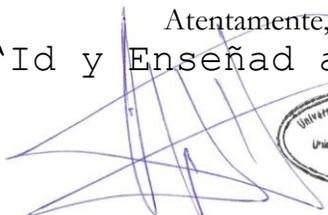
Ing. Carlos Gustavo Alonzo
Director Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Alonzo:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN TICKETS PARA PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Carlos Eduardo Monzón Duarte, Registro Académico 200818841 y CUI 1659 79631 0101** quien fue debidamente asesorado por el Ing. Byron Rodolfo Zepeda Arévalo 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 de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 01 de marzo de 2023.
REF.EPS.DOC.116.03.2023.

Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Argueta Hernández:

Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Carlos Eduardo Monzón Duarte, Registro Académico 200818841 y CUI 1659 79631 0101** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN TICKETS PARA PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”



Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
Supervisora de EPS
Área de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

FFAPdM/RA



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

Guatemala 10 de marzo de 2023

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 **CARLOS EDUARDO MONZÓN DUARTE** carné **200818841** y CUI **1659 79631 0101**, titulado: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN TICKETS PARA PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS 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.182.EICCSS.2023

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: **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE TICKETS PARA PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA COORDINADORA DE EDUCACIÓN VIRTUAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por: **Carlos Eduardo Monzón Duarte**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Carlos Gustavo Alonzo

Msc. Ing. Carlos Gustavo Alonzo

Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, agosto de 2023



LNG.DECANATO.OI.619.2023

El Decano 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: **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE TICKETS PARA PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA COORDINADORA DE EDUCACIÓN VIRTUAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por: **Carlos Eduardo Monzón Duarte**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. José Francisco Gómez Rivera

Decano a.i.

Guatemala, septiembre de 2023

JFGR/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme la bendición, motivación y ayuda necesaria durante estos años de mi carrera profesional, pues sin todo lo que me brindaste y la fe que tengo en ti no lo hubiera logrado, este triunfo también es tuyo mi Dios.
- Mis padres** Héctor Monzón y Aura Duarte, siempre han sido para mí un gran ejemplo de constancia y por eso los quiero con todo el corazón.
- Mis hermanos** Héctor y Aura por ser una parte importante en estos años al acompañarme en las situaciones difíciles, tanto en las tristezas y en las alegrías, los quiero.
- Mi abuela** Petronila García (q. e. p. d.) por el apoyo que siempre me brindo.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por darme la oportunidad de realizar mis estudios superiores.
Facultad de Ingeniería	Por brindarme una educación de calidad y permitirme crecer en diferentes ámbitos de mi vida profesional y personal.
Escuela de Ingeniería En Ciencias y Sistemas	Por brindarme la oportunidad de aportar a la preparación de los futuros ingenieros en ciencias y sistemas.
Asesor de proyecto	Ing. Byron Zepeda, por los consejos, tiempo, apoyo, ayuda y sobre todo la confianza en mi durante todo este tiempo.

INDICE GENERAL

INDICE DE ILUSTRACIONES	III
GLOSARIO	V
RESUMEN	IX
OBJETIVOS	XI
INTRODUCCION	XIII
1. FASE DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Reseña histórica de la Facultad de Ciencias Médicas	1
1.1.1. Misión	1
1.1.2. Visión	2
1.1.3. Servicios que presta	2
1.2. Descripción de las necesidades	5
1.3. Priorización de las necesidades	5
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 técnica	8
2.2.2. Justificación social	9
2.3. Investigación técnica de la solución al proyecto	9
2.3.1. Características de un sistema de gestión de <i>tickets</i> ..	9
2.3.2. Análisis de la herramienta	10
2.3.3. Análisis de lenguajes	11
2.4. Alcance del proyecto	12
2.5. Presentación de la solución al proyecto	13

2.5.1.	Implementación en una arquitectura LAMP.....	13
2.5.2.	Arquitectura actual de la institución	14
2.6.	Productos	14
2.6.1.	Tickets	14
2.6.2.	Agentes	14
2.6.3.	Usuarios	15
2.6.4.	Departamentos.....	15
2.7.	Costo del proyecto	15
2.8.	Beneficios del proyecto	16
3.	FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	17
3.1.	Capacitación propuesta	17
3.1.1.	Capacitación a coordinadores	17
3.2.	Material elaborado.....	17
3.2.1.	Manual técnico	18
3.2.2.	Manual de usuario.....	18
	CONCLUSIONES.....	19
	RECOMENDACIONES	21
	REFERENCIAS	23

INDICE DE ILUSTRACIONES

TABLAS

1. Priorización de necesidades de la Coordinadora de Educación Virtual ... 6
2. Costos del proyecto 16

GLOSARIO

Apache	Servidor web HTTP de código abierto.
Chatbot	Programa de computador que simula una conversación humana mediante texto o voz.
Dashboard	Representación visual de datos e información clave en forma de paneles o tableros, generalmente presentados en una interfaz gráfica. Se utiliza para mostrar de manera resumida y fácilmente comprensible el estado, el rendimiento o las métricas relevantes de un sistema, proceso o negocio en tiempo real o de manera histórica.
FAQ	Sección común en sitios web, aplicaciones u otros medios de comunicación que recopila y responde a las preguntas más frecuentes que los usuarios suelen tener sobre un determinado tema, producto o servicio.
Google Cloud Platform	Suite de infraestructuras y servicios que Google utiliza a nivel interno y, ahora, disponible para cualquier empresa, de tal forma que sea aplicable a multitud de procesos empresariales.

Google Forms	Programa que nos permite fácilmente crear y publicar formularios permitiéndonos ver los resultados de manera gráfica.
LAMP	Es el acrónimo usado para describir un sistema de infraestructura de internet.
Linux	Sistema operativo de código abierto.
MySQL	Sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto respaldado por Oracle y basado en el lenguaje de consulta estructurado.
Open Source	Modelo de desarrollo de software basado en la colaboración abierta.
osTicket	Sistema de <i>tickets</i> de asistencia de código abierto.
PHP	Lenguaje de programación de uso general que se adapta especialmente al desarrollo web.
Plugin	Software adicional que se utiliza para agregar funcionalidad adicional a un programa, aplicación o plataforma existente.
Ticket	Número de seguimiento otorgado por el sistema para solventar algún requerimiento.

Ubuntu

Sistema operativo de código abierto basado en Linux, cuenta con una gran comunidad de usuarios y desarrolladores que brindan soporte y contribuyen con mejoras continuas al sistema operativo.

Whatsapp

Aplicación de mensajería instantánea multiplataforma que permite a los usuarios enviar mensajes de texto, realizar llamadas de voz y video, compartir archivos y realizar videollamadas a través de Internet.

RESUMEN

La Coordinadora de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de San Carlos de Guatemala tiene bajo su esquema organizacional a seis coordinaciones, las cuales se encargan de realizar las tareas necesarias para cubrir las necesidades diarias y por ello recibe grandes cantidades de solicitudes ingresadas por diversos medios, pero las principales son: correos electrónicos y formularios en *Google Forms*, lo que ocasiona que se produzcan distintos tipos de problemas, como lo son el dejar de atender una solicitud, el ingreso de varias solicitudes duplicadas y que la persona que ingresa la solicitud no tenga información del avance de la misma.

Para dar una mejor atención, centralizar las solicitudes y llevar un mejor seguimiento al trabajo realizado por cada una de las coordinaciones se propone implementar un sistema de gestión de *tickets* o también llamada una mesa de ayuda la cual es una herramienta que permite el acceso a una cantidad ilimitada de solicitudes de clientes provenientes de distintos canales y estos ser centralizados en un único sistema. El objetivo de la implementación del sistema de gestión de *tickets* es ingresar y resolver las solicitudes de acuerdo a la prioridad, asignando responsables, rastreando y haciendo seguimiento al progreso de la resolución.

Se propone utilizar una herramienta *Open Source*, llamada *osTicket*, que cuenta con un soporte y características adecuadas que se adaptan a solventar la problemática que la Coordinadora de Educación Virtual tiene en estos momentos con las cuales nos ayudará con el paso del tiempo y el uso constante se podrá llegar a mejorar la toma de decisiones respecto a cada una de las coordinaciones contando con estadísticas claras y exactas de las gestiones realizadas, atendidas y solucionadas.

Esta implementación se hará aprovechando la infraestructura actual de la Coordinación de Educación Virtual, la cual posee servidores *Ubuntu*, en la cual, junto con una infraestructura *LAMP* (*Linux, Apache, MySql y PHP*) se podrá realizar la implementación sin incurrir en gastos adicionales a los que ya se poseen.

El sistema de gestión de *tickets* que se implementará podrá servir como base para la adopción de un sistema de mayor alcance para la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

OBJETIVOS

General

Implementar un sistema de gestión de *tickets* para el personal administrativo de la Coordinadora de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Específicos

1. Centralizar las gestiones del personal administrativo de la Coordinación de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas.
2. Categorizar las solicitudes de los usuarios en la aplicación, mediante un orden de prioridad para su respectiva resolución por parte de la dependencia asignada.
3. Brindar seguridad a la información mediante un sistema de permisos y roles para resolver cada una de las gestiones ingresadas.

INTRODUCCION

La Coordinadora de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala es la encargada de realizar actividades de aprendizaje por medio de las tecnologías virtuales desarrollando curso, conferencias, talleres y demás actividades para lograr llegar a toda la población estudiantil por medio de herramientas digitales.

Actualmente la Coordinadora de Educación Virtual cuenta con seis (6) coordinaciones, las cuales interactúan entre sí y también con personal externo; la mayor parte de estas interacciones tiene como resultado el inicio de una gestión que se realiza por medio de correos electrónicos. La cantidad de gestiones y las actividades diarias de cada uno de los integrantes de cada coordinación provocan que el tiempo de respuesta y el traslape de información sean cada vez mayores, lo cual obliga a buscar una solución con un sistema que gestione las solicitudes.

El proyecto propone la implementación de un software *Open Source* encargado de gestionar las solicitudes que se realicen a la Coordinadora de Educación Virtual, con el fin de: facilitar, ordenar y darles seguimiento a estas solicitudes y con ello mejorar las tomas de decisiones de cada una de las coordinaciones al saber con exactitud el tiempo invertido en cada una de las gestiones.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1. Reseña histórica de la Facultad de Ciencias Médicas

La Facultad de Ciencias Médicas fue creada juntamente con la Universidad de San Carlos de Guatemala, por Real Cédula del Rey Carlos II, el 31 de enero de 1676. Inicia actividades académicas el 20 de octubre de 1681 (Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, 2021, p. 3).

“La Facultad de Ciencias Médicas es la Unidad Académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, encargada de formar profesionales en las carreras de médicos generales, así como de las diferentes especialidades, maestrías y doctorados en medicina y enfermería, de acuerdo con necesidades y condiciones del contexto epidemiológico del país. Desarrolla programas de investigación e innovación científico-tecnológica de docencia y servicio. Apoya la solución de los problemas de salud a nivel nacional” (Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, 2021, p. 8).

1.1.1. Misión

“Formar integralmente profesionales comprometidos con la producción social de la salud y generar y recrear conocimiento que promueva el desarrollo del país” (Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, 2021, p. 8).

1.1.2. Visión

“Es una institución modelo reconocida, con talento humano del más alto nivel académico, científico y ético, responsable de educar integralmente líderes para la producción social de la salud, con pensamiento crítico y creativo. Comprometida con la promoción y generación del conocimiento científico universal y el de los pueblos originarios para el desarrollo de la medicina con enfoque inclusivo, de sostenibilidad ambiental y respeto a la dignidad humana. Goza de reconocimiento social por la defensa del derecho a la salud con honestidad, responsabilidad, tolerancia, disciplina y solidaridad” (Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, 2021, p. 9).

1.1.3. Servicios que presta

Los servicios prestados (Coordinadora de Educación Virtual (CEV), Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala, s.f.) son tanto internos como externos y cada una de las seis (6) coordinaciones prestan los siguientes servicios:

- Evaluación del diseño instruccional en un entorno virtual de aprendizaje de curso, unidad didáctica, programa o taller.
- Elaboración de diseño instruccional para programas de formación virtual.
- Actualización del diseño instruccional de programas de formación virtual.
- Asesoría académica para la elaboración de recurso o material educativo.
- Elaboración de recurso o material educativo para curso o área.
- Revisión de contenido de un recurso educativo.
- Revisión de guiones para grabación de cápsulas de contenido.
- Capacitaciones a personal docente sobre diseño instruccional.

- Creación de cursos.
- Matriculación de estudiantes de pregrado, grado y postgrado.
- Reportes sobre CAMPUSMED.
- Atención y seguimiento a casos específicos trasladados por medio de correo electrónico o por whatsapp sobre CAMPUSMED.
- Creación de formularios de asistencia para eventos de EDUMED.
- Integración de eventos y diplomas a EDUMED.
- Creación y restauración de Backups de distintos entornos virtuales de CAMPUSMED.
- Monitoreo de la utilización de los recursos del servidor de la plataforma CAMPUSMED.
- Desarrollo y mantenimiento de Sistemas a cargo de la Coordinadora de Educación Virtual.
- Matriculación de aspirantes a ingresar a la Facultad de Ciencias Médicas.
- Generación y traslado de bases de datos a la Unidad de Evaluación.
- Generación y traslado de bases de datos y estadísticas a la coordinación de UNADE.
- Capacitaciones a personal docente de los distintos servicios que ofrece la CEV por medio de los distintos sistemas.
- Diseño de post para redes sociales sobre eventos académicos de la Facultad de Ciencias Médicas.
- Diseño de piezas gráficas para la implementación de cursos virtuales en CAMPUSMED.
- Diseño de diplomas para eventos académicos virtuales.
- Diseño de materiales didácticos digitales e impresos para programas y eventos académicos de la Facultad de Ciencias Médicas.
- Elaboración de recurso o material educativo para curso o área de Diseño de Logotipos para las distintas Unidades Didácticas.

- Elaboración de campañas de publicidad sobre eventos y carreras de la Facultad.
- Actualización del manual de normas gráficas de la Coordinadora de Educación Virtual.
- Diseño de la línea gráfica para los Sistemas de Gestión del Aprendizaje de la Coordinadora de Educación Virtual.
- Diseño de línea gráfica para la documentación digital e impresa de la Facultad de Ciencias Médicas.
- Transmisiones en YouTube canal MEDIAMED.
- Acompañamiento técnico reuniones virtuales.
- Apoyo en logística virtual de eventos.
- Solicitud de participación en Programa CODEXMED.
- Grabaciones de videos educativos.
- Ediciones de videos educativos e institucionales.
- Producción de materiales multimediales como apoyo a la docencia.
- Grabaciones de eventos institucionales.
- Asesoría y apoyo técnico en video transmisiones y multimedia.
- Toma de fotografías para eventos institucionales.
- Elaboración de guiones para producciones de vídeo.
- Actualización y mantenimiento de Canal de MEDIAMED.

1.2. Descripción de las necesidades

- Implementar un sistema de gestión de *tickets* Open Source.
- Creación de departamentos.
- Creación de agentes.
- Configurar departamentos.
- Configuración de agentes.
- Creación de formularios.
- Creación de *tickets* para cada departamento.
- Modificación de plantillas para envío de correos.
- Rediseñar la interfaz gráfica del sistema de gestión de *tickets* Open Source.
- Creación de material para capacitación de la coordinadora.

1.3. Priorización de las necesidades

Se dio prioridad a las necesidades de acuerdo con su urgencia y el valor que proveen al Departamento. Las necesidades se ordenaron de mayor a menor prioridad, así, la número 1 es la de mayor prioridad.

Tabla I. **Priorización de necesidades de la Coordinadora de Educación Virtual**

Necesidad	Prioridad
Implementar un sistema de gestión de <i>tickets</i> Open Source	1
Creación de departamentos	2
Creación de agentes	3
Configurar departamentos	4
Configurar agente	5
Creación de formularios	6
Creación de <i>tickets</i> para cada departamento	7
Modificación de plantillas para envío de correos	8
Rediseñar la interfaz gráfica del sistema de gestión de <i>tickets</i> Open Source	9
Creación de material para capacitación de la coordinadora	10

Fuente: elaboración propia.

2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Descripción del proyecto

El proyecto se propone gestionar de una manera eficiente las solicitudes de las cuales está a cargo la Coordinadora de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala para ordenar y centralizar las solicitudes de cada una de las unidades que pertenecen a la Coordinadora de Educación Virtual. De esta forma, con un sistema de gestión de *tickets*, el personal pondrá a disposición al personal administrativo una herramienta intuitiva y eficiente. El personal administrativo podrá añadir nuevas solicitudes, personalizar el sitio y llevar el control con mayor facilidad, así mismo dar un mantenimiento adecuado al sitio.

La implementación de este sistema de gestión de *tickets* incluirá una etapa de análisis de comunicación y la forma en la cual están actualmente gestionando estas solicitudes. Para ello, se llevarán a cabo reuniones con cada uno de los coordinadores de cada unidad de la Coordinadora de Educación Virtual. Se analizarán los servicios prestados, cuáles de ellos necesitan estar en el sistema para ordenar y mejorar la experiencia, tanto de la Coordinadora de Educación Virtual y de los usuarios del nuevo sistema de gestión de *tickets*.

En la Coordinadora de Educación Virtual (CEV) se cuenta únicamente con un ambiente, el cual es el de producción; para el desarrollo de la solución se utilizará Google Cloud Plataform para tener disponibilidad de un sitio de pruebas y con ello asegurar la calidad y seguridad de la información con la que Coordinadora de Educación Virtual cuenta en su ambiente productivo.

Los coordinadores tendrán acceso al nuevo ambiente de desarrollo y este será dado de baja cuando se traslade al ambiente de producción actual.

El sistema de gestión de *tickets* contará con 4 módulos: *tickets*, agentes, usuarios y departamentos. El módulo de *tickets* será el que tendrá contacto con los usuarios finales mientras que los módulos de agentes, usuarios y departamentos serán utilizados para la administración del sistema. A su vez se agregó un módulo para el usuario administrativo, para que este pueda personalizar al gusto y a los cambios de imagen que en su momento llegarán a afectar a la Coordinadora de Educación Virtual.

2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto

Esta investigación consiste en el análisis de qué se necesita para realizar el proyecto, en este caso, qué es y cómo funciona un sistema de gestión de *tickets* y cuáles son las mejores herramientas para implementarlo.

2.2.1. Justificación técnica

Contar con una herramienta sencilla de entender y fácil de manipular proporcionará a los usuarios de cada una de las dependencias una pronta asimilación al software, esto con el tiempo se verá reflejado en mejorar el tiempo de respuesta a cada una de las solicitudes, poder identificar puntos de mejora y aumentar el rendimiento del equipo al no invertir mucho tiempo en las tareas de creación, seguimiento y resolución de las solicitudes. Contar con una herramienta Open Source con soporte y años en el mercado se podrá garantizar que la gestión y su mantenimiento posterior a la implementación será de una forma sencilla y rápida.

2.2.2. Justificación social

El desarrollo del proyecto da solución a la problemática que enfrenta actualmente la Coordinadora de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el cual, al contar con varias dependencias, se ve en la necesidad de optimizar el tiempo que gasta su personal en registrar y responder cualquier tipo de solicitud ya que no cuenta con un sistema en donde llevar su seguimiento, cada una de las gestiones ingresadas puede presentar problemas de duplicidad, pérdidas de información y atraso en las actividades para las cuales fueron ingresadas las solicitudes.

2.3. Investigación técnica de la solución al proyecto

Como resultado del análisis de las necesidades de la Coordinadora de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y la cantidad de servicios que prestan, como solución, se justifica la implementación de un sistema de gestión de *tickets*.

2.3.1. Características de un sistema de gestión de *tickets*

Para que un sistema de gestión de *tickets* sea funcional se deben de tomar en cuenta aspectos que serán de utilidad para que administradores y usuarios finales tengan una experiencia favorable los cuales son (Agudelo, y otros, 2013):

- Interfaz ordenada: con información clara ya que esto nos evitará tomar *tickets* que otro agente está trabajando, mezclar información o perder tiempo identificando el medio por el cual ingresó el ticket.

- Autoservicio: con el tiempo, el sistema de gestión de *tickets* puede ir formando una base de conocimiento o como es conocido FAQ (Frequently Asked Questions) ya que muchas solicitudes que puede ingresar el usuario final pueden resolverse sin necesidad de la intervención de un agente.
- Multiplataforma: para que el agente y usuarios puedan utilizar el sistema sin importar si lo hacen desde una computadora o desde su dispositivo móvil y que la experiencia en ambas sea la esperada.
- Personalización del sistema: para adaptarse a nuevas solicitudes que quieran realizarse por el sistema o a cambios de imagen que se realicen en la institución.
- Integración multicanal: para poder realizar solicitudes a través de canales distintos al sistema de gestión y estos se integren de una manera óptima y se puedan unificar en un único dashboard.
- Creación de informes: para evaluar qué solicitudes son las más frecuentes o realizadas, cuánto tiempo se invierte en atender cada solicitud y con esto realizar métricas e ir optimizando los procesos.

2.3.2. Análisis de la herramienta

El sistema de gestión de *tickets* a implementar es: OsTicket, ya que es una de las plataformas gratuitas y es fácil de usar. La principal ventaja del sistema es su naturaleza de estar equipado con todas las funciones necesarias para mantener la plataforma de soporte de medianas empresas. Es un sistema conveniente para realizar tareas diarias relacionadas con el soporte, responder *tickets*, tener un número ilimitado de casos/departamentos/agentes. En términos de simplicidad, OSTicket es una plataforma realmente fácil de usar que realiza perfectamente sus propios propósitos de ser un sistema de gestión de *tickets* confiable.

OsTicket es fácil de instalar y mantener; el panel de administración y la interfaz de usuario son simples y se tiene la opción de adaptar a un sistema con más bondades ya que varias empresas de terceros desarrollan plugin para distintas funcionalidades.

La principal desventaja del sistema podría ser su reportería, la reportería con la que cuenta el sistema es: respecto a los agentes, sus niveles de trabajo, tiempos y número de *tickets* atendidos y esto a las organizaciones más robustas puede serles de muy poca utilidad, también existe la desventaja es su falta de integración a las redes sociales, ya que, hasta el momento, solo existe una integración por medio de un plugin de un tercero para integrar un *chatbox*.

Tomando en cuenta las ventajas y desventajas del sistema de gestión de *tickets* OsTicket, se acordó utilizarlo para solventar la problemática de la Coordinadora de Educación Virtual de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ya que se adapta y sobrepasa su necesidad actual.

2.3.3. Análisis de lenguajes

La Coordinadora de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala actualmente cuenta con una arquitectura *LAMP* (*Linux, Apache, MySQL y PHP*) como arquitectura principal y por lo tanto se tomó como requerimiento del proyecto para que la herramienta a implementar no afecte a ninguna de las aplicaciones actuales de la Coordinadora en su ambiente productivo.

2.4. Alcance del proyecto

Para obtener los resultados satisfactorios para la implementación del sistema de gestión de *tickets*:

- El sistema de gestión de *tickets* podrá crear, modificar y actualizar la información de los *tickets*, usuarios, departamentos y agentes.
- El sistema será personalizable en su aspecto gráfico ya que se dispondrá de un módulo de temas con el cual se podrá cambiar la paleta de colores como imágenes.
- El sistema se adaptará a las pantallas de dispositivos móviles.
- Deberá de ejecutarse en servidores locales de la Coordinadora de Educación Virtual de la Universidad de San Carlos de Guatemala con salida a internet.
- La seguridad, rendimiento y almacenamiento de los servidores estará a cargo de la Coordinadora de Educación Virtual.
- Los procesos llamados servicios por la Coordinadora de Educación Virtual deberán de ser evaluados posterior a la implementación del sistema para poder optimizarlos y con ello mejorarlos para prestar mejor atención a los usuarios.
- La administración del sistema de gestión de *tickets* queda a cargo del administrador que la Coordinadora de Educación Virtual disponga.

2.5. Presentación de la solución al proyecto

El proyecto consta de 4 módulos principales, los cuales fueron implementados de acuerdo a las necesidades de la Coordinadora de Educación Virtual, se agregó una funcionalidad adicional con la cual se podrá personalizar al gusto y sin necesidad de intervenir el código fuente de la interfaz gráfica del sistema.

2.5.1. Implementación en una arquitectura LAMP

LAMP, es un acrónimo usado para describir un sistema de infraestructura de internet que utiliza las siguientes herramientas:

- Linux: sistema operativo
- Apache: servidor web
- MySQL/MariaDB: gestor de base de datos
- PHP: lenguaje de programación

El sistema de gestión de *tickets* se podrá implementar en un servidor Windows con IIS o en un servidor Linux que cuente con los requisitos antes mencionados de una arquitectura LAMP.

2.5.2. Arquitectura actual de la institución

La Coordinadora de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala cuenta con un servidor con sistema operativo Debian y el cual ya posee instalado un servidor web Apache en su versión 2.4.38, un gestor de base de datos MySQL 10.3.31, y PHP en su versión 7.3.31, con lo cual esto se traduce a una arquitectura LAMP. Esta arquitectura nos permite implementar OsTicket en su versión 1.15.7.

2.6. Productos

A continuación, se detallarán los módulos principales del sistema de gestión de *tickets*. Estos módulos agrupan procesos enfocados a distintos tipos de usuarios en el sistema.

2.6.1. Tickets

Módulo en el cual se podrá definir la estructura de *tickets*, estos *tickets* es uno de los módulos principales dado que la información que acá se coloca es la que se mostrará al usuario y esta es la que servirá al agente para la solución, en este módulo siempre habrá una interacción si el ticket lo amerita donde el agente y usuario podrán entablar una conversación por medio de un foro de seguimiento.

2.6.2. Agentes

Módulo en el cual se crean los agentes, este módulo es utilizado por el administrador del sistema de gestión de *tickets*, los agentes en el sistema son los coordinadores de la Coordinación de Educación Virtual. Los agentes son los encargados de la definición y atención de los *tickets* que utilizarán los usuarios.

2.6.3. Usuarios

Módulo en el cual se administran los usuarios, los usuarios serán las personas que ingresen *tickets* en el sistema, estos usuarios podrán darles seguimiento a sus *tickets* y tendrán acceso a personalizar algunos aspectos de su perfil, como lo es: su contraseña y su nombre. Estos usuarios podrán ser ingresados por los administradores y agentes de forma individual o masiva, existe también la funcionalidad de habilitar el registro al sistema para que esto sea auto gestionable y es bajo demanda y decisión del administrador.

2.6.4. Departamentos

Módulo en el cual se administran los departamentos, los departamentos serán las coordinaciones que actualmente posee la Coordinadora de Educación Virtual, estos son grupos de trabajo en el cual pueden agregarse uno o más agentes, ya que cada *ticket* este asignado a un departamento, los agentes asociados al departamento serán los que podrán atender los *tickets* que ingresen o bien trasladarlo a otro departamento.

2.7. Costo del proyecto

El cálculo de costos se divide en los siguientes recursos:

- Energía eléctrica
- Servidor de Google Cloud Platform
- Supervisores
- Desarrolladores

Tabla II. **Costos del proyecto**

Recursos	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal
Energía Eléctrica	6 meses	Q. 150.00	Q. 1,800.00
Internet	6 meses	Q. 150.00	Q. 1,800.00
Servidor Google Cloud Platform	6 meses	Q. 1,200.00	Q. 9,600.00
Supervisor de la Institución	6 meses	Q. 12,000.00	Q. 72,000.00
Supervisor de la Escuela de Ciencias y Sistemas	6 meses	Q. 10,000.00	Q. 60,000.00
Analista / Programador	6 meses	Q. 15,000.00	Q. 90,000.00
Total			Q. 235,200.00

Fuente: elaboración propia.

2.8. **Beneficios del proyecto**

- Aumentar la comunicación entre coordinaciones y usuarios para resolver las gestiones de forma ordenada.
- Disminuir la posibilidad de dejar de atender una gestión por la cantidad de gestiones ingresadas.
- Mejora en la toma de decisiones al contar con estadísticas claras de cuántas gestiones son ingresadas y atendidas por cada coordinación.

3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

3.1. Capacitación propuesta

Se realizarán reuniones virtuales por medio de la plataforma Google Meet, en las cuales se explicará en grupos:

- Grupo 1: administradores.
- Grupo 2: coordinadores, estos serán los agentes en el sistema.

3.1.1. Capacitación a coordinadores

La capacitación a los coordinadores se realizará de forma grupal dado que todos realizan las mismas tareas de gestión de tickets y usuarios.

3.2. Material elaborado

Se creará material para apoyar a todo el personal involucrado a la adaptación al sistema (administradores y coordinadores).

3.2.1. Manual técnico

Este manual contiene, de forma detallada y explícita, una descripción de los módulos que conforman el sistema de gestión de tickets y los procedimientos adecuados para la administración, personalización y realización de backup y restauraciones.

3.2.2. Manual de usuario

Este manual contiene, de forma detallada y explícita, una guía de los pasos necesarios para la administración de usuarios y tickets y este sea tanto funcional para administradores y agentes.

CONCLUSIONES

1. Se centralizó la información de los servicios, los cuales se representan como *tickets* de cada coordinación de la Coordinadora de Educación Virtual de la Universidad de San Carlos de Guatemala para que los usuarios realicen sus gestiones en el sistema.
2. El sistema de gestión de *tickets* permite asignar prioridades a cada uno de los tickets creados por los agentes para que estos, al momento de realizar la gestión, tengan mayor importancia sobre el resto y ser atendidos de manera más oportuna.
3. El sistema de gestión de *tickets* permite asignar permisos sobre departamentos y usuarios para garantizar la integridad, confiabilidad y seguridad de la información ingresada por medio del sistema.

RECOMENDACIONES

1. Evaluar los servicios actuales de la Coordinadora de Educación Virtual para garantizar que no se dupliquen entre cada una de las coordinaciones.
2. Realizar evaluaciones de rendimiento del servidor como el espacio y memoria disponible para reducir el riesgo de lentitud o saturación del sistema.
3. Que la Coordinadora de Educación Virtual respalde la base de datos periódicamente como medida de prevención ante cualquier eventualidad que afecten los servidores.
4. Que la Coordinadora de Educación Virtual divulgue, a través de sus canales de comunicación, el nuevo sistema de gestión de tickets para promover su uso.
5. Realizar de forma mensual, semestral o anual, o como la Coordinadora de Educación Virtual lo necesite, reportes para evaluar la carga de trabajo de cada una de las coordinaciones como también descartar tickets no utilizados por el usuario.

REFERENCIAS

1. Mancuzo, G. (2020). Características de Help Desk: 6 Elementos Indispensables. Blog - ComparaSoftware. <https://blog.comparasoftware.com/caracteristicas-de-un-help-desk/>.
2. Opiniones de osTicket. (2022). GetApp. <https://www.getapp.es/reviews/10260/osticket>.
3. Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala. (2021). *Actualización Manual de Organización*. <https://ddo.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2022/03/Manual-de-Organizacion-Facultad-de-Ciencias-Medicas.pdf>.

