



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

**IMPLEMENTACIÓN DE MÓDULO GENERADOR DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN  
PARA EL DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE  
SAN CARLOS DE GUATEMALA (DEPPA)**

**Kevin Eduardo Estrada Martínez**

Asesorado por Lic. Marco Tulio Aldana Prillwitz

Guatemala, julio de 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE MÓDULO GENERADOR DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN  
PARA EL DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE  
SAN CARLOS DE GUATEMALA (DEPPA)**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**KEVIN EDUARDO ESTRADA MARTÍNEZ**

ASESORADO POR LIC. MARCO TULIO ALDANA PRILLWITZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, JULIO DE 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA 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	Ing. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

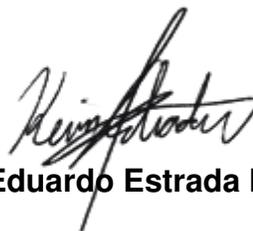
DECANO	Ing. José Francisco Gómez Rivera (a.i.)
EXAMINADOR	Ing. Carlos Alfredo Azurdia Morales
EXAMINADOR	Ing. Sergio Leonel Gómez Bravo
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Avila Pesquera de Medinilla
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **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 MÓDULO GENERADOR DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN  
PARA EL DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE  
SAN CARLOS DE GUATEMALA (DEPPA)**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ciencias y Sistemas, con fecha 2 de agosto de 2023.



**Kevin Eduardo Estrada Martínez**

Guatemala, 22 de abril de 2024

Ingeniero  
**Oscar Argueta Hernández**  
**Director de Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado**  
**Facultad de Ingeniería – USAC**

Respetable Ingeniero Argueta:

Por este medio hago de su conocimiento que asesoré el trabajo, análisis y desarrollo del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) del estudiante **Kevin Eduardo Estrada Martínez** con carné **201404387** y CUI **254255140101** titulado **“Implementación de módulo generador de instrumentos de evaluación para el Departamento de Evaluación y Promoción del Personal Académico de la Universidad de San Carlos de Guatemala (DEPPA)”**, así mismo doy mi visto bueno y aprobación de que el informe final está completo y cumple con todos los estándares de un trabajo de graduación.

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

Atentamente,



**Marco Tulio Aldana Prillwitz**  
Master in Business Intelligence and Data Analytics  
Colegio de Humanidades 30747

---

**Lic. Marco Tulio Aldana Prillwitz**  
**Colegiado No. 30747**  
**Asesor proyecto**  
**Universidad de San Carlos de Guatemala**

Universidad de San Carlos de  
Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Unidad de EPS

Guatemala, 30 de abril de 2024.  
REF.EPS.DOC.195.04.2024.

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, **Kevin Eduardo Estrada Martínez, Registro Académico 201404387 y CUI 2542 55140 0101** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **MÓDULO GENERADOR DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN PARA EL DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DEL PERSONAL ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (DEPPA)**.

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 de San Carlos de  
Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Unidad de EPS

Guatemala, 30 de abril de 2024.  
REF.EPS.D.171.04.2024.

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 **MÓDULO GENERADOR DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN PARA EL DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DEL PERSONAL ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (DEPPA)**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Kevin Eduardo Estrada Martínez, Registro Académico 201404387 y CUI 2542 55140 0101** quien fue debidamente asesorado por el Lic. Marco Tulio Aldana Prillwitz 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"

Una firma manuscrita en azul que parece decir "Oscar Argueta Hernández" y un sello circular de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El sello contiene el texto: "UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA", "DIRECCION", "Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS", "Facultad de Ingeniería".

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 16 de mayo de 2024

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 **KEVIN EDUARDO ESTRADA MARTÍNEZ** carné **201404387** y CUI **2542 55140 0101**, titulado: **“IMPLEMENTACIÓN DE MÓDULO GENERADOR DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN PARA EL DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (DEPPA)**

” 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

SIST.LNG.DIRECTOR.55.EICCSS.2024

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 módulo generador de instrumentos de evaluación para el Departamento de Evaluación y Promoción del Personal Académico de la Universidad de San Carlos de Guatemala (DEPPA)**, presentado por: **Kevin Eduardo Estrada Martínez**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ingeniero Carlos Gustavo Alonzo  
DIRECTOR  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, junio de 2024

Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, -Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS), Maestría en Sistemas Mención construcción y Mención Ingeniería Vial. Carreras: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas, Licenciatura en Matemática, Licenciatura en Física. Centros: de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM). Guatemala, Ciudad Universitaria, Zona 12, Guatemala, Centroamérica

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 MÓDULO GENERADOR DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN PARA EL DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DEL PERSONAL ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (DEPPA)**, presentado por: **Kevin Eduardo Estrada Martínez** 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, julio de 2024

Para verificar validez de documento ingrese a <https://www.ingenieria.usac.edu.gt/firma-electronica/consultar-documento>

Tipo de documento: Correlativo para orden de impresión Año: 2024 Correlativo: 346 CUI: 2542551400101

Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, - Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS). Postgrado Maestría en Sistemas Mención Ingeniería Vial. Carreras: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Licenciatura en Matemática. Licenciatura en Física. Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM). Guatemala, Ciudad

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por darme la vida, la salud y la motivación para poder completar cada meta en mi vida.
- Mis padres** Miguel Estrada y Adelia Martínez por todo lo que me han dado a lo largo de mi vida y que sin ello no podría estar donde estoy ahora.
- Mis hermanos** Ángela y Michael Estrada por estar siempre allí y formar parte importante de mi desarrollo personal.
- Mis abuelos** Miguel Estrada, Blanca Arias, Gustavo Martínez e Ilusión Yanes por sus consejos y experiencias que me han ayudado a tener una mejor perspectiva sobre las cosas.
- Mis amigos** Horacio Us, Mario Morales, Azucena Lemus, Anderson López, por su apoyo y respaldo en todo momento.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por brindarme la enseñanza y la formación profesional que me permiten graduarme como ingeniero en sistemas y ser de utilidad a mi país Guatemala.
<b>Mis amigos</b>	Por ayudarme a superar los inconvenientes que se me presentaron en el camino.
<b>Ingenieros</b>	Por impartir sus conocimientos y transmitir su experiencia.
<b>Mi familia</b>	Por estar siempre conmigo y brindar soporte vital para seguir superándome día a día.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	III
LISTA DE SÍMBOLOS .....	V
GLOSARIO .....	VII
RESUMEN .....	IX
OBJETIVOS .....	XI
INTRODUCCIÓN .....	XIII
1. FASE DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1. Antecedentes de la Empresa .....	1
1.1.1. Misión .....	1
1.1.2. Visión .....	1
1.1.3. Servicios que realiza .....	1
1.2. Descripción de las necesidades .....	3
2. FASE TÉCNICO-PROFESIONAL .....	7
2.1. Descripción del proyecto .....	7
2.2. Software utilizado para la implementación del sistema .....	8
2.3. Presentación de la solución del proyecto .....	12
2.4. Costo del proyecto .....	38
2.5. Beneficios del proyecto .....	39
2.5.1. Técnico .....	39
2.5.2. Social .....	40

3.	FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE.....	41
3.1.	Capacitaciones propuestas .....	41
3.1.1.	Reuniones virtuales .....	41
3.1.2.	Capacitación técnica .....	42
3.2.	Documentación elaborada.....	42
3.2.1.	Manual de usuario .....	42
3.2.2.	Manual técnico.....	43
	CONCLUSIONES.....	45
	RECOMENDACIONES .....	47
	REFERENCIAS .....	49

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	<i>Pantalla de inicio de sesión</i> .....	13
<b>Figura 2.</b>	Menú principal del ecosistema DEPPA .....	14
<b>Figura 3.</b>	Menú principal del módulo .....	15
<b>Figura 4.</b>	Submenú de instrumentos de evaluación.....	16
<b>Figura 5.</b>	Creación de instrumentos de evaluación, datos generales .....	17
<b>Figura 6.</b>	Creación de instrumentos de evaluación - aspectos por evaluar y variables .....	18
<b>Figura 7.</b>	Creación de instrumento de evaluación - definición de preguntas .....	19
<b>Figura 8.</b>	Vista de instrumentos en el sistema .....	20
<b>Figura 9.</b>	Vista de edición de instrumentos de evaluación.....	21
<b>Figura 10.</b>	Vista de reporte de instrumento de evaluación en formato PDF..	22
<b>Figura 11.</b>	Submenú ponderaciones .....	24
<b>Figura 12.</b>	Creación de ponderaciones y asignación a unidad académica ...	25
<b>Figura 13.</b>	Creación de ponderaciones a instrumentos de evaluación asignados a función .....	26
<b>Figura 14.</b>	Vista de búsqueda de ponderaciones creadas en el sistema .....	27
<b>Figura 15.</b>	Vista de reporte de ponderaciones en formato PDF .....	28
<b>Figura 16.</b>	Submenú métricas de análisis .....	30
<b>Figura 17.</b>	Vista de administración de funciones de evaluación .....	31
<b>Figura 18.</b>	Pantalla para creación de nueva función.....	32
<b>Figura 19.</b>	Vista de administración de evaluadores de instrumentos .....	33
<b>Figura 20.</b>	Pantalla para creación de nuevo evaluador.....	34

<b>Figura 21.</b>	Vista de administración de aspectos por evaluar .....	35
<b>Figura 22.</b>	Pantalla para creación de nuevo aspecto.....	36
<b>Figura 23.</b>	Vista de administración de variables por evaluar .....	37
<b>Figura 24.</b>	Pantalla para creación de nueva variable.....	38

## TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Vista de reporte de instrumento de evaluación en formato Excel..	23
<b>Tabla 2.</b>	Vista de reporte de ponderaciones en formato Excel.....	29
<b>Tabla 3.</b>	Presupuesto del sistema.....	39

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>XLSX</b>	Formato de archivo de Microsoft Excel
<b>PDF</b>	Formato de documento portátil
<b>GB</b>	Gigabyte
<b>MB</b>	Megabyte



## GLOSARIO

<b>Comeval</b>	Comisión de Evaluación Docente, encargada de realizar las evaluaciones a los docentes titulares de la unidad académica correspondiente.
<b><i>Dashboard</i></b>	Es una herramienta de gestión de la información que monitoriza, analiza y muestra de manera visual indicadores, métricas y datos fundamentales.
<b>DEPPA</b>	Departamento de Evaluación y Promoción del Personal Académico.
<b><i>Framework</i></b>	Conjunto de herramientas y librerías que se utilizan para desarrollar aplicaciones más fácilmente y de manera más eficiente.
<b><i>Hardware</i></b>	Es la parte física de un sistema informático. Está formado por los componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos necesarios para hacer que el equipo funcione.
<b>Servidor</b>	Es un aparato informático que almacena, distribuye y suministra información por medio de una red.
<b><i>Software</i></b>	Conjunto de programas y rutinas que permiten al sistema informático realizar determinadas tareas.

## **UML**

El lenguaje unificado de modelado (UML) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad.

## **RESUMEN**

El Departamento de Evaluación y Promoción del personal Académico, no cuenta dentro de su catálogo de aplicaciones con una herramienta que automatice procesos correspondientes a la creación de estructuras y asignación de funciones para homologar los datos que se obtienen al realizar las evaluaciones del personal académico que labora en las diferentes unidades académicas de Universidad de San Carlos de Guatemala, ya que actualmente cada unidad académica define su propia estructura, las métricas de evaluación y definiciones de datos, lo que conlleva realizar un proceso manual e ineficiente para acoplarse a cada particularidad de estas definiciones, y esto también puede llevar a problemas como inconsistencia en la información y pérdida de datos en alguna parte de estos procesos.

Se requiere la implementación de un módulo de análisis generador de instrumentos de evaluación que defina un estándar de definición de datos para estas estructuras, y que a partir de esta definición, las diferentes unidades académicas puedan configurar sus instrumentos de evaluación, las métricas y ponderaciones de cada categoría y así tener un proceso unificado y homologado para el procesamiento de las evaluaciones, méritos académicos e informes de actividades de los catedráticos de cada unidad académica, así como generación de informes de estructuras, métricas y ponderaciones definidas para cada instrumento y función por medio de un dashboard de visualización, que permita mostrar la información en la misma página, y tener la opción de exportar la información en formato Excel y PDF.



# OBJETIVOS

## General

Proporcionar una herramienta para la gestión y administración de instrumentos de evaluación, métricas, y funciones para su posterior asignación y uso en las distintas unidades académicas en la Universidad de San Carlos.

## Específicos

1. Homologar las estructuras de datos utilizadas para las evaluaciones del desempeño del personal académico utilizadas por el Departamento de Evaluación y Promoción del Personal Académico de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
2. Organizar las funciones de los instrumentos de evaluación, métricas y ponderaciones para optimizar el uso de recursos y rendimiento para ser utilizados por todas las unidades académicas en la Universidad de San Carlos.
3. Guardar las configuraciones en una base de datos y poder consultar esta información por medio de búsquedas por parámetros, las cuales podrán ser generadas en reportes en formato PDF y Excel.



## INTRODUCCIÓN

El módulo generador de instrumentos de evaluación para el Departamento de Evaluación y Promoción del Personal Académico, de la Universidad de San Carlos, es una herramienta de software que centralizará y estandarizará los procesos preparativos para la calificación de evaluaciones de los docentes y determinación de deficiencias detectadas durante estas.

El proceso actualmente se realiza de una forma manual y sin un estándar definido, por lo que cada unidad académica dentro de la Universidad de San Carlos lleva a cabo su propio proceso con sus propias definiciones y ponderaciones, con sus propios sistemas informáticos o incluso cálculos manuales en hojas de Excel, lo que suele llevar a problemas al momento de recopilar la información y querer analizarla para fines estadísticos y de informes, lo que produce un flujo de trabajo ineficiente y lento, con inconsistencias en la información y probable pérdida de datos, que provoca como consecuencia análisis incorrectos e incompletos. Se busca optimizar esta problemática con este sistema nuevo, que proveerá un ecosistema robusto para DEPPA y que protegerá la integridad de la información manejada y agilizar todo el flujo de trabajo llevado a cabo en este departamento.

Este módulo será una pieza importante de este nuevo proyecto para DEPPA, y busca ofrecer a cada unidad académica una manera uniforme y estandarizada de definiciones al crear instrumentos de evaluación, asignar métricas, definir las ponderaciones para cada métrica, validar las ponderaciones y guardar las configuraciones en base de datos, para lo cual el sistema validará que se acoplen a los parámetros definidos durante el análisis de requerimientos.

Dentro de estas definiciones, se pueden citar la creación de funciones las cuales agruparán instrumentos con su propia ponderación, la creación de los instrumentos de evaluación, configurando evaluadores, modelo de respuesta para el cuestionario, asignación de aspectos y variables para la evaluación de las preguntas, y calcular el valor de cada pregunta con base en el valor asignado al aspecto y variable al que estará asociada la pregunta, y estos valores serán las métricas a utilizar en el posterior análisis estadístico de las evaluaciones.

El módulo también es capaz de crear nuevas funciones, nuevos aspectos, nuevas variables y nuevos evaluadores, así como administrar los existentes, que ya están siendo utilizados actualmente por DEPPA y que se agregaron a la base de datos en una carga inicial.

Se pueden realizar búsquedas por parámetros para consultar la información sobre instrumentos y funciones creados dentro del sistema. Estas búsquedas realizan las consultas en la base de datos, y notifican al usuario si se encontró la información solicitada, mostró la información en una tabla dentro de la misma página. Toda esta información también puede ser exportada en formato PDF o Excel.

Por último, el módulo contiene un acceso por tipo de rol, que delimita las acciones que un usuario puede realizar dentro del sistema. Estas validaciones están realizadas a nivel de base de datos e inicialmente se cuentan con unos cuantos roles básicos definidos por DEPPA.

# **1. FASE DE INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Antecedentes de la Empresa**

A continuación, se presentan los antecedentes de la Empresa. Inicialmente se da a conocer la misión de esta.

### **1.1.1. Misión**

Evaluar objetiva, ética y oportunamente el desempeño laboral del personal académico, a través de un sistema adecuado y la creación de una cultura evaluativa.

### **1.1.2. Visión**

Ser el Departamento de Evaluación y Promoción del personal académico responsable del proceso de evaluación del desempeño laboral, para su formación y capacitación, con el fin de contribuir a la excelencia académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### **1.1.3. Servicios que realiza**

Ejecuta las políticas emanadas de la División de Desarrollo Académico y del Consejo de Evaluación Docente.

Establece y promueve programas de sensibilización y reflexión dirigidos a los diferentes sectores que participan en el proceso de evaluación del personal académico.

Desarrolla programas de inducción y capacitación permanentes, orientados a integrantes de las comisiones de evaluación.

Impulsa y ejecuta programas de divulgación de la evaluación y promoción del personal académico.

Asesora permanentemente, en materia de evaluación y promoción, a las comisiones de evaluación y al personal académico.

Supervisa y apoya la ejecución del proceso de evaluación del personal académico.

Emite opinión relacionada con el proceso de evaluación y promoción, que le sea requerida por los organismos competentes.

Coordina con el órgano de dirección o autoridad nominadora de la unidad académica respectiva o dependencia no adscrita a unidades académicas; así como con las comisiones de evaluación, los procesos de evaluación y promoción del personal académico.

Efectúa estudios, revisiones y análisis de los instrumentos de evaluación y normativos internos de las comisiones de evaluación docente y dictaminar sobre estos.

Ejecuta estudios y análisis de casos especiales relacionados con la evaluación y promoción del personal académico.

Procesa los resultados parciales de la evaluación del desempeño laboral del personal académico y trasladarlo a las instancias correspondientes.

Procesa los resultados finales de la evaluación del desempeño laboral del personal académico y trasladarlo a la comisión de evaluación correspondiente.

Elabora y actualiza registros, archivos y controles relacionados con el movimiento del personal académico que forma parte de la carrera universitaria.

## **1.2. Descripción de las necesidades**

Se requiere la implementación de un módulo que defina un estándar para los instrumentos, funciones y métricas utilizadas para las evaluaciones del desempeño del personal académico en la Universidad de San Carlos, y que a partir de esta definición, las diferentes unidades académicas puedan configurar sus instrumentos de evaluación, sus respectivas métricas, asignar ponderaciones a nivel de instrumento y a nivel de función, y así centralizar toda esta estructura que actualmente se realiza de manera independiente por cada unidad académica. También se requiere generación de informes de estructuras, métricas y ponderaciones definidas para cada instrumento y función por medio de un dashboard de visualización, que permita mostrar la información obtenida y la opción de exportar la información en formato Excel y PDF.

Entre las principales necesidades que se lograron captar para este módulo, se encuentran:

- Pantalla principal del módulo. Se debe gestionar el acceso al menú por medio de roles, determinados por el tipo de usuario registrado. También se requiere una opción de registrar un nuevo usuario en el sistema.
- Registro y administración de instrumentos de evaluación. Se debe poder crear nuevos instrumentos de evaluación, asignar categorías para medir deficiencias en el análisis a los docentes y crear las preguntas a evaluar con sus respectivas métricas.
- Registro de métricas de evaluación. Se deben registrar las métricas que se utilizarán en las evaluaciones a los docentes, según cada instrumento, de cada unidad académica, y calcular la ponderación de cada ítem.
- Dashboard de visualización. Se debe visualizar las métricas, reportes, opciones de impresión por categoría, por unidad académica; generales y específicas según lo que se quiera consultar.
- Asignación por unidad académica de métricas de evaluación. Cada unidad académica usa diferentes métricas para evaluar el rendimiento de los docentes. Se deben determinar las métricas que cada unidad académica utilizará.
- Generación de informe de métricas. Se deben generar los informes sobre las métricas por parámetros de búsqueda. Estos pueden ser generados en formato Excel o PDF.
- Documentación (DERCAS). Se debe documentar todo el proceso, tanto como el código fuente de la aplicación, como los manuales técnicos y de

usuario para que se tengan como una guía institucional sobre el funcionamiento del sistema, para que cualquier persona en la institución pueda aprender a usarlo y documentarse.



## **2. FASE TÉCNICO-PROFESIONAL**

### **2.1. Descripción del proyecto**

El Departamento de Evaluación y Promoción del Personal Académico DEPPA, requiere una completa transformación de sus procesos actuales, los cuales son llevados a cabo de manera ineficiente y en algunos casos, manual con archivos de texto y Excel, por lo que se solicita la implementación de un sistema que centralice esta información y estandarice la definición de datos, la creación de estructuras y asignación de funciones que se utilizan para realizar las evaluaciones del personal académico que labora en las diferentes unidades académicas de Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se requiere la implementación de un módulo generador de instrumentos de evaluación que defina ese estándar de definición de datos para estas estructuras, y que a partir de esta definición, las diferentes unidades académicas puedan configurar sus instrumentos de evaluación, las métricas y ponderaciones de cada categoría y así tener un proceso unificado y homologado para el procesamiento de las evaluaciones, méritos académicos e informes de actividades de los catedráticos de cada unidad académica, así como generación de informes de estructuras, métricas y ponderaciones definidas para cada instrumento y función por medio de un dashboard de visualización, que permita mostrar la información en la misma vista, y tener la opción de exportar la información en formato Excel y PDF.

El módulo es desarrollado con el uso de librerías y frameworks de uso extendido en los sistemas informáticos modernos en la industria actual. El backend está desarrollado en PHP utilizando el framework Laravel con su sistema de plantillas Blade para integrarlo con el frontend. El Frontend es desarrollado en Javascript, con la librería Bootstrap, y como base de datos se utiliza MySQL. Laravel también provee un controlador para su fácil integración con MySQL, y su sistema de migraciones y seeders provee una forma fácil de levantar todas las tablas definidas en el sistema y poblarlas con datos iniciales.

Como se ha descrito, estas herramientas ofrecen una poderosa funcionalidad y flexibilidad para adaptarse a las necesidades de este proyecto, y pueden ser actualizadas y documentadas fácilmente para que el sistema pueda seguir escalándose en un futuro.

## **2.2. Software utilizado para la implementación del sistema**

- **PHP**

De acuerdo con lo planteado por Astari (2023) dentro del proyecto, PHP es el lenguaje elegido para desarrollar las funcionalidades web y de servidor. El preprocesador de hipertexto (PHP) es un lenguaje de secuencias de comandos del lado del servidor gratuito y de código abierto ampliamente utilizado en el desarrollo web. Según las encuestas de tecnología web, el 78,1 % de todos los sitios web utilizan PHP, incluidos los sitios web de alto tráfico como Facebook y Wikipedia.

Cualquiera puede beneficiarse de aprender sobre PHP, pero es aún más esencial para aquellos interesados en la programación web. PHP está disponible en todos los principales sistemas operativos, como Linux, Microsoft Windows y

macOS. La mayoría de los servidores web, incluidos Apache e IIS, también son compatibles con PHP. Uno de los principales beneficios de usar PHP es avanzar en la personalización de un sitio de WordPress. Otras características incluyen excelente soporte y documentación en línea, por lo que incluso los principiantes pueden aprender PHP rápidamente.

PHP es un lenguaje de secuencias de comandos (scripting). Un lenguaje de scripting incorpora funcionalidades adicionales para una acción o función específica. Interpreta scripts incrustados en otros entornos de software en tiempo de ejecución y es más sencillo con su código. Un script es una serie de instrucciones para ser ejecutadas en otros programas o aplicaciones. Hay dos tipos de lenguajes de secuencias de comandos: uno destinado al lado del servidor o al backend y otro al lado del cliente o al frontend.

PHP es un lenguaje de secuencias de comandos del lado del servidor, lo que significa que un servidor ejecuta las instrucciones en una secuencia de comandos. Luego, el servidor proporciona datos a pedido, canaliza los pedidos y organiza la información en una base de datos.

Cuando un servidor web recibe un script, procesará la solicitud y enviará la salida a un navegador web en formato HTML. Una base de datos del servidor web almacena la información para que otros usuarios no puedan acceder a los datos y al código fuente (Bertoa, Roy y Vallecillo, 2011).

Con los scripts, los usuarios pueden realizar operaciones como personalizar un sitio, realizar cambios dinámicos en el contenido del sitio web y acceder a una base de datos. Los usuarios también suelen utilizar un lenguaje de secuencias de comandos para desarrollar aplicaciones web.

- **Laravel**

Laravel es un marco PHP gratuito y de código abierto que proporciona un conjunto de herramientas y recursos para crear aplicaciones PHP modernas. Con un ecosistema completo que aprovecha sus funciones integradas y una variedad de paquetes y extensiones compatibles, Laravel ha visto crecer rápidamente su popularidad en los últimos años, y muchos desarrolladores lo adoptaron como su marco preferido para un proceso de desarrollo optimizado.

Laravel proporciona potentes herramientas de bases de datos que incluyen un ORM (Object Relational Mapper) llamado Eloquent y mecanismos integrados para crear migraciones y seeders de bases de datos. Con la herramienta de línea de comandos Artisan, los desarrolladores pueden iniciar nuevos modelos, controladores y otros componentes de la aplicación, lo que acelera el desarrollo general de la aplicación. También incluye el motor de plantillas Blade, que es una poderosa herramienta que conecta modelos de datos, procesa el código de la aplicación dentro de las etiquetas de la plantilla, y ofrece diferentes métodos de salida para la información que se quiera mostrar, almacenar, o enviar. Gracias a estas características, Blade hace que el desarrollo sea más rápido y conveniente.

Laravel utiliza Composer para gestionar sus dependencias. Para instalar Laravel, primero hay que descargar Composer. En Windows, se puede utilizar el instalador de Windows Composer. Una vez instalado, Composer se encargará de manejar los componentes de la aplicación Laravel (Jalli, 2022).

- **MYSQL**

MySQL es la base de datos de código abierto más popular del mundo. Según DBEngines, MySQL se ubica como la segunda base de datos más

popular, detrás de Oracle Database. MySQL impulsa muchas de las aplicaciones más visitadas, incluidas Facebook, Twitter, Netflix, Uber, Airbnb, Shopify y Booking.com.

Dado que MySQL es de código abierto, incluye numerosas funciones desarrolladas en estrecha colaboración con los usuarios durante más de 25 años. Por lo tanto, es muy probable que su aplicación o lenguaje de programación favorito sea compatible con MySQL Database.

MySQL es rápido, confiable, escalable y fácil de usar. Originalmente fue desarrollado para manejar grandes bases de datos rápidamente y se ha utilizado en entornos de producción muy exigentes durante muchos años.

Los beneficios clave de MySQL incluyen:

- **Facilidad de uso:** los desarrolladores pueden instalar MySQL en minutos y la base de datos es fácil de administrar.
- **Confiability:** MySQL es una de las bases de datos más maduras y ampliamente utilizadas. Ha sido probado en una amplia variedad de escenarios durante más de 25 años, incluso por muchas de las empresas más grandes del mundo.
- **Escalabilidad:** MySQL escala para satisfacer las demandas de las aplicaciones más visitadas. La arquitectura de replicación nativa de MySQL permite a organizaciones como Facebook escalar aplicaciones para admitir miles de millones de usuarios.

- Rendimiento: MySQL HeatWave es más rápido y menos costoso que otros servicios de bases de datos, como lo demuestran múltiples puntos de referencia estándar de la industria.
- Alta disponibilidad: MySQL ofrece un conjunto completo de tecnologías de replicación nativas y totalmente integradas para alta disponibilidad y recuperación ante desastres.
- Seguridad: la seguridad de los datos se refiere a las medidas de protección empleadas para proteger los datos contra el acceso no autorizado y para preservar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos. Las mejores prácticas de seguridad de datos incluyen técnicas de protección de datos como el cifrado de datos, la gestión de claves, la redacción de datos, el subconjunto de datos y el enmascaramiento de datos, así como controles de acceso de usuarios privilegiados y auditoría y supervisión.
- Flexibilidad: MySQL Document Store brinda a los usuarios la máxima flexibilidad en el desarrollo de aplicaciones de bases de datos tradicionales sin esquema SQL y NoSQL. Los desarrolladores pueden mezclar y combinar datos relacionales y documentos JSON en la misma base de datos y aplicación (Roy, 2022).

### **2.3. Presentación de la solución del proyecto**

A continuación, se presenta la solución del proyecto.

**Figura 1.**

*Pantalla de inicio de sesión*



*Nota:* Diseño de pantalla de inicio de sesión. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

## Figura 2.

### Menú principal del ecosistema DEPPA



*Nota:* Diseño de pantalla del menú principal. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

### Figura 3.

#### Menú principal del módulo

DEPPA

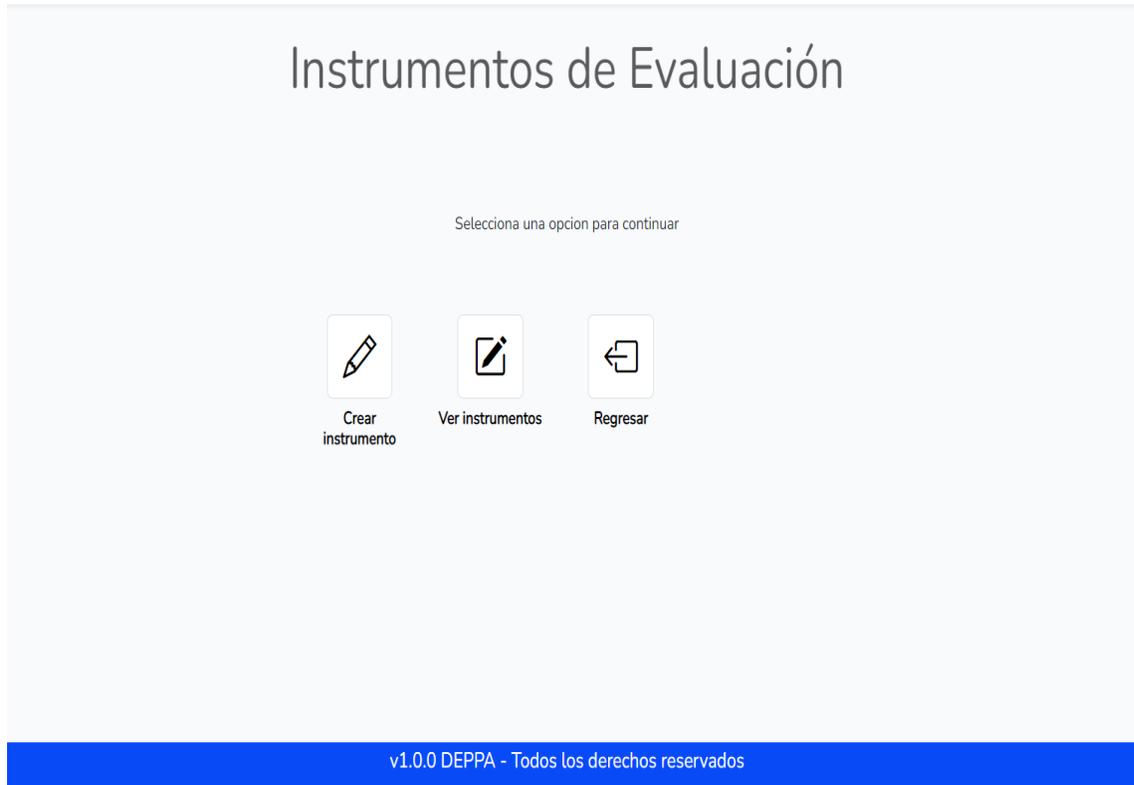


*Nota.* Diseño de pantalla de menú principal del módulo. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

**Figura 4.**

*Submenú de instrumentos de evaluación*

DEPPA



*Nota.* Diseño de pantalla de submenú de instrumentos de evaluación. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

## Figura 5.

### Creación de instrumentos de evaluación, datos generales

DEPPA

## Crear Instrumento de evaluación

### Datos generales

Código

Nombre

Evaluador

Descripción

### Sección respuestas

#### Definir tipo de respuesta

2 Respuestas (SI / NO)

3 Respuestas (SIEMPRE / A VECES / NUNCA)

4 Respuestas (SIEMPRE / LA MAYORIA DE VECES / POCAS VECES / NUNCA)

5 Respuestas (SIEMPRE / LA MAYORIA DE VECES / REGULARMENTE / POCAS VECES / NUNCA)

*Nota.* Diseño de pantalla de creación de instrumentos de evaluación. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

**Figura 6.**

*Creación de instrumentos de evaluación - aspectos por evaluar y variables*

### Sección aspectos y variables

Asignar aspectos a evaluar

[Agregar aspecto](#)

Aspectos agregados

ID	Aspecto	Ponderación	Acciones
1	Cultura General	<input type="text" value="25"/>	<a href="#">Quitar</a>
4	Interpersonal	<input type="text" value="45"/>	<a href="#">Quitar</a>
2	Pedagógico	<input type="text" value="30"/>	<a href="#">Quitar</a>

**Total aspectos**                      **Ponderación aspectos**

3    Total: 100

Asignar variables para aspectos

[Agregar variable](#)

Variables agregadas

ID	Variable	Acciones
1	Responsabilidad	<a href="#">Quitar</a>
2	Actualización	<a href="#">Quitar</a>

*Nota.* Diseño de pantalla de creación de instrumentos de evaluación. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

**Figura 7.**

*Creación de instrumento de evaluación - definición de preguntas*

Sección preguntas ^

Definir preguntas

No.	Aspecto	Variable	Definición de pregunta	Acciones
1	Cultura General	Responsabilidad	Pregunta 1	Quitar
2	Cultura General	Actualización	Pregunta 2	Quitar
3	Investigación	Dominio de la materia	Pregunta 3	Quitar
4	Investigación	Responsabilidad	Pregunta 4	Quitar
5	Interpersonal	Actualización	Pregunta 5	Quitar
6	Interpersonal	Dominio de la materia	Pregunta 6	Quitar
7	Pedagógico	Actualización	Pregunta 7	Quitar
8	Pedagógico	Dominio de la materia	Pregunta 8	Quitar

[Agregar nueva pregunta](#)

[Guardar configuración](#)



Regresar

*Nota.* Diseño de pantalla de creación de instrumentos de evaluación. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

## Figura 8.

### Vista de instrumentos en el sistema

DEPPA

#### Instrumentos de evaluación en el sistema

No.	Nombre	Descripción	No. Aspectos	No. Variables	No. Items	Acciones
1	Instrumento de evaluación estudiante	Instrumento de evaluación estudiante	3	3	10	  <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
2	Instrumento de autoevaluación	Instrumento de autoevaluación	2	4	6	  <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
3	Instrumento evaluación jefe inmediato	Instrumento evaluación jefe inmediato	2	2	4	  <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>

  
Regresar

v1.0.0 DEPPA - Todos los derechos reservados

*Nota.* Diseño de pantalla de vista de instrumentos de evaluación. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

## Figura 9.

### Vista de edición de instrumentos de evaluación

DEPPA

### Editar Instrumento de evaluación

Datos generales

Código

Nombre

Evaluator

Descripción

[Actualizar datos generales](#)

Preguntas asignadas a instrumento

No.	Aspecto a evaluar	Variable de aspecto	Definición de pregunta	Acciones
1	<input type="text" value="Pedagógico"/>	<input type="text" value="Responsabilidad"/>	<input type="text" value="¿Estoy atento a los correos de la dirección?"/>	<a href="#">Actualizar pregunta</a> <a href="#">Eliminar</a>
2	<input type="text" value="Pedagógico"/>	<input type="text" value="Responsabilidad"/>	<input type="text" value="¿Soy puntual a las clases?"/>	<a href="#">Actualizar pregunta</a> <a href="#">Eliminar</a>
3	<input type="text" value="Pedagógico"/>	<input type="text" value="Actualización"/>	<input type="text" value="¿Trato de establecer buena relación con los estudiantes?"/>	<a href="#">Actualizar pregunta</a> <a href="#">Eliminar</a>
4	<input type="text" value="Investigación"/>	<input type="text" value="Dominio de la materi"/>	<input type="text" value="¿Estoy al día con las últimas novedades del tema impartido?"/>	<a href="#">Actualizar pregunta</a> <a href="#">Eliminar</a>
5	<input type="text" value="Investigación"/>	<input type="text" value="Planeamiento"/>	<input type="text" value="¿Preparo mis clases con antelación?"/>	<a href="#">Actualizar pregunta</a> <a href="#">Eliminar</a>
6	<input type="text" value="Investigación"/>	<input type="text" value="Planeamiento"/>	<input type="text" value="¿Elaboro un cronograma para impartir los temas durante el semest"/>	<a href="#">Actualizar pregunta</a> <a href="#">Eliminar</a>

[←](#)  
Regresar

v1.0.0 DEPPA - Todos los derechos reservados

*Nota.* Diseño de pantalla de editar instrumentos de evaluación. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

## Figura 10.

Vista de reporte de instrumento de evaluación en formato PDF

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Reporte de instrumento de evaluación

### Instrumento de evaluación estudiante

Aspecto Cultura General	Ponderación: 40 pts.
<b>* Responsabilidad</b>	
- ¿El catedrático domina el tema?	
- ¿El catedrático atiende a las dudas?	
- ¿El catedrático provee ejemplos claros del tema?	
- ¿El catedrático ofrece recursos para complementar el tema?	
Aspecto Técnico Académico	Ponderación: 30 pts.
<b>* Actualización</b>	
- ¿El catedrático se mantiene al tanto de la actualidad del tema?	
- ¿El catedrático es puntual?	
- ¿El catedrático es justo al calificar?	
Aspecto Profesional	Ponderación: 30 pts.
<b>* Dominio de la materia</b>	
- ¿El catedrático evalúa los temas vistos en clase?	
- ¿El catedrático es respetuoso ante el aula?	
- ¿El catedrático califica las tareas?	

**Aspectos:**

Cultura General  
Técnico Académico  
Profesional

**Variables:**

Responsabilidad  
Actualización  
Dominio de la materia

DEPPA 2024 - Todos los derechos reservados

*Nota.* Diseño de pantalla de reporte PDF de instrumento de evaluación. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

**Tabla 1.**

*Vista de reporte de instrumento de evaluación en formato Excel*

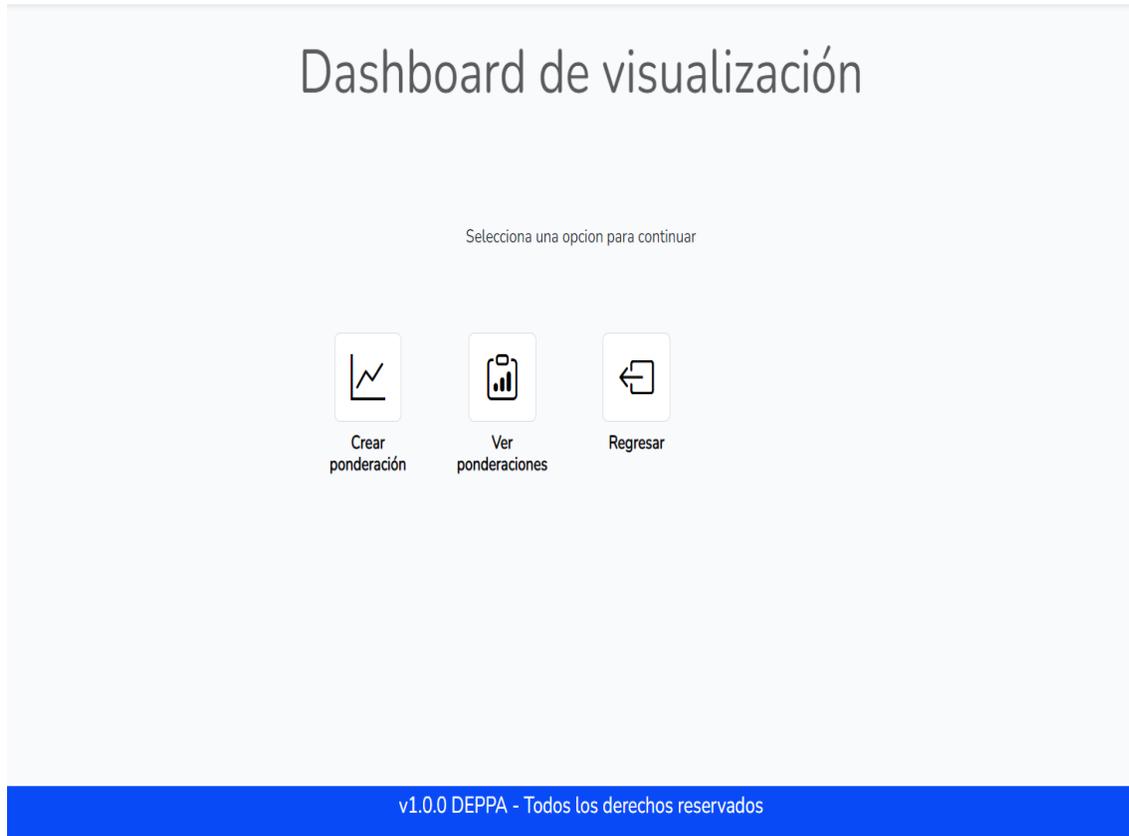
	A	B	C
1	Universidad de San Carlos de Guatemala		
2	Reporte de instrumento de evaluación		
3	Instrumento de evaluación estudiante		
4			
5	<b>Aspecto</b>	<b>Variable</b>	<b>Pregunta</b>
6	Cultura General	Responsabilidad	¿El catedrático domina el tema?
7	Cultura General	Responsabilidad	¿El catedrático atiende a las dudas?
8	Cultura General	Responsabilidad	¿El catedrático provee ejemplos claros del tema?
9	Cultura General	Responsabilidad	¿El catedrático ofrece recursos para complementar el tema?
10	Técnico Académico	Actualización	¿El catedrático se mantiene al tanto de la actualidad del tema?
11	Técnico Académico	Actualización	¿El catedrático es puntual?
12	Técnico Académico	Actualización	¿El catedrático es justo al calificar?
13	Profesional	Dominio de la materia	¿El catedrático evalúa los temas vistos en clase?
14	Profesional	Dominio de la materia	¿El catedrático es respetuoso ante el aula?
15	Profesional	Dominio de la materia	¿El catedrático califica las tareas?
16			
17			
18			
19			
20			

*Nota.* Diseño de pantalla de reporte de Excel de instrumento de evaluación. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

**Figura 11.**

*Submenú ponderaciones*

DEPPA



*Nota.* Diseño de pantalla de submenú de ponderaciones. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

## Figura 12.

### Creación de ponderaciones y asignación a unidad académica

DEPPA

## Crear ponderaciones

Seleccionar unidad académica

Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

Seleccionar función

DOCENCIA

Asignar instrumentos de evaluación



Regresar



Ver  
ponderaciones

v1.0.0 DEPPA - Todos los derechos reservados

*Nota.* Diseño de pantalla de creación de ponderaciones y asignación a unidad académica. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

**Figura 13.**

*Creación de ponderaciones a instrumentos de evaluación asignados a función*

DEPPA

Asignar instrumentos a función DOCENCIA, sede Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, ×

Seleccionar instrumento de evaluación

Informe de actividades

**Instrumentos a asignar:**

No.	Nombre instrumento	Ponderación	Acciones
3	Instrumento de evaluación estudiante	<input type="text" value="35"/>	<input type="button" value="Quitar"/>
5	Instrumento evaluación jefe inmediato	<input type="text" value="35"/>	<input type="button" value="Quitar"/>
4	Instrumento de autoevaluación	<input type="text" value="30"/>	<input type="button" value="Quitar"/>
<b>Total instrumentos</b>		<b>Ponderación de función</b>	
3		Total: 100	

*Nota.* Diseño de pantalla de creación de ponderaciones y asignación a unidad académica. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

**Figura 14.**

*Vista de búsqueda de ponderaciones creadas en el sistema*

DEPPA

### Ponderaciones de funciones

Seleccionar sede universitaria

Todas

Seleccionar función

Todas

Buscar Limpiar



Unidad académica	No.	Instrumento	Ponderación	Función
Facultad de Ingeniería	**	Méritos académicos	20	DOCENCIA
Facultad de Arquitectura	**	Méritos académicos	50	SUPERVISOR E.P.S.
Centro Universitario de Petén	**	Méritos académicos	20	DOCENCIA
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura	**	Méritos académicos	50	DOCENCIA
Facultad de Arquitectura	**	Informe de actividades	50	SUPERVISOR E.P.S.
Facultad de Ingeniería	**	Informe de actividades	50	ASESOR/REVISOR DE TESIS
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura	**	Informe de actividades	50	DOCENCIA
Facultad de Ingeniería	00	Instrumento de evaluación estudiante	35	DOCENCIA

v1.0.0 DEPPA - Todos los derechos reservados

*Nota.* Diseño de pantalla de búsqueda de ponderaciones. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

**Figura 15.**

*Vista de reporte de ponderaciones en formato PDF*

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Departamento de Evaluación y Promoción del Personal Académico -DEPPA-  
Reporte de ponderaciones por unidad académica

### **Ponderaciones de funciones de evaluación**

Unidad académica	No.	Instrumento	Ponderación	Función
Facultad de Ingeniería	**	Méritos académicos	20	DOCENCIA
Facultad de Arquitectura	**	Méritos académicos	50	SUPERVISOR E.P.S.
Centro Universitario de Petén	**	Méritos académicos	20	DOCENCIA
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura	**	Méritos académicos	50	DOCENCIA
Facultad de Arquitectura	**	Informe de actividades	50	SUPERVISOR E.P.S.
Facultad de Ingeniería	**	Informe de actividades	50	ASESOR/REVISOR DE TESIS
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura	**	Informe de actividades	50	DOCENCIA
Facultad de Ingeniería	00	Instrumento de evaluación estudiante	35	DOCENCIA
Escuela de Historia	00	Instrumento de evaluación estudiante	50	DIRECTOR DEL CENTRO
Centro Universitario de Petén	00	Instrumento de evaluación estudiante	35	DOCENCIA
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura	00	Instrumento de evaluación estudiante	50	DOCENCIA
Centro Universitario de Sololá	00	Instrumento de evaluación estudiante	50	DOCENCIA
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura	00	Instrumento de evaluación estudiante	35	DOCENCIA
Facultad de Ingeniería	01	Instrumento de autoevaluación	20	DOCENCIA

*Nota.* Diseño de pantalla de reporte de ponderaciones en PDF. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

**Tabla 2.**

*Vista de reporte de ponderaciones en formato Excel*

	A	B	C	D	E
1	<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>				
2	<b>Reporte de ponderaciones por unidad académica</b>				
3					
4	<b>Unidad académica</b>	<b>No.</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Función</b>
5	Facultad de Ingeniería	**	Méritos académicos	20	DOCENCIA
6	Facultad de Arquitectura	**	Méritos académicos	50	SUPERVISOR E.P.S.
7	Centro Universitario de Petén	**	Méritos académicos	20	DOCENCIA
8	Centro de Estudios del Mar y Acuicultura	**	Méritos académicos	50	DOCENCIA
9	Facultad de Arquitectura	**	Informe de actividades	50	SUPERVISOR E.P.S.
10	Facultad de Ingeniería	**	Informe de actividades	50	ASESOR/REVISOR DE TESIS
11	Centro de Estudios del Mar y Acuicultura	**	Informe de actividades	50	DOCENCIA
12	Facultad de Ingeniería	00	Instrumento de evaluación estudiante	35	DOCENCIA
13	Escuela de Historia	00	Instrumento de evaluación estudiante	50	DIRECTOR DEL CENTRO
14	Centro Universitario de Petén	00	Instrumento de evaluación estudiante	35	DOCENCIA
15	Centro de Estudios del Mar y Acuicultura	00	Instrumento de evaluación estudiante	50	DOCENCIA
16	Centro Universitario de Sololá	00	Instrumento de evaluación estudiante	50	DOCENCIA
17	Centro de Estudios del Mar y Acuicultura	00	Instrumento de evaluación estudiante	35	DOCENCIA
18	Facultad de Ingeniería	01	Instrumento de autoevaluación	20	DOCENCIA
19	Facultad de Ingeniería	01	Instrumento de autoevaluación	10	ASESOR/REVISOR DE TESIS
20	Centro Universitario de Petén	01	Instrumento de autoevaluación	15	DOCENCIA
21	Centro de Estudios del Mar y Acuicultura	01	Instrumento de autoevaluación	30	DOCENCIA
22	Centro Universitario de Sololá	01	Instrumento de autoevaluación	50	DOCENCIA
23	Centro de Estudios del Mar y Acuicultura	01	Instrumento de autoevaluación	30	DOCENCIA
24	Facultad de Ingeniería	02	Instrumento evaluación jefe inmediato	25	DOCENCIA
25	Escuela de Historia	02	Instrumento evaluación jefe inmediato	50	DIRECTOR DEL CENTRO
26	Facultad de Ingeniería	02	Instrumento evaluación jefe inmediato	40	ASESOR/REVISOR DE TESIS
27	Centro Universitario de Petén	02	Instrumento evaluación jefe inmediato	30	DOCENCIA
28	Centro de Estudios del Mar y Acuicultura	02	Instrumento evaluación jefe inmediato	20	DOCENCIA
29	Centro de Estudios del Mar y Acuicultura	02	Instrumento evaluación jefe inmediato	35	DOCENCIA

*Nota.* Diseño de pantalla de reporte de ponderaciones en Excel. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

**Figura 16.**

*Submenú métricas de análisis*



*Nota.* Diseño de pantalla de submenú de métricas de análisis. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

**Figura 17.**

*Vista de administración de funciones de evaluación*

DEPPA

## Administración de funciones de evaluación

Crear función

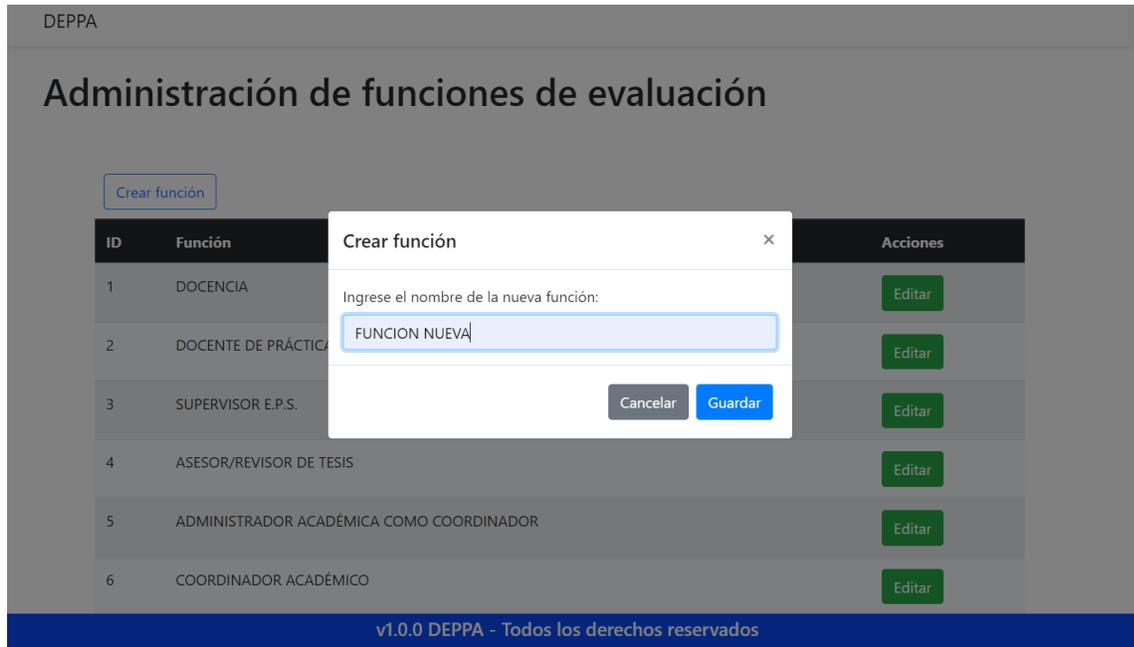
ID	Función	Acciones
1	DOCENCIA	Editar
2	DOCENTE DE PRÁCTICA	Editar
3	SUPERVISOR E.P.S.	Editar
4	ASESOR/REVISOR DE TESIS	Editar
5	ADMINISTRADOR ACADÉMICA COMO COORDINADOR	Editar
6	COORDINADOR ACADÉMICO	Editar

v1.0.0 DEPPA - Todos los derechos reservados

*Nota.* Diseño de pantalla administración de funciones de evaluación. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

**Figura 18.**

*Pantalla para creación de nueva función*



*Nota. Diseño de pantalla de creación de funciones de evaluación. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.*

## Figura 19.

### Vista de administración de evaluadores de instrumentos

DEPPA

## Administración de evaluadores de instrumentos

[Crear evaluador](#)

ID	Evaluador	Acciones
1	ESTUDIANTE	<a href="#">Editar</a>
2	AUTOEVALUACIÓN	<a href="#">Editar</a>
3	JEFE INMEDIATO	<a href="#">Editar</a>



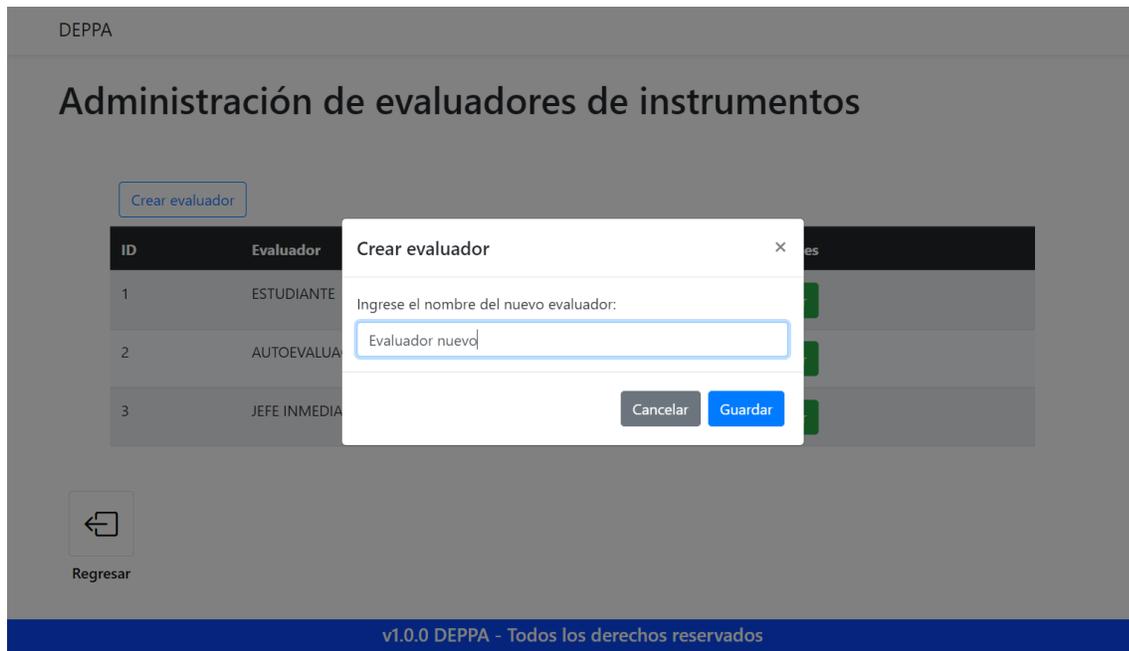
Regresar

v1.0.0 DEPPA - Todos los derechos reservados

*Nota.* Diseño de pantalla de administración de evaluadores. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

**Figura 20.**

*Pantalla para creación de nuevo evaluador*



*Nota.* Diseño de pantalla de creación de evaluadores. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

## Figura 21.

### Vista de administración de aspectos por evaluar

DEPPA

## Administración de aspectos a evaluar

[Crear aspecto](#)

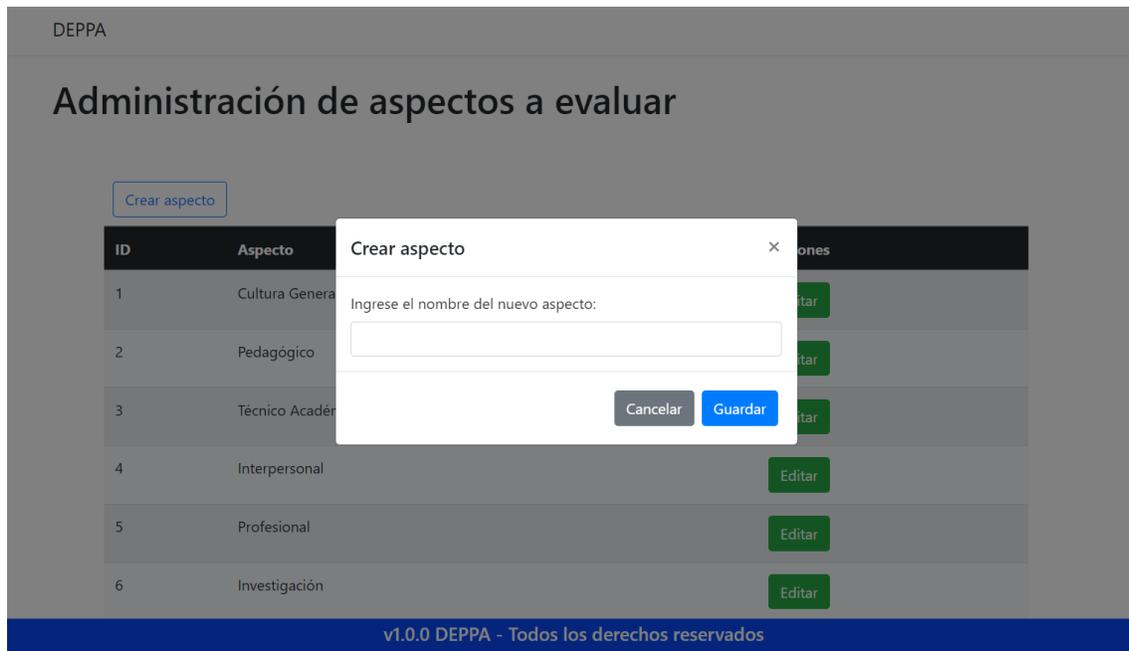
ID	Aspecto	Acciones
1	Cultura General	<a href="#">Editar</a>
2	Pedagógico	<a href="#">Editar</a>
3	Técnico Académico	<a href="#">Editar</a>
4	Interpersonal	<a href="#">Editar</a>
5	Profesional	<a href="#">Editar</a>
6	Investigación	<a href="#">Editar</a>

v1.0.0 DEPPA - Todos los derechos reservados

*Nota.* Diseño de pantalla de administración de aspectos de evaluación. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

**Figura 22.**

*Pantalla para creación de nuevo aspecto*



*Nota.* Diseño de pantalla de creación de aspectos de evaluación. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

## Figura 23.

### Vista de administración de variables por evaluar

DEPPA

## Administración de variables a evaluar

[Crear variable](#)

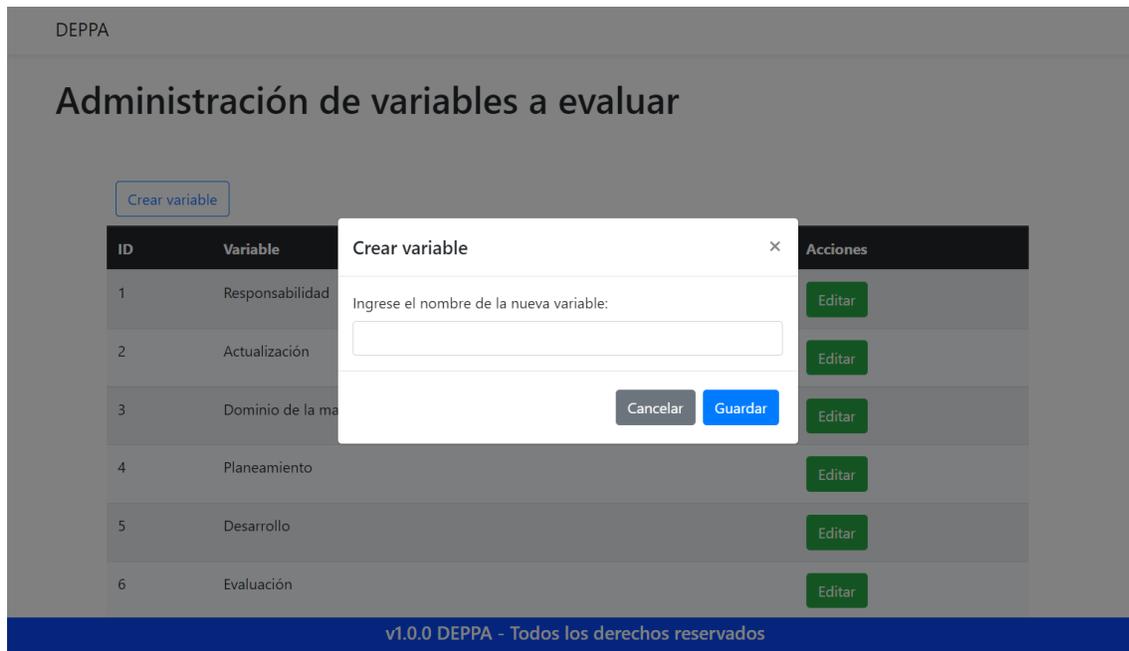
ID	Variable	Acciones
1	Responsabilidad	<a href="#">Editar</a>
2	Actualización	<a href="#">Editar</a>
3	Dominio de la materia	<a href="#">Editar</a>
4	Planeamiento	<a href="#">Editar</a>
5	Desarrollo	<a href="#">Editar</a>
6	Evaluación	<a href="#">Editar</a>

v1.0.0 DEPPA - Todos los derechos reservados

*Nota.* Diseño de pantalla de administración de variables de evaluación. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

## Figura 24.

### Pantalla para creación de nueva variable



*Nota.* Diseño de pantalla de creación de variables de evaluación. Elaboración propia, realizado con el motor de plantillas de Laravel, Blade.

## 2.4. Costo del proyecto

Se detalla el presupuesto total del proyecto con base en los roles asignados a los epesistas en este semestre.

**Tabla 3.**

*Presupuesto del sistema*

<b>Recursos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Subtotal</b>
Analista de Sistemas Senior	240 horas	Q 150.00	Q 36,000.00
Desarrollador Senior	240 horas	Q 100.00	Q 24,000.00
Tester de QA	100 horas	Q 45.00	Q 4,500.00
Arquitecto de Software	50 horas	Q 60.00	Q 3,000.00
Implementador de Software	50 horas	Q 60.00	Q 3,000.00
Documentador de procesos	60 horas	Q 50.00	Q 3,000.00
Administrador de Base de Datos	100 horas	Q 75.00	Q 7,500.00
Espacio en nube	6 meses	Q 500 mensual	Q 3,000.00

*Nota.* Costo total del desarrollo del proyecto. Elaboración propia, realizado Microsoft Word.

## **2.5. Beneficios del proyecto**

A continuación, se presentan los diferentes beneficios del proyecto.

### **2.5.1. Técnico**

El módulo generador de instrumentos de evaluación automatizará el proceso de definición de instrumentos y métricas para las evaluaciones por realizar a los docentes de parte de los estudiantes, los jefes inmediatos y las autoevaluaciones, ofrece una forma intuitiva y fácil de realizar este proceso y substituir los procesos obsoletos anteriores. También se podrá consultar la información y generar los reportes con base en parámetros personalizados. Este proceso suprime la necesidad de utilizar archivos Excel manualmente, los cuales

pueden llegar a crecer desproporcionadamente y no tener una organización eficiente al asignar las ponderaciones para los cálculos estadísticos y obtener la información necesaria de estos resultados para su análisis correspondiente.

### **2.5.2. Social**

La Universidad de San Carlos de Guatemala vela por la continua evaluación del rendimiento de sus docentes en cada una de sus facultades, unidades académicas y escuelas para mantener una línea de calidad en la forma en que se imparten sus cursos, y por medio de este módulo, se podrán configurar estas evaluaciones de manera eficiente y automática, y asignar las ponderaciones de una forma estandarizada para toda la universidad y sus unidades académicas.

Todos estos procesos actualmente implican la realización manual de cálculos y estadísticas, con herramientas desfasadas y que no son la mejor manera de manejar y procesar esta información, lo cual resulta en una manera muy ineficiente de trabajo, aumenta el tiempo y recursos en los cuales se pueden obtener estos resultados, analizarlos y determinar las deficiencias que necesitan mejorar los docentes y proveerles esta retroalimentación. Como estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala, esta es una oportunidad de contribuir a mejorar un proceso crítico en la enseñanza impartida en esta casa de estudios, y dejar una herramienta de software desarrollada con las tecnologías de software más utilizadas y modernas actualmente que sirva como una solución eficiente para el problema planteado.

### **3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

Al finalizar el desarrollo del módulo generador de instrumentos de evaluación, se debe instruir al usuario final sobre su uso y manejo, detallar las funciones de cada pantalla, cada elemento en la pantalla, las entradas y salidas de información que se efectuarán en cada función, búsqueda de información y la generación de informes sobre estas consultas. Para este fin, se desarrolla material escrito y audiovisual para presentar las funcionalidades del sistema de una manera técnica, didáctica y detallada.

#### **3.1. Capacitaciones propuestas**

A continuación, se presenten los distintos tipos de capacitaciones que se propusieron.

##### **3.1.1. Reuniones virtuales**

Se presentaron avances del desarrollo del módulo por medio de videoconferencias en Google Meet, en donde se expusieron las funcionalidades que fueron implementadas para comprobar su funcionamiento, resolver dudas y obtener retroalimentación sobre lo trabajado.

Estas reuniones fueron realizadas cada mes durante el transcurso del EPS, y fueron documentadas con una minuta de revisión.

### **3.1.2. Capacitación técnica**

Se plantea la capacitación técnica sobre la utilización del sistema y otros detalles por medio del manual técnico, manual de usuario, videos y resolución a cualquier duda que pueda surgir. Con esto se pretende transmitir al usuario final los conocimientos necesarios para poder operar el sistema y ejecutar las funcionalidades que fueron implementadas de una manera correcta.

Dentro de estas capacitaciones se incluyen detalles de la implementación del sistema, tales como la arquitectura del proyecto, el despliegue del sistema en ambiente de nube, la conectividad que tendrá con otros sistemas, y el manejo de posibles excepciones que puedan producirse. Para el módulo generador de instrumentos de evaluación, la capacitación se tendrá sobre el manejo de instrumentos de evaluación, la búsqueda de información en la base de datos y la generación de informes.

## **3.2. Documentación elaborada**

A continuación, se presenta la documentación que fue elaborada.

### **3.2.1. Manual de usuario**

El manual de usuario presenta las funcionalidades del módulo generador de instrumentos de evaluación de una manera intuitiva y didáctica al usuario, indica la usabilidad de las pantallas, la forma de ejecutar los procesos de cada una, y las salidas esperadas.

Se detalla la forma de crear los instrumentos, el evaluador del instrumento, configurar los aspectos y su respectiva ponderación dentro del instrumento, asignar variables y definir las preguntas con los aspectos y variables previamente configurados, facultad o escuela, y asignar un modelo de respuesta al instrumento. Una vez creados los instrumentos, asignarlos a una función de evaluación.

Por último, se indica cómo utilizar las pantallas de búsqueda de información sobre los instrumentos, y métricas almacenadas en la base de datos, así como la generación de reportes e históricos sobre esa información obtenida para ser archivada o presentada en forma de informe.

### **3.2.2. Manual técnico**

Este manual expone una explicación más técnica y detallada sobre la implementación del sistema a nivel de programación, su despliegue a nivel de herramientas de software y hardware, el tipo y versión de sistema de bases de datos utilizada, las conexiones que se utilizan para la transmisión de información y la infraestructura requerida para poder ejecutar el sistema.

El manual técnico detalla la lógica de la aplicación por medio de descripciones textuales y diagramas UML que representan esta lógica y el flujo de datos. También presenta otros pormenores técnicos necesarios para el mantenimiento del sistema y también para que otros desarrolladores trabajen sobre lo existente en un futuro.



## CONCLUSIONES

1. Lograr desarrollar el módulo para crear las definiciones de instrumentos, métricas y funciones de una manera estandarizada y centralizada, lo que permitió un alto nivel de personalización de cada parte de estas definiciones para que las diferentes unidades académicas puedan ajustarse al nuevo sistema. Esto permite organizar de manera eficiente todas las métricas y funciones utilizadas en las evaluaciones al personal docente de la Universidad de San Carlos de Guatemala, lo que sustituye el proceso anterior que resultaba muy ineficiente y carecía de un estándar definido.
2. Crear módulo que cuenta con una estructura bien definida a nivel de base de datos, por medio de diferentes tablas que representan cada elemento definido anteriormente dentro del modelo de datos, lo cual permite modularizar la información y trabajar de una manera más organizada, y tener la capacidad de modificar o agregar nuevas partes a la estructura sin afectar todo lo demás.
3. Implementar el sistema en PHP y Laravel y la utilización del sistema de base de datos relacional MySQL, permite la fácil gestión de los datos creados de instrumentos de evaluación, métricas y funciones, también haciéndose sencilla la consulta de la información y generación de reportes en PDF y Excel por su fácil integración con Laravel.



## RECOMENDACIONES

1. La nueva estructura de instrumentos, métricas y funciones permite una alta escalabilidad del sistema, lo que quiere decir que, si se desea aumentar el rendimiento, o agregar nuevas funcionalidades en un futuro, el módulo permitirá esta integración sobre la base desarrollada actualmente.
2. El módulo se implementa en un sistema desde cero, por lo que el ingreso de datos ya existentes de instrumentos y funciones podría tomar varios meses considerando que se tienen todas las unidades académicas que componen la Universidad de San Carlos de Guatemala, por lo que el sistema tendrá que permitir una alta carga de datos al principio.
3. La versión inicial del módulo (1.0) es la primera versión estable del sistema, por lo que, si se desea agregar funcionalidades u optimizaciones al módulo en un futuro, se recomienda tener el respaldo del código fuente de esta versión para tenerlo de punto de partida por si se desea regresar a una versión estable.



## REFERENCIAS

- Astari, S. (2023). *What is PHP? Learning all about the scripting language*.  
Hostinger. <https://www.hostinger.com/tutorials/what-is-php>
- Bertoa, M., Troya, J., Vallecillo, A. (2011). *Aspectos de calidad en el desarrollo de software basado en componentes*. Ecured.  
<https://www.ecured.cu/Calidad en el Desarrollo Software Basado en Componentes>
- Jalli, A. (Director). (2022). *What is Laravel?* builtin. <https://builtin.com/software-engineering-perspectives/laravel>
- Roy, S. (11 de noviembre de 2022). *Agile Development Methodologies: An Essential Guide*. Browser Stack.  
<https://www.browserstack.com/guide/agile-development-methodologies>

