



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

**CREACIÓN DE SISTEMA DE COORDINACIÓN DE PRÁCTICA FINAL PARA LA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS, FACULTAD DE  
INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**Boris Aramis Aguilar Rodríguez**

**Walter Omar Vides Rodríguez**

Asesorado por el Inga. Gladys Sucely Aceituno

Guatemala, octubre de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**CREACIÓN DE SISTEMA DE COORDINACIÓN DE PRÁCTICA FINAL PARA LA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS, FACULTAD DE  
INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**BORIS ARAMIS AGUILAR RODRÍGUEZ**

**WALTER OMAR VIDES RODRÍGUEZ**

ASESORADO POR LA ING. GLADYS SUCELY ACEITUNO

AL CONFERÍRSELES EL TÍTULO DE

**INGENIEROS EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

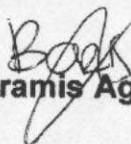
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera
EXAMINADORA	Inga. Susan Verónica Gudiel Herrera
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## 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:

**CREACIÓN DE SISTEMA DE COORDINACIÓN DE PRÁCTICA FINAL PARA LA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS, FACULTAD DE  
INGENIERÍA, 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 18 septiembre de 2013.

  
**Boris Aramis Aguilar Rodríguez**

  
**Walter Omar Vides Rodríguez**

Guatemala, 13 de Agosto de 2014

Ingeniero  
Silvio Jose Rodriguez Serrano  
Director de la Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería

Ingeniero Silvio Jose Rodriguez Serrano:

Por este medio hago de su conocimiento mi conformidad que el informe final del proyecto titulado CREACIÓN DE SISTEMA DE COORDINACIÓN DE PRÁCTICA FINAL PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA a cargo de los estudiantes BORIS ARAMIS AGUILAR RODRIGUEZ que se identifica con el carnet 200715273 y WALTER OMAR VIDES RODRIGUEZ que se identifica con el carnet 200714474 ha sido finalizado con éxito. Agradeciendo la atención a la presente y quedando a sus órdenes para cualquier información adicional.

Atentamente,



**Gladys Suceley Aceituno**  
INGENIERA EN CIENCIAS Y SISTEMAS  
COLEGIADA No. 10,283

---

Ingeniera en Ciencias y Sistemas  
GLADYS SUCELEY ACEITUNO  
Colegiado. No. 10283  
Tel: 5858 - 0037  
gladysaceituno@gmail.com



Guatemala, 22 de septiembre de 2014.  
Ref.EPS.DOC.984.09.2014.

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano  
Director Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Rodríguez Serrano .

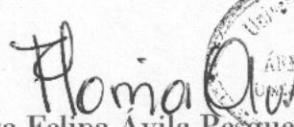
Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de los estudiantes universitarios de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Boris Aramis Aguilar Rodríguez** carné No. 200715273 y **Walter Omar Vides Rodríguez** carné No. 200714474 procedí a revisar el informe final, cuyo título es **CREACIÓN DE SISTEMA DE COORDINACIÓN DE PRÁCTICA FINAL PARA LA ESCUELA DE INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

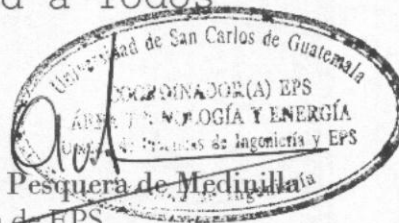
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

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



FFAPdM/RA



Guatemala, 22 de septiembre de 2014.  
REF.EPS.D.526.09.2014.

Ing. Marlon Antonio Pérez Turk  
Director Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Perez Turk.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **CREACIÓN DE SISTEMA DE COORDINACIÓN DE PRÁCTICA FINAL PARA LA ESCUELA DE INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, que fue desarrollado por los estudiantes universitarios **Boris Aramis Aguilar Rodríguez carné No. 200715273** y **Walter Omar Vides Rodríguez carné No. 200714474** quienes fueron debidamente asesorados por la Inga. Gladys Sucely Aceituno 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 de la 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. Silvio José Rodríguez Serrano  
Director Unidad de EPS



SJRS/ra



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

Guatemala, 1 de Octubre de 2014

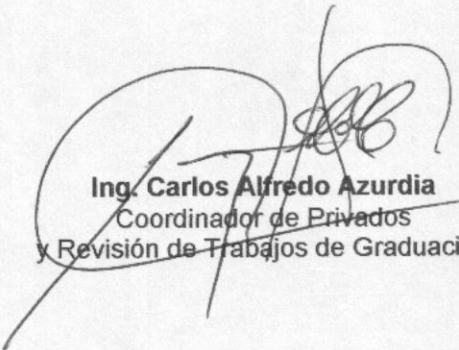
Ingeniero  
**Marlon Antonio Pérez Turk**  
Director de la Escuela de Ingeniería  
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS de los estudiantes **BORIS ARAMIS AGUILAR RODRIGUEZ** carné 2007-15273, y **WALTER OMAR VIDES RODRIGUEZ** carné 2007-14474 titulado: "CREACIÓN DE SISTEMA DE COORDINACIÓN DE PRÁCTICA FINAL PARA LA ESCUELA DE INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS, FACULTAD DE INGENIERIA, 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





E  
S  
C  
U  
L  
A  
  
D  
E  
  
C  
I  
E  
N  
C  
I  
A  
S  
  
Y  
  
S  
I  
S  
T  
E  
M  
A  
S

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS  
TEL: 24767644

*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 con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación **“CREACIÓN DE SISTEMA DE COORDINACIÓN DE PRÁCTICA FINAL PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**, realizado por los estudiantes BORIS ARAMIS AGUILAR RODRÍGUEZ Y WALTER OMAR VIDES RODRÍGUEZ, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**



*Ing. Marlon Antonio Pérez Türk*  
*Director, Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas*

*Guatemala, 27 de octubre 2014*



DTG. 588 .2014

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: **CREACIÓN DE SISTEMA DE COORDINACIÓN DE PRÁCTICA FINAL PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por los estudiantes universitarios: **Boris Aramis Aguilar Rodríguez y Walter Omar Vides Rodríguez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 29 de octubre de 2014

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por permitir que tuviera vida y estar en cada momento de ella conmigo.
- Mis padres** Leonor Rodríguez y Alberto Vides. Por su amor incondicional, por darme la vida y la educación, por ser mi motivación y fuerza incansable.
- Mi abuelo** Augusto Rodríguez. Por haber participado en mi vida desde mi infancia y ser un gran ejemplo a seguir (q.e.p.d.).
- Mi novia** Masiel Raymundo. Por tu amor y tu fuerza, por enseñarme lo lindo de este mundo a través de tu mirada, por iluminar mi vida, por tu sonrisa, te amo.
- Mis hermanas** Katherine y Karen Vides. Por su apoyo y consejos, gracias son mi gran orgullo.

**Mis amigos**

Julio Ríos, Gerson Girón, porque no hay día que nos reunamos y no terminemos riendo como niños, porque construimos una amistad fuerte y única, por cambiar mi vida y estar en los momentos más difíciles, dándome lo mejor de ustedes: su tiempo y su apoyo.

**Walter Omar Vides Rodríguez**

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**La Universidad de  
San Carlos de  
Guatemala**

Por darme acceso a una educación superior y a una comunidad de personas extraordinarias.

**Facultad de  
Ingeniería**

Por permitirme estudiar y desarrollar mis conocimientos y habilidades y conocer gente inspiradora.

**Ing. Miguel Marín**

Por creer que podíamos lograr lo inalcanzable, a lo que todos temían, hoy podemos decir juntos, fue todo un éxito.

**Inga. Gladys Sucely  
Aceituno**

Porque fue nuestra gran ayuda en los tiempos de mayor dificultad, gracias a su apoyo el proyecto es mucho más de lo que todos esperábamos.

**A mis amigos de  
la Facultad**

Julio Ríos, Gerson Girón, Ángel Ayala, Sergio Sebastián Oliva, Sergio Alonzo. Porque de una manera u otra ustedes fueron también mis tutores.

**Ing. Samuel Chávez**

Por ser el mejor tutor, por el apoyo y la enseñanza, pero más que todo, por la paciencia y tu amistad, gracias mi gran amigo eres mi ejemplo a seguir.

**Inga. Floriza**

Porque fue nuestra roca de apoyo, nuestra fuerza y siempre abogó por nosotros ante la adversidad, no tenemos manera de agradecerle su apoyo, fue fundamental para que el proyecto tuviera éxito, mil gracias.

**Boris Aguilar**

Por ser un excelente amigo y compañero, por el soporte y dedicación en este proyecto, por darle ese giro inesperado para todos y por trabajar en él con tanta pasión, gracias, eres un gran ejemplo a seguir y un gran amigo.

**Walter Omar Vides Rodríguez**

## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **Dios**

Por cada oportunidad que me ha dado, por ser mi padre celestial, quién me ha cuidado y guiado, sería imposible haber llegado a esta etapa si no fuese por Él, a quién dedico no solo este trabajo sino mi vida.

### **Mis padres**

Boris Aramis Aguilar Hernández y María Rodríguez Vázquez. Quienes me han guiado en mi camino y me han apoyado de forma incondicional, gracias por ese apoyo, cariño y esfuerzos.

### **Mis hermanas**

Ulda María y Ángela Gabriela Aguilar Rodríguez quienes me recuerdan la alegría de lo más simple de la vida todos los días. Gracias por apoyarme.

### **Mi novia**

Lourdes Gutiérrez, que me ha apoyado y escuchado a lo largo del proceso, con quien comparto sueños grandes, gracias por compartir tu vida conmigo.

**Boris Aramis Aguilar Rodríguez**

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**La Universidad de  
San Carlos de  
Guatemala**

Por ser la casa de estudios que permitió mi desarrollo en el ámbito profesional y personal.

**Facultad de  
Ingeniería**

Por ser la facultad que aprecio por todo el potencial que tiene y la identidad que representa, por haber reunido a gente extraordinaria que buscan hacer cosas extraordinarias.

**Ing. Miguel Marín**

Por apoyarnos en querer realizar un proyecto que trascendiera dentro de la escuela que apreciamos, por ser la escuela que nos dio formación en el área profesional.

**Inga. Gladys Sucely  
Aceituno**

Porque permitió con su apoyo que un proyecto que pretendía trascender siguiera adelante a pesar de las dificultades y creyó en que fuera posible el crecimiento de este.

**Omar Vides**

Porque juntos logramos hacer realidad este proyecto, por mantenerte en los momentos más duros del mismo y darme ejemplo de perseverancia, cuando parecía que las circunstancias no permitirían hacerlo realidad.



## **Mis amigos**

Con los que alguna vez vivimos desvelos, molestias, alegría y demás experiencias que fortalecieron y forjaron nuestro carácter, que han sido ejemplo en distintas áreas. Agradezco mucho por su verdadera y muy especial amistad, que en momentos complicados y a lo largo de distintas etapas han estado presentes. A mis amigos de JPC, amigos dentro y fuera de la Universidad que marcaron mi vida de distintas formas. Sin tener que mencionar nombres, ellos saben quienes son.

**Boris Aramis Aguilar Rodríguez**

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS .....	IX
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN .....	XIX
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Web2py .....	1
1.1.1. Modelo.....	1
1.1.2. Vista.....	2
1.1.3. Controlador.....	2
1.2. Python .....	2
1.3. LMS .....	2
1.3.1. Chamilo .....	3
1.4. jQuery.....	4
1.5. MySQL.....	4
2. FASE DE INVESTIGACIÓN .....	7
2.1. Antecedentes.....	7
2.2. Descripción de las necesidades .....	8
2.2.1. Administración de Áreas del proyecto DTT .....	8
2.2.2. Administración de reportes.....	9
2.2.3. Administración de estudiantes.....	9
2.2.4. Administración de proyectos.....	10

2.2.5.	Integración con Chamilo.....	10
2.2.5.1.	Rol de catedrático y rol de practicante final.....	11
2.2.5.2.	Rol de administrador de sistema .....	11
2.2.5.3.	Rol de DSI .....	11
2.2.5.4.	Limitantes de la Integración con Chamilo .....	12
2.2.6.	Administración y seguimiento de proyectos .....	12
2.2.6.1.	Reporte de resultados de actividad de curso.....	13
2.2.6.2.	Bitácora de actividades efectuadas durante el mes.....	13
2.2.6.3.	Tareas a entregar como archivo.....	14
2.2.6.4.	Tareas que se califican como cumplida o no cumplida.....	14
2.2.6.5.	Tareas que se califican con nota .....	14
3.	FASE TÉCNICO PROFESIONAL .....	15
3.1.	Tabla de módulos y roles de CPFECYS .....	15
3.2.	Descripción de comportamiento y restricciones de módulos desarrollados.....	16
3.2.1.	Administración de áreas de DTT .....	16
3.2.2.	Administración de proyectos .....	16
3.2.3.	Administración de usuarios .....	16
3.2.4.	Activación de práctica final y asignación a proyecto ..	17
3.2.5.	Carga de practicante final por medio de archivo .....	17
3.2.6.	Primer ingreso de practicante final .....	17
3.2.7.	Entrega e ingreso de reportes .....	18
3.2.8.	Reporte tipo final .....	19

3.2.9.	Reporte tipo parcial.....	19
3.2.10.	Segmentos de reporte final.....	19
3.2.11.	Entrega e ingreso de requisitos .....	19
3.3.	Funcionamiento y estructura de CPFECYS.....	20
3.3.1.	Distribución de tareas por roles .....	20
3.3.1.1.	Roles y accesos.....	22
3.3.2.	Acciones de administrador .....	23
3.3.2.1.	Administración de roles.....	23
3.3.2.2.	Administrador.....	25
3.3.2.3.	Tutor académico .....	27
3.3.2.4.	Supervisor.....	27
3.3.2.5.	DSI.....	30
3.3.2.6.	Creación de contenido por rol.....	33
3.3.2.7.	Enlaces .....	33
3.3.2.8.	Notificaciones .....	33
3.3.2.9.	Envío de correos a usuarios por rol y proyecto .....	34
3.3.2.10.	Carga de usuarios.....	35
3.3.2.11.	Carga de usuarios por archivo .....	35
3.3.2.12.	Asignación de usuarios.....	35
3.3.2.13.	Planificación de reportes.....	36
3.3.2.14.	Planificación de entregables .....	36
3.3.2.15.	Aprobación de prácticas .....	36
3.3.2.16.	Reportes y estadísticas.....	37
3.3.2.17.	Administración de DSI .....	37
3.3.2.18.	Generar constancia final .....	37
3.3.2.19.	Procesos automatizados.....	38
3.3.2.20.	Creación de reportes de manera automática .....	38

3.3.2.21.	Aprobación de práctica .....	39
3.3.2.22.	Finalización de ciclo .....	40
3.3.2.23.	Reportes y estadísticos .....	40
3.3.2.24.	Constancias y finalización de práctica....	41
3.3.2.25.	Calificación de reportes .....	42
3.3.2.25.1.	Borrador .....	42
3.3.2.25.2.	Pendiente de calificación.....	42
3.3.2.25.3.	Calificado .....	42
3.3.2.25.4.	En revisión .....	42
3.3.2.26.	Revisiones .....	43
3.3.3.	Actividades de tutor académico en CPFECYS.....	43
3.3.3.1.	Ingresar reportes .....	43
3.3.3.2.	Ingresar entregables.....	44
3.3.3.3.	Notificaciones .....	44
3.3.3.4.	Notificaciones por correo .....	45
3.3.3.5.	Notificaciones de reportes .....	45
3.3.3.6.	Noticias.....	46
4.	FASE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE .....	47
4.1.	Capacitación.....	47
4.1.1.	Capacitación para rol administrativo .....	48
4.1.2.	Capacitación técnica del sistema .....	48
4.1.3.	Capacitación a encargados de proyectos, practicantes finales.....	49
4.2.	Beneficios del proyecto CPFECYS .....	49
4.3.	Costos y recursos.....	50
4.3.1.	Costos .....	50
4.3.2.	Recursos .....	51

CONCLUSIONES .....	53
RECOMENDACIONES.....	55
BIBLIOGRAFÍA.....	57
APÉNDICES .....	59



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Diagrama de proceso de entrega de informe .....	18
2.	Medios de interacción entre roles de CPFECYS.....	21
3.	Administrar los roles de CPFECYS.....	24
4.	Administrar los roles de CPFECYS: acción añadir.....	25
5.	Interfaz de administrador.....	26
6.	Pantalla de bienvenida del supervisor.....	28
7.	Detalle de progreso práctica final de practicante .....	29
8.	Interfaz de resumen de tareas por ejecutar.....	29
9.	Interfaz DSI: menú labor DSI .....	30
10.	Interfaz DSI: detalle labor DSI.....	32
11.	Interfaz DSI: actividades labor DSI .....	32
12.	Envío de correos a usuarios registrados .....	34

### TABLAS

I.	Tabla de módulos y roles .....	15
II.	Tabla de costos.....	51





## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>CSV</b>	Comma Separated Values
<b>DBMS</b>	Database Management System
<b>DTT</b>	Departamento de Transferencia de Tecnología
<b>EPS</b>	Ejercicio Profesional Supervisado
<b>LMS</b>	Learning Management System
<b>MVC</b>	Modelo, Vista, Controlador
<b>RHEL</b>	Red Hat Enterprise Linux
<b>URL</b>	Uniform Resource Locator
<b>UV</b>	Universidad Virtual



## **GLOSARIO**

### **CAECYS**

CAECYS es el nombre del proyecto destinado a gestionar el control de estudiantes en su práctica final y su significado es coordinación de auxiliatura de estudiantes de ciencias y sistemas, es el predecesor del proyecto presentado en este documento, CPFECYS.

### **Controlador**

En la arquitectura Modelo Vista Controlador, el controlador es la parte del código que gestiona todas las validaciones y reglas de negocio, es la parte lógica del código que procesa las entradas y prepara y devuelve las respuestas a la capa de la vista, el controlador puede efectuar desde ninguna hasta muchas interacciones con la capa de modelo.

### **CPFECYS**

CPFECYS es el nombre del proyecto de reingeniería del proyecto para coordinación de auxiliatura de los estudiantes de ciencias y sistemas (CAECYS), y su significado es coordinación de práctica final de estudiantes de ciencias y sistemas.

**DTT**

DTT es el programa gestionado en la Universidad de San Carlos de Guatemala permite a los estudiantes de ingeniería efectuar sus prácticas finales en actividades de soporte dentro de entidades, en la universidad, por medio de la gestión de disponibilidad de plazas y recursos humanos

**Marco de trabajo**

Un marco de trabajo también conocido como *framework* el cual es un conjunto de librerías y configuraciones que proveen a los desarrolladores de software de un entorno y herramientas que facilitan, estandarizan el proceso de producción de software, agilizándolo y proveyendo una base sólida en aspectos de seguridad, escalabilidad y mantenimiento del software.

**Metodología de desarrollo de software**

Una metodología de desarrollo es el conjunto de prácticas y técnicas utilizadas en la gestión de un proyecto, comprende desde la documentación generada hasta los medios para publicación del producto a los usuarios finales, contemplando temas como sistemas de pruebas y estilos de programación.

**Modelo**

En la configuración de arquitectura nombrada como MVC por Modelo Vista Controlador es la entidad que representa la información una sección de la información a almacenar, representa una entidad del modelo de negocio y puede ser por ejemplo el usuario.

**Vista**

En la arquitectura Modelo Vista Controlador la vista es la parte encargada de desplegar la información al usuario, puede ser también visto de manera más general como una interfaz que habilita la interacción con un usuario u otro ente.

**Web2py**

Web2py es un marco de trabajo o *framework* basado para crear aplicaciones web, está basado en el lenguaje de programación *Python* y utiliza metodología de desarrollo ágil.



## RESUMEN

En la presente investigación se plasma el trabajo efectuado en el EPS, durante el cual se llevó a cabo el proceso de reingeniería de la herramienta utilizada para el control, seguimiento y comunicación de los proyectos de práctica final de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

La necesidad principal que impulsó la ejecución de este proyecto radica en la necesidad de expandir la funcionalidad de la herramienta con la que contaba al momento de iniciado el EPS, nombrada CAECYS la herramienta anterior, contemplaba solamente un área del programa DTT que es el programa que contienen todos los tipos de proyectos en los que un estudiante de la escuela puede involucrarse para hacer su práctica final, esto provocó que el seguimiento de los proyectos del resto de áreas fuese muy débil y los procesos manuales.

La nueva herramienta soporta completamente y de manera flexible los nuevos requerimientos de los proyectos del programa DTT, automatizando e integrando todos los procesos y comunicación de los mismos en una única herramienta y eliminando la necesidad de tener tareas manuales para verificar la validez de las actividades de los estudiantes.

Adicionalmente se crearon módulos para cumplir con funcionalidad con la que la aplicación anterior no contaba, este nuevo sistema fue diseñado buscando la máxima flexibilidad en todas las áreas del programa DTT y en



todas las actividades en la medida de lo posible, para garantizar un mayor tiempo de vida de la herramienta.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Crear el nuevo sistema de Control de Práctica Final para la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas que pueda administrar los distintos procesos de práctica final, para lograr que sean más eficientes, tanto para los administradores como para los catedráticos y practicantes finales.

### **Específicos**

1. Facilitar el manejo de la información que se obtiene al realizar la práctica final en la Escuela de Ciencias y Sistemas.
2. Ampliar las áreas en las cuales se automatiza el proceso de práctica final en la Escuela de Ciencias y Sistemas.
3. Permitir un flujo centralizado de información y datos referentes a la práctica final, dando la oportunidad de conocer el estado en cualquier momento de las actividades que forman parte de esta dentro de la Escuela de Ciencias y Sistemas.
4. Automatizar el proceso de entrega de informes por parte de los estudiantes de práctica final de la Escuela de Ciencias y Sistemas.



## INTRODUCCIÓN

El presente documento presenta los diferentes aspectos y funciones de la aplicación CPFECYS, desarrollada en modalidad de EPS de seis meses y como un producto para la Escuela de Ciencias y Sistemas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el objetivo de apoyar al proyecto DTT a automatizar procesos y brindarle asimismo, las herramientas necesarias para agilizar y medir las actividades relacionadas con el mismo.

CPFECYS significa coordinación de práctica final de la Escuela de Ciencias y Sistemas, es también la mejora en diseño, funciones y estructura del proyecto que lo precede, nombrado CAECYS, cuyo significado es coordinación de auxiliatura de la Escuela de Ciencias y Sistemas, el motivo principal de esta actualización son las limitaciones de CAECYS para soportar totalmente los nuevos requerimientos del proyecto DTT.

CPFECYS provee la estructura necesaria para permitir administrar los proyectos de práctica final y sus recursos de manera flexible y escalable, cumple con los requerimientos de extensión y respuesta a los cambios en los proyectos dependientes del proyecto DTT, es escalable al punto en que nuevas herramientas pueden ser desarrolladas y funcionar en colaboración, con otros sistemas esto permite que pueda integrarse con otras herramientas, o bien que otras herramientas extiendan la funcionalidad de CPFECYS con facilidad.

CPFECYS es el resultado de retroalimentación y aprendizaje sobre los procesos existentes en CAECYS contra los requerimientos reales del proyecto DTT, funciona sobre herramientas de código abierto, y es la segunda iteración

del conjunto de herramientas administrativas, en esta nueva iteración existen módulos de comunicación internos para facilitar la interacción entre usuarios pertenecientes a diferentes roles, proceso de verificación y flexibilidad en los requerimientos, en gran medida las herramientas de CAECYS continúan existiendo, en su mayoría todas rediseñadas para cumplir con los nuevos requisitos.

En el presente documento se registra información de importancia para el producto desarrollado, se identifican y describen procesos del proyecto con imágenes que describen el proceso, también se puede encontrar especificaciones de configuración y documentado el proceso de capacitación del equipo involucrado, este documento busca ser apoyo para cualquier línea de desarrollo paralela, dependiente, de mantenimiento o bien proceso de configuración o resolución de dudas relacionados con el proyecto CPFECYS y su implementación según las reglas del proyecto DTT.

# 1. MARCO TEÓRICO

Este capítulo presenta la base de conocimientos en los que está fundamentado el presente trabajo y el proyecto del cual trata, explica a detalle las herramientas a utilizar y cuál es la participación en desarrollo de cada una.

## 1.1. Web2py

Web2py es un marco de trabajo (*framework*) de desarrollo ágil para aplicaciones web, que define una metodología de trabajo, herramientas y estándares a seguir para facilitar la creación y mantenimiento de aplicaciones; está basado en el lenguaje de programación *python*.

Basa su configuración en la arquitectura Modelo Vista Controlador, que consiste en separar los componentes en tres conceptos, el aspecto visual, la lógica del negocio y el almacenamiento de la información, la ventaja principal de utilizar este tipo de configuración, es contar con la posibilidad de modificar uno u otro aspecto de la aplicación sin afectar directamente el desempeño de otra área o el trabajo invertido en otra de las dos áreas.

### 1.1.1. Modelo

El modelo es la herramienta y convenciones de la arquitectura establecidos para definir el cómo se almacena, maneja y accede a la información, está fuertemente relacionado con la persistencia de información, ya sea haciendo uso un sistema de archivos o un manejador de base de datos.

### **1.1.2. Vista**

La vista está constituida por la herramienta y lógica empleada para mostrar al usuario de manera gráfica la información, es también medio de interacción entre el usuario y la aplicación, esta capa presenta los datos y controles de interacción con la herramienta al usuario, contar con una capa de vista permite que al usuario se le facilite manipular el sistema.

### **1.1.3. Controlador**

El controlador es el componente encargado de recibir las solicitudes de las interacciones entre el usuario y la aplicación y efectuar tareas basándose en la información que esta interacción produce, tomar decisiones, procesar información y devolver una respuesta, que es interceptada por el componente encargado de la vista quien a su vez lo mostrara al usuario para iniciar un nuevo flujo de comunicación que recae en la lógica del controlador.

## **1.2. Python**

Es un lenguaje de programación interpretado, que está orientado a ser un lenguaje fácil de mantener y entender haciendo uso de sintaxis simple y limpia, cuenta con soporte amplio de varios paradigmas o técnicas de programación.

## **1.3. LMS**

Su nombre es derivado de sus siglas en inglés que se traducen al español como Sistema de Gestión de Aprendizaje. Se usa para administrar, distribuir y controlar las actividades académicas de forma no presencial. Entre sus funciones están:

- Gestión de usuarios
- Gestión de recursos
- Administración de accesos
- Control y seguimiento del proceso de aprendizaje
- Evaluaciones
- Generar informes
- Servicios de comunicación (foros, video conferencias)

Algunos ejemplos de un LMS se mencionan a continuación.

### **1.3.1. Chamilo**

Es una solución web de código abierto de *e-learning* y de gestión de contenidos, que tiene como propósito mejorar el acceso a la educación y comunicación con un costo reducido. Fue lanzado el 18 de enero de 2005 por una parte de la comunidad de Dokeos, después de un gran descontento sobre la política de comunicación entre esta comunidad, por esto Chamilo es considerado un *fork* de Dokeos. Chamilo está compuesto por diferentes elementos como un servidor web, un manejador de base de datos y un sistema de archivos, fue creada para ser ejecutada sobre la plataforma LAMP.

Entre las características importantes de esta herramienta, se pueden mencionar las siguientes:

- Creación de contenidos educativos
- Fácil instalación en soluciones de web *hosting*
- Seguimiento de los resultados de los usuarios, que permiten mejorar la metodología
- Interfaz limpia, dejando que el usuario se centre en el aprendizaje



- Muchas herramientas que permiten todos los tipos de aprendizaje
- Amplia gestión de documentos
- Licencia GNU/GPLv2

#### **1.4. jQuery**

*jQuery* es una librería basada en JavaScript que sirve para simplificar las operaciones de sobre el árbol DOM que contiene los elementos que componen las páginas web en los navegadores, también cuenta con una variedad de funciones que simplifican operaciones visuales, de comunicación entre sitios y comunicación entre el cliente y el servidor.

Fue creada por John Resig y fue presentada el 14 de enero de 2006, es también la librería de JavaScript más utilizada, entre sus objetivos se encuentra simplificar el uso de la técnica AJAX, es libre y de código abierto, el uso de la librería agiliza y simplifica tareas y operaciones que de otra manera consumirían mucho tiempo y espacio.

#### **1.5. MySQL**

Sistema de administración de base de datos ( DBMS) para la gestión de bases de datos relacionales, que fue escrito en C y C++, y destaca por su gran adaptación a diferentes entornos de desarrollo. Permite la interacción con lenguajes de programación como PHP, Perl y Java. Además es compatible también con distintos sistemas operativos.

MySQL es un servidor de base de datos multiusuario. Es robusto para la ejecución de instrucciones en paralelo. Múltiples usuarios distribuidos en cualquier red, pueden ejecutar distintas tareas sobre las bases de datos dentro

de un mismo servidor. Utiliza el lenguaje SQL estándar para la ejecución de instrucciones.



## 2. FASE DE INVESTIGACIÓN

La información obtenida durante el proceso de toma de requerimientos y análisis de las necesidades es presentada en este capítulo, por lo tanto, abarca como el programa DTT funciona y su estructura.

### 2.1. Antecedentes

La Escuela de Ciencias y Sistemas cuenta con un sistema que lleva el control de estudiantes de práctica final en modalidad de auxiliatura llamado CAECYS. Este sistema permite llevar el control de las distintas actividades que realiza un auxiliar. También se posee de otro sistema de *e-learning* llamado Chamilo, el cual posee la información de los alumnos y catedráticos de la Escuela de Ciencias y Sistemas.

Estos dos sistemas son la parte fundamental del control del proceso y progreso académico de los estudiantes de la Escuela de Ciencias y Sistemas.

Sin embargo, estos 2 sistemas trabajan de forma independiente y la información muchas veces es duplicada entre ellos, además que durante el último año se realizó un cambio en la modalidad de práctica final que distribuye a los alumnos practicantes finales en distintas áreas que no son únicamente el realizar labores de auxiliares en los cursos de la escuela.

## **2.2. Descripción de las necesidades**

Bajo los nuevos requerimientos de labores de practicantes finales era necesario el realizar un sistema que ayudará a llevar el control de ello, ya que el sistema actual no contempla las distintas modalidades práctica final.

Es necesario también que ese control sea congruente en el proceso académico y por ello se necesita ser integrado con la plataforma de *e-learning* de la escuela.

Los estudiantes de práctica final son asignados como participes del programa DTT y cada sección del programa tiene distintos requerimientos que cumplir por parte del practicante final.

El progreso de práctica final de cada estudiante debe ser reportado a la Escuela de Ciencias y Sistemas, integrando como parte de su contenido la participación dentro del proyecto al cual están asignados en forma de reportes, el objetivo del sistema es automatizar ese proceso.

Adicionalmente hay tareas específicas por área sobre las cuales se desea llevar control, todas estas tareas se definen y existen algunas que se repiten cada semestre de forma constante.

### **2.2.1. Administración de Áreas del proyecto DTT**

El programa DTT de la Facultad de Ingeniería contempla dentro de sus actividades promover y funcionar como intermediario entre los estudiantes y las áreas laborales, de investigación, y otros proyectos de la universidad, por lo tanto debe también gestionar actividades de reclutamiento de estudiantes de la

Escuela de Ciencias y Sistemas, así como llevar control de las actividades, rendimiento y tareas que la ejecución de un proyecto relacionado con DTT requiera.

El proyecto DTT se divide en 6 áreas, que deben ser gestionadas dentro de la administración del sistema a crear, las cuales son:

- Tutor académico
- Tutor de comunicación
- Tutor de desarrollo
- Tutor de innovación
- Tutor de investigación
- Tutor de infraestructura

### **2.2.2. Administración de reportes**

El sistema de control de progreso y calificación de actividades realizadas por los estudiantes integrantes del programa es realizado por medio de la entrega de reportes, que son revisados y calificados por los estudiantes o catedráticos encargados de los estudiantes que realizan los proyectos en las áreas especificadas, cuyo rol es el de tutor y puede aprobar o reprobar a un estudiante, el sistema de reportes actual no cuenta con un sistema de calificación basado en notas, esta es una de las mejoras a implementar en el nuevo sistema.

### **2.2.3. Administración de estudiantes**

El control de estudiantes permite organizar y presentar de manera simple la métricas y reportes a los usuarios con roles administrativos de la aplicación,

así como condensar la información y filtrarla para soportar la toma de decisiones relacionadas con cambios en la red de estudios y cambios directamente relacionados con las áreas y proyectos del programa DTT.

#### **2.2.4. Administración de proyectos**

Directamente relacionados con las áreas del programa DTT se encuentran los proyectos en los que los estudiantes se involucran haciendo actividades según la naturaleza y área del proyecto, en las que aplican conocimientos adquiridos durante la carrera, consolidándolos así con aplicación real de los mismos.

#### **2.2.5. Integración con Chamilo**

La integración con la actual universidad virtual de la Escuela de Ciencias y Sistemas con el nuevo sistema de control de proyectos finales de la Escuela de Ciencias y Sistemas es uno de los requerimientos que fueron solicitados al momento de proponer la reingeniería del sistema, se determinó que los roles a cubrir dentro del alcance de la integración son los siguientes:

- Rol de practicante final
- Rol de catedrático
- Rol de administrador de sistema
- Rol de DSI

Dado que los roles catedrático y practicante final cuentan con un comportamiento similar dentro de la aplicación, son explicados de manera unificada a continuación en del detalle de alcances y comportamientos esperados de la integración de cada rol con el sistema Chamilo ya existente.

#### **2.2.5.1. Rol de catedrático y rol de practicante final**

La integración con los roles de estudiante y de catedrático dentro de Chamilo, requiere que el estudiante cuente con acceso como el de un curso dentro de su asignación, que muestre contenido relacionado con el proyecto y que enlace la pantalla de cursos con el panel de control.

#### **2.2.5.2. Rol de administrador de sistema**

El rol de administrador de sistema requiere principalmente la posibilidad de generar reportes relacionados con la información que se genera de las actividades de los usuarios en los proyectos de las áreas del programa DTT, estos reportes están constituidos de información condensada, métricas y gráficas basadas en la información que puede ser medida y representada numéricamente. Adicionalmente este rol presenta toda la gestión de información que forma parte del sistema.

#### **2.2.5.3. Rol de DSI**

Los encargados de llevar el control de aspectos de cumplimiento para entregas y horas de soporte por parte de estudiantes, que pertenecen a la sección de Tutor Académico, son los practicantes que pertenecen al departamento de soporte informático (DSI). Este departamento necesita acceso al sistema para verificar la validez de asistencia a el área correspondiente por parte de los practicantes finales que pertenecen a área de Tutor Académico.



#### **2.2.5.4. Limitantes de la Integración con Chamilo**

La integración ideal entre los sistemas es en la que se codifica dentro del sistema Chamilo a un grupo de módulos destinados a manejar y presentar la integración, esto debería ser realizado usando las herramientas de integración de Chamilo destinadas a extender el código y funcionalidad del mismo, del proceso de investigación previo se determinó que las herramientas de desarrollo de la versión de Chamilo que se tiene en uso en la Facultad nunca fueron terminadas por los desarrolladores.

Dado que no se cuenta con las herramientas adecuadas de Chamilo para efectuar la integración de manera correcta, se utilizará la herramienta *jQuery* que proveerá para la integración la comunicación entre ambos sistemas, los componentes visuales y transiciones entre sistemas.

La librería *jQuery* proveerá de las funciones necesarias para inyectar dentro del contenido del árbol DOM de la página de Chamilo el contenido adicional que será determinado según el rol del usuario.

#### **2.2.6. Administración y seguimiento de proyectos**

El programa DTT está dividido en 5 áreas que se subdividen en proyectos, el control de dichos proyectos depende directamente del área a la que pertenecen, y están relacionados con uno de dos tipos de limitantes de tiempo, las limitantes pueden ser:

- Ciclo de estudio, que representa el semestre de un año
- Rango de tiempo, que generalmente es de una semana

Los reportes pueden estar presentes en todas o algunas de las áreas y pueden contar con métricas y entregables, los entregables se categorizan según su naturaleza en los siguientes:

- Reporte de resultados de actividad de curso
- Bitácora de actividades efectuadas durante el mes
- Reportes almacenados en archivos
- Tareas que se califican como cumplida o no cumplida

#### **2.2.6.1. Reporte de resultados de actividad de curso**

Los reportes de resultados de una actividad del curso son alimentados por los resultados de evaluaciones realizadas durante actividades, estos resultados son información medible, o métricas, algunas de estas suelen ser:

- Cantidad de estudiantes participando en la actividad
- Número de estudiantes que aprobaron la actividad
- Número de estudiantes que reprobaron la actividad
- Nota promedio
- Desviación estándar

#### **2.2.6.2. Bitácora de actividades efectuadas durante el mes**

Los reportes que no pueden ser registrados cuantificados o representados de manera medible, serán registrados en el sistema como actividades realizadas o anomalías, según sea el caso, en algunos casos, estas actividades estar relacionados con reportes de métricas de una actividad, siendo la entrada en la bitácora la descripción de la actividad y un reporte de resultado de

actividad de curso puede contener las métricas obtenidas durante dicha actividad.

#### **2.2.6.3. Tareas a entregar como archivo**

Las tareas a entregar como archivos pueden ser actividades emergentes, o bien permanentes, ejemplos de actividades emergentes pueden por ejemplo ser una visita técnica de mantenimiento de a alguna institución, mientras que uno permanente puede ser un programa de curso u otro documento relacionado con un proyecto, que requiera ser generado todos los semestres.

#### **2.2.6.4. Tareas que se califican como cumplida o no cumplida**

Este tipo de tareas generalmente suelen ser emergentes, y servirán para determinar si un usuario participó o no en una actividad y el administrador de sistema puede definir que sean marcadas como cumplidas o incumplidas por parte del DSI, por parte del encargado del proyecto al que pertenece la tarea o por parte de su rol administrador.

#### **2.2.6.5. Tareas que se califican con nota**

Este tipo de tareas generalmente suelen ser emergentes, y servirán para determinar si un usuario participó o no en una actividad y el grado de participación que tuvo en la misma. El administrador de sistema puede definir que sean marcadas como cumplidas o incumplidas por parte del DSI, por parte del encargado del proyecto al que pertenece la tarea o por parte de su rol administrador.

### 3. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

El comportamiento de la herramienta y estructura respecto a las necesidades es presentado a continuación, están contenidas pantallas y explicaciones del comportamiento de la misma en el presente capítulo.

#### 3.1. Tabla de módulos y roles de CPFECYS

La siguiente tabla muestra la correspondencia entre roles y módulos de la aplicación, cada módulo es un área individual en la aplicación, existen algunas dependencias entre ellas manejadas por un módulo de utilidad.

Tabla I. **Tabla de módulos y roles**

<b>Administrador</b>	<b>DSI</b>	<b>Tutor Académico</b>	<b>Catedrático</b>
Administrar tareas de DSI	Labores DSI	Mi práctica final	Calificar informes
Administración de usuarios		Administrar informes	Ver estadísticas
Administración de practica final		Administrar entregables	Administrar cursos
Administración de parámetros generales			
Administración de tutores académicos			
Administración de catedráticos			
Envío de notificaciones			
Administración de contenido público			
Administración de entregables			
Administrar restricciones informes			
Administrar informes entregados			
Módulo de reporte gerencial			
Módulo de reportes operativos			

Fuente: elaboración propia.

## **3.2. Descripción de comportamiento y restricciones de módulos desarrollados**

La implementación del sistema implica la creación de diversas partes, los detalles de la implementación así como su comportamiento se describen a continuación.

### **3.2.1. Administración de áreas de DTT**

El departamento DTT consta de 6 áreas sobre las cuales se asignan los distintos proyectos de práctica final. Estas áreas se pueden modificar en el sistema y a cada una se le asigna automáticamente un código. Los proyectos dependen de un área específica.

### **3.2.2. Administración de proyectos**

Un proyecto se lleva a cabo como parte de un área de DTT, el administrador del sistema puede añadir, crear y modificar cualquier proyecto conforme sea necesario.

### **3.2.3. Administración de usuarios**

Los usuarios tienen roles, los roles existentes son: Administrador, DSI, Practicante Final y Catedrático o Supervisor de Proyecto. El administrador puede realizar todas las tareas de administración y consultad de datos que requiera.

El administrador puede crear Usuarios nuevos ingresando los datos solicitados, posteriormente le asigna uno o varios roles al usuario recién creado. Al tener un rol el usuario ya puede pertenecer a un proyecto, dependiendo el rol

del usuario será el conjunto de operaciones que puede realizar dentro del sistema.

#### **3.2.4. Activación de práctica final y asignación a proyecto**

El proceso de activar la práctica final para los estudiantes se efectúa de forma semestral y se realiza en fechas determinadas, en esas fechas se realiza una carga en el sistema con los alumnos que son ahora practicantes finales.

#### **3.2.5. Carga de practicante final por medio de archivo**

El formato para cargar a los alumnos que se asignan práctica final es CSV y los campos necesarios son: correlativo, carné, nombre, código de proyecto, duración, *ad honorem*, *email* y horas por cumplir. De estos campos, se pueden omitir el nombre y las horas por cumplir; se le solicitarán sus datos al practicante al ingresar al sistema por primera vez.

#### **3.2.6. Primer ingreso de practicante final**

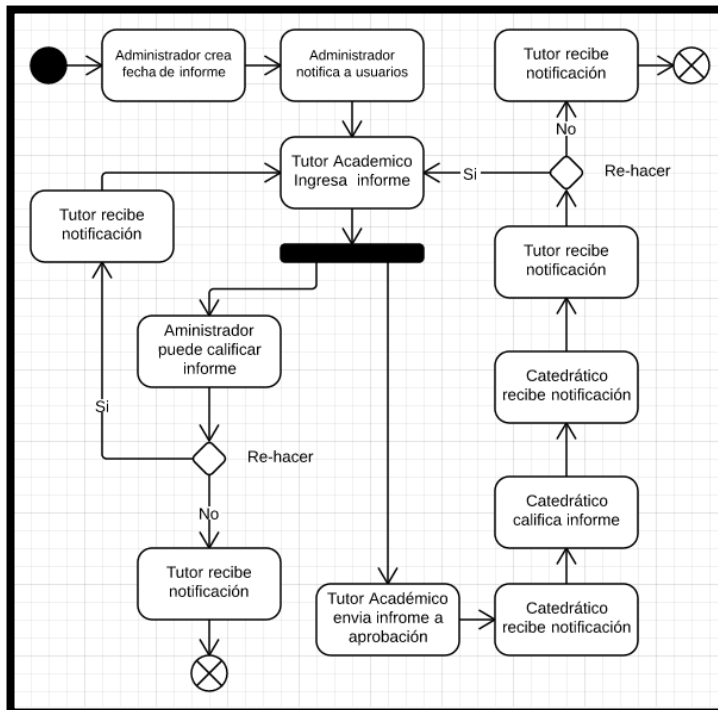
Posterior a la carga del usuario practicante final, este puede ingresar al sistema solicitando una contraseña; esta contraseña llegará al usuario por medio de correo electrónico y junto a ella una URL única que le permitirá colocar una contraseña deseada y finalizar ingresando los datos que requiere cada usuario para continuar. Los datos que se requieren son:

- Nombres completos
- Números de teléfono
- Correo electrónico
- Estado laboral y dirección

### 3.2.7. Entrega e ingreso de reportes

El administrador del sistema debe habilitar la creación de reportes a los practicantes finales, los reportes se entregan en fechas específicas y se habilitan durante un período de tiempo. Los reportes se dividen en Finales y Parciales, la diferencia radica en la información que se ingresa en cada reporte. Adicionalmente los reportes independientemente si son finales o parciales obligan al estudiante a ingresar ciertos segmentos de reporte, dependiendo del área a la que pertenece el proyecto que les es asignado en la figura 1 se muestra el diagrama del proceso de entrega de informes.

Figura 1. Diagrama de proceso de entrega de informe



Fuente: elaboración propia.

### **3.2.8. Reporte tipo final**

El reporte tipo final afecta específicamente el área de práctica final que corresponde a Tutor académico, ninguna otra área se ve afectada por este tipo de restricción. Los reportes tipo final del área de tutor académico deben contener el resumen de deserción y asistencia del semestre así como notas finales del curso del cual el practicante final es tutor académico.

### **3.2.9. Reporte tipo parcial**

Todos los reportes que no se indican como finales se consideran parciales, estos se entregan en los periodos que indica el administrador del sistema y aplican a todas las áreas de práctica final. Dependiendo el área de práctica a la que pertenezca una asignación de práctica final es que se requiere una cierta cantidad de segmentos de reporte distintos.

### **3.2.10. Segmentos de reporte final**

Cada área de práctica final que pertenece al proyecto DTT puede poseer una distinta necesidad de información a indicar en cada reporte, cada una de ellas se denomina segmento, los segmentos obligatorios los define el administrador del sistema y cada segmento tiene un propósito en específico a cumplir dependiendo el área de práctica final.

### **3.2.11. Entrega e ingreso de requisitos**

Durante el curso de la práctica final el practicante debe llenar varios requisitos solicitados como parte del proceso. Estos requisitos los ingresa el administrador del sistema y se asigna una fecha límite para la entrega de los mismos. Como parte del cumplimiento de la práctica final se presenta como



obligatorio estos requisitos para considerar aprobada la misma. Existen requisitos de tipo: archivo, actividad, actividad con nota y horario.

Los requisitos de archivos son documentos que se solicitan al practicante como programas de curso y otros que debe presentar.

Las actividades son el cumplimiento de alguna actividad que debe realizar un practicante.

Los requisitos de tipo: actividad con nota refieren a una actividad que posee un valor de aprobación mínimo, por ejemplo la asistencia como parte de DSI para los practicantes que pertenecen al área tutor académico y deben cumplir un 80 por ciento de esa asistencia.

Horario refiere a un requisito de ingresar al sistema un horario que indique algún tipo de información solicitada por el administrador del mismo.

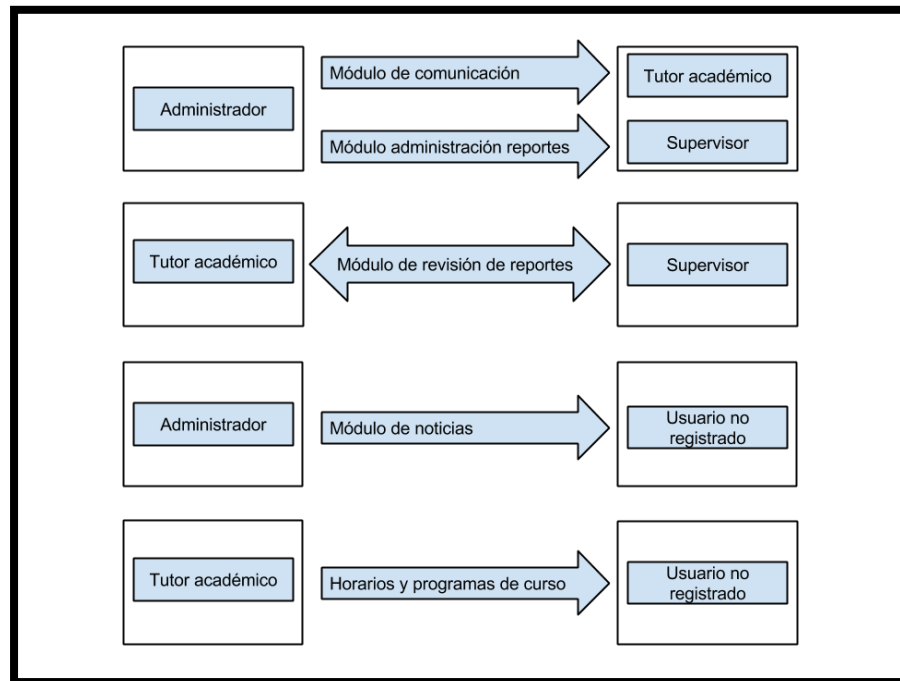
### **3.3. Funcionamiento y estructura de CPFECYS**

La distribución de tareas de un usuario de CPFECYS es dependiente del rol o roles que tenga asignados, las tareas operativas se distribuyen entre los roles supervisor y tutor académico.

#### **3.3.1. Distribución de tareas por roles**

En la aplicación las interacciones entre los usuarios de diferentes roles suceden por medio de módulos o tareas disponibles a sus roles, en la figura 2, se muestran los medios de interacción entre los roles de CPFECYS.

Figura 2. **Medios de interacción entre roles de CPFECYS**



Fuente: elaboración propia.

La interacción en la dirección de administrador de la herramienta a tutor académico y supervisor se lleva a cabo principalmente por medio de dos módulos, el módulo de comunicación y el módulo de revisión de reportes, el módulo de comunicación es el que habilita al administrador para poder enviar notificaciones por correo electrónico a cualquier usuario delimitando por rol, la comunicación en este módulo es en una dirección, es decir de manera interna CPFECYS únicamente permite al administrador comunicar a los demás usuarios de la plataforma información de relevancia, este módulo incluye noticias, archivos, enlaces importantes y comunicación vía correo electrónico.

El otro medio de comunicación entre usuarios registrados es el que gestiona la interacción de supervisores con tutores académicos, la

comunicación entre estos dos roles es bidireccional a diferencia de la comunicación entre administrador y resto de roles, aun cuando esta comunicación es bidireccional el contenido de los mensajes generados que van en la dirección de tutor académico a supervisor no pueden ser modificados o personalizados por el tutor académico.

Son mensajes automatizados que notifican al supervisor cuando una tarea ha sido completada, mientras que la comunicación en la dirección contraria, es decir de supervisor a tutor académico puede ser personalizada, en estos mensajes el supervisor indica al tutor académico requerimientos de cambios en sus reportes para que cumplan con las expectativas del supervisor.

Existen también los usuarios no registrados en la plataforma, son usuarios que pueden estar interesados en horarios de cursos, laboratorios, calificaciones y programas de cursos entre otros documentos relacionados con un curso en cuestión, los mensajes para estos usuarios son generados por los usuarios de dos roles en la plataforma, tutor académico y administrador, siendo el administrador el que cuenta con las herramientas para crear noticias públicas y el tutor académico quien genera contenido, horarios y documentos durante el progreso de su práctica, esta comunicación es unidireccional, pues los usuarios no registrados no pueden producir ni modificar contenido, únicamente consumirlo.

#### **3.3.1.1. Roles y accesos**

La herramienta CPFECYS hace validaciones y restringe el acceso a únicamente los módulos que estén determinados para un rol en sí, múltiples roles pueden ser asignados a un usuario dándole de esta manera accesos a todos los módulos de todos los roles que desempeñe, de esta manera pueden

existir en la plataforma múltiples administradores, así también puede existir un administrador que tenga rol de supervisor e inclusive rol de DSI o bien tutor académico, aun cuando en la lógica del negocio estas combinaciones de roles en un usuario no tienen sentido, en la práctica pueden ser de gran utilidad para permitir a un usuario analizar desde múltiples puntos de vista el estado y comportamientos de la aplicación, configuraciones como estas serán necesarias para desarrolladores, los roles contenidos en CPFECYS son los siguientes:

- Acciones de Administrador
- Acciones de Tutor Académico
- Acciones de Supervisor
- Acciones de DSI

### **3.3.2. Acciones de administrador**

Todas las acciones de administrador presentadas requerirán que el usuario tenga accesos de administrador y que de manera previa inicie sesión como con dichos accesos en CPFECYS.

#### **3.3.2.1. Administración de roles**

CPFECYS permite al administrador tener completo control sobre los roles disponibles en la herramienta, permite crear, eliminar y modificar roles, para administrar los roles el usuario debe ser administrador en CPFECYS y visitar el enlace llamado Roles bajo el menú usuarios como se muestra, dicha pantalla y menú se muestran en la figura 3

Figura 3. Administrar los roles de CPFECYS

111 encontrados

Id	Nombre	Apellido	Correo electrónico	Nombre de Usuario	Contraseña	Dirección Domiciliar	Teléfono	Dirección de Laboral	Teléfono de trabajo	Roles					
89			orozukoti@gmail.com	200011406	None	None	None	None	None	Membresías	Eventos	Casos	Proyectos de usuario	Librarias	<input type="button" value="Vista"/>
3			fredick chavez@gm...	200212182	None	None	None	None	None	Membresías	Eventos	Casos	Proyectos de usuario	Librarias	<input type="button" value="Vista"/>
35			mulliele@s-soluti...	200217893	None	None	None	None	None	Membresías	Eventos	Casos	Proyectos de usuario	Librarias	<input type="button" value="Vista"/>
31			jav07_gf@gmail.com	200312415	None	None	None	None	None	Membresías	Eventos	Casos	Proyectos de usuario	Librarias	<input type="button" value="Vista"/>
32			robertzahabedra@...	200412377	None	None	None	None	None	Membresías	Eventos	Casos	Proyectos de usuario	Librarias	<input type="button" value="Vista"/>
50			jeabosy@gmail.com	200412765	None	None	None	None	None	Membresías	Eventos	Casos	Proyectos de usuario	Librarias	<input type="button" value="Vista"/>
26			regarce@gmail.com	200413447	None	None	None	None	None	Membresías	Eventos	Casos	Proyectos de usuario	Librarias	<input type="button" value="Vista"/>

Fuente: elaboración propia.

La vista de administrador de roles cuenta con las opciones de: vista, editar, eliminar y añadir, para añadir un nuevo rol basta con pulsar el botón, la aplicación mostrará entonces una vista como la de la figura 4.

Figura 4. **Administrar los roles de CPFECYS: acción añadir**



The screenshot displays a web interface titled "Administrador de Roles". Below the title, there is a breadcrumb trail "Auth groups>Nuevo Auth group". A button labeled "←Atras" is positioned to the left of the form. The form consists of two main input fields: "Rol:" followed by a text input box, and "Descripción:" followed by a larger text area. At the bottom of the form, there is a button labeled "Enviar".

Fuente: elaboración propia.

La vista de edición de roles cuenta con una alta similitud con la vista de creación, el único cambio perceptible es que, en los campos que aparecen vacíos en la creación, en el formulario de edición ya existe información previa, que es la que se desea editar.

### **3.3.2.2. Administrador**

El administrador cuenta con todos los permisos de creación de contenido y publicación del mismo, puede también enviar notificaciones y recordatorios a los integrantes del resto de grupos disponibles, asimismo tiene permisos de calificación y aprobación de cualquier contenido generado por los Tutores

académicos, entre el contenido que el administrador puede generar se encuentra:

- Restricciones de reportes a entregar
- Reportes a entregar pre programados para una fecha
- Entregables requeridos por área de DTT
- Proyectos que son excepciones de entregables
- Ingresar usuarios nuevos
- Asignar roles y proyectos a usuarios
- Validar, aprobar, modificar y remover asignaciones

La vista de la interfaz de administrador es la interfaz más extensa y con mayor cantidad de controles, menús y submenús, la configuración de las mismas se muestra en la figura 5.

Figura 5. **Interfaz de administrador**



Fuente: elaboración propia.

### **3.3.2.3. Tutor académico**

Tutor académico es el rol que agrupa a los estudiantes que realizan su práctica final, el tutor académico tiene la responsabilidad de alimentar el sistema con estadísticos y resultados que justifiquen su práctica final y sirvan para análisis para los departamentos y entidades relacionadas con el proyecto DTT en la Universidad de San Carlos de Guatemala, las actividades que puede realizar un Tutor académico son las siguientes:

- Ingreso de reportes y estadísticas al sistema
- Ingreso de archivos y documentación solicitada para justificar actividades
- Entregables requeridos por área de DTT
- Generar reporte final
- Generar constancia de finalización
- Ingresar estadísticas de progreso de horas de práctica
- Crear estadísticos de deserción de cursos

### **3.3.2.4. Supervisor**

El rol de supervisor tiene como responsabilidad verificar y validar la información ingresada por los tutores académicos bajo su cargo, también tiene la responsabilidad de calificar la calidad de la información ingresada asignando una nota y un comentario a cada reporte ingresado por los tutores académicos bajo su cargo, las métricas disponibles para el supervisor son las siguientes:

- Nota del reporte
- Comentario sobre el reporte visible para el estudiante



La interfaz de supervisor o jefe de proyecto cuenta con los controles y las vistas necesarias para manejar la comunicación y proceso de calificación de reportes enviados por los tutores académicos, estos controles se muestran a continuación en las figuras:

- Pantalla de bienvenida representada en la figura 6
- Detalle de progreso de práctica de un alumno en la figura 7
- Interfaz de resumen de tareas por ejecutar en la figura 8

Figura 6. **Pantalla de bienvenida del supervisor**



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Detalle de progreso práctica final de practicante

2014 - Semestre 1		Nota Promedio: 84   Reportes Entregados: 2		
Nombre del reporte	Fecha de entrega	Estado	Nota	Acciones
FEBRERO	2014-05-03	Calificado	99	<a href="#">Ver Reporte</a>
MARZO	2014-05-13	Re-hacer	70	<a href="#">Ver Reporte</a>

2014 - Semestre 2		Nota Promedio: 0   Reportes Entregados: 0		
-------------------	--	---	--	--

**Entregables**

**Primer Semestre - 2014**

Nombre	Fecha de Creación (Año-Mes-Día)	Acciones
Programa Curso en PDF	No entregados, Último día: 2014-05-13	<a href="#">Pendiente</a>
Horario de Laboratorio	Primer Semestre 2014	
Informe de Conferencia	No entregados, Último día: 2014-05-13	<a href="#">Pendiente</a>
Programa de laboratorio en PDF	No entregados, Último día: 2014-05-13	<a href="#">Pendiente</a>
Asistencia DSI	Falta ser entregado, Último día: Final del semestre	<a href="#">Pendiente</a>
Asistencia DSI	Falta ser entregado, Último día: Final del semestre	<a href="#">Pendiente</a>
Horario de DSI	Falta ser entregado, Último día: Final del semestre	<a href="#">Pendiente</a>

Fuente: elaboración propia.

Figura 8. Interfaz de resumen de tareas por ejecutar

Facultad de Ingeniería, USAC								
<a href="#">Inicio</a>	<a href="#">Cursos</a>	<a href="#">Reportes Pendientes de Calificación</a>	<a href="#">Recursos y Horarios</a>	<a href="#">Ayuda</a>				
<b>Reportes Pendiente de Calificación</b>								
Nombre	Apellido	Proyecto	Reporte	Fecha de entrega	Veces Calificado	Última Calificación	Acciones	

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.2.5. DSI

DSI es el rol destinado a dar soporte al administrador del sistema, el alcance de las tareas de los usuarios asignados a este rol son listadas a continuación:

- Verificación de actividades a realizar por un estudiante
- Calificación de asistencia en DSI
- Calificación de actividades asignadas a practicantes

Para acceder a los controles del rol DSI es requerido contar con las credenciales de un usuario que cuente con rol DSI asignado, una vez iniciada la sesión, el usuario contará con la opción Labor DSI como se muestra en la figura 9.

Figura 9. Interfaz DSI: menú labor DSI



Fuente: elaboración propia.

Luego de seleccionar el menú Los controles para las actividades se mostrarán al usuario, estos controles pueden ser modificados conforme funcionalidad sea agregada al rol DSI, la actividad principal actual del rol DSI es colocar nota o dar por aprobadas actividades de los tutores actividades que el Administrador decida delegar a los estudiantes con rol DSI asignado.

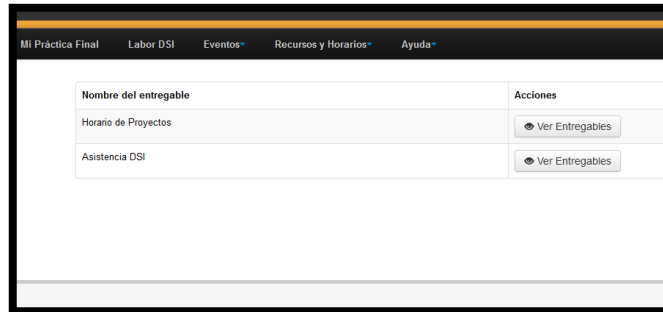
Los controles para aprobar una actividad delegada por el administrador a DSI dependen del tipo de la actividad en cuestión, las actividades delegadas pueden ser de dos tipos.

- Actividad con nota
- Actividad sin nota

Las actividades con nota cuentan con una nota mínima para poder ser consideradas como aprobadas, esta nota mínima es definida por el administrador y puede ser modificada en cualquier momento, la actividad sin nota solo se considera como realizada o no, donde realizada significa aprobada.

La lista de actividades disponibles en el semestre activo se despliega al usuario con rol administrador como se muestra en la figura 10.

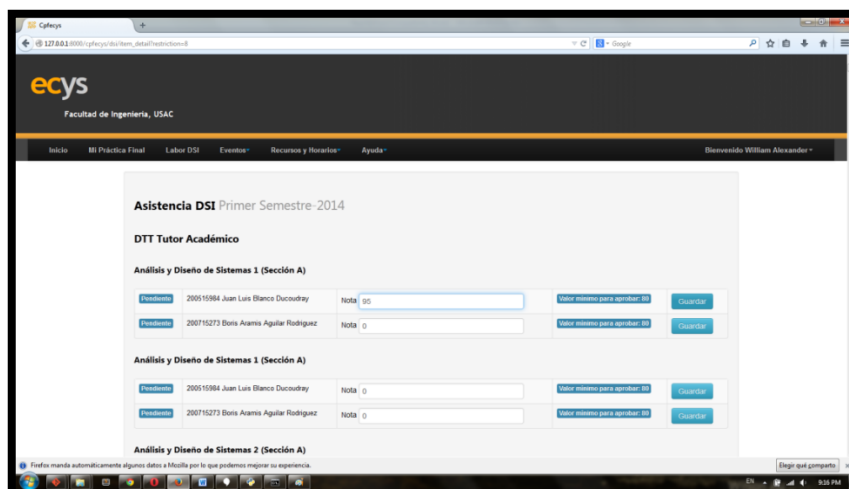
Figura 10. Interfaz DSI: detalle labor DSI



Fuente: elaboración propia.

Una vez es seleccionada una de las actividades, la aplicación muestra al usuario el listado de todos los estudiantes que deben cumplir con dicha actividad en el semestre actual, los controles mostrados dependerán del tipo de la actividad, en la figura 11 se muestra el listado de una actividad de tipo actividad con nota.

Figura 11. Interfaz DSI: actividades labor DSI



Fuente: elaboración propia.

### **3.3.2.6. Creación de contenido por rol**

CPFECYS provee al administrador la herramienta para crear contenido visible a los usuarios asignándolo a un rol en específico, esto significa que según las reglas definidas por el administrador una publicación en específico podrá ser vista por usuarios que pertenecen por ejemplo, al rol tutor académico, mientras que para un usuario de rol Supervisor no será visible.

### **3.3.2.7. Enlaces**

La categoría enlaces en el área de creación de contenido de CPFECYS permite al administrador publicar enlaces de interés para los usuarios y definir a que enlaces tiene acceso cada rol, el administrador puede definir un enlace en el menú administrador de contenido, seleccionando el submenú administración de enlaces, al seleccionar dicha interfaz se muestran al usuario los controles para crear, eliminar y editar un enlace, así como los roles para los cuales estará disponible dicho enlace.

### **3.3.2.8. Notificaciones**

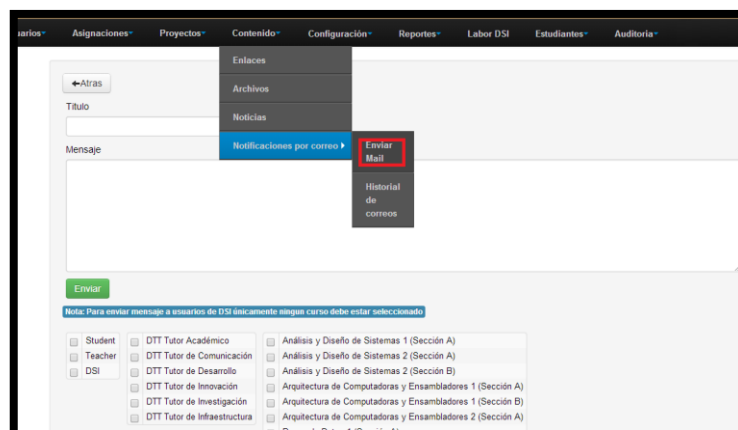
El usuario encargado del programa DTT está a cargo de gestionar la comunicación con los usuarios de la aplicación, por esto, la aplicación CPFECYS provee al administrador la posibilidad de publicar información importante en la página de inicio que es dependiente del rol del usuario que se encuentra en sesión.

### 3.3.2.9. Envío de correos a usuarios por rol y proyecto

Para gestionar la comunicación y notificaciones de eventos próximos relacionados con áreas o proyectos en específico CPFECYS cuenta con la herramienta de envío de correos para el administrador del sistema, que permite notificar a usuarios registrados en la aplicación por medio de correos sobre actividades próximas y actividades en general.

La acción de enviar una notificación por correo a los usuarios de la plataforma se encuentra en el menú llamado contenido, en la sección Notificaciones por correo y la subsección enviar mail, en la figura 12 se muestran los controles para componer el mensaje a enviar en la parte superior y en la parte inferior se muestran los controles que permiten al administrador elegir quienes serán los receptores de dicho mensaje, una vez el mensaje esté listo para ser enviado y filtrado por roles.

Figura 12. Envío de correos a usuarios registrados



Fuente: elaboración propia.

### **3.3.2.10. Carga de usuarios**

La carga de usuarios puede ser efectuada de dos maneras, una es por medio de la carga de un archivo con formato csv que cuenta con información importante de los usuarios, la segunda forma es por medio de los controles contenidos en la interfaz de administrador.

### **3.3.2.11. Carga de usuarios por archivo**

La carga de usuarios por archivo es un proceso automatizado, los datos creados con el fin de facilitar el proceso de cargar usuarios a la aplicación, para esto el archivo a crear debe contener como mínimo los siguientes campos:

- Nombre de usuario
- Apellidos del usuario
- Carnet del usuario
- Código del curso al cual será asignado
- Tiempo durante el cual estará
- Si la práctica será a *ad honorem*

### **3.3.2.12. Asignación de usuarios**

La asignación de usuarios es automática cuando la carga es por medio de un archivo de carga de usuarios, de manera alternativa un usuario puede ser asignado a uno o más proyectos, dichas asignaciones tienen un tiempo de duración que debe ser determinada por el administrador.



### **3.3.2.13. Planificación de reportes**

La planificación de los reportes consiste principalmente en preprogramar las fechas áreas y excepciones para los reportes a entregar por los tutores académicos y que luego serán calificados por los supervisores, los reportes programados estarán habilitados durante el tiempo que sea indicado por el administrador, tiempo durante el cual los estudiantes podrán crear los reportes y enviarlos, luego de este punto el supervisor podrá calificarlos, aprobándolos, reprobándolos o bien enviándolos a revisión para mejoras.

### **3.3.2.14. Planificación de entregables**

La interfaz de planificación de entregables consiste en definir fechas para un entregable, que debe ser creado por los tutores académicos que se encuentran en proyectos de las áreas a las que está asignado un entregable, los entregables puede ser de varios tipos, entre los cuales se encuentran.

- Entregables de tipo archivo
- Entregables de tipo actividad emergente
- Entregables de tipo actividad con nota

### **3.3.2.15. Aprobación de prácticas**

El proceso de aprobación de la práctica es calculado por CPFECYS de manera automática, para casos especiales la herramienta provee al administrador la opción de aprobar una práctica omitiendo los requerimientos mínimos.

### **3.3.2.16. Reportes y estadísticas**

Los reportes y estadísticas se generan de manera automática, y son dependientes de la información que se genera conforme los usuarios utilizan el sistema, el listado de reportes se muestra a continuación:

- Reporte de catedráticos activos
- Reporte que condensa los informes por estado
- Reporte de tutores académicos activos
- Reporte de supervisores activos

Las estadísticas generadas son las siguientes:

- Estadísticas de deserción
- Estadísticas individuales por tipo de actividad
- Estadísticas de alumnos presentes por actividad
- Estadísticas de notas y distribuciones por actividad

### **3.3.2.17. Administración de DSI**

Las actividades de administración de DSI consisten en asignación y desasignación de usuarios al rol de DSI, la herramienta también provee de controles para cumplir con las actividades de los usuarios del rol DSI sin profundizar en el proceso.

### **3.3.2.18. Generar constancia final**

La constancia de finalización de práctica es calculada y validada de manera automática por la aplicación CPFECYS, para casos especiales el

administrador cuenta con los controles para forzar la autorización de este proceso y generar la constancia final, el requerimiento para generar la constancia para el sistema es que el tutor académico en cuestión haya cumplido con todos los reportes y entregables requeridos.

### **3.3.2.19. Procesos automatizados**

CPFECYS cuenta con varios procesos que necesitan automatización en uno o más pasos, el marco de trabajo Web2py utilizado para desarrollar la aplicación cuenta con tareas repetitivas pre programadas llamadas *Scheduleres* cuyo trabajo es ejecutar tareas determinadas que se cumplen cuando componentes del sistema llenan ciertos requisitos, las actividades programadas para realizarse de manera automática son las siguientes:

- Crear de manera automática los reportes que no fueron ingresados en el lapso de tiempo límite
- Finalizar el semestre cuando se alcanza la fecha máxima determinada por el administrador

### **3.3.2.20. Creación de reportes de manera automática**

Cuando un tutor académico falta en el cumplimiento de un reporte en el tiempo límite, la aplicación de manera automática al finalizar el último día para crear el reporte lo crea con nota de cero puntos, reprobado y con una nota que indica el motivo por el cual fue reprobado.

### **3.3.2.21. Aprobación de práctica**

El proceso de aprobación de práctica está basado en los requerimientos creados por el administrador a lo largo de un semestre, esto incluye, los reportes programados por el administrador para el semestre en cuestión, los entregables programados dentro de los semestres que tenga validez una práctica asignada.

El proceso de verificación de estos requerimientos es automático y funciona para todos los usuarios activos en la herramienta que cuenten con rol tutor académico, la sección de código encargada de esta actividad se encuentra dentro del programador de tareas automatizadas con el que cuenta Web2py.

Para soportar casos extraordinarios una vez iniciada la sesión de usuario administrador, bajo el menú nombrado asignaciones, se encuentra la opción nombrada asignaciones por semestre, donde el administrador puede tomar decisiones sobre cada asignación de manera individual, las acciones que puede tomar sobre las asignaciones son las siguientes:

- Desactivar una asignación
- Activar una asignación
- Ignorar una asignación
- Marcar como fallida una asignación
- Marcar como exitosa una asignación

Una asignación puede ser marcada como ignorada en los casos en que por algún motivo se anule un semestre o práctica de un tutor académico y se decida extender el periodo de asignación del mismo para evitar la anulación total de su práctica.

Los casos de aprobación o reprobación de una asignación son reservados especialmente para casos en que por algún motivo la práctica debe ser reprobada o aprobada por el administrador, generalmente la aprobación manual se requiere cuando hay un precedente de conflicto con el supervisor del proyecto en el que el tutor académico se vea afectado de manera injustificada, mientras que la reprobación de una práctica queda a criterio del administrador.

#### **3.3.2.22. Finalización de ciclo**

La finalización de ciclo funciona de manera automática, y funciona por medio de un parámetro definido por el administrador, en el cual define la fecha de finalización, el administrador también puede terminar de manera manual el ciclo.

Una vez un ciclo es finalizado manual o automáticamente todas las asignaciones activas al momento que el ciclo finaliza, son congeladas y sus componentes no pueden ser editados por los tutores académicos, este es el primer paso antes de la finalización y validación de las asignaciones, una vez las asignaciones han sido congeladas CPFECYS puede hacer las validaciones correspondientes que generan los estados de aprobación y reprobación de las prácticas activas.

#### **3.3.2.23. Reportes y estadísticos**

CPFECYS cuenta con una extensa cantidad de reportes y estadísticos de utilidad para el administrador, con esto se planea facilitar el trabajo del operador. Los reportes mínimos existentes son:

- Listado de reportes generados, clasificados por estado
- Anomalías por período
- Descargar los entregables
- Reporte de cursos
- Reporte de supervisores de proyectos
- Reporte gerencial
- Registros de emails de todo el sistema

Estos reportes cuentan en algunos casos con estadísticas de comportamiento, toda la información es generada haciendo uso de la información de los informes ingresados por los tutores académicos, también de la información de los usuarios asignados en la plataforma y filtrados por su rol en la misma.

#### **3.3.2.24. Constancias y finalización de práctica**

Una vez el proceso de congelamiento y validación de prácticas es ejecutado por CPFECYS, los usuarios con rol académico que cumplieron con todos los requerimientos a entregar durante la cantidad de ciclos asignados a su práctica contarán con la opción de generar la constancia de finalización de práctica, que servirá para iniciar el proceso de finalización, gestionado por el director del programa DTT, esta constancia tiene el detalle de la información generada por el estudiante y las notas de sus informes, información personal del alumno, información del curso, tiempo y ciclos en que ejecuto su práctica e información del supervisor a cargo.

### **3.3.2.25. Calificación de reportes**

El proceso de creación y calificación de reportes cuenta con cuatro posibles estados, que son: borrador, pendiente de calificación, calificado, en revisión. Estos cuatro se explican a continuación.

#### **3.3.2.25.1. Borrador**

Un reporte se encuentra en estado borrador cuando el tutor académico está trabajando en él, en este estado puede ser visto por el supervisor pero no puede ser aun calificado.

#### **3.3.2.25.2. Pendiente de calificación**

Cuando el tutor académico da por finalizado el reporte lo envía a calificación, este es el reporte pendiente de calificación y permanece en este estado durante todo el semestre hasta el momento en que el catedrático.

#### **3.3.2.25.3. Calificado**

Una vez el supervisor asigna una nota final al reporte y decide que la nota asignada es la final, a partir de este punto el reporte no puede ser editado ni calificado a menos que el administrador lo habilite para el caso necesario, adicionalmente es requerida la aprobación del director de DTT para que el reporte pueda ser considerado como válido.

#### **3.3.2.25.4. En revisión**

Cuando el supervisor decide que el reporte no cumple con sus expectativas puede decidir retornar el reporte para que sea revisado por el tutor

académico que lo creó, cuando la nota para revisión indique que el reporte está reprobando será obligatorio para el supervisor indicar al tutor académico el motivo por el cual el reporte fue rechazado.

### **3.3.2.26. Revisiones**

El proceso de revisión consiste en dar la oportunidad al tutor académico de hacer mejoras en su reporte, esto implica que la calidad de un reporte y la información que contiene puedan mejorarse, también da un poder de arbitrariedad más amplio al jefe de proyecto y mejora la sinergia entre ambos roles por medio de la comunicación necesaria para dicho proceso.

La cantidad de revisiones posibles parametrizable y definida por el administrador de la herramienta, y puede ser modificada en cualquier momento, esta regla también puede ser reescrita e ignorada por el administrador cuantas veces el necesite.

### **3.3.3. Actividades de tutor académico en CPFECYS**

El ingreso de reportes de tutores académicos es la fuente principal de alimentación de información estadística para la Escuela de Ciencias y Sistemas de los proceso de práctica final y rendimiento de estudiantes en los cursos, tendencias y puntos de interés.

#### **3.3.3.1. Ingresar reportes**

La tarea de los tutores académicos de ingreso de reportes consiste en registrar los valores estadísticos de las actividades planificadas y ejecutadas por ellos y sus jefes de proyecto durante el semestre y a lo largo del ciclo en que estén asignados para trabajar juntos en un curso o práctica.



Las secciones de información requeridas por los reportes son dependientes del área de DTT a la que pertenece dicho proyecto, la naturaleza de las actividades del área del proyecto en cuestión es el determinante del tipo de actividades que pueden ser medias.

### **3.3.3.2. Ingresar entregables**

Los entregables son de utilidad tanto para estudiantes como para jefes de proyecto y usuarios administrativos, son también útiles para toma de decisiones y reportes de contenido, son utilizados para analizar y dar seguimiento a las actividades efectuadas en los cursos.

Estos entregables son generados por los tutores académicos y son entregados en formato pdf o doc en la plataforma CPFECYS, cuentan con un lapso de tiempo de entrega máximo que abarca el total del tiempo del semestre.

Los entregables de tipo público pueden ser descargados por cualquier usuario que tenga acceso a la plataforma, al igual que los de tipo horario que son visibles a cualquier usuario, el fin de esta configuración de privacidad es que estudiantes asignados o interesados en el curso puedan avocarse a la plataforma para consultar horarios o programas de curso.

### **3.3.3.3. Notificaciones**

CPFECYS cuenta con tres principales flujos de comunicación entre usuarios de la plataforma, el flujo principal es del administrador a los usuarios registrados en la plataforma categorizados por roles, también existe el área de noticias y el módulo dedicado a gestionar la comunicación entre jefes de proyecto y tutores académicos.

#### **3.3.3.4. Notificaciones por correo**

Las notificaciones por correo son de una vía, y son enviadas por el administrador, donde él puede filtrar por área, por proyecto y por rol a los usuarios registrados en la plataforma, el administrador puede definir un asunto para el correo a enviar y el cuerpo del correo mismo.

Este módulo de comunicación permite al administrador notificar cuando un reporte esté listo para su entrega, o bien un entregable para su ingreso, permite enviar recordatorios de tiempo próximo a expirar de un reporte o un entregable.

Cualquier comunicación de relevancia que sea necesario hacer llegar a los usuarios puede ser filtrada de manera predefinida y enviada haciendo uso de este módulo.

#### **3.3.3.5. Notificaciones de reportes**

Las notificaciones de reportes son el flujo de información que fluye entre jefe de proyecto y tutor académico, este flujo se da principalmente cuando existe retroalimentación del tutor académico hacia el estudiante de la calificación y puntos a mejorar de los reportes entregados.

Dentro de este flujo también se encuentran los correos que se envían de manera automática en el momento en que el estudiante da por terminado un reporte y lo considera listo para ser entregado, al igual que la notificación por correo que se genera en el momento que el catedrático asigna una nota a un reporte y lo envía al estudiante con nota y observaciones.

### **3.3.3.6. Noticias**

El fin de este módulo es publicar en la página de inicio de CPFECYS donde basado en los roles del estudiante se mostrará contenido de interés para sus actividades.

El filtro del contenido es definido por el administrador en el momento en que crea una nueva publicación, este módulo se comporta por lo tanto como un gestor de contenido.

## **4. FASE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

El proceso efectuado de capacitación y los productos producidos para su ejecución se describen a continuación, además de los costos y recursos utilizados.

### **4.1. Capacitación**

El proceso de capacitación consiste en dar soporte para el administrador de la herramienta y a los estudiantes encargados de dar continuidad al EPS, la manera de ejecutar dicha capacitación fue realizada por medio de reuniones presenciales con los involucrados, o bien por medio electrónico.

La capacitación de cara al resto de usuarios finales se realiza por medio del manual de usuario para los roles que principalmente utilizan el sistema a lo largo del tiempo, los cuales son el rol de encargado de proyecto y el rol de practicante final.

Adicionalmente se realizó una introducción al sistema que presenta un resumen gráfico de la funcionalidad del mismo, explicado en forma de un afiche informativo. Este afiche informativo fue enviado por medio electrónico a las distintas personas que utilizarán el sistema durante el nuevo período, esto con el objetivo de poder tener indicaciones sobre un nuevo sistema y conocer que será utilizado como nueva herramienta dentro de la Escuela de Ciencias y Sistemas.

#### **4.1.1. Capacitación para rol administrativo**

Se definió que el encargado administrativo del sistema tendrá el control total del mismo y por ende necesita conocer el área administrativa del mismo. El proceso de enseñanza al administrador se dio durante la toma de requerimientos, los cuales se llevaban cada sábado iteración por iteración hasta lograr acordar la funcionalidad del sistema. Este proceso se llevó a cabo siendo finalizado en el momento de transición del EPS, donde dos estudiantes de EPS tomaron el proyecto y le dieron continuidad de forma que pudieran agregar nueva funcionalidad.

Adicionalmente se generó un manual de instalación del sistema que se entregó para su continuidad al EPS asignado y también al administrador del sistema por parte de la Escuela de Ciencias y Sistemas, dicho manual al igual que los demás relacionados con la herramienta entregados a la escuela de manera digital y publicados en la herramienta desarrollada.

#### **4.1.2. Capacitación técnica del sistema**

Debido a las oportunidades del sistema de proveer mejoras y mayor funcionalidad se decidió por parte de la Escuela de Ciencias y Sistemas asignar un nuevo EPS compuesto por los estudiantes William Alexander Abdalla Fuentes y Gustavo Alejandro Vega Paz, que le diera continuidad y pudiera entregar funcionalidad adicional al sistema planteado anteriormente, sin embargo esto presentó varios retos, uno de ellos era capacitar a nivel técnico (estructura del código fuente, funcionalidad e instalación y actualización del sistema) a dos estudiantes que llevaran a cargo la continuidad del desarrollo con nueva funcionalidad.

Para poder lograr que conocieran la funcionalidad y comprobar que esta fue correctamente adquirida, los estudiantes que le darían continuidad al sistema se encargaron de realizar pruebas en el sistema y generar el manual para encargados de proyectos, manual para practicante final, manual para DSI y manual para administrador; todo esto con el fin de capacitar en conocimiento del sistema e ir generando la información necesaria para la capacitación de encargados de proyectos y practicantes finales.

#### **4.1.3. Capacitación a encargados de proyectos, practicantes finales**

Debido a la capacitación técnica el equipo que le da continuidad al EPS realizó los manuales para encargados de proyectos, practicante final, manual para DSI y manual para administrador; que presentan la funcionalidad del sistema, estos documentos se entregaron en forma digital a la Escuela de Ciencias y Sistemas y adicionalmente se publicaron dentro de la plataforma funcional como un vínculo, donde pueden descargar el manual para poder tener información de cómo utilizar la herramienta.

#### **4.2. Beneficios del proyecto CPFECYS**

Los beneficios de CPFECYS radican principalmente en las funciones adicionales a las que tiene la aplicación CAECYS, CAECYS es la aplicación predecesora a CPFECYS, las funciones nuevas disponibles son:

- Soporte completo de la estructura DTT.
- Flexibilidad para crecimiento del proyecto DTT.
- Proceso de revisión de reportes entregados.

- Posibilidad de expansión de la herramienta, integración e interacción con futuros proyectos.
- Existencia de base de datos única y unificada y disponible para el uso de futuras aplicaciones de la Escuela de Ciencias y Sistemas.
- Facilidad de migración, configuración e instalación de la herramienta.
- Módulos de notificaciones diseñados para filtrar por roles la información a enviar.
- Portabilidad de Web2py.
- Carga masiva de estudiantes y catedráticos.
- Posibilidad de expandir la estructura DTT por medio de editar roles, áreas y proyectos.

#### **4.3. Costos y recursos**

Esta claro que para este proyecto se ha estipulado que habrán gastos. Los costos incurridos en el desarrollo del EPS consideran el tiempo de los desarrolladores implicados y otros factores detallados más abajo.

##### **4.3.1. Costos**

Los costos de servidores para desarrollo, pruebas y producción, y recursos consumidos durante el tiempo de ejecución del proyecto se presentan a continuación.

Tabla II. **Tabla de costos**

Recurso	Cantidad	Costo (mes)	Tiempo (mes)	Total
Desarrollador Senior	2	Q 18 000	9	Q 324 000
Servidor Cloud	1	Q 80	9	Q 720
Luz	2	Q 150	9	Q 2 700
Teléfono	2	Q 75	9	Q 1 350
Internet	2	Q 350	9	Q 1 400
Total	-	-	9	Q 330 170

Fuente: elaboración propia.

#### 4.3.2. Recursos

Como recursos se consideran los recursos humanos y de hardware disponibles durante el proceso de realización del EPS, los recursos de los que se tuvo disponibilidad son:

- Dos desarrolladores *Senior*
- Dos ordenadores portátiles, para el entorno de desarrollo
- Un servidor virtual *cloud* de renta mensual





## CONCLUSIONES

1. La herramienta creada facilita en gran medida las tareas cotidianas de los usuarios relacionados con el programa DTT, gran parte de las características de la aplicación surgieron de retroalimentación de los usuarios.
2. El estado del proyecto DTT está en constante cambio, esto implica que existirán cambios necesarios en la aplicación, estos cambios requieren adaptación de la herramienta utilizada, CPFECYS fue creada pensando en esto.
3. CPFECYS es la centralización de la información de todas las áreas del programa DTT y sus proyectos, en una sola herramienta, que permite analizar y visualizar lo que sucede en los proyectos del programa de manera que antes no era posible.
4. Automatiza en gran parte muchos de los pasos de los procesos, así también automatiza y maneja el proceso de calificación y revisión de informes, gestiona la comunicación de manera interna y facilita el proceso, también lo hace más flexible.



## RECOMENDACIONES

1. La retroalimentación de los usuarios es muy importante por lo que se debe valorar y analizar las propuestas hechas por los mismos.
2. Tener un constante análisis del funcionamiento de la herramienta para reducir el riesgo de que se convierta en una herramienta obsoleta.
3. Centralizar la información en la herramienta para poder tomar de decisiones y detección de comportamientos o tendencias de interés.
4. Reducir la complejidad de las acciones diarias y trabajar principalmente en mejorar la experiencia de usuario, esto aunque no es garantía puede mejorar la aceptación de la herramienta.



## BIBLIOGRAFÍA

1. *Chamilo Communication Guide*. [en línea] <[https://support.chamilo.org/projects/chamilo-20/wiki/Chamilo Communication Guide](https://support.chamilo.org/projects/chamilo-20/wiki/Chamilo_Communication_Guide)>. [Consulta: 15 de agosto de 2013].
2. *Highcharts General Documentation*. [en línea] <<http://www.highcharts.com/docs>>. [Consulta: 20 de enero de 2014].
3. *How to report bugs*. [en línea]. <<https://support.chamilo.org/projects/chamilo-20/wiki/ReportingBugs>>. [Consulta: 15 de agosto de 2013].
4. *Installing Python Modules*. [en línea]. < <https://docs.python.org/2.7/install/index.html> >. [Consulta: 15 de enero de 2012].
5. *Introduction to Chamilo 2 structure*. [en línea] <[https://support.chamilo.org/projects/chamilo-20/wiki/Introduction\\_to\\_Chamilo\\_2\\_structure](https://support.chamilo.org/projects/chamilo-20/wiki/Introduction_to_Chamilo_2_structure) >. [Consulta: 15 de Agosto de 2013].
6. *Modwsgi*. [en línea] [ref. 15 de marzo de 2011.] Disponible en web: <1.<https://code.google.com/p/modwsgi/> >
7. *Python 2.7*. [en línea] [ref. 3 de julio de 2011.] Disponible en web: <2.<https://www.python.org/download/releases/2.7> >

8. *Web2py workbook*. [en línea] [ref. 15 de febrero de 2007] Disponible en web: <<http://www.web2py.com/book>>. [Consulta

## APÉNDICES





## CONFIGURACIÓN

EL objetivo de este capítulo es brindar soporte en casos en que se necesite configurar un ambiente nuevo, de desarrollo, de pruebas o un nuevo ambiente de producción en el caso de fallo crítico o fatal.

- Configuración de servidor de producción

El servidor donde se instalan los componentes necesarios para este EPS consta de un sistema operativo basado en RHEL 5, específicamente es la versión Centos 5.8 con la última actualización a la fecha (Abril del 2014). Por lo que se identificó la necesidad de instalación de ciertos componentes:

- Apache Versión 2, disponible en repositorios RHEL5 predeterminados.
- Python Versión 2.7 o superior. Debido a que los repositorios de RHEL5 no cuentan con una versión superior a la 2.4 se necesita la actualización a esta versión por parte del administrador del sistema. Esto implica la instalación de los siguientes paquetes: zlib-devel, gcc, python-setuptools, readline-devel; todos estos disponibles en el repositorio RHEL5 predeterminado.
- Instalación de módulos para apache y python, específicamente openssl-server que se encuentra en los repositorios RHEL5 predeterminados y mod-wsgi que se debe compilar para la versión específica de apache y python a utilizar (en este caso python 2.7 y apache 2).

- **Instalación de Apache**

El servidor Apache es el que responde a las solicitudes de los usuarios, existe una variedad amplia de servidores de contenido como Apache, siendo este el más comúnmente utilizado, para instalar apache en el servidor es necesario contar con permisos de administrador en el equipo a utilizar, en Centos 5 basta con ejecutar las líneas a continuación.

### Apéndice 1. **Instalación de Apache en el servidor**

```
yum -y install httpd
chkconfig httpd --add
yum install mod_wsgi
yum install openssl-server
mkdir /etc/httpd/ssl
yum install mod_ssl
yum install httpd-devel
```

Fuente: elaboración propia.

- **Instalación de Python**

La instalación de Python es únicamente necesaria en el caso que la versión de Centos sea la versión 5, las versión de Centos 6 o superiores ya cuentan de manera predeterminada con la versión necesaria de Python para el correcto funcionamiento de las herramientas de las que depende el proyecto, en el caso en que se cuente con una versión de Centos superior o igual a la 6 con Python 2.7 o superior, omitir los siguientes pasos, en caso de contar con Centos 5 y versión inferior de Python a la 2.7 ejecutar los comandos que se muestran a continuación.

## Apéndice 2. Instalación de Python 2.7 en el servidor

```
yum install -y readline-devel python-setuptools gcc zlib-devel
PATH=~/opt/bin:$PATH
wget http://www.python.org/ftp/python/2.7.5/Python-2.7.5.tgz
tar -xvzf Python-2.7.5.tgz
cd Python-2.7.5.tgz
./configure
make altinstall
```

Fuente: elaboración propia.

- Configuración de módulos de Apache para Python 2.7

Es necesario configurar los módulos requeridos en el archivo de configuración de apache como se muestra en los siguientes comandos.

Los módulos configurados a continuación son necesarios para el funcionamiento de Web2py.

## Apéndice 3. Configuración de módulos de Apache

```
nano /etc/httpd/conf/httpd.conf
Agregar la siguiente línea en este archivo
LoadModule ssl_module modules/mod_ssl.so
wget https://modwsgi.googlecode.com/files/mod_wsgi-3.4.tar.gz
tar -xzf mod_wsgi-3.4.tar.gz
cd mod_wsgi-3.4
./configure --with-python=/opt/bin/python2.7
make
make install
```

Fuente: elaboración propia.

- Instalación de Web2py

La herramienta de software para el funcionamiento de la aplicación requiere que se configure el entorno del servidor objetivo con los directorios, paquetes y configuraciones de apache que se muestran en los siguientes pasos

- Instalación de Web2py desde la fuente oficial

Web2py puede ser instalado desde varios recursos y de diferentes maneras, la instalación sugerida es por medio de obtener el archivo comprimido desde el sitio oficial, tal como se puede apreciar a continuación.

#### Apéndice 4. **Configuración de entorno para Web2py**

```
mkdir /var/www/Web2py
cd /var/www/Web2py
wget http://Web2py.com/examples/static/Web2py_src.zip
sudo unzip Web2py_src.zip
chown -R apache:apache /var/www/Web2py/Web2py
mv /var/www/Web2py/Web2py/handlers/wsgiHandler.py /var/www/Web2py/Web2py/
```

Fuente: elaboración propia.

- Configuración de Apache para servir la aplicación

Para que el servidor pueda responder correctamente a las solicitudes de los clientes se debe crear un archivo de

configuración que agrega el texto mostrado en las líneas de comando que siguen.

## Apéndice 5. Configuración de rutas de Apache

```
nano /etc/httpd/conf.d/Web2py.conf
WSGISocketPrefix /var/run/wsgi
<VirtualHost *:80>
ServerName v2.caecnoys.org
WSGIDaemonProcess Web2py user=apache group=apache displayname=%{
GROUP}
WSGIProcessGroup Web2py
WSGIScriptAlias / /var/www/Web2py/Web2py/wsgihandler.py
<Directory /var/www/Web2py/Web2py>
AllowOverride None
Order Allow,Deny
Deny from all
<Files wsgihandler.py>
Allow from all
</Files>
</Directory>
AliasMatch ^(/[^\+]+)/static/(.*) /var/www/Web2py/Web2py/applications/$1/static/$2
<Directory /var/www/Web2py/Web2py/applications/*/static/>
Order Allow,Deny
Allow from all
</Directory>
<Location /admin>
Deny from all
</Location>
<LocationMatch ^(/[^\+]+)/appadmin>
Deny from all
</LocationMatch>
CustomLog /var/www/Web2py/logs/access.log common
ErrorLog /var/www/Web2py/logs/error.log
</VirtualHost>
```

Fuente: elaboración propia.

- Configuración de directorios de errores y accesos

El marco de trabajo requiere directorios donde almacenar la bitácora de errores y que estos directorios tengan los permisos correctos, dichos permisos permitirá al servidor Apache escribir y sobre escribir la bitácora, a continuación se muestran los comandos.

## Apéndice 6. **Directorios y permisos**

```
mkdir /var/www/Web2py/logs  
chown -R apache:apache /var/www/Web2py/logs
```

Fuente: elaboración propia.

- Instalación de Base de Datos

Con relación a la persistencia de información, Web2py requiere al menos un motor de base de datos que administración y almacenamiento de datos, para crecimiento futuro y robustez de la aplicación es necesario que sean configurados como mínimo Mysql y Sqlite, los mismos pueden ser instalados usando los siguientes comandos.

## Apéndice 7. Configuración de Mysql y Sqlite

```
yum install sqlite sqlite-devel
cd ~
wget https://pysqlite.googlecode.com/files/pysqlite-2.6.3.tar.gz
tar -xzf pysqlite-2.6.3.tar.gz
cd pysqlite-2.6.3
python2.7 setup.py install
wget http://goo.gl/NZ9lnB
gunzip mysql-connector-python-1.0.12.tar.gz
tar xf mysql-connector-python-1.0.12.tar
cd mysql-connector-python-1.0.12
python2.7 setup.py install
/etc/init.d/httpd restart
```

Fuente: elaboración propia.

- Integración con Chamilo

El proceso de integración de la aplicación CPFECYS con otras herramientas es genérico y por lo tanto puede ser aplicado a cualquier herramienta que haga uso de jQuery, si la herramienta no cuenta con la librería jQuery, la misma puede ser agregada al proyecto.

Los pasos a seguir para efectuar la integración con Chamilo, son los siguientes:

- Modificar el archivo de jQuery en el cual se cargan los cursos, el cual es se llama home\_ajax.js
- Agregar el archivo generador de contraseñas de autenticación entre sitios, llamado session\_handler



Esta integración se puede efectuar en los dos pasos anteriores de manera a cualquier otro sistema, la diferencia será únicamente el archivo `home_ajax.js`, en otros casos puede ser llamado de otra manera o bien ser un archivo diferente al cual se adjunten las líneas de código que se verán en las siguientes líneas.

## Apéndice 8. Módulo de integración con otros sistemas

```
$(document).ready(function() {
function getBaseUrl(){
    pathArr = window.location.href.split('/');
    prot = pathArr[0];
    host = pathArr[2];
    return prot + '/' + host;
}
var baseUrl = getBaseUrl();
$.get( "session_handler.php", function(response) {
    response = eval( '(' + response + ')' )
    var session_id = response.uid;
    $.ajax({
        type: 'POST',
        url: baseUrl + '/[dominio_ejemplo]/CPFECYS/abstract/user_active.json',
        data: {
            'uid': session_id
        },
        success: function(msg){
            if(msg.success){
                $('#course_type_course_list_renderer_0').append(
                '<div class="block user_category_block" id="course_user_category_0">
                <div class="description user_category_description">
                <ul style="display: block;"><div style="float:left;">
                <li style="list-style: none; margin-bottom: 5px; list-style-image:
                url(http://162.243.16.29/chamilo5/user/resources/images/aqua//logo/16.png);">
                <a id="aux_click" style="top: -2px; position: relative;" href=
                "+baseUrl+'/dt/CPFECYS/abstract/oauth_login?token='+response.token+">AUXILIATURA</a>
                <br></li></div>
```

## Continuación del apéndice

```
<divstyle="float:right; padding-right: 20px;"></div><div style="clear: both;"></div></ul></div></div>');  
    }  
  }  
});  
});  
});
```

Fuente: elaboración propia.

El objetivo del archivo `session_handler` es acceder a la base de datos de usuarios de la herramienta con la que se desea integrar CPFECYS y generar basándose en el identificador único del usuario un token que sirve para compararlo con el token generado en la herramienta CPFECYS, de esta manera se puede determinar comparando la igualdad de ambos si un usuario en la herramienta a integrar cuenta con un usuario activo en CPFECYS, el contenido del archivo `session_handler` es el que se muestra en la figura a continuación.

### Apéndice 9. Contenido del archivo `session_handler`

```
<?php  
session_name('11284b891395526f1b5c26d78dc798f4');  
session_start();  
// store session data  
//$_SESSION['views']=1;  
?>  
<?php  
//retrieve session data  
//echo $_SESSION['_uid'];  
//$_SESSION['_uid']=2;  
if (!isset($_SESSION['_uid'])) return;  
$mysqli = new mysqli("localhost", "root", "", "chamilo6");
```

## Continuación del apéndice

```
if ($mysqli->connect_errno) {
    echo "Falló la conexión con MySQL: (" . $mysqli->connect_errno . ") "
    . $mysqli->connect_error;
}
$carnet = NULL;

/* crear una sentencia preparada */
if ($stmt = $mysqli->prepare("select username from user_user where id=?"))
{
    /* ligar parámetros para marcadores */
    $stmt->bind_param("i", $_SESSION['_uid']);
    /* ejecutar la consulta */
    $stmt->execute();
    /* ligar variables de resultado */
    $stmt->bind_result($carnet);
    /* obtener valor */
    $stmt->fetch();
    /* cerrar sentencia */
    $stmt->close();
}
else{
    echo "Falló la ejecución: (" . $mysqli->errno . ") " . $mysqli->error;
}
$mysqli->close();
//echo $carnet;
$mysqli = new mysqli("localhost", "root", "", "CPFECYS");
if ($mysqli->connect_errno) {
    echo "Falló la conexión con MySQL: (" . $mysqli->connect_err . ") "
    . $mysqli->connect_error;
}
$token = sha1($carnet . time());
/* crear una sentencia preparada */
if ($stmt =
    $mysqli->prepare('update auth_user set uv_token=? where username=?')){
    /* ligar parámetros para marcadores */
    $stmt->bind_param('ss', $token, $carnet);
```

## Continuación del apéndice

```
// $stmt->bind_param('s', $username);
/* ejecutar la consulta */
if(!$stmt->execute()){
    echo "Fail";
}
$stmt->close();
}else{
    echo "Fallo la ejecucion " . $mysqli->errno . " error: " . $mysqli->error;
    return;
}
$mysqli->close();
//echo $token;
$ret = array();
$ret['token'] = $token;
$ret['uid'] = $_SESSION['_uid'];
//$ret['carnet'] = $carnet;
echo json_encode($ret);
?>
```

Fuente: elaboración propia.

- Instalando aplicaciones en Web2py

Para poder instalar o hacer copias de seguridad de aplicaciones gestionadas en Web2py primero debe accederse a la url donde se encuentre configurado o bien ejecutarlo por medio del comando mostrado a continuación.

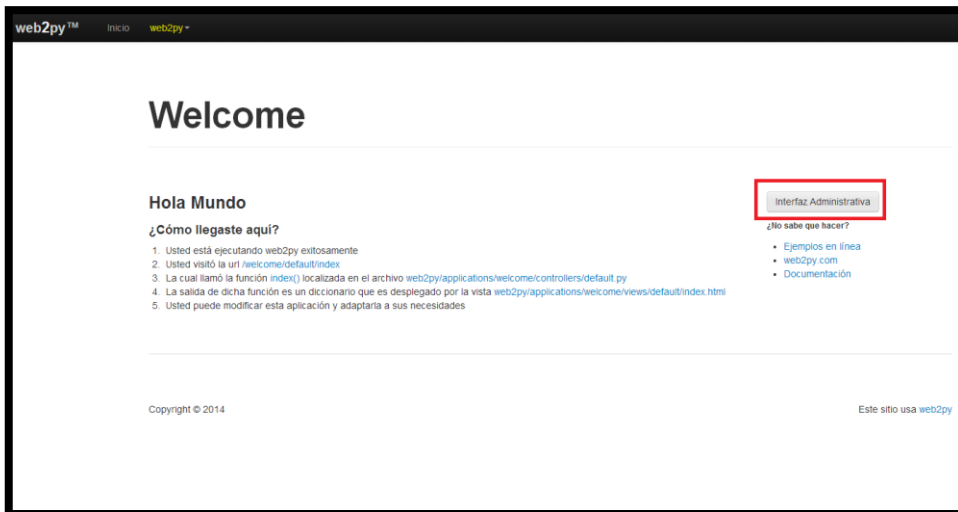
## Apéndice 10. Ejecución de Web2py

```
python Web2py.py
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez Web2py se encuentre en ejecución mostrará una pantalla como la de siguiente figura, donde se debe seleccionar la opción Interfaz Administrativa,

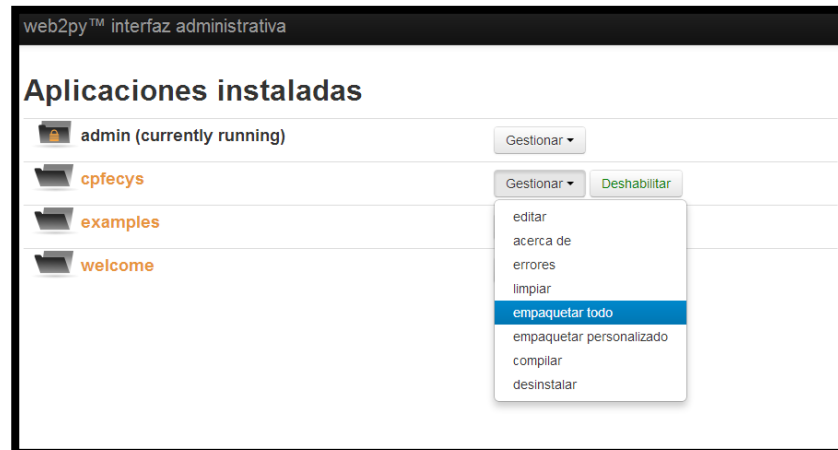
## Apéndice 1. Web2py interfaz administrativa



Fuente: elaboración propia.

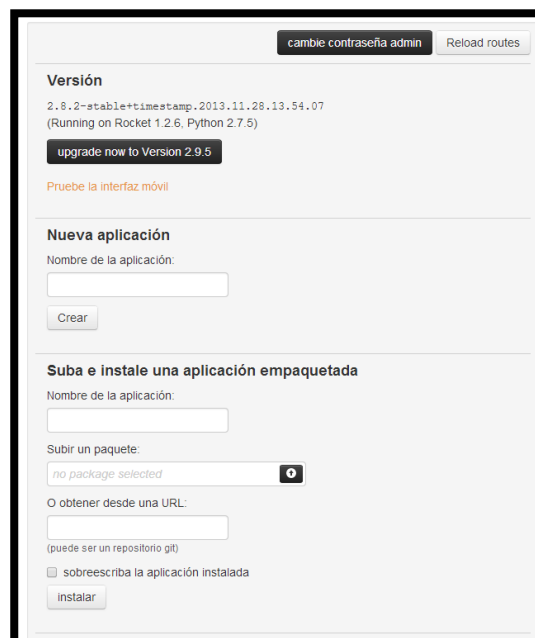
La interfaz administrativa contiene los controles para hacer una copia de respaldo de la aplicación seleccionada, esta interfaz se muestra en la siguiente figura, también cuenta con la opción de cargar una aplicación empaquetada, esto se muestra en la figura a continuación.

## Apéndice 11. Web2py hacer copia de una aplicación



Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 11. Web2py instalar una aplicación



Fuente: elaboración propia.

