



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

**AUTOMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL PERSONAL DEL IT  
EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE, Y CREACIÓN DEL CURSO DESARROLLO E  
IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIONES EMPRESARIALES CON JAVA ENTERPRISE  
EDITION, IMPARTIDO POR EL IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**Jerson Eduardo Quiñónez Cárcamo**

Asesorado por el Ing. Edgar Francisco Rodas Robledo

Guatemala, marzo de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**AUTOMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL PERSONAL DEL IT  
EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE, Y CREACIÓN DEL CURSO DESARROLLO E  
IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIONES EMPRESARIALES CON JAVA ENTERPRISE  
EDITION, IMPARTIDO POR EL IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**JERSON EDUARDO QUIÑÓNEZ CÁRCAMO**  
ASESORADO POR EL ING. EDGAR FRANCISCO RODAS ROBLEDO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, MARZO 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. Walter Rafael Veliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

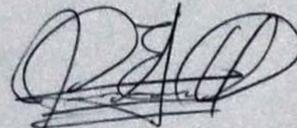
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera
EXAMINADORA	Inga. Sonia Yolanda Castañeda Ramírez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

**AUTOMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL PERSONAL DEL IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE, Y CREACIÓN DEL CURSO DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIONES EMPRESARIALES CON JAVA ENTERPRISE EDITION, IMPARTIDO POR EL IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha marzo de 2013.



**Jerson Eduardo Quiñónez Cárcamo**



Guatemala, 23 de septiembre de 2013

Ing. Juan Merck Cos  
Director de la Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ingeniero Juan Merck Cos:

Por medio de la presente, hago constar que he tenido a revisión del Reporte Final de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) del estudiante universitario **JERSON EDUARDO QUIÑONEZ CARCAMO** de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con carné No. **200611599**, cuyo título es **"AUTOMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL PERSONAL DEL IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE Y CREACIÓN DEL CURSO DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIONES EMPRESARIALES CON JAVA ENTERPRISE EDITION IMPARTIDO POR EL IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"**.

Agradeciendo su atención a la presente, me suscribo de ustedes muy Atentamente.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Edgar Francisco Rodas  
Asesor de Proyecto





Guatemala, 23 de septiembre de 2013

Ing. Juan Merck Cos  
Director de la Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ingeniero Juan Merck Cos:

Por medio de la presente, hago constar que he tenido a revisión del Reporte Final de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) del estudiante universitario **JERSON EDUARDO QUIÑONEZ CARCAMO** de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con carné No. **200611599**, cuyo título es **"AUTOMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL PERSONAL DEL IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE Y CREACIÓN DEL CURSO DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIONES EMPRESARIALES CON JAVA ENTERPRISE EDITION IMPARTIDO POR EL IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"**.

Agradeciendo su atención a la presente, me suscribo de ustedes muy Atentamente.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Edgar Rubén Sabán Raxón  
Asesor de Institución





Guatemala, 30 de enero de 2014.  
REF.EPS.DOC.149.01.2014.

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

Estimado Ingeniero Rodríguez Serrano .

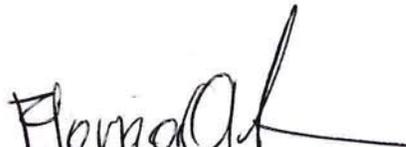
Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Jerson Eduardo Quiñonez Cárcamo** carné No. **200611599** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **AUTOMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL PERSONAL DEL IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE Y CREACIÓN DEL CURSO DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIONES EMPRESARIALES CON JAVA ENTRERPRISE EDITION IMPARTIDO POR EL IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

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

FFAPdM/RA





Guatemala, 30 de enero de 2014.  
REF.EPS.D.38.01.2014.

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

Estimado Ingeniero Perez Turk.

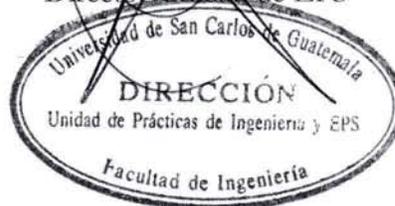
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **AUTOMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL PERSONAL DEL IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE Y CREACIÓN DEL CURSO DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIONES EMPRESARIALES CON JAVA ENTERPRISE EDITION IMPARTIDO POR EL IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Jerson Eduardo Quiñonez Cárcamo** carné No. 200611599 quien fue debidamente asesorado por el Ing. Edgar Francisco Rodas Robledo y supervisado por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. 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, 19 de Febrero 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 del estudiante **JERSON EDUARDO QUIÑONEZ CARCAMO** carné 2006-11599, titulado: "AUTOMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL PERSONAL DEL IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE Y CREACIÓN DEL CURSO DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIONES EMPRESARIALES CON JAVA ENTERPRISE EDITION IMPARTIDO POR EL IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA", y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

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

Atentamente,

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



Universidad de San  
Carlos de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Unidad de Lingüística

Guatemala, 10 de marzo de 2014  
Ling.15/14

Ingeniero Marlon Antonio Pérez Türk  
Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas  
Facultad de Ingeniería, USAC

Señor director:

Por este medio hago de su conocimiento que la Unidad de Lingüística hace una modificación al título del trabajo de graduación del estudiante **Jerson Eduardo Quiñónez Cárcamo**, con número de carné: **2006-11599** el cual fue aprobado de acuerdo al protocolo como: **AUTOMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL PERSONAL DEL IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE Y CREACIÓN DEL CURSO DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIONES EMPRESARIALES CON JAVA ENTERPRISE EDITION IMPARTIDO POR EL IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

La Unidad modifica el título del trabajo en virtud de que el mismo no está bien redactado y propone la siguiente forma: **AUTOMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL PERSONAL DEL IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE, Y CREACIÓN DEL CURSO DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIONES EMPRESARIALES CON JAVA ENTERPRISE EDITION, IMPARTIDO POR EL IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rosa Amelia González Domínguez'.

Licenciada Rosa Amelia González Domínguez  
Coordinadora de la Unidad de Lingüística



Cc. Archivo

E  
S  
C  
U  
E  
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 **"AUTOMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL PERSONAL DEL IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE, Y CREACIÓN DEL CURSO DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIONES EMPRESARIALES CON JAVA ENTERPRISE EDITION, IMPARTIDO POR EL IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"**, realizado por el estudiante **JERSON EDUARDO QUIÑÓNEZ CÁRCAMO**, 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, 11 de marzo 2014

Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 113.2014

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: **AUTOMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL PERSONAL IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE, Y CREACIÓN DEL CURSO DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIONES EMPRESARIALES CON JAVA ENTERPRISE EDITION, IMPARTIDO POR EL IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,** presentado por el estudiante universitario: **Jerson Eduardo Quiñónez Cárcamo,** autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano



Guatemala, 11 de marzo de 2014

/gdech

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Creador y razón de mi existencia. Por haberme dado la oportunidad de culminar esta etapa tan importante y por nunca abandonarme.
- Mis padres** Maria Teresa Carcamo Betancourth y Juan Carlos Quiñónez Gonzalez, por acompañarme y apoyarme durante todos estos años y por enseñarme valiosas lecciones de vida.
- Mis hermanos** Juan Carlos y Wendy Nineth Quiñónez, por estar conmigo y con quienes quiero compartir este momento.
- Mi esposa** Marian Gabriela García, por darme su amor incondicional, comprensión y apoyarme en los momentos difíciles.
- Mis amigos** Por apoyarme y brindarme su amistad y compañía, por enseñarme a nunca darme por vencido y seguir hacia adelante.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de  
San Carlos de Guatemala**

Mi alma máter, por brindarme educación accesible y de calidad, permitiendo que me convierta en un profesional de la ingeniería.

**Ing. Edgar Saban  
Ing. Francisco Rodas**

Por brindarme su invaluable asesoría y apoyo durante la última etapa de mi carrera.

**IT Education Centre of  
Excellence de FIUSAC**

Lugar donde se me permitió culminar mis estudios, aportando valiosa experiencia y buenas amistades.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO .....	VII
RESUMEN.....	IX
OBJETIVOS.....	XI
INTRODUCCIÓN .....	XIII
1. FASE DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1. SAE/SAP .....	1
1.1.1. Reseña histórica .....	1
1.1.2. Misión .....	2
1.1.3. Visión.....	2
1.1.4. Servicios prestados .....	2
1.2. ITCOE.....	3
1.2.1. Reseña histórica .....	3
1.2.2. Misión .....	4
1.2.3. Visión.....	4
1.2.4. Servicios prestados .....	4
1.3. Descripción de las necesidades .....	5
1.4. Priorización de las necesidades .....	5
1.5. Planificación de acciones a tomar .....	7
1.5.1. Fase de reanálisis y rediseño .....	8
1.5.2. Toma de requerimientos.....	8
1.5.3. Rediseño de la base de datos .....	8
1.5.4. Programación de módulos.....	8
1.5.5. Desarrollo de contenido de curso .....	9

2.	FASE TÉCNICO-PROFESIONAL.....	11
2.1.	Descripción del proyecto.....	11
2.1.1.	Módulo para gestión de horario de profesores.....	11
2.1.2.	Módulo para gestión de horario de cursos.....	11
2.1.3.	Módulo para gestión del conocimiento y experiencia.....	12
2.1.4.	Creación de curso de Java Enterprise Edition.....	12
2.2.	Investigación preliminar para la solución del proyecto.....	12
2.3.	Solución propuesta para el proyecto.....	16
2.3.1.	Módulo para gestión de horario de profesores.....	16
2.3.2.	Gestión de horario de cursos.....	18
2.3.3.	Gestión de conocimiento y experiencia.....	21
2.3.4.	Modificaciones a la estructura original.....	24
2.3.5.	Arquitectura de la solución.....	25
2.3.5.1.	Lenguaje de programación PHP.....	25
2.3.5.2.	JavaScript.....	26
2.3.5.3.	JQuery.....	26
2.3.5.4.	PostgreSQL.....	26
2.3.6.	Curso de desarrollo e implementación de aplicaciones empresariales con Java Enterprise Edition.....	27
2.3.6.1.	Introducción a Java Enterprise Edition.....	27
2.3.6.2.	Diseño de arquitecturas empresariales distribuidas.....	27
2.3.6.3.	Java Server Faces.....	28
2.3.6.4.	Frameworks de trabajo.....	28
2.4.	Costos del proyecto.....	29
2.5.	Beneficios del proyecto.....	30

3.	FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE .....	31
3.1.	Capacitación y material propuesto .....	31
3.1.1.	Capacitaciones .....	32
3.1.1.1.	Presentación de las funcionalidades ...	33
3.1.1.2.	Capacitación directa .....	33
3.1.1.3.	Soporte .....	33
3.1.1.4.	Impartición piloto del curso .....	33
3.2.	Material elaborado .....	34
3.2.1.	Manual de usuario .....	34
3.2.1.1.	Ingreso al sistema.....	35
3.2.1.2.	Gestión de horario de profesores .....	36
3.2.1.3.	Descripción de pestaña de gestión de horarios.....	38
3.2.1.3.1.	Mantenimiento de intervalos de tiempo .....	40
3.2.1.3.2.	Panel de calendario semanal para marcaje de horarios disponibles.....	42
3.2.1.3.3.	Descripción de pestaña para Consulta de Horarios .....	44
3.2.1.3.4.	Visualización de horarios disponibles.....	45
3.2.1.3.5.	Exportación de horarios disponibles en formato PDF .....	47
3.2.1.4.	Gestión de horario de cursos.....	47

3.2.1.4.1.	Programación de nuevo curso.....	50
3.2.1.4.2.	Acoplamiento de horarios curso-profesor .....	52
3.2.1.4.3.	Modificación y eliminación de cursos programados .....	55
3.2.1.5.	Gestión de conocimiento y experiencia de profesores .....	56
3.2.1.5.1.	Visor de niveles de conocimiento y experiencia de profesores .....	58
3.2.1.5.2.	Mantenimiento de niveles de conocimiento y experiencia por curso ....	58
3.2.2.	Índice general del curso (desarrollo e implementación de aplicaciones empresariales con Java Enterprise Edition).....	60
CONCLUSIONES.....		65
RECOMENDACIONES .....		67
BIBLIOGRAFÍA.....		69
APÉNDICES.....		71

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Diseño de la arquitectura del sistema .....	7
2.	Caso de uso de alto nivel, Sistema de Gestión de Cursos .....	14
3.	Caso de uso extendido. Administración de cursos, horarios y profesores .....	15
4.	Proceso de manejo de definición de horarios disponibles .....	18
5.	Flujo general de programación de curso .....	20
6.	Flujo de edición y eliminación de programación de curso .....	21
7.	Proceso de gestión de conocimiento y experiencia .....	23
8.	Ingreso al sistema .....	36
9.	Ingreso a módulo de Gestión de Horario de profesores.....	37
10.	Módulo general de Gestión de Horario de profesores.....	38
11.	Pestaña de Gestión de Horarios .....	39
12.	Panel de intervalos de tiempo configurados .....	40
13.	Ventana de registro de nuevo intervalo de tiempo .....	41
14.	Ventana de edición de intervalo de tiempo existente .....	42
15.	Panel de calendario semanal para marcaje de horarios disponibles .....	43
16.	Ejemplificación del horario disponible de un profesor existente .....	44
17.	Pestaña de consulta de horario disponible de profesores.....	45
18.	Opciones de visualización de horarios disponibles .....	46
19.	Reporte PDF de horarios disponibles .....	47
20.	Ingreso a módulo para gestión de horario de cursos .....	49
21.	Módulo de gestión de horario de cursos .....	49

22.	Registro de nueva programación de curso .....	52
23.	Ventana de acoplamiento de horarios curso-profesor .....	54
24.	Modificación y eliminación de programación de curso.....	55
25.	Ingreso a módulo de Gestión del Conocimiento .....	56
26.	Módulo para la Gestión de Conocimiento y Experiencia de Profesores .....	57
27.	Módulo para edición de Conocimiento y Experiencia .....	59
28.	Panel de edición para Conocimiento y Experiencia de Profesores.....	60

## **TABLAS**

I.	Costo estimado del proyecto .....	29
----	-----------------------------------	----

## GLOSARIO

<b>DBMS</b>	Sistema de administración de Base de Datos, por sus siglas en inglés ( <i>Data Base Management System</i> ).
<b>EDT</b>	Siglas de Estructura de Descomposición de Trabajo.
<b>Epesista</b>	Término para referirse a un estudiante en proceso de realización de EPS.
<b>EPS</b>	Siglas de Ejercicio Profesional Supervisado.
<b>IDE</b>	Entorno de desarrollo Integrado, por sus siglas en inglés ( <i>Integrated Development Environment</i> ).
<b>ITCOE</b>	Siglas de IT Education Center of Excellence.
<b>PDF</b>	Siglas en inglés para <i>Portable Document Format</i> (formato de documento portable).
<b>SAE/SAP</b>	Siglas de Servicio de Apoyo al Estudiante / Servicio de Apoyo al Profesor.

<b>JSF</b>	Siglas en inglés que significan <i>Java Server Faces</i> referente a la tecnología utilizada para la construcción de aplicaciones web dinámicas.
<b>Framework</b>	Término para referirse a un marco de trabajo especializado para la optimización de procesos dentro del desarrollo de aplicaciones JavaEE.
<b>JavaEE</b>	Término referente a la tecnología Java enfocada al desarrollo de aplicaciones web empresariales.
<b>MVC</b>	Siglas cuyo significado son: Modelo, Vista y Controlador, referente a una arquitectura especializada para aplicaciones empresariales.
<b>PHP</b>	Lenguaje de programación web cuyas siglas en inglés significan <i>Hypertext Preprocessor</i>

## RESUMEN

SAE/SAP es un departamento creado con la finalidad de dar apoyo al docente y al estudiante de la Facultad de Ingeniería. Lo hace al proveer servicios de Internet, capacitación, laboratorios, préstamos de computadoras, cursos y otros servicios que presta a estudiantes, catedráticos y público en general.

ITCOE es un centro de capacitación actualmente ligado a SAE/SAP que está encargado de brindar servicios de educación de alto nivel tecnológico, impartiendo cursos en sus propios laboratorios y también lo hace dentro de la Facultad de Ingeniería.

En la actualidad, los distintos profesores que imparten cursos dentro del ITCOE son estudiantes de prácticas finales o profesionales que brindan sus conocimientos de forma adhonorem, dichos profesores cuentan con un horario disponible variado. La forma de llevar el control de dichos horarios es una serie de hojas de cálculo con el listado de profesores y su horario disponible cada día de la semana por períodos de tiempo, haciendo la parte de administración de horarios muy engorrosa y tardada puesto que no cuentan con un control automatizado.

Asimismo dentro de la institución se imparte un diplomado de Java que comprende la complejidad básica, intermedia y avanzada del lenguaje de programación. Sin embargo, no existe ningún curso orientado a la parte empresarial de Java.

Es por ello que se desarrolla el presente trabajo como un aporte significativo a la institución, automatizando el control administrativo de profesores y cursos así como desarrollando un nuevo curso que cubre los puntos más importantes de Java Enterprise Edition.

Se realizó previamente un análisis y diseño de una solución que beneficiará el control de horarios en el ITCOE añadiendo tres módulos a la aplicación existente: módulo de gestión de horarios disponibles para profesores, módulo de gestión de horarios de cursos y un módulo para la gestión del conocimiento y experiencia de profesores.

De igual manera se realizó un estudio sobre los puntos más relevantes de la parte empresarial de Java, de los cuales se distinguen cuatro capítulos para el nuevo curso llamado (desarrollo e implementación de aplicaciones empresariales con Java Enterprise Edition): capítulo uno (Introducción a Java Enterprise Edition), capítulo dos (diseño de arquitecturas empresariales distribuidas), capítulo tres (*Java Server Faces*) y capítulo cuatro (*Frameworks de Trabajo*).

A la finalización del proyecto, queda una plataforma Web en la cual se pone a disposición de los diferentes usuarios administradores los tres módulos de aplicación desarrollados, así como la metodología y contenido completo del curso de Java empresarial.

# OBJETIVOS

## General

Automatizar el manejo administrativo de horarios, tanto de profesores como de programación de cursos, con el propósito de acoplar ambos de una manera más sencilla y rápida tomando en cuenta el conocimiento y experiencia de los profesores, así como plasmar el contenido más importante de Java Enterprise Edition en un curso que consta de cuatro capítulos.

## Específicos

1. Implementar la automatización del manejo de horarios disponibles para los profesores dentro de las instituciones.
2. Implementar un módulo para la gestión del conocimiento y experiencia que tiene cada profesor dentro del ITCOE respecto de cada curso que imparte dicha institución.
3. Minimizar el tiempo de comparación y asignación de un profesor a un curso específico programado para impartirse por la institución.
4. Dejar estructurada la metodología, contenido, evaluaciones y un proyecto final para el curso titulado Desarrollo e Implementación de Aplicaciones Empresariales con Java Enterprise Edition.



## INTRODUCCIÓN

El proyecto realizado consistió en dos partes, la automatización para la gestión de ciertos procesos administrativos, extendiendo el existente control académico de SAE/SAP ITCOE y la creación del curso orientado a la programación de aplicaciones empresariales, tomando los puntos relevantes de la tecnología Java Enterprise Edition.

La automatización de procesos administrativos consta tres módulos, módulo para gestión de horario de profesores, módulo para gestión de horario de cursos, así como un módulo para gestión del conocimiento y experiencia de profesores. Los módulos desarrollados contemplan las siguientes operaciones:

- Módulo para gestión de horario de profesores
  - Mantenimiento de intervalos de tiempo
  - Mantenimiento de horarios disponibles en calendario/semana
  - Visualización de calendario/semana de cada profesor.
  - Exportación de horarios definidos en formato PDF
  
- Módulo para gestión de horario de cursos
  - Programación de curso
  - Acoplamiento de horario de profesor para cursos programados
  
- Módulo para gestión de conocimiento y experiencia de profesores
  - Visor de niveles de conocimiento y experiencia de profesores
  - Mantenimiento de nivel de conocimiento y experiencia por curso

Cuando se inició el presente proyecto existía un análisis y diseño del sistema, así como ciertos módulos desarrollados, habiéndose definido ya todas las tecnologías a utilizar, siendo estas PHP como lenguaje de programación, PostgreSQL como DBMS, Eclipse Helios como IDE, así como JQuery EasyUI como marco de trabajo para la interfaz gráfica de usuario.

La creación del curso orientado a la programación de aplicaciones empresariales es titulado como Desarrollo e Implementación de Aplicaciones Empresariales con Java Enterprise Edition y consta de cuatro módulos abarcando los puntos más fuertes de la lógica de aplicaciones empresariales. El contenido para dicho curso contempla los siguientes capítulos.

- Introducción a Java Enterprise Edition
- Diseño de arquitecturas empresariales distribuidas
- Java Server Faces
- Frameworks de trabajo

En las fases desarrolladas antes mencionadas, se detectaron algunos aspectos a corregir y nuevos requerimientos a cumplir. De ello derivó una reestructuración en el sistema y cambios en la programación existente. También una reestructuración en el modelo de base de datos, lo cual hizo que el sistema completo se viera sometido a cambios considerables, respetando lo establecido en la arquitectura base del proyecto, como el modelo de negocio y paradigma de programación, entre otros.

# **1. FASE DE INVESTIGACIÓN**

## **1.1. SAE/SAP**

SAE/SAP es un departamento que opera desde octubre de 1997 e inició como un proyecto de capacitación en el área informática, así como mejorar la calidad académica dentro de la Facultad de Ingeniería.

SAE/SAP divide en tres los tipos de usuarios a los que atiende, siendo estos estudiantes, catedráticos, investigadores y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería; de otras facultades y público en general, respectivamente.

### **1.1.1. Reseña histórica**

Desde octubre de 1997 el SAE/SAP con el aval de Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería y posteriormente del Consejo Superior Universitario ha venido ejecutando un proyecto de prestación de servicios de capacitación en el área informática, hasta el presente, con el objetivo primordial de fortalecer a dicha unidad y generar sus propios recursos para su sostenibilidad.

El proyecto ha permitido contribuir también al apoyo de manera significativa, de la actividad académica que se ha prestado a usuarios clasificados en los tipos anteriormente descritos.

### **1.1.2. Misión**

“Ser líderes en la Facultad de Ingeniería en el campo del servicio a docentes y estudiantes. Debemos responder a las demandas de nuestros usuarios en las áreas de uso de software, comunicación electrónica, calidad total y otras áreas que coadyuven en forma integral, al mejoramiento de su actividad docente/estudiantil, dentro de la Facultad de Ingeniería y con proyección a la Universidad de San Carlos de Guatemala y al país en General.”

### **1.1.3. Visión**

“Lucharemos por ser la mejor opción de trabajo en equipo. Ofrecer nuestros servicios en forma auto sostenible con la convicción que de ello depende el futuro del SAE/SAP y la posibilidad de brindar nuestros servicios en forma competitiva.”

### **1.1.4. Servicios prestados**

SAE/SAP es una institución encargada de prestar servicios de capacitación en el área informática, tanto a personas que pertenecen a la Facultad de Ingeniería, así como personas de otras facultades y público en general.

Cuenta con laboratorios y ofrece cursos y acreditaciones en temas como uso de Windows, Office, Internet, entre otros. Las tarifas de los cursos son accesibles al público, tomando así también un papel importante en servicio a la sociedad guatemalteca.

## **1.2. ITCOE**

ITCOE inició funcionando como parte de un convenio entre el gobierno de la India y el gobierno de Guatemala, con el fin de reducir la brecha digital entre los países centroamericanos. Se eligió a Guatemala como la sede de dicho proyecto y la Universidad de San Carlos de Guatemala como el lugar donde funcionarían las instalaciones de la institución, por su larga trayectoria y prestigio.

### **1.2.1. Reseña histórica**

El Gobierno de la India anunció en febrero de 2005 la realización de una reunión entre ellos y el Sistema de Integración Centroamericana (SICA). En dicha reunión se propuso la instalación de centros de educación tecnológica en los países participantes del SICA.

Se propuso entonces la creación en Guatemala de un centro de capacitación tecnológica. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT) designó como sede a la Universidad de San Carlos de Guatemala por su reputación y trayectoria en la educación.

Nace entonces así el ITCOE, ubicado en la Facultad de Ingeniería, funcionando hasta la fecha y prestando servicios de capacitación en tecnología. También tiene cooperación directa con la Escuela de Ciencias y Sistemas en tema de capacitación y actualmente se encuentra ligado con SAE/SAP en asuntos administrativos.

### **1.2.2. Misión**

“Ser líder en brindar a estudiantes y población en general capacitación y formación relacionadas con tecnología de punta que induzcan el mejoramiento de la calidad y nivel académico de estudiantes y población del país en general. Apoyados en metodologías con estándares internacionales de calidad en servicios educativos.”

### **1.2.3. Visión**

“Para el 2012 brindar servicios sustentables de educación de alto nivel tecnológico a estudiantes y a la población en general apoyándonos en la tecnología de la información que se obtienen a través del beneficio que representa las donaciones de organizaciones internacionales a esta entidad.”

### **1.2.4. Servicios prestados**

ITCOE es un centro de capacitación que funciona dentro de la Facultad de Ingeniería, ofreciendo cursos del área de informática avanzada. Sus servicios se extienden a alumnos y personal administrativo de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como a personal del Gobierno de Guatemala.

Las áreas en que divide su capacitación son: lenguajes de programación, bases de datos, tecnología web e ingeniería de software. ITCOE cuenta con sus propios laboratorios y también cumple con una función social, al impartir los cursos de forma gratuita.

### **1.3. Descripción de las necesidades**

Ambas instituciones, SAE/SAP e ITCOE, llevan varios años ofreciendo sus servicios y cumpliendo sus objetivos de capacitación y proyección social. Sin embargo, se pueden apreciar aspectos a mejorar en algunos procesos, el aporte que este trabajo pretende hacer, va dirigido al control de horario disponible para los profesores de ITCOE, así como su asignación a cursos programados basándose en el nivel de conocimiento y experiencia de los mismos. Dichos controles que hasta el momento se han llevado de forma manual, sin ningún tipo de automatización.

Tanto SAE/SAP como ITCOE tienen ya estructurado un listado de cursos que imparten al público en general, actualmente ITCOE cuenta con un diplomado de Java el cual contempla la parte básica, intermedia y avanzada de dicho lenguaje de programación con la salvedad que están orientados a JavaSE. Sin embargo, no existe ningún curso orientado a la parte empresarial de Java que contemple como capítulos principales los aspectos de programación web o arquitecturas empresariales.

Se consideró por parte de las autoridades de ambas instituciones la necesidad de mejorar los procesos y automatizarlos, comenzando por reclutar epesistas para iniciar el cambio. Se inició así entonces el proceso de análisis, determinando que el proyecto era grande en su extensión y que se requeriría varias acciones para resolver las necesidades.

### **1.4. Priorización de las necesidades**

Se concluyó que se necesitaba extender las funcionalidades del Control Académico desarrollado por Epesistas anteriores para la implementación de

varios módulos para extender su funcionalidad, dicho módulos se listan a continuación:

- Módulo para gestión de horario de profesores
- Módulo para gestión de horario de cursos
- Submódulo de Acoplamiento de Horarios
- Módulo para gestión del conocimiento y experiencia de profesores

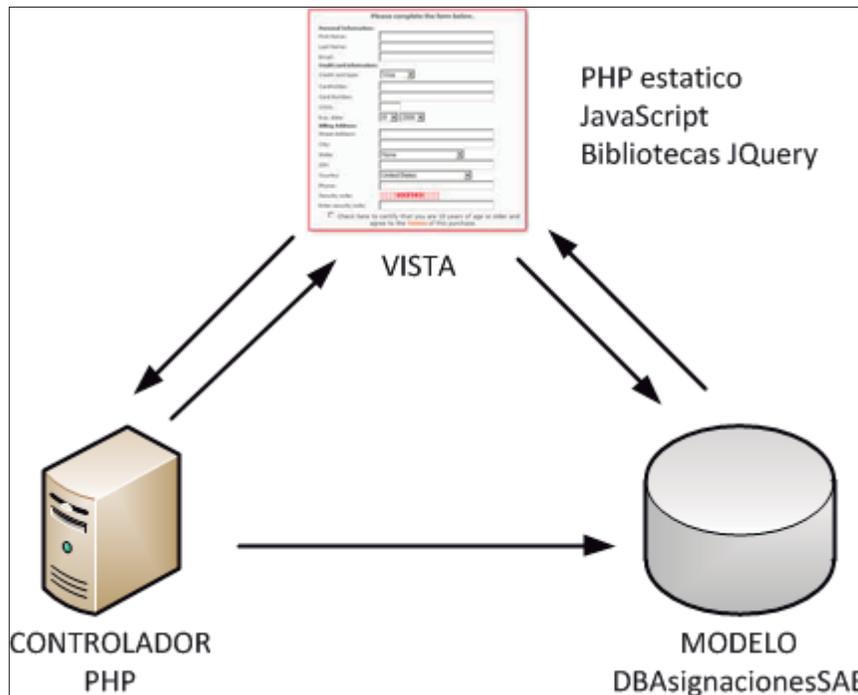
De igual manera surge la necesidad de la creación de un nuevo curso de Java enfocado a su parte empresarial llamada Java Enterprise Edition. Tomando como prerequisites los cursos del diplomado ya existente del lenguaje de programación. Dicho curso contiene los capítulos considerados como parte vital para la parte empresarial, siendo estos los siguientes:

- Introducción a Java Enterprise Edition
- Diseño de arquitecturas empresariales distribuidas
- Java Server Faces
- Frameworks de Trabajo

Como parte del trabajo inicial se consideró el análisis del Control Académico existente el cual ya tenía una serie de tecnologías utilizadas y una arquitectura definida.

La arquitectura definida es un MVC orientado a PHP estático, JavaScript y bibliotecas JQuery. Como se denota en la figura 1.

Figura 1. **Diseño de la arquitectura del sistema**



Fuente: elaboración propia.

Una de las amenazas detectadas al momento de analizar el proyecto es la rotación en la administración. Esto hace que la definición de requerimientos sea variante, pues existen aspectos subjetivos que hacen cambios significativos, convirtiendo en una necesidad llegar a un convenio para lograr cumplir con los objetivos del proyecto.

### 1.5. **Planificación de acciones a tomar**

Enfocándose completamente a los módulos descritos, se definieron de manera general las acciones a tomar. Realizando un EDT, el trabajo se dividió en las actividades que se describen a continuación.

### **1.5.1. Fase de reanálisis y rediseño**

En dicha fase se incluyó el estudio de la documentación técnica ya hecha por las personas que iniciaron el proyecto, para comprender las reglas de negocio y ambientarse a los procesos en las instituciones, de este manera diseñar los prototipos de aplicación no funcionales de los módulos a desarrollar.

### **1.5.2. Toma de requerimientos**

Con el asesor de institución, quien a su vez es el encargado de ITCOE, se sostuvieron una serie de reuniones para la inducción al proyecto existente, el entendimiento de los procesos a automatizar así como la verificación de los objetivos del proyecto y las definiciones que se habían hecho con anterioridad.

### **1.5.3. Rediseño de la base de datos**

El objetivo de esta acción fue la creación de las estructuras de datos que almacenan la información de los módulos desarrollados, analizando la base de datos existente, llamada DBAsignacionesSAE e integrarle las nuevas estructuras de datos relacionando las que se consideraron pertinentes.

### **1.5.4. Programación de módulos**

En dicha fase se programa la totalidad de los módulos descritos con anterioridad, tanto en su parte de *FrontEnd* como en la parte de *BackEnd*, también se incluye la realización de pruebas y revisión de calidad por parte del asesor de institución.

### **1.5.5. Desarrollo de contenido de curso**

Se lleva a cabo la investigación, escritura y ejemplificación del contenido para el curso titulado Desarrollo e Implementación de Aplicaciones Empresariales con Java Enterprise Edition, quedando totalmente detallados los cuatro capítulos establecidos, junto con sus evaluaciones y proyecto final de curso.



## **2. FASE TÉCNICO-PROFESIONAL**

### **2.1. Descripción del proyecto**

Luego de haber realizado la toma de requerimientos, y la revisión del trabajo existente, se pudo generar un concepto general de la solución, que a continuación se describe.

#### **2.1.1. Módulo para gestión de horario de profesores**

Incluye toda la gestión de personal con el que cuenta la institución, información personal, los horarios disponibles con los que cuenta dicha persona así como la administración de sus horas disponibles en un calendario/semana.

Para cumplir con los objetivos del módulo se dividió el trabajo de la siguiente manera:

- Visor de horarios disponibles en formato calendario/semana
- Gestión de intervalos de tiempo
- Marcador de horario semanal disponible según intervalo de tiempo
- Panel de visualización de cursos asignados
- Exportador de horarios disponibles en formato PDF

#### **2.1.2. Módulo para gestión de horario de cursos**

Consiste en la programación de cursos ingresando su información pertinente, como la fecha de impartición, horario, costo y salón entre otros,

incluyendo el acoplamiento del horario definido para el curso y el horario disponible de un profesor en específico, con el propósito de acoplar al 100 por ciento el horario de impartición del curso con el horario disponible del profesor.

### **2.1.3. Módulo para gestión del conocimiento y experiencia**

El administrador del sistema tendrá a su disposición una interfaz, la cual le permitirá ingresar los valores en meses de conocimiento y experiencia o práctica que tenga cada profesor referente a un curso en específico, también se mostrará la cantidad de veces que el profesor seleccionado ha impartido un curso en específico.

### **2.1.4. Creación de curso de Java Enterprise Edition**

Consiste en plasmar en cuatro capítulos la parte que se considera más importante de Java Enterprise Edition para la programación e implementación de aplicaciones de tipo de empresarial, desarrollando todo el contenido del mismo, evaluaciones y un proyecto final. Los cuatro capítulos a desarrollar son los siguientes:

- Introducción a Java Enterprise Edition
- Diseño de arquitecturas empresariales distribuidas
- Java Server Faces
- Frameworks de trabajo

## **2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto**

Dado el hecho que el análisis y diseño para el proyecto no tomaba en cuenta los nuevos módulos a desarrollar ni se había tomado en cuenta la

posibilidad de abrir un nuevo curso con contenido de Java Empresarial, se tuvo que realizar el análisis y diseño de los nuevos módulos acoplándolos a los ya existentes de la aplicación de Control Académico.

Para el estudio e investigación también se planearon reuniones con el Administrador del ITCOE para verificar los procesos de control de horario para profesores y cursos así como el acoplamiento de profesores cursos programados según su nivel de conocimiento y experiencia, también para definir el contenido del curso de Java Empresarial.

Como se esperaba inicialmente, hubo cambios parciales a realizar en el proyecto, y con ello, la modificación de código de módulos ya desarrollados.

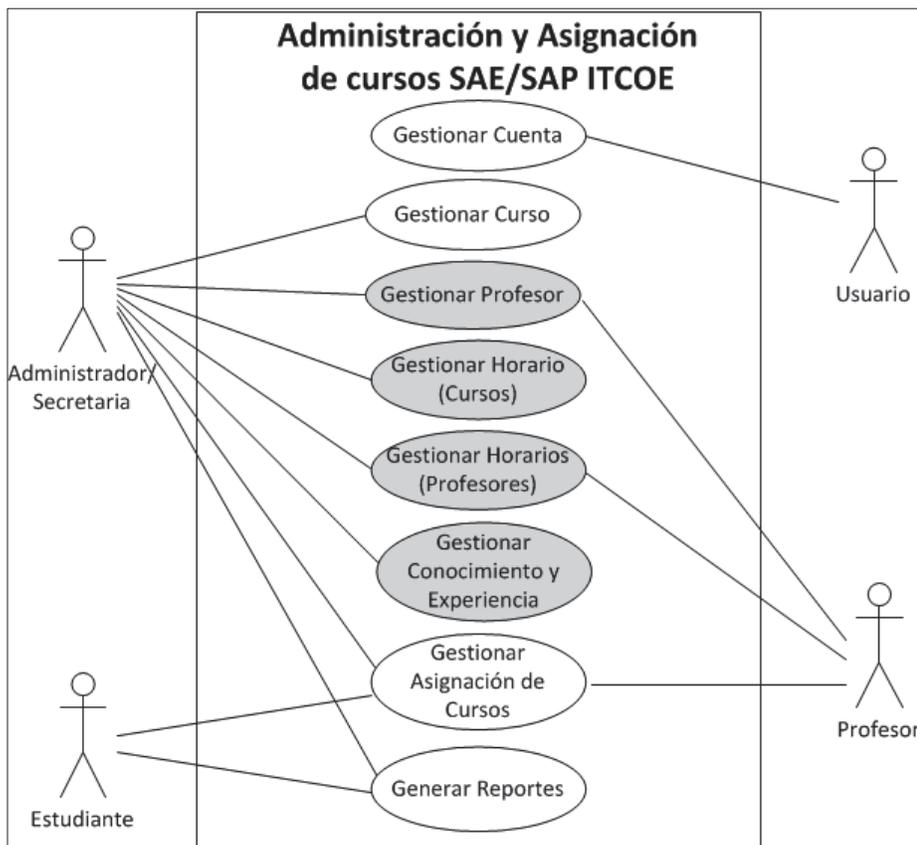
Los cambios anteriormente mencionados se realizaron a nivel de funciones de base de datos (procedimientos almacenados), también en la programación de la capa de controlador (clases en PHP) y en algunas ocasiones en las hojas de estilo CSS de la aplicación.

Dado que se optó por realizar la mayoría de las validaciones en código PHP, el modelo de base de datos sufrió una cantidad considerable de cambios. En los anexos del presente trabajo se encuentra una descripción general de los cambios hechos al modelo, las tablas específicas se vieron afectadas, así como las que tuvieron que ser añadidas.

Durante el proceso de análisis y diseño realizado con anterioridad, se creó un caso de uso general que muestra globalmente el funcionamiento del sistema completo. En este, se describe los módulos principales a los cuales fueron agregados en color gris los módulos del presente proyecto como se muestra en la figura 2.

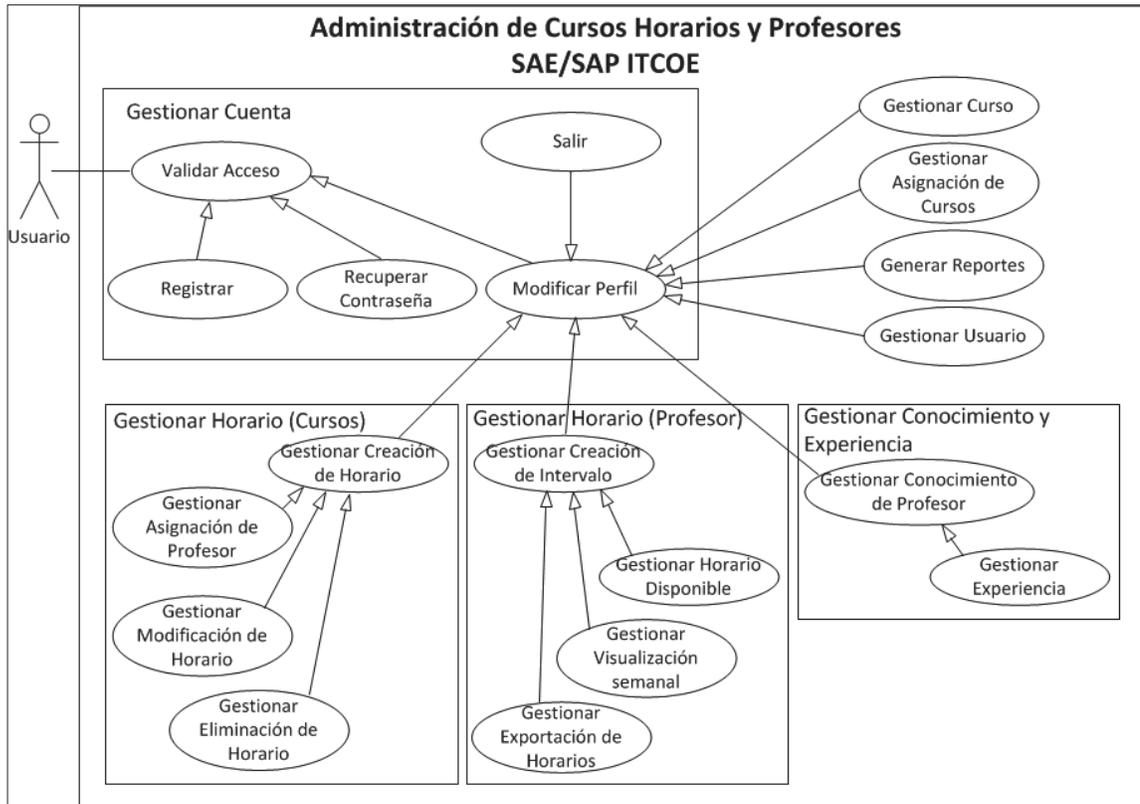
Por su parte, en la figura 3 se presenta más detalladamente las funciones específicas en cada caso de uso relacionado a este proyecto, mostrando un nivel más bajo de detalle para cada opción.

Figura 2. **Caso de uso de alto nivel, Sistema de Gestión de Cursos**



Fuente: elaboración propia.

Figura 3. **Caso de uso extendido. Administración de cursos, horarios y profesores**



Fuente: elaboración propia.

Para la definición de los capítulos del curso de Java Enterprise se hizo referencia a la guía oficial de Java EE 6.0 tomando los puntos más relevantes según las expectativas del curso a criterio y experiencia del epesista con el visto bueno del administrador de ITCOE. Determinando así el índice general de contenido dentro de los cuatro capítulos.

## **2.3. Solución propuesta para el proyecto**

Posterior al análisis de las necesidades se procedió a crear una estrategia para la solución de los problemas. De este modo se generó un plan, dividiendo el trabajo estimado y permitiendo generar el sistema y desarrollar el curso de manera organizada.

### **2.3.1. Módulo para gestión de horario de profesores**

Consiste en poder definir una serie de horarios disponibles según intervalos de tiempo previamente establecidos, definiendo las horas disponibles de cada profesor en un calendario tipo semanal, desde una fecha inicial hasta una fecha final.

El proceso para gestionar un horario disponible para un profesor dentro de la aplicación es el siguiente:

- El administrador o profesor iniciará sesión en el sistema.
- El usuario autenticado elige la opción de gestión de horarios ingresando a la subpestaña llamada Horario Disponible de Profesores dentro del sistema.
- El usuario selecciona la pestaña llamada gestión de horarios.
- El usuario selecciona a un profesor de la lista en la aplicación.
- Visualiza si existen intervalos de tiempo definidos para el profesor seleccionado, si existen procede al marcaje del horario disponible, sino

puede optar por definir un nuevo intervalo de tiempo. Si existen intervalos definidos el usuario puede optar también por las opciones de modificación o eliminación de intervalo.

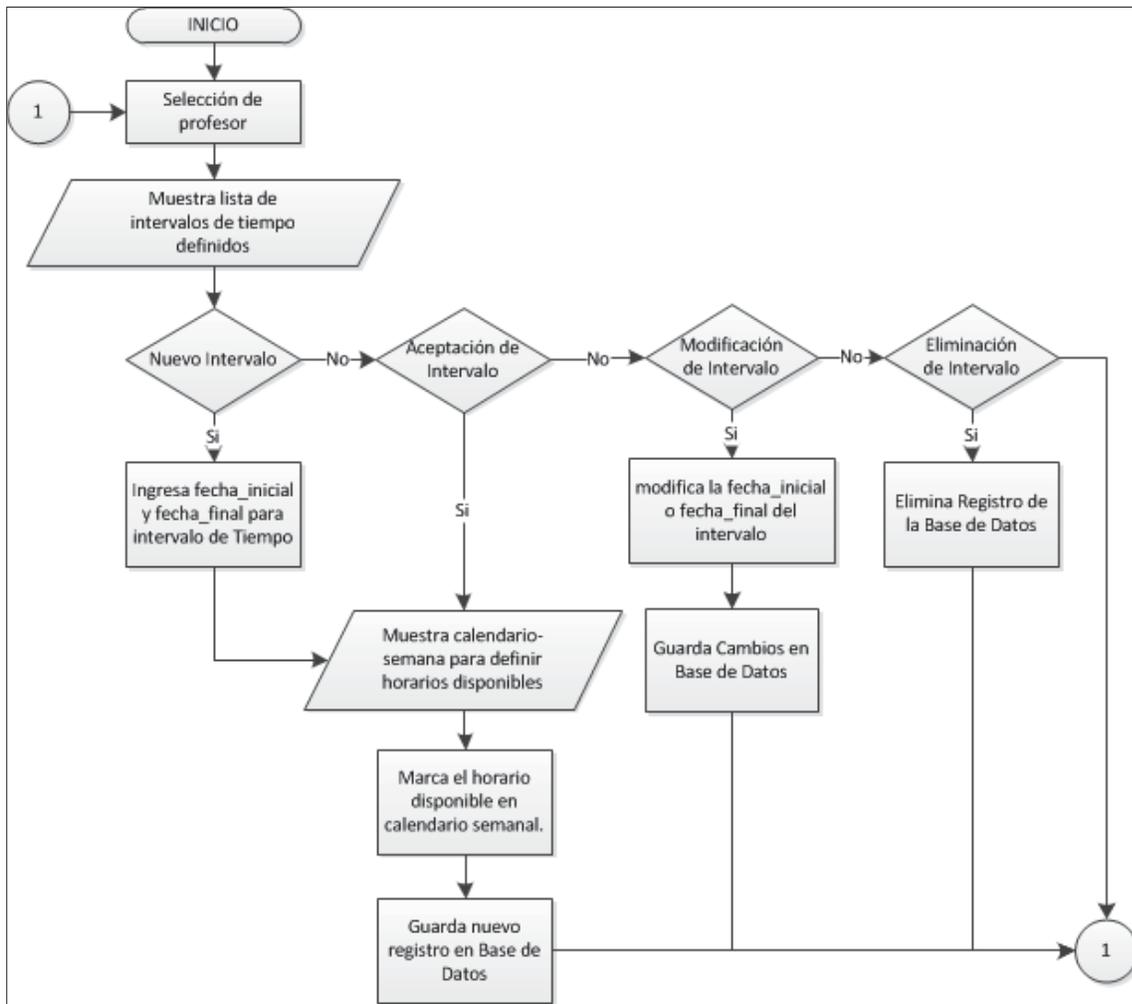
- El usuario selecciona el intervalo de tiempo para el profesor que desea definir un horario disponible.
- El sistema muestra al usuario autenticado un calendario semanal, de lunes a sábado con horarios disponibles de 07:00 a 20:00 horas para cada día de la semana.
- El usuario procede a marcar las horas disponibles en el panel de calendario en los días que el profesor indique disponibilidad de tiempo.

De manera general, se puede dividir el proceso en tres etapas consecuentes:

- Selección de profesor
- Manejo o selección de intervalos de tiempo
- Marcaje de horario disponible en calendario.

Para dar una mejor idea del proceso de definición de horarios disponibles para cada profesor se representa a través del diagrama de flujo. En la figura 4.

Figura 4. **Proceso de manejo de definición de horarios disponibles**



Fuente: elaboración propia.

### 2.3.2. **Gestión de horario de cursos**

Dicho módulo contempla la gestión de horarios de cursos así como el acoplamiento de un profesor a un curso programado en específico.

El ciclo de dicho proceso consta de una planificación de cursos así como del acoplamiento de un profesor a cada uno de los cursos planificados según el horario del curso y el horario disponible del profesor, analizando también su nivel de conocimiento y experiencia respecto del tema así como el número de veces que lo ha impartirlo.

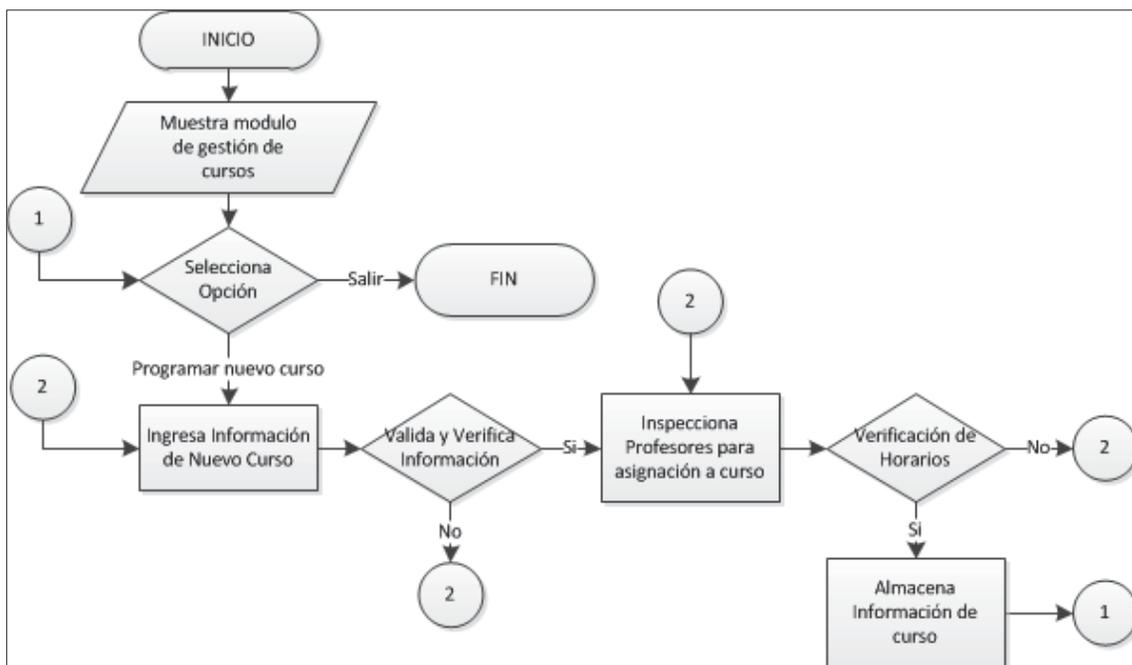
El proceso que se definió se encuentra descrito a continuación:

- El usuario administrador ingresa al sistema.
- El usuario autenticado elige la opción de Gestión de Horarios, ingresando a la subpestaña llamada Horarios de Cursos.
- El usuario ingresa a gestionar un nuevo curso en el botón Nuevo.
- Selecciona los días de la semana en los cuales se impartirá el curso, la fecha de inicio y finalización, la hora de inicio y finalización, el estado de dicho curso así como el costo si tuviese alguno, así como el salón y su capacidad máxima.
- Selecciona el curso de la lista al cual corresponderán todos los parámetros guardados en el paso anterior.
- El usuario ingresa a la inspección de profesores donde el sistema le mostrara el listado de profesores de la institución, sus horarios disponibles, su nivel de conocimiento y experiencia así como la cantidad de veces que ha impartido el curso planificado.

- El usuario selecciona al profesor que más se acople al horario de curso establecido previamente y lo selecciona para asignarlo al curso.
- Ya asignado el profesor al curso el usuario registra la finalización de la planificación de dicho curso.

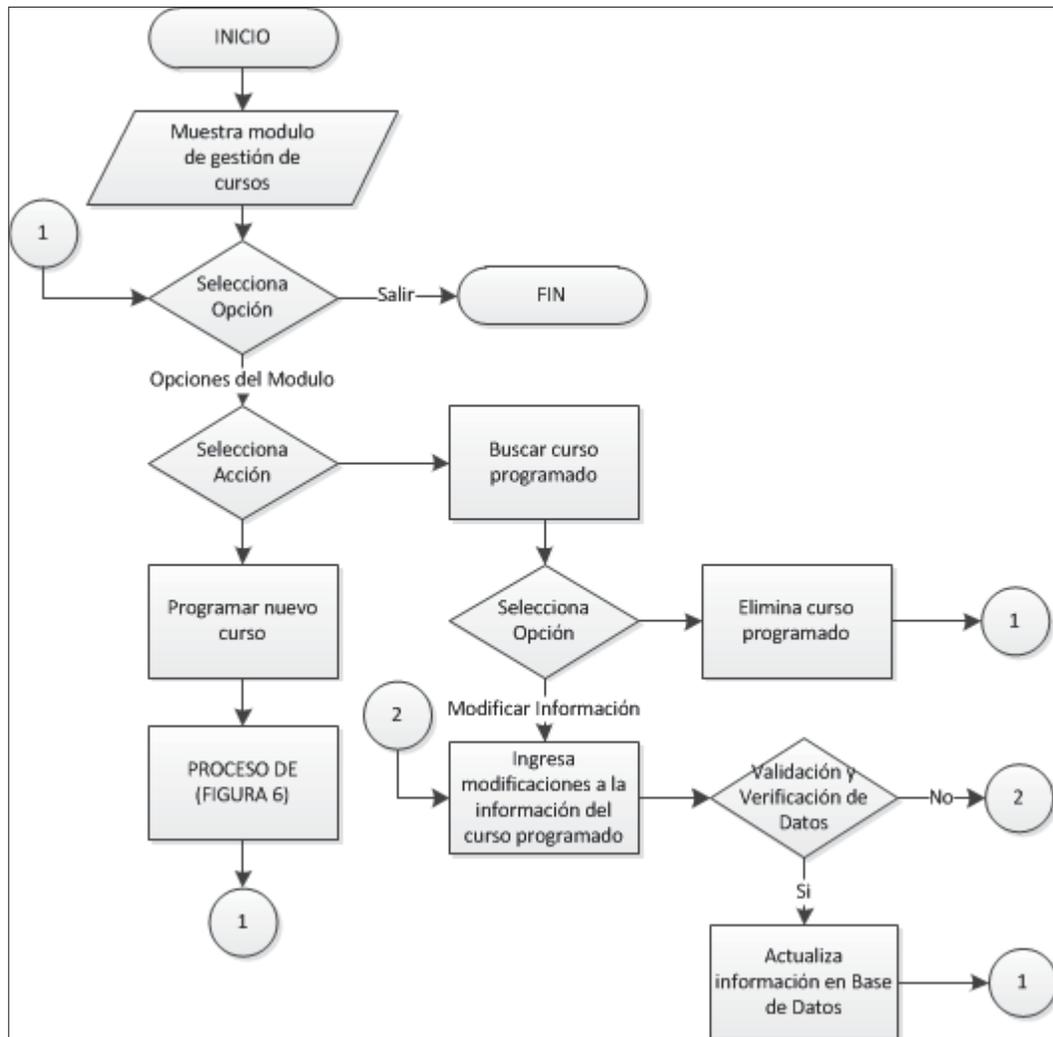
Para su mejor comprensión el módulo se descompone en dos diagramas, el flujo general de programación de curso como se ilustra en la figura 5 y el flujo de modificación y eliminación de la programación de un curso en específico como se ilustra en la figura 6.

Figura 5. Flujo general de programación de curso



Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Flujo de edición y eliminación de programación de curso



Fuente: elaboración propia.

### 2.3.3. Gestión de conocimiento y experiencia

Dicho módulo contempla la gestión del nivel de conocimiento y experiencia que tenga cada uno de los profesores respecto de los cursos impartidos por la institución.

Tanto el nivel de conocimiento como el nivel de experiencia o práctica se miden en meses y representan los dos puntos más importantes de la hoja de vida de cualquier profesor. Dentro de este módulo también se contempla la visualización de la cantidad de veces que un profesor ha impartido un curso en específico.

El proceso que se definió se encuentra descrito a continuación:

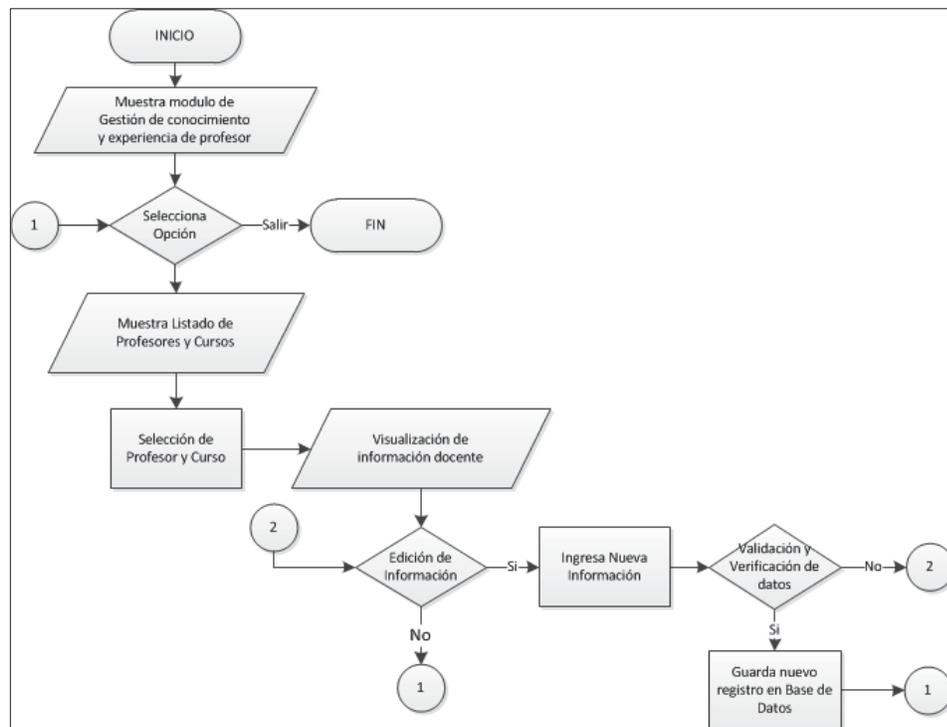
- El usuario administrador ingresa al sistema.
- El usuario autenticado elige la opción de Gestionar Conocimiento
- El sistema muestra al usuario una lista con el nombre de todos los profesores y otra lista con todos los cursos disponibles en la institución.
- El usuario selecciona de la lista de profesores a uno en específico.
- El usuario selecciona un curso de la lista mostrada por el sistema.
- Según el curso seleccionado, el sistema muestra al usuario el número de veces que el profesor lo ha impartido, el tiempo que tiene de conocimiento así como el tiempo que tiene de experiencia.
- Si los campos de conocimiento y experiencia están con valor cero el usuario selecciona la opción de modificar valores, para habilitar la edición de dichos parámetros.
- Si el usuario insertó nuevos valores en los parámetros de conocimiento y experiencia y guarda la información se actualiza en base de datos, si

cancela la operación se descarta la información quedando con los valores anteriores a la edición.

Dentro de dicho proceso solamente son editables los campos de conocimiento y experiencia.

El número de veces que ha impartido el curso seleccionado es solamente un parámetro de consulta, puesto que el sistema se encarga automáticamente de realizar un conteo del número de veces que el profesor ha impartido dicho curso. Para su mejor comprensión, el módulo se representa en el flujo general de la figura 7.

Figura 7. **Proceso de gestión de conocimiento y experiencia**



Fuente: elaboración propia.

Para completar el proceso general del módulo de visualización de horarios disponibles de profesores, se diseñó un reporte formal que incluye el nombre de todos los profesores y sus horarios disponibles durante los intervalos de tiempo que tiene configurados cada uno de ellos.

Se anexa a este trabajo el formato utilizado para la exportación de horarios disponibles.

En el desarrollo del proyecto, no sólo se diseñó el formato del reporte de horarios disponibles, sino también se genera cuando el administrador del sistema lo desee dentro del módulo de visualización de horario disponible.

#### **2.3.4. Modificaciones a la estructura original**

Durante el proceso de desarrollo de los módulos antes mencionados se realizaron varios cambios a procesos definidos anteriormente en el proyecto. También se realizaron cambios dentro del modelo de la base de datos, lo que condujo a la reestructuración y creación de una nueva base.

Entre esos cambios estuvo la forma de asignación de profesor a la programación de un curso en específico en el módulo de Gestión de Horarios de Cursos, el menú principal de ingreso a módulos, por su extensibilidad para el crecimiento futuro de funcionalidades.

Otro cambio significativo fue a nivel de funciones de bases de datos. Al inicio de este proyecto existían funciones en PL/SQL hechas para el cambio de datos de profesores y gestión de cursos, que tuvieron que ser modificadas para poder soportar el nuevo modelo de base de datos y que no se viera afectada la interfaz de usuario que ya se había propuesto.

Para lo antes descrito, se creó una nueva relación llamada TbknowledgeTrainer, que contendría los datos de curso, de profesor y su información intermedia respecto del conocimiento, experiencia y datos docentes de impartición de curso.

### **2.3.5. Arquitectura de la solución**

El sistema completo fue concebido como un sitio *web* donde se gestionarían los cursos y asignaciones tanto de SAE/SAP como de ITCOE. Por ello, la elaboración utilizada es la arquitectura de un sitio *web*.

El sistema, como tal, tiene un modelo definido de tres capas, o Modelo Vista Controlador (MVC). En la figura 1 se muestra el diagrama general de la arquitectura del sistema.

#### **2.3.5.1. Lenguaje de programación PHP**

PHP (acrónimo de PHP: *Hypertext Preprocessor*) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para desarrollo *web* y que puede ser incrustado en HTML.

Lo que distingue a PHP de algo lado-cliente como *Javascript* es el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá los resultados de ejecutar el *script*, sin ninguna posibilidad de determinar qué código ha producido el resultado recibido. El servidor *web* puede ser incluso configurado para que procese todos los archivos HTML con PHP y entonces no hay manera que los usuarios puedan saber lo que se ejecuta detrás de lo que es visible (1).

### **2.3.5.2. JavaScript**

JavaScript es un lenguaje interpretado y posee una característica que lo hace especialmente idóneo para trabajar en web, ya que son los navegadores que se utilizan para indagar por ella los que interpretan y ejecutan los programas escritos en JavaScript.

De esta forma, se pueden enviar documentos a través de la web que llevan incorporados el código fuente de programas, convirtiéndose de esta forma en documentos dinámicos, y dejando de ser simples fuentes de información estáticas (2).

### **2.3.5.3. JQuery**

*JQuery* es una biblioteca de JavaScript rápida y concisa que simplifica el recorrido de documentos HTML, manejo de eventos, animación, y las interacciones Ajax para el desarrollo *web* ágil. *JQuery* está diseñado para cambiar la forma en que se codifica *JavaScript* (3).

### **2.3.5.4. PostgreSQL**

*PostgreSQL* es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y código libre. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado.

*PostgreSQL* utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multihilos para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando (4).

### **2.3.6. Curso de desarrollo e implementación de aplicaciones empresariales con Java Enterprise Edition**

Dicho curso tiene como base el diplomado de Java, actualmente existente en la institución ITCOE, el propósito del curso es cubrir desde la parte básica conceptual de Java EE hasta las arquitecturas empresariales y frameworks de trabajo para dichas arquitecturas.

El contenido del curso se divide en cuatro capítulos, los cuales cubren los puntos relevantes del enfoque del curso para Java Enterprise, para su mejor entendimiento se detallan los cuatro capítulos tomados en cuenta.

#### **2.3.6.1. Introducción a Java Enterprise Edition**

Dicho capítulo tiene como propósito poder distinguir los distintos entornos de desarrollo que ofrece la tecnología Java, desde su base estándar hasta su enfoque empresarial, diferenciando brevemente cómo ha evolucionado su enfoque empresarial a través del tiempo y sus versiones de Java EE.

Tomando como introducción a dicha tecnología, se destaca el modelo y lógica de aplicación que utiliza así como sus componentes de software y el despliegue de los mismos.

#### **2.3.6.2. Diseño de arquitecturas empresariales distribuidas**

Tiene como propósito inducir al estudiante a la lógica del diseño de arquitecturas empresariales multinivel, según el conjunto de requerimientos específicos de la empresa. Tomando en cuenta desde una arquitectura

monolítica hasta una de múltiples niveles, aprendiendo a utilizar los contenedores de capa según sus tipos y la lógica de aplicación para los mismos.

Como arquitectura principal se especifica el modelo vista controlador, introduciendo los principios de la misma y enfocándola a Java Enterprise en su capa Web de presentación y servicios.

### **2.3.6.3. Java Server Faces**

Pretende tomar como base los capítulos anteriores y adentrar en el desarrollo de Java Server Faces basándose en una arquitectura MVC, diferenciando las versiones de JSF para luego ver el detalle de sus managed beans, paginas JSF, la implementación de facelets para poder implementar la base de cualquier aplicación.

Ya consolidada la base de la aplicación con los temas anteriores, se inicia con el detalle de navegación entre páginas, manejo de eventos para conectar la vista con la lógica de negocio así como las optimizaciones en los validadores de aplicación y mensajes de notificación. Concluyendo el capítulo con el empaquetado y despliegue de proyectos web.

### **2.3.6.4. Frameworks de trabajo**

Dicho capítulo tiene como propósito mostrar puntualmente algunos frameworks enfocados a las distintas capas de aplicación que implementan JSF y MVC aplicado a Java Enterprise, tomando como base el módulo de vista y seguridad de aplicaciones web.

Basándose para la implementación de la vista, los frameworks llamados ICEfaces y RichFaces se les considera bastante robustos en aspecto de construcción de vistas, finalizando el capítulo con Spring-Security framework para la seguridad de aplicaciones tanto en su módulo de autenticación como autorización.

#### 2.4. Costos del proyecto

Haciendo una estimación aproximada, tomando en cuenta el costo de los servicios profesionales, material utilizado y tecnología necesaria para realizar el proyecto; se dividió el costo total del proyecto en varios rubros, mostrados en la tabla I.

Tabla I. Costo estimado del proyecto

Recursos	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal
Computadora personal	1	Q. 6 500,00	Q 6 500,00
Dispositivo de almacenamiento masivo	1	Q. 100,00	Q. 100,00
Resma de papel bond tamaño carta	1	Q. 40,00	Q. 40,00
Insumos de impresora	4	Q. 300,00	Q 1200,00
Servicio de Internet mensual	6	Q. 450,00	Q. 2 700,00
Servicio profesional por día	120	Q. 0,00	Q. 0,00
Imprevistos		Q. 2 000,00	Q. 2 000,00
Costo Total			Q. 12 540,00

Fuente: elaboración propia.

## **2.5. Beneficios del proyecto**

Basándose en los objetivos propuestos al inicio del proyecto, y del respectivo análisis se puede concluir que los beneficios que este proyecto aportará son los siguientes:

- Optimización en el proceso administrativo de gestión de horarios disponibles de profesores en el ITCOE. Haciendo más sencillo y con mayor nivel de control dicho proceso.
- Extender la funcionalidad de la plataforma de control académico existente, permitiendo al administrador del sistema realizar los procesos administrativos de manera más intuitiva.
- Persistencia de la información relacionada a los horarios de profesores y cursos así como su nivel de conocimiento y experiencia.
- Modernización tanto del proceso como de la tecnología utilizada para llevar el control de horarios y acoplamiento de los mismos, entre cursos y profesores, permitiendo un mejor control para la disposición del personal docente.
- Plasmar un diseño de reporte para la impresión de los horarios disponibles de profesores, formalizando los horarios de docencia y disponibilidad para atención al estudiante.
- La creación de un nuevo curso orientado a la rama empresarial utilizando tecnología Java que anteriormente no existía dentro de la institución del ITCOE.

### **3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

#### **3.1. Capacitación y material propuesto**

La capacitación propuesta para dar a conocer a los usuarios el funcionamiento del módulo desarrollado se basa en la realización de manuales de usuario, de tal manera que se posea un centro de información persistente y legible en cualquier momento que se requiera.

También se basa en material gráfico realizado con el fin de facilitar el aprendizaje del usuario final, tomando en cuenta el nivel de conocimiento informático de cualquier usuario administrador que pueda llegar a utilizar el sistema.

De manera general, el proceso de capacitación deberá cumplir con los siguientes objetivos:

- Dar a conocer el sistema al usuario administrador.
- Explicar el proceso completo de todas las funcionalidades para asegurar el correcto funcionamiento del sistema y obtener la respuesta esperada.
- Proveer material de apoyo para ser consultado en cualquier momento por los usuarios, ante la duda de cómo utilizar el sistema, así como el procedimiento a seguir para realizar correctamente el trabajo solicitado.

Asimismo el material propuesto para el curso titulado Desarrollo e implementación de aplicaciones empresariales con Java Enterprise Edition, incluyendo el detalle de los cuatro capítulos de contenido, una evaluación teórica por cada capítulo así como un proyecto final de curso.

De manera que el material de curso deberá cumplir con los siguientes objetivos:

- Contener un índice para la navegación intuitiva dentro del contenido de curso.
- Una evaluación objetiva sobre cada capítulo de curso.
- Un proyecto final que contenga todos los aspectos tratados a lo largo del curso enfocados a una solución empresarial.
- Un total de 10 horas teóricas y 20 horas prácticas, todo distribuido a lo largo de los períodos que sean definidos por la institución.

### **3.1.1. Capacitaciones**

Las capacitaciones propuestas para el presente trabajo incluyen varias actividades, de tal forma que se cubra de la mejor forma posible todos los aspectos a ser incluidos en el proceso enseñanza-aprendizaje, así como incluir a todos los actores involucrados en el uso del módulo.

A continuación se describen las actividades que se propusieron para la capacitación de usuarios.

#### **3.1.1.1. Presentación de las funcionalidades**

La presentación oficial de las funcionalidades contempla una reunión inicial, para dar una inducción al sistema. También toma en cuenta la presentación de beneficios y cómo se optimiza el proceso, entre otros aspectos.

Dicha reunión cuenta con la asistencia de las autoridades y encargados de la institución ITCOE y personal administrativo. El objetivo es dar a conocer la nueva forma de realizar los procesos a través de un sistema automatizado.

#### **3.1.1.2. Capacitación directa**

La capacitación directa incluye al personal administrativo. Dada la inducción inicial, se conoce ya el sistema y se pasa al siguiente paso que es la muestra y demostración de las funcionalidades en tiempo real. Esto pretende enseñar a través del ejemplo y de casos hipotéticos, para hacer saber al usuario cómo proceder al utilizar el sistema.

#### **3.1.1.3. Soporte**

Se determinó dar un tiempo de soporte de un mes. Durante este tiempo, el objetivo es atender dudas y resolver inconvenientes que ameriten atención directa por parte del desarrollador del módulo.

#### **3.1.1.4. Impartición piloto del curso**

Se determinó un plan piloto para la impartición del curso Desarrollo e implementación de aplicaciones empresariales con Java Enterprise Edition, con el propósito de verificar su contenido y generar el enfoque adecuado al proyecto

final de curso, este contó con un número reducido de estudiantes a los cuales se les dio conocer el curso por primera vez.

### **3.2. Material elaborado**

El documento elaborado para la capacitación de los usuarios finales del sistema, consta de un manual de usuario elaborado con las instrucciones generales de uso del sistema. Dicho manual se puede leer a continuación.

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

El nuevo manual de usuario presenta los nuevos módulos del sistema a describir junto con sus funcionalidades son los que se listan a continuación de forma breve.

- Gestión de horarios de profesores
  - Mantenimiento de intervalos de tiempo
  - Mantenimiento de horarios disponibles en calendario/semana
  - Visualización de calendario/semana de cada profesor
  - Navegación por fecha semanal
  - Exportación de horarios definidos en formato PDF
  
- Gestión de horario de cursos
  - Programación de nuevo curso
  - Acoplamiento de horarios Curso-Profesor
  - Modificación y eliminación de cursos programados
  
- Gestión del conocimiento y experiencia de profesores
  - Visor de niveles de conocimiento y experiencia de profesores

- Mantenimiento de niveles de conocimiento y experiencia por curso

Para la utilización de todos los módulos es necesario que este autenticado el usuario rol administrador, dando así inicio a la primera funcionalidad de aplicación con el módulo de autenticación de usuarios.

### **3.2.1.1. Ingreso al sistema**

Antes de poder realizar cualquier acción se necesita ingresar al sistema con las credenciales brindadas. Cuando un usuario se registre, obtendrá un nombre de usuario, que será específicamente el correo electrónico ingresado y una contraseña de seguridad para el ingreso.

Para poder ingresar al sistema es necesario ejecutar un navegador de Internet. Se recomienda el uso de navegadores como Mozilla Firefox, Google Chrome u Opera. Asimismo, se recomienda evitar el uso de Microsoft Internet Explorer, pues dicho navegador utiliza sus propios estándares y no se garantiza el correcto funcionamiento del sistema.

En la página principal del sistema, ingresar los siguientes datos:

- Nombre de usuario (1)
- Contraseña (2)

A continuación oprimir el botón ingresar (3) y si las credenciales son las correctas permitirá ingresar al menú principal. La figura 8 muestra gráficamente el ingreso al sistema.

Figura 8. **Ingreso al sistema**

SAE-SAP

**INGRESO**

Usuario  
1 usuarioPrueba@gmail.com

Contraseña  
2 ●●●●●●●●

3 Ingresar

[¿Olvidó su contraseña?](#)  
[Registrar](#)  
[Ayuda para registrarse](#)

Fuente: página de ingreso al sistema de gestión de cursos.

### 3.2.1.2. **Gestión de horario de profesores**

La gestión de horario de profesores permite a los profesores u administrador del sistema definir el horario que cada profesor tenga disponible para estar dentro de la institución, en un intervalo de tiempo determinado.

Para la correcta especificación de un horario disponible de un profesor debe seguir los siguientes pasos:

- Ingresar desde el menú principal al submenú de Gestión de Horarios (1).

- Cuando se extienda dicho menú se seleccionará la opción de Horario disponible de Profesores (2).
- Los dos submenús anteriores para el ingreso a módulo se muestran en la figura 9.
- Ya ingresado a la pantalla del módulo en general de gestión de horario disponible de profesores muestra dos pestañas tituladas: Consulta de Horarios (1) y Gestión de Horarios (2) las cuales se visualizan en la figura 10 y se describen a continuación.

La descripción de cada una de las pestañas anteriores se realizará iniciando por la pestaña de Gestión de Horarios para luego realizar una consulta de los horarios definidos en la pestaña de Consulta de Horarios.

Figura 9. **Ingreso a módulo de Gestión de Horario de profesores**



Fuente: menú principal de aplicación.

Figura 10. **Módulo general de Gestión de Horario de profesores**



Fuente: módulo de gestión de horario disponible de profesores.

### 3.2.1.3. Descripción de pestaña de gestión de horarios

Al ingresar a dicha pestaña debe aparecer un panel con las siguientes tres divisiones, las cuales marcan los pasos a seguir para la definición de un nuevo horario, Profesores (1), Intervalos de Tiempo Configurados (2) y el calendario semanal de marcaje de horarios disponibles (3), como se denota en la figura 11.

Figura 11. Pestaña de Gestión de Horarios



Fuente: módulo de gestión de horario disponible de profesores.

- El panel de profesores muestra el listado con todos los profesores de la institución.
- El panel de intervalos de tiempo configurados muestra todos los intervalos de tiempo que tiene configurado el profesor seleccionado en el panel antes descrito. Dicho panel tiene su propio mantenimiento el cual se describe en el siguiente punto.
- El panel que muestra el calendario semanal de marcaje de horarios disponibles muestra los días de la semana exceptuando domingo así como las horas disponibles con las que cuenta el profesor seleccionado en el intervalo de tiempo seleccionado en los paneles anteriores.

### 3.2.1.3.1. Mantenimiento de intervalos de tiempo

El panel de intervalos de tiempo configurados descrito anteriormente cuenta con las opciones de añadir un nuevo intervalo (1), modificar un intervalo existente (2) y eliminar un intervalo existente (3), además del detalle donde muestra la fecha inicial y final de cada intervalo configurado (4), como se denota en la figura 12.

Figura 12. Panel de intervalos de tiempo configurados



Fuente: módulo de gestión de horario disponible de profesores.

La opción de Nuevo permite añadir un nuevo intervalo de tiempo al profesor seleccionado en el panel de Profesores, cuando el usuario pulsa dicha opción debe mostrar una nueva ventana con los campos de Fecha Inicio (1), Fecha fin (2) y sus botones de aceptar (3) y cancelar (4), como se denota en la figura 13.

Figura 13. **Ventana de registro de nuevo intervalo de tiempo**

**Registrar Nuevo Intervalo de Tiempo**

Ingrese el intervalo de tiempo durante el cual seran validos los horarios disponibles definidos durante los dias de la semana.

**Fecha inicio** 1 → 9/1/2013

**Fecha fin:** 2 → 9/30/2013

3 → **Guardar** 4 → **Cancelar**

Fuente: módulo de gestión de horario disponible de profesores.

Ya especificada la fecha inicial y final del nuevo intervalo de tiempo debe presionarse el botón de aceptar (3) de la figura 13 y dicho intervalo quedará registrado con éxito en la aplicación. Si se presiona el botón de cancelar (4) de la figura 13, cancelará la operación descartando las fechas ingresadas.

La opción de Modificar permite seleccionar un intervalo de tiempo de la lista y cambiarle la fecha inicial o su fecha final mostrando una ventana de edición con los campos de fecha inicial (1), fecha final (2) y los botones de guardar cambios (3) y cancelar (4) como se denota en la figura 14.

Figura 14. **Ventana de edición de intervalo de tiempo existente**

Editar Intervalo de Tiempo

Edite el intervalo de tiempo durante el cual serán válidos los horarios disponibles definidos durante los días de la semana.

Fecha inicio 1 09/01/2013

Fecha fin: 2 09/30/2013

3 Guardar Cambios 4 Cancelar

Fuente: módulo de gestión de horario disponible de profesores.

Por último, se cuenta con la opción de Eliminar la cual elimina un intervalo de tiempo existente, solamente pidiendo confirmación de la eliminación del mismo.

### **3.2.1.3.2. Panel de calendario semanal para marcaje de horarios disponibles**

El panel de marcaje es una tabla que muestra los días de la semana (1) exceptuando domingo y un horario de 07:00 a 20:00 horas (2) para cada día de la semana, como se denota en la figura 15.

Dicho panel es llamado tabla de marcaje semanal porque solo se de dar doble clic sobre la cuadrícula de la misma para marcar una hora disponible, en el día de la semana que se desee.

En este caso se ejemplifica el horario disponible del profesor llamado Jerson Eduardo Quiñonez el cual cuenta con los días lunes, miércoles y viernes de 09:00 a 11:00 horas como su horario de disponibilidad para impartir cursos o realizar otras actividades que imponga la institución, dicho horario está disponible de la fecha 01-09-2013 a la fecha 30-09-2013. Como se denota en la figura 16.

Figura 15. **Panel de calendario semanal para marcaje de horarios disponibles**

1	HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
	07:00 - 08:00						
	08:00 - 09:00						
	09:00 - 10:00						
	10:00 - 11:00						
	11:00 - 12:00						
2	12:00 - 13:00						
	13:00 - 14:00						
	14:00 - 15:00						
	15:00 - 16:00						
	16:00 - 17:00						
	17:00 - 18:00						
	18:00 - 19:00						
	19:00 - 20:00						

Fuente: módulo de gestión de horario disponible de profesores.

Inicialmente cuando se adhiere un nuevo intervalo de tiempo, la tabla de marcaje siempre se encuentra vacía para que el administrador del sistema o profesor ingrese su horario de disponibilidad.

Figura 16. Ejemplificación del horario disponible de un profesor existente

**Gestionar Horario Disponible de Trainers**

Consulta de Horarios    Gestion de Horarios

Profesores		Intervalos de Tiempo Configurados		
ID	NOMBRE	ID	FECHA INICIAL	FECHA FINAL
75	Jerson Eduardo Quiñonez	41	2013-09-01	2013-09-30

HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
07:00 - 08:00						
08:00 - 09:00						
09:00 - 10:00	X		X		X	
10:00 - 11:00	X		X		X	
11:00 - 12:00						
12:00 - 13:00						
13:00 - 14:00						
14:00 - 15:00						
15:00 - 16:00						
16:00 - 17:00						
17:00 - 18:00						
18:00 - 19:00						
19:00 - 20:00						

Fuente: módulo de gestión de horario disponible de profesores.

### 3.2.1.3.3. Descripción de pestaña para Consulta de Horarios

La pestaña de Consulta de Horarios como su nombre lo indica, permite consultar el horario disponible que tiene cada profesor de la institución, cabe mencionar que dicha consulta siempre filtra el intervalo de tiempo según la fecha actual del sistema, buscando el horario del profesor seleccionado que este dentro de esta fecha.

La pestaña de consulta se divide en dos paneles distinguibles llamados Profesores (1), el cual muestra el listado de profesores con los que cuenta la institución y el panel de Horario Semana (2) que se encarga de mostrarnos el horario que tiene disponible el profesor seleccionado en la semana que pertenezca a la fecha actual. Como se denota en la figura 17.

Figura 17. **Pestaña de consulta de horario disponible de profesores**

Gestionar Horario Disponible de Trainers								
Consulta de Horarios								
Profesores		Horario Semana						
ID	NOMBRE	Semana Anterior		Siguiete Semana		Imprimir horarios		
75	Jerson Eduardo Quiñonez	HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
		Fecha	2013-09-23	2013-09-24	2013-09-25	2013-09-26	2013-09-27	2013-09-28
		07:00 - 08:00						
		08:00 - 09:00						
		09:00 - 10:00	X		X		X	
		10:00 - 11:00	X		X		X	
		11:00 - 12:00						
		12:00 - 13:00						
		13:00 - 14:00						
		14:00 - 15:00						
		15:00 - 16:00						
		16:00 - 17:00						
		17:00 - 18:00						
		18:00 - 19:00						
		19:00 - 20:00						

Fuente: módulo de gestión de horario disponible de profesores.

#### 3.2.1.3.4. Visualización de horarios disponibles

Dentro de dicho panel, en la tabla de Horario Semana se muestra como primera fila la fecha de los días de la semana que está visualizando (1), así como los botones de navegación por fecha llamados: Semana Anterior (2) y

Siguiente Semana (3), también cuenta con el botón de impresión de reporte de horarios(4). Como se denota en la figura 18.

Figura 18. **Opciones de visualización de horarios disponibles**

Horario Semana						
 Semana Anterior		 Siguiete Semana		 Imprimir horarios		
HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
Fecha	2013-09-23	2013-09-24	2013-09-25	2013-09-26	2013-09-27	2013-09-28
07:00 - 08:00						
08:00 - 09:00						
09:00 - 10:00	X		X		X	
10:00 - 11:00	X		X		X	
11:00 - 12:00						
12:00 - 13:00						
13:00 - 14:00						
14:00 - 15:00						
15:00 - 16:00						
16:00 - 17:00						
17:00 - 18:00						
18:00 - 19:00						
19:00 - 20:00						

Fuente: módulo de gestión de horario disponible de profesores.

El botón Anterior Semana como su nombre lo indica permite la visualización del horario disponible del profesor una semana antes a la semana actual, el botón Siguiete Semana muestra el horario disponible del profesor seleccionado la siguiente semana a la semana actual. Cabe mencionar que tanto el atraso como el adelanto en la visualización de semanas no tienen límite pudiendo visualizar cualquier fecha requerida.

### 3.2.1.3.5. Exportación de horarios disponibles en formato PDF

Esta opción permite la exportación de todos los horarios definidos para todos los profesores de la institución en formato PDF. Se diseñó dicho reporte por la importancia que tiene saber el horario de cada profesor para la asignación de tareas o servicio de atención al estudiante. Dicho reporte se muestra en la figura 19.

Figura 19. Reporte PDF de horarios disponibles

Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería IT Centre of Excellence HORARIO DISPONIBLE DE PROFESORES						
INTERVALO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
Jerson Eduardo Quiñonez Carcamo						
2013-09-01 - 2013-09-30	9:00,10:00		9:00,10:00		9:00,10:00	

Fuente: Reporte PDF de visualización de horarios disponibles para profesores.

### 3.2.1.4. Gestión de horario de cursos

La gestión de horario de cursos permite al administrador del sistema o persona encargada de la planificación de cursos, el programar determinados cursos dentro de una fecha inicial y final, así como la hora específica en la cual se impartirán los mismos, dentro de este módulo de gestión también se permite la asignación de un catedrático a cada curso programado, a través de un acoplamiento del horario de curso y el horario de disponibilidad del profesor.

Para la correcta programación de un horario de curso se deben seguir los siguientes pasos:

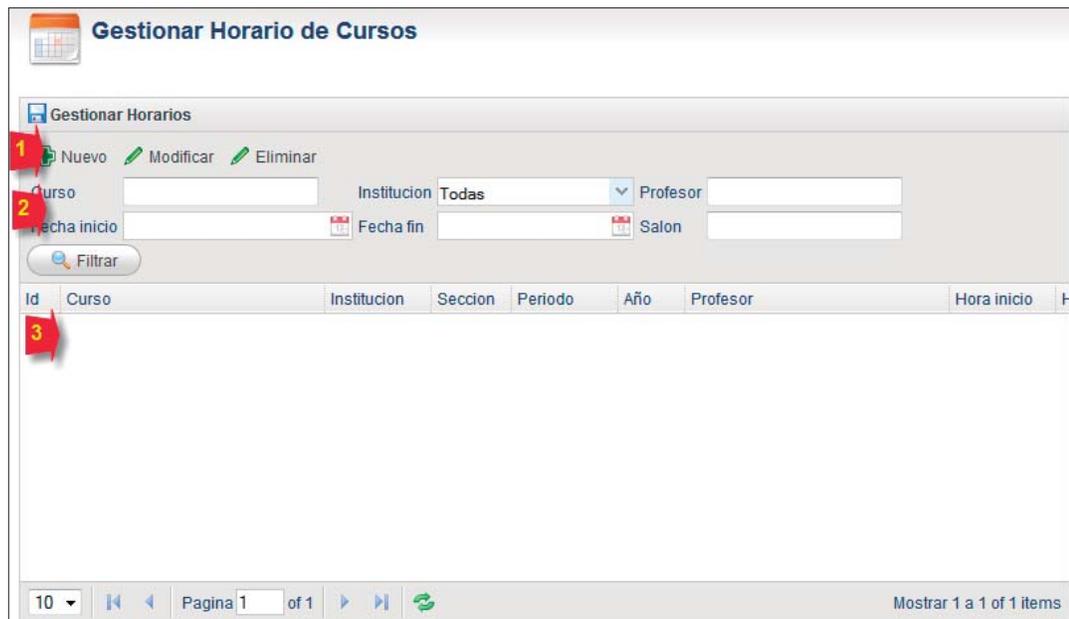
- Ingresar desde el menú principal al submenú de Gestión de Horarios (1).
- Cuando se extienda dicho menú, se seleccionará la opción de Horario de Cursos (2).
- Los dos submenús anteriores para el ingreso a módulo se describen en la figura 20.
- Ya ingresado a la pantalla del módulo en general de gestión de horario de cursos muestra un panel general compuesto de varios elementos, estos elementos se listan a continuación.
  - Botones de acción: Nuevo(1), Modificar (2) y Eliminar(3)
  - Filtros de búsqueda (3)
  - Tabla de visualización de cursos programados (4)
- Los elementos listados anteriormente se muestran en la figura 21.

Figura 20. Ingreso a módulo para gestión de horario de cursos



Fuente: menú principal de aplicación.

Figura 21. Módulo de gestión de horario de cursos



Fuente: módulo de gestión de horario disponible de cursos.

#### **3.2.1.4.1. Programación de nuevo curso**

Cuando se desea programar un nuevo curso se debe buscar en los botones de acción Nuevo para que se muestre la pantalla para el ingreso de información del nuevo curso a programar.

La pantalla de registro de información para la programación de un nuevo curso solicita los siguientes datos:

- Días (1): referente a la señalización de los días que será impartido el curso.
- Fecha de Inicio (2) y Fecha Fin (3): referente a las fechas en las cuales dará inicio y finalizará la impartición del curso.
- Hora de Inicio (4) y Hora de Fin (5): referente al intervalo de tiempo en el cual será impartido el curso.
- Estado (6): referente al estado en el que se encuentra inicialmente el curso, este estado puede ser Disponible o No disponible.
- Precio (7): referente al costo del curso si tuviese alguno.
- Salón (8): referente al salón donde será impartido el curso.
- Capacidad (9): referente a la capacidad del salón antes seleccionado, o cupo máximo de personas para inscribir en el curso.

- Asignar Profesor (10): botón de acción cuya función es explorar el horario disponible de los distintos profesores con los que cuenta la institución, con el fin de asignarle al curso el profesor que lo impartirá.
- Profesor Asignado (11): muestra el profesor asignado al curso.
- Curso (12): muestra la tabla de cursos existentes en la institución, de los cuales debe ser seleccionado el que se desea impartir.
- Registrar (13): botón de acción cuyo propósito es registrar la programación del nuevo curso con toda la información proporcionada en el formulario.
- Cancelar (14): botón de acción que descarta toda la información ingresada refiriendo al usuario registrado al panel de visualización de cursos programados.
- Todos los elementos antes listados son mostrados gráficamente en la figura 22.

Nota importante: para el registro de la programación de un curso es necesario ingresar toda la información del formulario, así como seleccionar el curso a programar antes de inspeccionar el horario de los profesores para su asignación.

Figura 22. Registro de nueva programación de curso

The screenshot shows a web interface titled "Información de Horario". It contains a form with the following fields and controls:

- 1** **Dias:** Checkboxes for LUN, MAR, MIE, JUE, VIE, SAB, and DOM.
- 2** **Fecha inicio:** A date input field with a warning icon.
- 3** **Fecha fin:** A date input field with a warning icon.
- 4** **Hora inicio:** A time selection dropdown.
- 5** **Hora fin:** A time selection dropdown.
- 6** **Estado:** A dropdown menu currently showing "NO DISPONIBLE".
- 7** **Precio:** A numeric input field with the value "0".
- 8** **Salon:** A dropdown menu with a warning icon.
- 9** **Capacidad:** A numeric input field with the value "10".
- 10** **Asignar Profesor:** A button labeled "Inspeccionar Profesores".
- 11** **Profesor Asignado:** An empty text input field.

Below the form is a table titled "Curso" with the following columns: Id, Institucion, Curso, Seccion, Periodo, Anio, Cupo, Id Inst. The table is currently empty.

At the bottom of the interface, there is a pagination control showing "Pagina 1 of 1" and a "Mostrar 1 a 1 of 1 items" message. At the very bottom, there are two buttons: **13** "Registrar" (with a green checkmark) and **14** "Cancelar" (with a red X).

Fuente: módulo de gestión de horario disponible de cursos.

### 3.2.1.4.2. Acoplamiento de horarios curso-profesor

Dicho acoplamiento sucede cuando se desea asignar un profesor a la programación de un curso en específico, puesto que el curso cuenta con un horario definido ciertos días de la semana a determinada hora.

Lo mismo sucede con el horario de los profesores, los cuales ya tienen un horario disponible establecido. Tomando como pivote el horario del curso programado se intenta buscar un profesor que tenga disponible el horario del curso para impartirlo.

La pantalla de acoplamiento de horarios consta de cuatro secciones siendo estas las siguientes:

- Información de planificación de curso (1): referente a la información de la planificación del curso al cual se le desea asignar un profesor.
- Profesores (2): referente al listado de todos los profesores con los que cuenta la institución.
- Calendario de horario disponible de profesor (3): muestra el horario disponible del profesor seleccionado según la fecha actual del sistema.
- Conocimiento y experiencia de profesor (4): sección referente al tiempo de conocimiento y experiencia con el que cuenta el profesor seleccionado respecto del curso que se está planificando. Si estos valores se encuentran en cero, indica que no se han definido en el módulo de gestión de conocimiento y experiencia.
- Asignar Profesor (5): botón cuya acción asigna al profesor seleccionado al curso que se está planificando, el sistema no dejara asignar al profesor seleccionado si su horario disponible no coincide al 100 por ciento con el horario de curso.
- Cancelar (6): cancela la operación de asignación de profesor.

- Todas las secciones descritas anteriormente son representadas gráficamente en la figura 23.

Figura 23. **Ventana de acoplamiento de horarios curso-profesor**

Asignar Profesor a Curso

**Nombre de Curso:** JAVA ENRPRISE EDITION, Curso aplicado al desarrollo e implementacion de aplicaciones empresariales con la utilizacion de Java Enterprise Edition

**Dias a Impartirlo:**  LUN  MAR  MIE  JUE  VIE  SAB  DOM **Hora inicio:** 09:00 **Hora fin:** 10:00

Seleccione al profesor que tenga el mejor horario disponible para impartir el curso.

Trainers		Semana Anterior							Siguiete Semana						
ID	NOMBRE	HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	Fecha	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
2	Jerson Eduardo Quiñonez	07:00 - 08:00							2013-09-23	2013-09-24	2013-09-25	2013-09-26	2013-09-27	2013-09-28	
		08:00 - 09:00													
		09:00 - 10:00	X		X		X								
		10:00 - 11:00	X		X		X								
		11:00 - 12:00													
		12:00 - 13:00													
		13:00 - 14:00													
		14:00 - 15:00													
		15:00 - 16:00													
		16:00 - 17:00													
		17:00 - 18:00													
		18:00 - 19:00													

**Conocimiento y Experiencia de Trainer:**

**No. de Veces que ha impartido el curso:** 0

**No. de Meses de Conocimiento:** 0

**No. de Meses de Practica:** 0

5  6

Fuente: módulo de gestión de horario disponible de cursos.

Nota importante: para comparar los dos horarios al 100 por ciento, se puede utilizar la navegación por fecha en la tabla de horario disponible de profesor, a través de los botones de Semana Anterior y Siguiete Semana.

### 3.2.1.4.3. Modificación y eliminación de cursos programados

Dentro de los botones de acción del módulo de programación de cursos se encuentran tanto el botón de modificar programación (1) como el de eliminar programación (2) vistos en la figura 24.

Figura 24. Modificación y eliminación de programación de curso



The screenshot shows a web interface titled "Gestionar Horarios". At the top, there are three buttons: "Nuevo" (with a plus icon), "Modificar" (with a pencil icon and a red box containing the number 1), and "Eliminar" (with a trash icon and a red box containing the number 2). Below these buttons are several input fields: "Curso" (text), "Institucion" (dropdown menu with "Todas" selected), "Profesor" (text), "Fecha inicio" (calendar icon), "Fecha fin" (calendar icon), and "Salon" (text). A "Filtrar" button is also present. Below the form is a table with the following data:

Id	Curso	Institucion	Seccion	Periodo	Año	Profesor	Hora inicio	H
16	JAVA ENRPRISE EDITION, Curso	ITCOE	A	1	2013	Jerson Eduardo Quiñonez	09:00	1

Fuente: módulo de gestión de horario disponible de cursos.

Para la modificación de un curso programado se debe seleccionar de la tabla de cursos programados, ya seleccionado se presiona el botón de Modificar (1) de la figura 24, mostrándonos el formulario de la figura 22 con todos los datos del curso seleccionado. Para actualizar los mismos solo se debe cambiar su valor y guardar.

Para la eliminación de un curso programado solamente se debe seleccionar de la tabla de cursos programados y presionar el botón Eliminar (2) de la figura 24. Luego de dicho proceso se eliminará el curso de la tabla de programación.

### 3.2.1.5. Gestión de conocimiento y experiencia de profesores

La gestión de conocimiento y experiencia para profesores, permite al administrador del sistema o personal administrativo conocer que tanto conoce una persona de un curso específico y cuanto tiempo de experiencia tiene aplicando sus conocimientos al mismo.

Para la correcta especificación de los índices de conocimiento y experiencia de un profesor se debe ingresar desde el menú principal al submenú de Gestionar Conocimiento (1) descrito en la figura 25.

Figura 25. Ingreso a módulo de Gestión del Conocimiento



Fuente: menú principal de aplicación.

Al ingreso desde el menú principal de aplicación antes se describe, el sistema mostrará el módulo de gestión dividido en tres partes, profesores (1), Cursos Disponibles (2) y la parte principal del módulo la cual describe y actualiza el nivel de conocimiento y experiencia de los profesores (3) como visualiza en la figura 26.

Figura 26. **Módulo para la Gestión de Conocimiento y experiencia de profesores**

Gestionar Conocimiento y Experiencia de Profesores			
Profesores		Cursos disponibles	
1	NOMBRE	2	Curso
75	Jerson Eduardo Quiñonez		Duración Estado
Conocimiento y Experiencia de Trainer			
	No. de Veces que ha impartido el curso	No. de Meses de Conocimiento	No. de Meses de Practica
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Fuente: módulo de gestión de conocimiento y experiencia de profesores.

#### **3.2.1.5.1. Visor de niveles de conocimiento y experiencia de profesores**

Consiste en visualizar los tres pilares más importantes referentes al conocimiento de cada profesor.

- Número de veces que ha impartido el curso, realiza un conteo automático por el sistema.
- Número de meses de conocimiento, referente al tiempo que el profesor haya invertido en investigación de los temas relacionados al curso.
- Número de meses de práctica, referente al tiempo que el profesor haya puesto en práctica los conocimientos adquiridos en la investigación.

#### **3.2.1.5.2. Mantenimiento de niveles de conocimiento y experiencia por curso**

Consiste en la edición de los campos de tiempo de conocimiento y tiempo de práctica. Para acceder a dicha edición se debe seleccionar un profesor y un curso el cual hará visible el botón de acción llamado Modificar (1), el cual habilitara los campos (2) y (3) que se muestran en la figura 27.

Figura 27. **Módulo para edición de conocimiento y experiencia**

Profesores		Cursos disponibles			
ID	NOMBRE	Codigo	Curso	Duración	Estado
75	Jerson Eduardo Quiñonez	4	JAVA ENRPRISE EDITION	30	ACTIVO

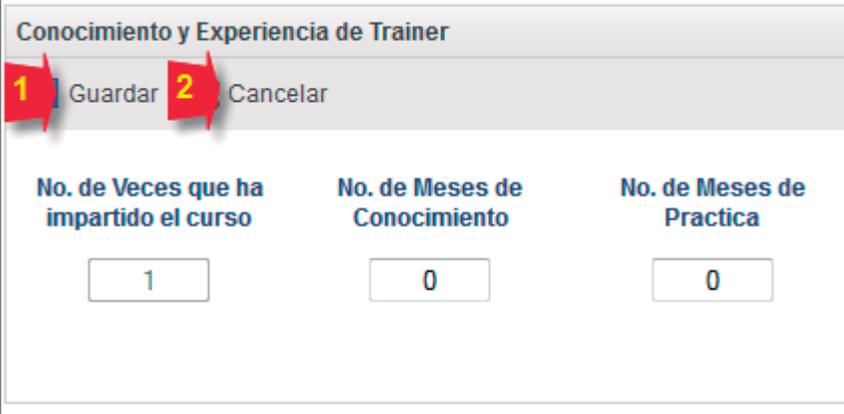
Conocimiento y Experiencia de Trainer		
 Modificar		
No. de Veces que ha impartido el curso	No. de Meses de Conocimiento	No. de Meses de Practica
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

Fuente: módulo de gestión de conocimiento y experiencia de profesores.

- Habilitada la edición de campos se muestran los botones de acción de Guardar (1) y Cancelar (2) como se muestra en la figura 28.
- Guardar: se encarga de almacenar los nuevos valores de conocimiento y experiencia ingresados por el administrador del sistema.
- Cancelar: se encarga de descartar cualquier tipo de valor ingresado en los campos, conservando los valores antiguos.

Nota importante: el valor por defecto que muestra el sistema es cero (0) cuando no se ha definido con anterioridad.

Figura 28. **Panel de edición para conocimiento y experiencia de profesores**



Conocimiento y Experiencia de Trainer		
<b>1</b> Guardar	<b>2</b> Cancelar	
<b>No. de Veces que ha impartido el curso</b>	<b>No. de Meses de Conocimiento</b>	<b>No. de Meses de Practica</b>
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

Fuente: módulo de gestión de conocimiento y experiencia de profesores.

### 3.2.2. Índice general del curso (desarrollo e implementación de aplicaciones empresariales con Java Enterprise Edition)

Consta de cuatro capítulos en los cuales se tomó la parte más importante de Java Enterprise con un enfoque a arquitecturas modelo, vista controlador empresarial. Dicho curso se desarrolló a detalle según el siguiente índice de general de contenido.

- **CAPÍTULO 1 (Introducción a Java Enterprise Edition)**
  - Entornos de desarrollo Java
    - JSE (Java Standard Edition)
    - JME (Java Micro Edition)
    - JEE (Java Enterprise Edition)
  - Historia de Java Enterprise Edition

- Java Enterprise Edition
  - Introducción
  - Exploración del modelo de aplicación
  - Acoplamiento a nivel empresarial
  - Componentes de software Java EE
  - División de la lógica de aplicación
    - ✓ Cliente
    - ✓ Servidor
  - Despliegue de componentes
  
- CAPÍTULO 2 (Diseño de arquitecturas empresariales distribuidas)
  - Tipos de arquitectura multinivel
    - Arquitectura monolítica
    - Arquitectura de dos niveles
      - ✓ Cliente
      - ✓ Servidor
    - Arquitectura de tres niveles
    - Arquitectura de múltiples niveles
  - Contenedores de capa
  - Tipos de contenedor
  - Arquitectura Modelo Vista Controlador
    - Modelo
    - Vista
    - Controlador
  - Arquitectura aplicada a Java Enterprise Edition
    - Capa web
      - ✓ Orientada a presentación
      - ✓ Orientada a servicios
    - Ciclo de vida genérico para la capa web

- CAPÍTULO 3 (Java server faces)
  - Ciclo de vida de Java Server Faces
  - Versionamiento de tecnología
  - Diferenciación de especificaciones
  - Composición de Java Server Faces
    - Managed Beans
      - ✓ Atributos
      - ✓ Ámbitos
    - Páginas JSF
      - ✓ Composición de una página JSF
  - Facelets
    - Facelets Templates
    - Composite Components Facelets
  - Navegación en Java Server Faces
    - Navegación Dinámica
    - Navegación Estática
    - Navegación Avanzada
      - ✓ Comodines
      - ✓ Etiquetas especiales
  - Manejo de eventos
    - Eventos de cambio de valor
    - Eventos de acción
    - Eventos de fase
  - Validadores y mensajes estándar de Java Server Faces
    - Optimización de validadores cliente-servidor
      - ✓ Validaciones de cliente
      - ✓ Validaciones de servidor
    - Mensajes estándar de Java Server Faces
      - ✓ Manejo de mensajes estándar

- Empaquetado de proyectos web
  - Archivo WAR
- Servidor de aplicaciones
  
- CAPÍTULO 4 (Frameworks de trabajo)
  - Rich Faces Framework
    - Características
    - Arquitectura de Framework
    - Desventajas de Framework
  - ICEfaces Framework
    - Características
    - Arquitectura de Framework
    - Desventajas de Framework
  - Spring-Security Framework
    - Módulo de autenticación
    - Módulo de autorización



## CONCLUSIONES

1. Basado en el proyecto ya existente de control académico se logró la agregación de los nuevos módulos sin afectar el funcionamiento del resto del sistema, quedando integrado de una manera transparente para el usuario final.
2. Los módulos que extienden la funcionalidad del proyecto existente, cubren la gestión de horario disponible de profesores, la programación de horario de cursos, el acoplamiento de horario de curso-profesor, así como un módulo para la gestión del conocimiento y experiencia de cada profesor dentro de la institución.
3. Se tomó como base la nomenclatura ya existente en el proyecto, para el desarrollo de los nuevos módulos de aplicación así como la creación de nuevas estructuras de datos, con el propósito de mantener el mismo estándar para futuras extensiones o mantenimientos al sistema.
4. Se utilizó el marco de trabajo llamado EasyUI para darle al sistema una mayor usabilidad y hacerlo más intuitivo al usuario final, con el propósito de acelerar su curva de aprendizaje respecto de los nuevos módulos implementados y poder asimilar más fácilmente el cambio del proceso manual al proceso automatizado.

5. Se excluyó dentro del calendario semanal en el módulo de gestión de horario disponible para profesores, el día domingo, así mismo se delimitó el rango de horas disponibles en el calendario de 07:00 a 20:00 horas. Debido a que la institución solamente labora de lunes a sábado en horario antes descrito.
  
6. A través del módulo de gestión de horario disponible de profesores desarrollado en este proyecto, se crea un informe formal para la visualización de los horarios disponibles de cada profesor en sus intervalos de tiempo configurados con un formato PDF.
  
7. Se extendió el diplomado de Java con el curso implementado llamado Desarrollo e Implementación de Aplicaciones empresariales utilizando Java Enterprise Edition. Contando ahora con la parte básica, intermedia y avanzada y ahora también con la parte empresarial utilizando JavaEE.

## RECOMENDACIONES

1. A los usuarios del sistema se recomienda el uso de los navegadores Mozilla Firefox o Google Chrome para su ejecución. Se recomienda evitar el uso de Microsoft Internet Explorer, pues este último no sigue los estándares definidos y no se garantiza el correcto funcionamiento de los módulos que comprenden el sistema de gestión de cursos.
2. Que sistema de control de horarios se pueda utilizar para ambas instituciones ITCOE y SAE/SAP llevando el mismo control para todos los profesores.
3. Mucho énfasis en redefinir los métodos de navegación dentro de la aplicación puesto que los mismos no retornan al usuario a la página posterior, propiciando algún tipo de falla por parte del usuario.
4. Implementar políticas de respaldo de datos para evitar la pérdida de información en caso de algún inconveniente con el servidor. La creación del sistema contempla un espacio físico y centralizado para el almacenamiento de la información, pero no asegura la recuperación de datos por fallos en los componentes físicos.



## BIBLIOGRAFÍA

1. HEBERDEN, Dan. *jQuery documentation*. [en línea] [http://docs.jquery.com/Main\\_Page](http://docs.jquery.com/Main_Page) [Consulta: 17 de mayo de 2013].
2. JENDROCK, Eric; et al. *The Java EE 6 Tutorial*. [en línea]. <http://docs.oracle.com/javaee/6/tutorial/doc/> [Consulta: 17 de mayo de 2013].
3. MARTÍNEZ, Rafael. *Sobre PostgreSQL*. [en línea] [http://www.postgresql.org.es/sobre\\_postgresql](http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql) [Consulta: 17 de mayo de 2013].
4. OLSON, Phillip. *Manual de PHP*. [en línea] <http://php.net/manual/es/index.php> [Consulta: 17 de mayo de 2013].
5. RIVAS, Víctor M. *Curso de JavaScript*. [en línea]. <[http://geneura.ugr.es/~victor/cursillos/javascript/js\\_intro.html#que\\_es](http://geneura.ugr.es/~victor/cursillos/javascript/js_intro.html#que_es)> [Consulta: 17 de mayo de 2013].



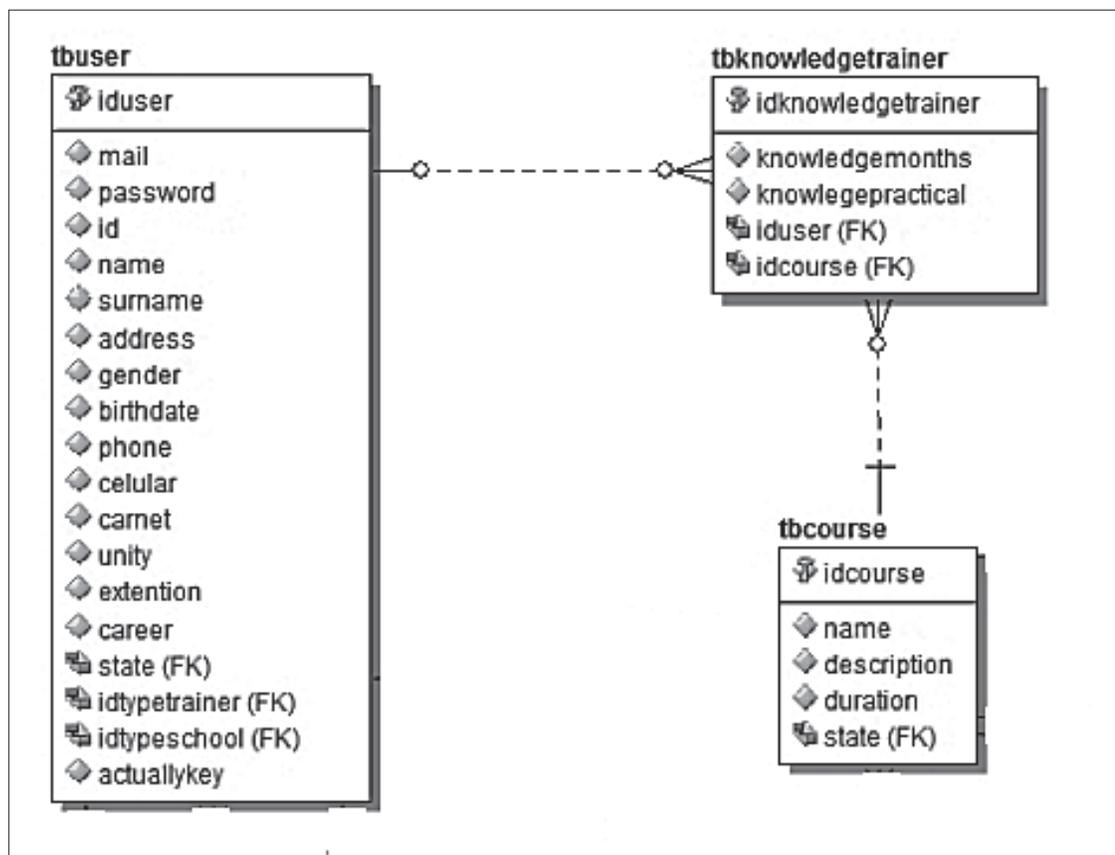
## **APÉNDICES**



## Apéndice 1. Cambios realizados a la base de datos

A continuación, se describe de manera general, los cambios que tuvieron que hacerse a la base de datos, dado los nuevos requerimientos hechos al sistema y correcciones necesarias.

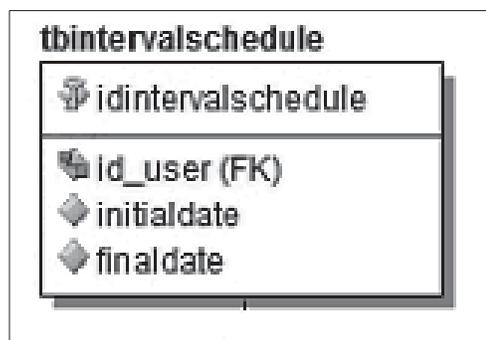
Como primer punto se agregó una tabla intermedia entre las entidades llamadas tuser y tcourse, con el propósito de registrar el conocimiento y experiencia de cada profesor relacionado con un listado de cursos, como se describe en la siguiente imagen:



Así como la incorporación de las nuevas entidades del siguiente listado:

- **tbintervalschedule**

Utilizada para llevar el control de los intervalos de tiempo definidos para cada profesor de los cuales se registrarán sus horarios disponibles.



- **tbweekcalendar**

Utilizada para llevar el control de los días marcados como disponibles dentro del calendario semanal de marcaje de horarios, relacionada con la tabla antes descrita de intervalos de tiempo



- tbdayweek

Utilizada como catálogo para describir los días de la semana para el marcaje de horario disponible.



Todas las identidades antes descritas se relacionan de la siguiente manera:

