



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

**ELABORACIÓN DE HORARIO DE CURSOS DESDE PROPUESTAS DE PERSONAL Y
SEPARACIÓN DE PROCESO DE GESTIÓN DE ACTAS PARA LA ESCUELA DE ESTUDIOS
DE POSTGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

Fabio César De Paz Vásquez
Asesorado por el Ing. David Estuardo Morales Ajcot

Guatemala, agosto de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ELABORACIÓN DE HORARIO DE CURSOS DESDE PROPUESTAS DE PERSONAL Y
SEPARACIÓN DE PROCESO DE GESTIÓN DE ACTAS PARA LA ESCUELA DE ESTUDIOS
DE POSTGRADO 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

FABIO CÉSAR DE PAZ VÁSQUEZ

ASESORADO POR EL ING. DAVID ESTUARDO MORALES AJCOT

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, AGOSTO DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Fernández Cáceres
EXAMINADOR	Ing. Marlon Francisco Orellana López
EXAMINADOR	Ing. Pedro Pablo Hernández Ramírez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**ELABORACIÓN DE HORARIO DE CURSOS DESDE PROPUESTAS DE PERSONAL Y
SEPARACIÓN DE PROCESO DE GESTIÓN DE ACTAS PARA LA ESCUELA DE ESTUDIOS
DE POSTGRADO 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 28 de mayo 2021



Fabio César De Paz Vásquez

Guatemala, 14 de mayo de 2022

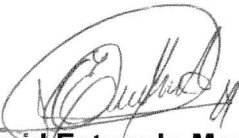
Ingeniero
Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados y Trabajos de Tesis
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería - USAC

Respetable Ingeniero Azurdia:

Por este medio hago de su conocimiento que en mi rol de asesor del trabajo de investigación realizado por el estudiante **FABIO CÉSAR DE PAZ VÁSQUEZ** con carné 201403602 y CUI 2986 70712 0101 titulado "ELABORACIÓN DE HORARIO DE CURSOS DESDE PROPUESTAS DE PERSONAL Y SEPARACIÓN DE PROCESO DE GESTIÓN DE ACTAS PARA LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA", lo he revisado y luego de corroborar que el mismo se encuentra concluido y que cumple con los objetivos propuestos en el respectivo protocolo, procedo a la aprobación respectiva.

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

Atentamente,


Ing. David Estuardo Morales Ajcöt
Colegiado No. 10933

David Estuardo Morales Ajcöt
Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Colegiado No. 10933



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

Guatemala 26 de mayo de 2022

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

Respetable Ingeniero Alonzo:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **FABIO CÉSAR DE PAZ VÁSQUEZ** con carné **201403602** y CUI **2986 70712** titulado **“ELABORACIÓN DE HORARIO DE CURSOS DESDE PROPUESTAS DE PERSONAL Y SEPARACIÓN DE PROCESO DE GESTIÓN DE ACTAS PARA LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, 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 aprobado.

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

Atentamente,



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

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

LNG.DIRECTOR.144.EICCSS.2022

El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **ELABORACIÓN DE HORARIO DE CURSOS DESDE PROPUESTAS DE PERSONAL Y SEPARACIÓN DE PROCESO DE GESTIÓN DE ACTAS PARA LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por: **Fabio César De Paz Vásquez**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Msc. Ing. Carlos Gustavo Alonzo
Director
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, agosto de 2022




Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.487.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **ELABORACIÓN DE HORARIO DE CURSOS DESDE PROPUESTAS DE PERSONAL Y SEPARACIÓN DE PROCESO DE GESTIÓN DE ACTAS PARA LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por: **Fabio César De Paz Vásquez**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, **autoriza la impresión del mismo.**

IMPRÍMASE:


Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana

Guatemala, agosto de 2022

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser la fortaleza de mi vida, quien me ha sostenido en todo momento.
- Mis padres** Luis De Paz y Carmen Vásquez, por haber creído en mí, apoyándome con amor en todo momento.
- Mi hermana** Camila Fernanda De Paz Vásquez, por llenarme de alegría y ser una fuente de inspiración, dándome fuerzas para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por proveerme educación superior de alto nivel y permitirme alcanzar una meta más.
Facultad de Ingeniería	Por la formación académica brindada y por permitirme desarrollarme en el área profesional.
Ings. David Morales y Luis Cajas	Por compartir su conocimiento, comprensión y apoyo durante este proyecto.
Mis amigos de la Facultad	José Rodríguez, Abraham Jelkmann, Luis Barrios, Ali Daryousef, Juan Vásquez y David Asencio, por el apoyo brindado y haber compartido distintas experiencias a lo largo de este trayecto.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO.....	VII
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XV
1. FASE DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.1.1. Reseña histórica.....	1
1.1.2. Misión.....	2
1.1.3. Visión.....	2
1.1.4. Servicios proporcionados por la Escuela de Estudios de Postgrado.....	2
1.1.4.1. Especializaciones.....	3
1.1.4.2. Maestrías.....	3
1.1.4.3. Doctorados.....	4
1.2. Análisis del proceso de creación y finalización de cursos.....	5
1.2.1. Creación de propuesta.....	6
1.2.2. Revisión de propuesta.....	6
1.2.3. Aprobación de propuesta.....	6
1.2.4. Creación de curso en horario.....	6
1.2.5. Desarrollo del curso.....	7
1.2.6. Finalización.....	7
1.3. Descripción de las necesidades.....	7
1.3.1. Requerimientos.....	9

1.3.1.1.	Servicios web de creación de propuestas.....	10
1.3.1.2.	Integración con sistema de horarios.....	10
1.3.1.3.	Servicios web de estado de actas	10
2.	FASE TÉCNICO PROFESIONAL	11
2.1.	Descripción del proyecto	11
2.1.1.	Análisis del proceso general de la creación de horarios	11
2.1.1.1.	Modalidad de los cursos.....	14
2.1.1.2.	Actualizaciones en el calendario	15
2.1.2.	Análisis del proceso general de gestión de actas....	15
2.1.3.	Funcionamiento del sistema.....	16
2.1.3.1.	Integración de propuestas con sistema de horarios	16
2.1.3.1.1.	Sincronización de cursos	16
2.1.3.1.2.	Administración de calendario.....	19
2.1.3.2.	Reportería	22
2.1.3.2.1.	Reporte de propuestas en PDF	22
2.1.3.2.2.	Reporte de ciclo de vida de un curso en formato XLS	23
2.2.	Solución del proyecto	23
2.2.1.	Diagrama de arquitectura	24
2.2.2.	Diagrama de componentes	25
2.2.3.	Beneficios del proyecto	26

	2.2.3.1.	Beneficios para la unidad	26
	2.2.3.2.	Beneficios para la administración	26
	2.2.3.3.	Beneficios para la población estudiantil.....	26
3.	FASE DE APRENDIZAJE		27
	3.1.	Transferencia de conocimiento a usuarios	27
		3.1.1. Sincronización de propuestas.....	27
		3.1.2. Reportería.....	28
	3.2.	Material de apoyo	28
		3.2.1. Manuales de usuario	28
		3.2.2. Manuales técnicos	28
		3.2.1. Acompañamiento en plan piloto.....	29
	CONCLUSIONES		31
	RECOMENDACIONES.....		33
	BIBLIOGRAFÍA.....		35
	APÉNDICES		37

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ciclo de vida de un curso en la EEP	5
2.	Diagrama de flujo actual de la creación de horarios	8
3.	Diagrama de flujo propuesto	12
4.	Flujo del proceso de Sincronización de propuestas	13
5.	Casos de uso – Sincronización de cursos.....	16
6.	Casos de uso – Administración de calendario	19
7.	Reporte de propuestas en PDF.....	22
8.	Reporte de ciclo de vida del curso	23
9.	Diagrama de arquitectura.....	24
10.	Diagrama de componentes	25

TABLAS

I.	Modalidad de cursos	14
II.	CDU001 – Buscar propuestas.....	17
III.	CDU002 – Sincronizar.....	17
IV.	CDU003 – Generar reportes	18
V.	CDU004 – Agregar nuevo calendario.....	19
VI.	CDU005 – Actualizar calendario	20
VII.	CDU006 – Eliminar calendario	21

GLOSARIO

Año	Referencia del año en el que se desarrolla una actividad en la EEP.
Backend	Se trata de la capa de una aplicación de <i>software</i> , que se ejecuta del lado del servidor.
BDD	Base de Datos. Tecnología que permite almacenar, leer y modificar un conjunto de datos estructurados.
Calendario	Recurso que permite almacenar el conjunto de actividades y fecha en que deben ejecutarse.
Cohorte	Número de grupo al que se le imparte la maestría, equivalente a una promoción.
DBLINK	Se trata de una función SQL utilizada para realizar una conexión entre dos bases de datos distintas.
EEP	Escuela de Estudios de Postgrado.
Frontend	Parte de una aplicación de <i>software</i> a la que un usuario accede de manera directa, se ejecuta en el navegador.

Horario	Recurso que permite indicar el lugar y horario en el que se imparte un curso.
<i>Jasper Reports</i>	Es una biblioteca que permite la creación de informes personalizados.
<i>Jasper Reports Server</i>	Servidor de reportería autónomo optimizado para compartir, asegurar y administrar reportes Jasper.
JRXML	Formato de archivos utilizado para almacenar definiciones de diseño de Jasper Reports.
Modalidad	Forma en que se imparte un curso, puede ser virtual, presencial o híbrida.
PDF	Formato de almacenamiento para documentos portátiles.
Período	Espacio de tiempo en el que se desarrolla una actividad en la EEP. Puede ser bimestral, trimestral o semestrales.
SQL	Lenguaje de consulta estructurada utilizado en bases de datos.
Servicio web	Tecnología que permite intercambiar datos entre aplicaciones.

- SSO** Servicio de autenticación que permite a un usuario tener acceso a una o más aplicaciones.
- XLS** Formato de almacenamiento para hojas de cálculo.

RESUMEN

La Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería, es la unidad encargada de brindar programas de educación a nivel postgrado en el área de ingeniería, para la Universidad de San Carlos de Guatemala. Una de las partes fundamentales de este proceso, son los cursos. El ciclo de vida de un curso en la EEP inicia con la creación del perfil del personal propuesto para impartir un curso en específico, incluyendo los datos generales del maestro y el curso, además de la sección y horario en que se llevará a cabo dicha actividad.

El proceso continúa con la carga de dichas propuestas en el horario de clases por medio de un usuario encargado de agregar esta información de manera manual. El inconveniente en esta parte del proceso es el hecho que, al ser un proceso manual, esto da lugar a la equivocación humana en el ingreso de la información, que causaría inconsistencia en la información ingresada. Adicionalmente, derivado de la dinámica de la EEP, causa que previo a iniciar la asignación deba revisarse y completarse en un periodo de tiempo corto.

El objetivo principal de este proyecto es automatizar el proceso de carga de esta información, mediante la implementación de servicios web que permitan la comunicación del proceso. Esta solución permite alcanzar un nivel de integridad en la información, acelerar la creación de los cursos y agregar las funcionalidades necesarias que permitan a la EEP, la posibilidad de crear horarios de clases en modalidad híbrida, combinando la modalidad presencial y la virtual.

OBJETIVOS

General

Analizar la trazabilidad de los cursos de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería, con el fin de comprender el flujo del proceso e identificar oportunidades de mejora, y a la vez, diseñar e implementar una solución tecnológica para la creación de cursos desde propuestas de personal y la separación del proceso de gestión de actas.

Específicos

1. Automatizar el proceso de traslado de información de las propuestas ingresadas hacia el sistema de horarios.
2. Actualizar el sistema de gestión de actas utilizando la arquitectura actual de los sistemas de la EEP.
3. Generar reportes automatizados para mostrar el estado actual de los cursos a los usuarios administrativos.

INTRODUCCIÓN

La Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala es la unidad académica que ofrece programas de educación superior a nivel de postgrado para la población estudiantil.

Actualmente, la EEP crea los horarios de clase para sus cursos por medio de un sistema de gestión de horarios. Debido a esto, el tiempo de realización de este proceso, es largo y existe el riesgo de inconsistencia de información debido al factor humano. Este proceso se realiza manualmente, a pesar de contar con la información del curso que es ingresada previamente en las propuestas de perfil de catedráticos para impartir un curso y contar con la posibilidad de ofrecer horarios a la población estudiantil en modalidad híbrida.

El proyecto propone el desarrollo de servicios web, que permitan la automatización del proceso de creación de cursos, reduciendo el tiempo involucrado en esto. Derivado de esto permitir a la EEP la creación de horarios de clases en modalidad híbrida. De esta forma se garantiza la integridad en la información que se ingresa en los horarios de clases.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

La Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería es una de las unidades académicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Su sede física se encuentra ubicada en la Ciudad Universitaria, edificio S-11 primer nivel, zona 12 de la ciudad de Guatemala.

1.1. Antecedentes

La Escuela de Estudios de Postgrado (EEP) es la unidad encargada de proveer los estudios a nivel superior, luego de haber concluido una licenciatura. Provee a la población estudiantil, programas de especialización, maestría y doctorado.

1.1.1. Reseña histórica

La Escuela de Estudios de Postgrado fue fundada y creada según el punto quinto, inciso 5.9 del acta 16-2013 de la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería, sesión celebrada el 29 de mayo de 2003.¹

La Escuela de Estudios de Postgrado ofrece a profesionales con el grado de licenciatura egresados de la USAC, universidades privadas o extranjeras catalogadas de primera clase, la oportunidad de actualizar sus conocimientos y

¹ EEP. *Normativo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería*. <https://postgrado.ingenieria.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2021/06/normativo-de-Escuela-de-Postgrado-aprobado-por-Junta.pdf>. Consulta: 7 de agosto de 2021.

diversificar sus campos de actividad profesional para contribuir a la formación de docentes e investigadores de nivel superior.

1.1.2. Misión

“Formar profesionales de la Ingeniería y áreas afines a nivel de postgrado con alta capacidad técnica e investigativa para contribuir al desarrollo científico y tecnológico del país, de manera ética y coherente con la realidad nacional.”²

1.1.3. Visión

“Ser innovadores de la formación profesional a nivel de postgrado relacionada con la práctica profesional de la ingeniería, gestionando la excelencia y pertinencia social de la investigación que contribuya a solucionar la problemática nacional.”³

1.1.4. Servicios proporcionados por la Escuela de Estudios de Postgrado

La EEP cuenta con 6 programas de especialización, 16 programas de maestría y dos programas de doctorado. A continuación, se describen los programas que esta unidad académica provee:

² EEP. *Nosotros*. <https://postgrado.ingenieria.usac.edu.gt/nosotros/>. Consulta: 7 de agosto de 2021.

³ *Ibid.*

1.1.4.1. Especializaciones

Orientada a estudios técnico-profesionales, una especialización profundizará tu conocimiento en tu área específica de estudio, enfocando tu diploma de pregrado. Normalmente, una especialización es el programa preferido por los recién egresados y la duración aproximada es de un año; aunque esto último puede variar dependiendo del país donde realices tu programa y de tu área de estudio. Al terminar, recibirás el diploma de Especialista.⁴

Los programas de especialización proveídos son:

- Especialización en Educación para Nivel Superior
- Especialización en Administración y Mantenimiento Hospitalario
- Especialización en Gestión del Talento Humano
- Especialización en Sistemas de Gestión de Calidad
- Especialización en Investigación Científica
- Especialización en Bioinformática y Biocomputación Molecular Biomédica

1.1.4.2. Maestrías

Las maestrías buscan ampliar y desarrollar los conocimientos para la solución de problemas disciplinarios, interdisciplinarios o profesionales, y además dotar a la persona de los instrumentos básicos que la habilitan como investigador en un área específica de las ciencias, de las artes o de las tecnologías, que le permitan profundizar teórica y conceptualmente en un campo del saber.⁵

Los programas de maestría proveídos son:

- Maestría en Estructuras
- Maestría en Geotécnica

⁴ EEP. *Especializaciones*. <https://postgrado.ingenieria.usac.edu.gt/eepespecializaciones/>. Consulta: agosto 2021.

⁵ EEP. *Maestrías*. <https://postgrado.ingenieria.usac.edu.gt/eepmaestrias/>. Consulta: 7 de agosto de 2021.

- Maestría en Geomática
- Maestría en Gestión de Recursos Hidrogeológicos
- Maestría en Gestión Industrial
- Maestría en Ingeniería de Mantenimiento
- Maestría en Ingeniería para el Desarrollo Municipal
- Maestría en Energía y Ambiente
- Maestría en Ingeniería Vial
- Maestría en Tecnologías de la información y la Comunicación
- Maestría en Estadística Aplicada
- Maestría en Ciencia y Tecnología de los alimentos
- Maestría en Gestión de Mercados Regulados
- Maestría en Gestión de la Planificación para el Desarrollo
- Maestría en Ciencias de la Computación
- Maestría en Telecomunicaciones

1.1.4.3. Doctorados

Trabajo individual de tesis en el campo de estudio del doctorado que sea producto de una investigación cuantitativa o mixta, original e inédita, que evidencie la aplicación de una sólida base científica y tecnológica en la solución de problemas de naturaleza teórica o práctica, con impacto benéfico para la sociedad. Se basa en diseños que implican la aplicación de métodos numéricos y de simulación avanzados, para el análisis de datos. Se excluyen estudios de alcances únicamente descriptivos, debiendo incluir además alcances explicativos o correlacionales.⁶

Los programas de doctorado proveídos son:

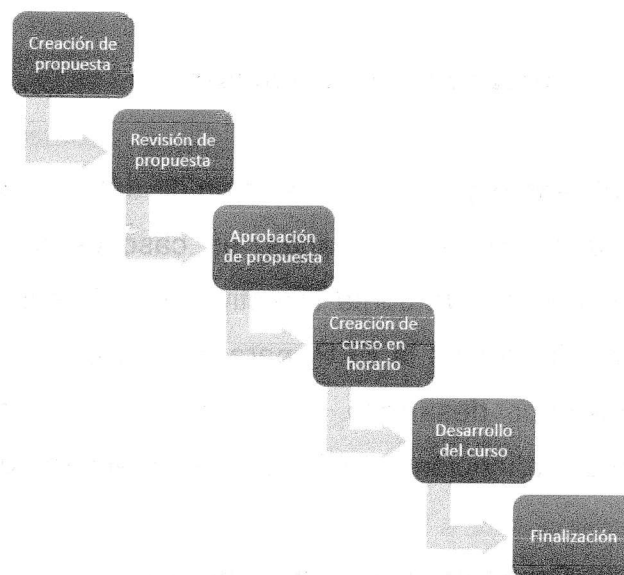
- Doctorado en Cambio Climático y Sostenibilidad
- Doctorado en Investigación

⁶ EEP. *Doctorados*. <https://postgrado.ingenieria.usac.edu.gt/eepdoctorados/>. Consulta: 7 de agosto de 2021.

1.2. Análisis del proceso de creación y finalización de cursos

Se realizó un estudio del proceso de creación y finalización de cursos, que básicamente, representa el ciclo de vida de un curso en la EEP. Este proceso inicia como una propuesta, a partir de la propuesta se crea el curso en horario, posteriormente se desarrolla el curso y finaliza la impresión de actas. Las propuestas son fundamentales para la creación de un curso dentro del horario de clases, debido a que estas contienen toda la información detallada sobre el curso que se desea impartir. En una propuesta se especifica el curso, sección, horario, catedrático que lo impartirá y otra información de carácter administrativa que es requerida por la EEP. A continuación, se muestra un gráfico que describe las actividades involucradas en el ciclo de vida de un curso en la EEP.

Figura 1. Ciclo de vida de un curso en la EEP



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

1.2.1. Creación de propuesta

Las propuestas son ingresadas por los coordinadores de cada programa, en ellas se detalla la información académica y administrativa requerida para impartir el curso. Esto se realiza a través del Sistema Administrativo de Coordinación Académica, previo al inicio de clases.

1.2.2. Revisión de propuesta

Luego de haber ingresado la propuesta, se lleva a cabo un proceso de revisión de esta información, como parte de la validación de datos realizada por el personal administrativo de la EEP. En esta actividad existe el riesgo de que algún dato deba ser modificado y actualizado para que se pueda aprobar la creación del curso. Esto se realiza a través del Sistema Administrativo de Coordinación Académica, previo al inicio de clases.

1.2.3. Aprobación de propuesta

Al haber finalizado el proceso de revisión de datos de la propuesta y haber concluido las modificaciones necesarias, en caso de que se requieran, una propuesta debe ser aprobada Junta Directiva de la Facultad, por la unidad de Tesorería y por el director de la EEP, para que se pueda crear el curso en el horario y su posterior desarrollo. Esto se realiza a través del Sistema Administrativo de Coordinación Académica, previo al inicio de clases.

1.2.4. Creación de curso en horario

La creación del curso en el horario de clases permite que los estudiantes puedan asignarse y que este pueda ser impartido durante el período al que

pertenece. Para crear un curso, se obtienen los datos ingresados en la propuesta y a partir de estos, se crea el curso dentro del horario de clases. Los datos de las propuestas se obtienen en el Sistema Administrativo de Coordinación Académica y el horario de clases es creado en el sistema de Horarios de la EEP, previo al inicio de clases.

1.2.5. Desarrollo del curso

El desarrollo del curso comprende desde el primer hasta el último día de clases, definidos en el calendario de actividades para dicho periodo. Durante dicho período se imparten las clases magistrales, se asignan y revisan las actividades y evaluaciones académicas.

1.2.6. Finalización

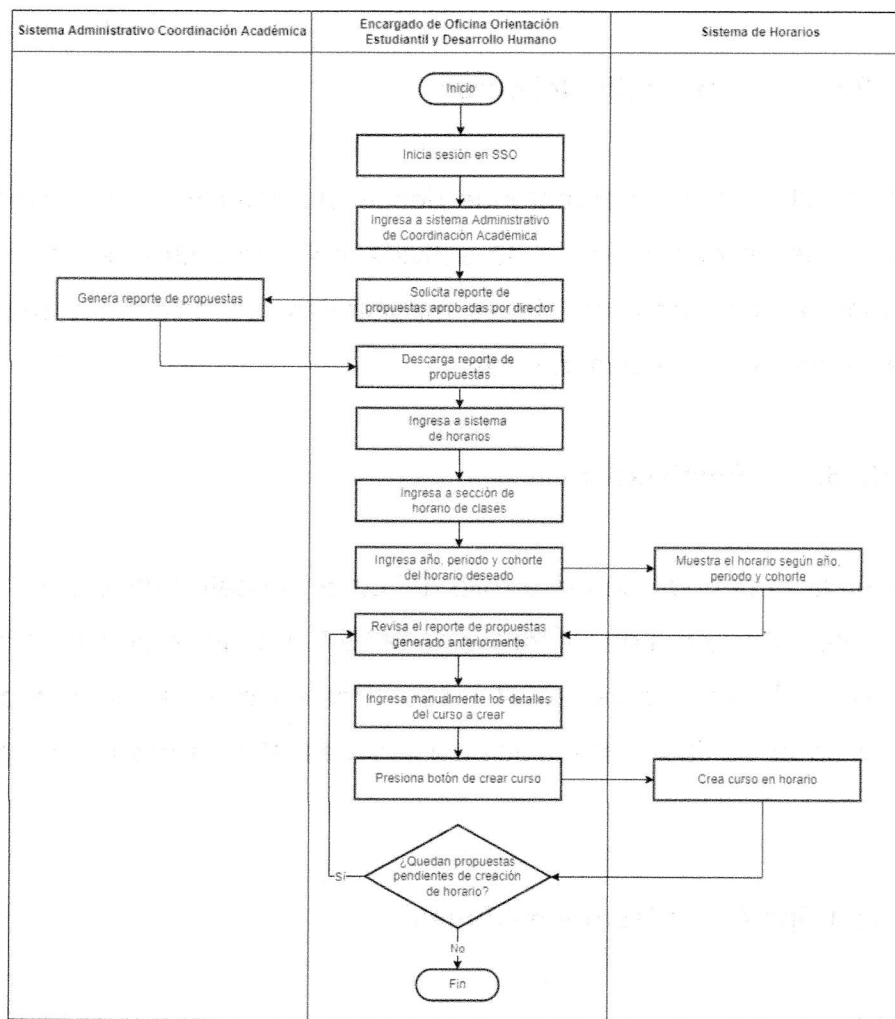
Al finalizar el periodo de desarrollo del curso, el catedrático debe ingresar las notas finales al sistema de Docentes de la EEP, donde se detalla el resultado obtenido por cada estudiante en el curso. Posteriormente, se procede a la impresión y firma de las actas físicas asociadas a los registros cargados al sistema.

1.3. Descripción de las necesidades

La EEP se encuentra en un proceso de mejora continua, buscando proveer servicios informáticos de alta calidad que faciliten a los usuarios la oportunidad de realizar sus gestiones en el menor tiempo posible, de forma automatizada y procurando reducir la intervención manual. Actualmente aún existen procesos que involucran intervención humana y que pueden ser automatizados a través de

la implementación de servicios web. La siguiente figura muestra el flujo actual necesario para crear un curso en el horario de clases:

Figura 2. Diagrama de flujo actual de la creación de horarios



Fuente: elaboración propia, empleando diagrams.net en línea.

Al analizar el flujo de la figura 2 para crear un curso, se hace evidente que es necesaria la intervención humana y que esto puede generar inconsistencias en la información, lo que representa un riesgo que se requiere mitigar. Además,

el tiempo necesario para llevar a cabo este proceso con el flujo actual, es alto y se puede reducir, mediante un procedimiento automatizado.

Junto con el proceso de sincronización de propuestas, se identificaron dos áreas de mejora en cuanto al sistema de horarios. Una de ellas, es poder agregar fechas para el control correcto de los calendarios, respecto al ingreso de las propuestas y la creación de las salas virtuales. Para esto, también se requiere agregar las validaciones correspondientes para garantizar la integridad de la información. La segunda área de mejora es brindar a la EEP la posibilidad de crear horarios híbridos que permitan crear horarios de cursos en modalidad virtual y física, según como se defina por las autoridades correspondientes.

Adicionalmente, se identificó que no existe comunicación entre los sistemas, que permita visualizar el estado de una propuesta ante la Junta Directiva, quienes deben realizar la aprobación y esta debe registrarse en un acta.

1.3.1. Requerimientos

Derivado de los riesgos y tiempo que conlleva el proceso actual, se busca poder actualizarlo mediante la implementación de servicios web, que permitan la integración interna del Sistema Administrativo de Coordinación Académica, con el sistema de Horarios. Esta implementación garantiza la integridad de la información, debido a que ya no existe la intervención humana. Teniendo como resultado la reducción del tiempo necesario para la creación del horario de clases.

1.3.1.1. Servicios web de creación de propuestas

Implementación de servicios web que brinden la información detallada de las propuestas que se han registrado en la base de datos. Adicionalmente, implementación de comunicación con el sistema de propuestas de Junta Directiva, que almacena la información de las actas y propuestas que son aprobadas o rechazadas por la Junta Directiva.

1.3.1.2. Integración con sistema de horarios

Actualizaciones en el sistema de Horarios que permitan la integración con los servicios web de las propuestas, para que los usuarios puedan crear los cursos en el horario de clases a través de un sistema automatizado: capaz de proveer al usuario retroalimentación del proceso, capaz de validar los distintos posibles escenarios y de generar reportería.

1.3.1.3. Servicios web de estado de actas

Actualización del flujo actual de las actas asociadas a los cursos, implementando actualizaciones en la arquitectura, en el esquema de seguridad actual y modernización de la tecnología que utiliza.

2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Descripción del proyecto

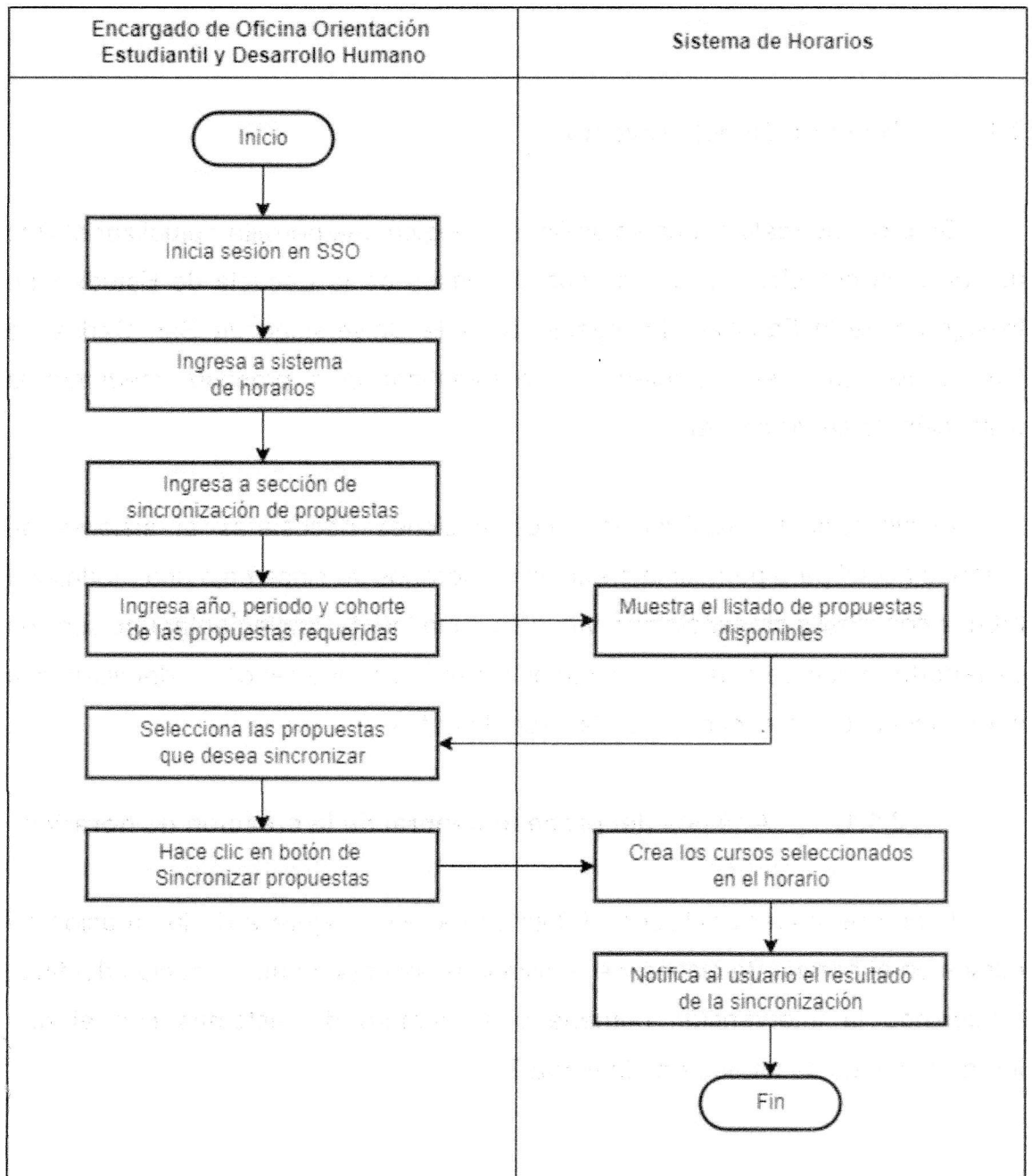
Se propone realizar una solución tecnológica que permita actualizar el flujo actual de la creación de los horarios de clases de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que permita integrar y automatizar este proceso, mediante la utilización de servicios web.

Adicionalmente, realizar las modificaciones necesarias al sistema de horarios actual para permitir la creación de horarios de clase bajo una modalidad híbrida con clases presenciales y virtuales. Finalmente, implementar una sección de reportería que permita a los usuarios tener un acceso sencillo y detallado a la información que se encuentra en la base de datos.

2.1.1. Análisis del proceso general de la creación de horarios

Luego de haber analizado el flujo actual en la figura 2 de la creación de cursos en el horario de clases, se realiza la propuesta de actualización del flujo, reduciendo la intervención humana y el número de sistemas con el que interactúa. Que se muestra en la figura 3.

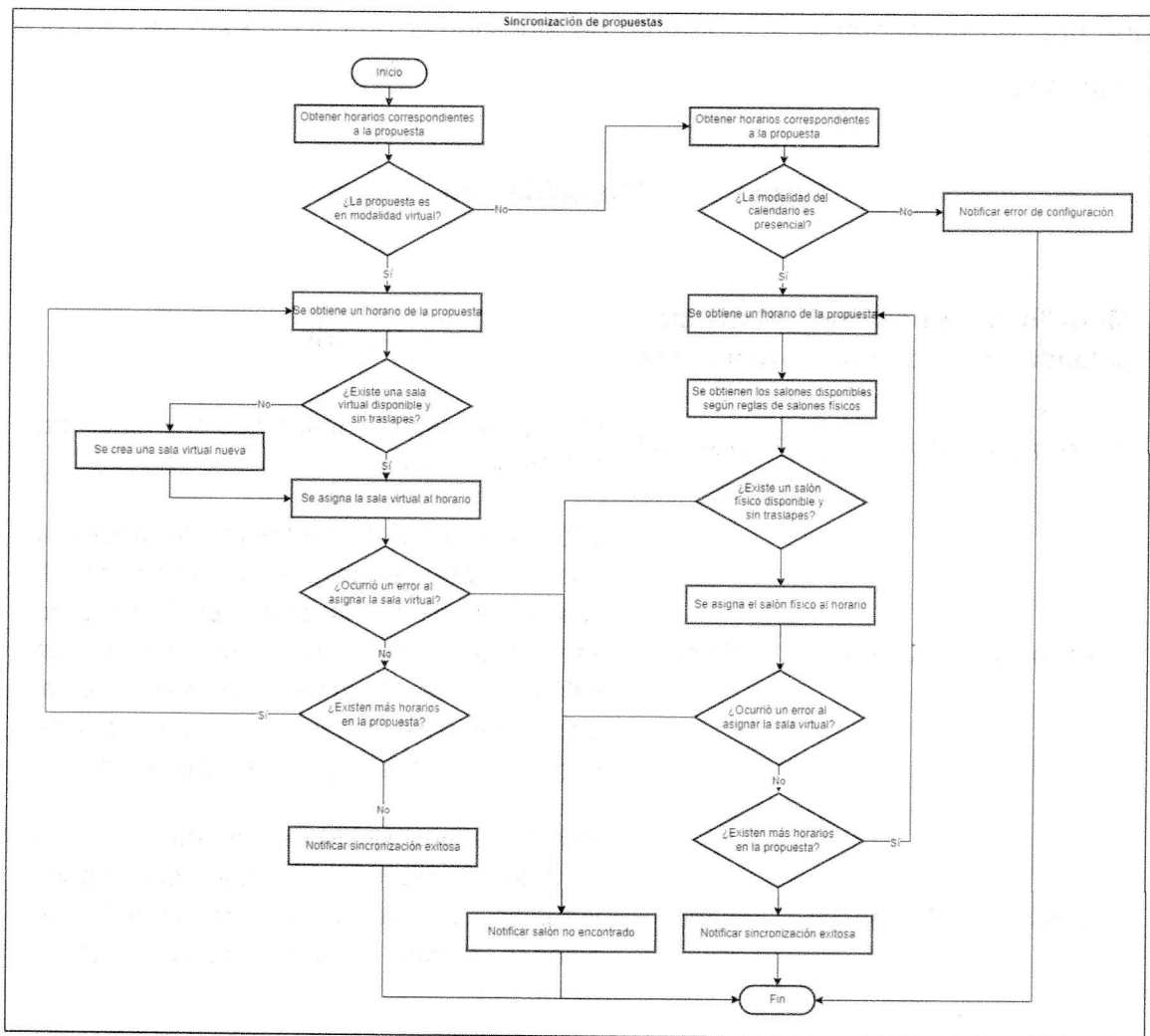
Figura 3. Diagrama de flujo propuesto



Fuente: elaboración propia, empleando diagrams.net en línea.

El flujo interno requerido para completar el proceso de sincronización se muestra en la figura 4:

Figura 4. Flujo del proceso de sincronización de propuestas



Fuente: elaboración propia, empleando diagrams.net en línea.

2.1.1.1. Modalidad de los cursos

Una de las actualizaciones realizadas, como resultado del proceso de sincronización, es la habilitación de la modalidad híbrida para el horario de clases. Derivado de esta funcionalidad, se realizó el análisis de los posibles escenarios que pueden presentarse al momento de sincronizar un curso, esto se describe en la tabla I.

Tabla I. Modalidad de cursos

Modalidad calendario	Modalidad curso	Modalidad resultante	Descripción
Presencial	Presencial	Presencial	El curso se estará impartiendo en modalidad 100 % presencial.
Presencial	Virtual	Error	Este es un error de configuración, debido a que se trata de asignar un salón virtual, cuando el calendario actual, es físico. Esto es un error debido a que no se reservaría un salón, ni se tendría una sala virtual disponible para impartir el curso. Esto es notificado al usuario y no se sincroniza.
Virtual	Presencial	Híbrido	Permite la posibilidad de impartir clases en modalidad híbrida, teniendo calendarios virtuales, que permiten la reservación de salones físicos para los cursos que lo requieran.
Virtual	Virtual	Virtual	El curso se estará impartiendo en modalidad 100 % virtual.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

2.1.1.2. Actualizaciones en el calendario

Como complemento de la sincronización de cursos para la creación de horarios, se identificó la necesidad de realizar las siguientes actualizaciones en el módulo actual de gestión de calendarios.

- Agregar al calendario la modalidad en la cual se estará desarrollando, pudiendo ser presencial o virtual.
- Agregar al calendario las fechas de inicio y finalización para el ingreso de propuestas.
- Agregar al calendario las fechas de inicio y finalización de habilitación de plataforma, para la creación de salas virtuales.
- Agregar validaciones en los formularios de ingreso de información, que garanticen la integridad en los datos que están siendo agregados en la base de datos.

2.1.2. Análisis del proceso general de gestión de actas

En el sistema de gestión de actas de la EEP se había encontrado una oportunidad de mejora, para actualizar su arquitectura y agilizar el flujo de trabajo actual. Sin embargo, durante el desarrollo de la sincronización de propuestas para la creación de horarios, se encontró la necesidad de ampliar el alcance de este módulo. Este alcance permite a la EEP, la posibilidad de crear y brindar horarios de clase bajo la modalidad híbrida, incluyendo clases en modalidad presencial y virtual. Debido a esto y en conjunto con la unidad, se priorizaron las necesidades de la Escuela, determinando que estas mejoras son de mayor beneficio, dejando fuera del alcance el apartado de actualización del sistema de actas, que se detalla en el objetivo específico No. 2.

2.1.3. Funcionamiento del sistema

A continuación, se describen las actividades implementadas en la solución a través de casos de uso, que permiten representar de forma gráfica las interacciones que los usuarios pueden realizar con el sistema.

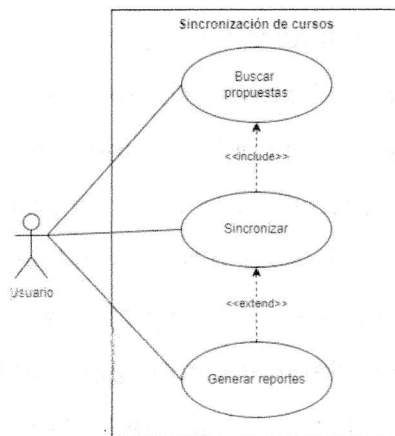
2.1.3.1. Integración de propuestas con sistema de horarios

Describe las acciones que el usuario puede realizar con el sistema de Horarios de la EEP.

2.1.3.1.1. Sincronización de cursos

Acciones que se pueden realizar en la sección de Sincronización de los cursos.

Figura 5. Casos de uso – Sincronización de cursos



Fuente: elaboración propia, empleando diagrams.net en línea.

Tabla II. **CDU001 – Buscar propuestas**

Código	CDU001
Nombre	Buscar propuestas
Actores	Encargado de Oficina Orientación Estudiantil y Desarrollo Humano
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Haber iniciado sesión en el SSO. • Haber ingresado al Módulo administrativo de aplicaciones. • Haber ingresado al sistema de horarios
Postcondiciones	Se mostrará un listado con las propuestas disponibles.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la ventana de sincronización de propuestas. 2. El usuario ingresa año, periodo, carrera y cohorte para buscar. 3. El usuario hace clic sobre el botón de Buscar. 4. El sistema muestra las propuestas ingresadas.
Flujo alterno	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la ventana de sincronización de propuestas. 2. El usuario ingresa año, periodo, carrera y cohorte para buscar. 3. El usuario hace clic sobre el botón de Buscar. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Ocurre un error buscando las propuestas. 3.2. El sistema notifica el error.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Tabla III. **CDU002 – Sincronizar**

Código	CDU002
Nombre	Sincronizar
Actores	Encargado de Oficina Orientación Estudiantil y Desarrollo Humano
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Haber iniciado sesión en el SSO. • Haber ingresado al Módulo administrativo de aplicaciones. • Haber ingresado al sistema de horarios. • Haber buscado propuestas en el sistema.

Continuación de la tabla III.

Postcondiciones	Se crean los horarios según la información de la propuesta.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la ventana de sincronización de propuestas. 2. El usuario ingresa año, periodo y selecciona una carrera y cohorte para buscar. 3. El usuario selecciona las propuestas a sincronizar. 4. El usuario hace clic sobre el botón de Sincronizar. 5. El sistema sincroniza los cursos correctamente. 6. El sistema notifica el resultado de la sincronización.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la ventana de sincronización de propuestas. 2. El usuario ingresa año, periodo y selecciona una carrera y cohorte para buscar. 3. El usuario selecciona las propuestas a sincronizar. 4. El usuario hace clic sobre el botón de Sincronizar. <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Ocurre un error en la sincronización 4.2. El sistema notifica el error.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Tabla IV. **CDU003 – Generar reportes**

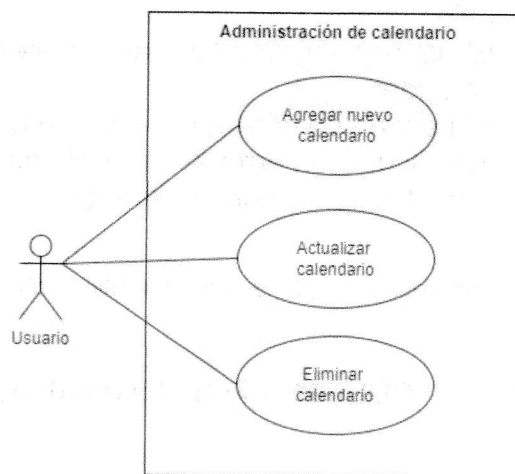
Código	CDU003
Nombre	Generar reportes
Actores	Encargado de Oficina Orientación estudiantil y desarrollo humano
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Haber iniciado sesión en el SSO. • Haber ingresado al Módulo administrativo de aplicaciones. • Haber ingresado al sistema de horarios. • Haber buscado propuestas en el sistema.
Postcondiciones	Se genera un documento en PDF o XLS
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario da clic sobre el botón de imprimir reporte. 2. El sistema genera el reporte y lo muestra al usuario.
Flujo alternativo	-

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

2.1.3.1.2. Administración de calendario

Acciones que se pueden realizar en la sección de Administración de calendario.

Figura 6. Casos de uso – Administración de calendario



Fuente: elaboración propia, empleando diagrams.net en línea.

Tabla V. CDU004 – Agregar nuevo calendario

Código	CDU004
Nombre	Agregar nuevo calendario
Actores	Encargado de Oficina Orientación Estudiantil y Desarrollo Humano
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none">• Haber iniciado sesión en el SSO.• Haber ingresado al Módulo administrativo de aplicaciones.• Haber ingresado al sistema de horarios
Postcondiciones	Se crea el calendario nuevo.

Continuación de la tabla V.

Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la ventana de administración de calendario. 2. El usuario ingresa los datos necesarios para crear el calendario. 3. El usuario da clic en el botón de Grabar calendario. 4. El sistema agrega el calendario y notifica.
Flujo alterno	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la ventana de administración de calendario. 2. El usuario ingresa los datos necesarios para crear el calendario. 3. El usuario da clic en el botón de Grabar calendario. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Ocurre un error al crear el calendario. 3.2. El sistema notifica el error.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Tabla VI. **CDU005 – Actualizar calendario**

Código	CDU005
Nombre	Actualizar calendario
Actores	Encargado de Oficina Orientación Estudiantil y Desarrollo Humano
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Haber iniciado sesión en el SSO. • Haber ingresado al Módulo administrativo de aplicaciones. • Haber ingresado al sistema de horarios
Postcondiciones	Se modifica el calendario.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la ventana de administración de calendario. 2. El usuario selecciona un calendario de la lista. 3. El sistema carga los datos del calendario. 4. El usuario modifica los datos que requiera. 5. El usuario da clic en el botón de Grabar calendario. 6. El sistema actualiza el calendario y notifica.

Continuación de la tabla VI.

Flujo alterno	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la ventana de administración de calendario. 2. El usuario selecciona un calendario de la lista. 3. El sistema carga los datos del calendario. 4. El usuario modifica los datos que requiera. 5. El usuario da clic en el botón de Grabar calendario. <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Ocurre un error al crear el calendario. 5.2. El sistema notifica el error.
----------------------	--

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Tabla VII. **CDU006 – Eliminar calendario**

Código	CDU006
Nombre	Eliminar calendario
Actores	Encargado de Oficina Orientación Estudiantil y Desarrollo Humano
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Haber iniciado sesión en el SSO. • Haber ingresado al Módulo administrativo de aplicaciones. • Haber ingresado al sistema de horarios
Postcondiciones	Se elimina el calendario.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la ventana de administración de calendario. 2. El usuario selecciona un calendario de la lista. 3. El usuario da clic en el botón de Eliminar calendario. 4. El sistema elimina el calendario y notifica.
Flujo alterno	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la ventana de administración de calendario. 2. El usuario selecciona un calendario de la lista. 3. El usuario da clic en el botón de Eliminar calendario. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Ocurre un error eliminando el calendario. 3.2. El sistema notifica el error.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

2.1.3.2. Reportería

Se agregaron los siguientes reportes en formato JRXML que es utilizado por Jasper Reports para la creación de estos. Estos reportes permiten la consolidación de información alojada en distintas bases de datos, para esto se implementa el uso de DBLINK, una característica que permite la comunicación entre bases de datos alojadas en servidores diferentes.

2.1.3.2.1. Reporte de propuestas en PDF

Este reporte muestra un resumen de lo que se ve en pantalla al momento de buscar las propuestas disponibles. Muestra información general, como el número de propuesta, número de cohorte, carrera, curso, sección, horario y catedrático propuesto. Adicionalmente, se muestra el estado en que se encuentra en Ingeniería y el estado correspondiente en Junta Directiva.

Figura 7. Reporte de propuestas en PDF

No. Propuesta	Al. Cohorte	Carrera	Curso	Sección	Hora	Días							Estado	Estado J.D.	Personal			
						Inicio	Fin	L	M	Mi	J	V			S	D	Registro	Nombre
875	25	MAESTRIA EN GESTION INDUSTRIAL	SEMINARIO II PROTOCOLO	B	18:00-21:00								X		APROBADO POR EL DIRECTOR	ACTA N° 2 PUNTO 2 PUNTO 1 JUNTA D. DEL AÑO 2022		
876	25	MAESTRIA EN GESTION INDUSTRIAL	SEMINARIO II PROTOCOLO	C	18:00-21:00								X		APROBADO POR EL DIRECTOR	ACTA N° 2 PUNTO 2 PUNTO 1 JUNTA D. DEL AÑO 2022		
877	25	MAESTRIA EN GESTION INDUSTRIAL	REGOCIACION EN MERCADOS GLOBALES	B	18:00-21:00								X		APROBADO POR EL DIRECTOR	ACTA N° 2 PUNTO 2 PUNTO 1 JUNTA D. DEL AÑO 2022		
878	25	MAESTRIA EN GESTION INDUSTRIAL	REGOCIACION EN MERCADOS GLOBALES	C	18:00-21:00								X		APROBADO POR EL DIRECTOR	ACTA N° 2 PUNTO 2 PUNTO 1 JUNTA D. DEL AÑO 2022		
879	25	MAESTRIA EN GESTION INDUSTRIAL	METODOLOGIA DE LA PRODUCCION	B	18:00-21:00								X		APROBADO POR EL DIRECTOR	ACTA N° 2 PUNTO 2 PUNTO 1 JUNTA D. DEL AÑO 2022		
880	25	MAESTRIA EN GESTION INDUSTRIAL	METODOLOGIA DE LA PRODUCCION	C	18:00-21:00								X		APROBADO POR EL DIRECTOR	ACTA N° 2 PUNTO 2 PUNTO 1 JUNTA D. DEL AÑO 2022		

Fuente: elaboración propia, utilizando Jasper Reports.

2.1.3.2.2. Reporte de ciclo de vida de un curso en formato XLS

Este reporte contiene la información completa del ciclo de vida del curso, contiene detalles específicos desde la creación de la propuesta, el desarrollo del curso y su finalización.

Figura 8. Reporte de ciclo de vida del curso

Fuente: elaboración propia, utilizando Jasper Reports.

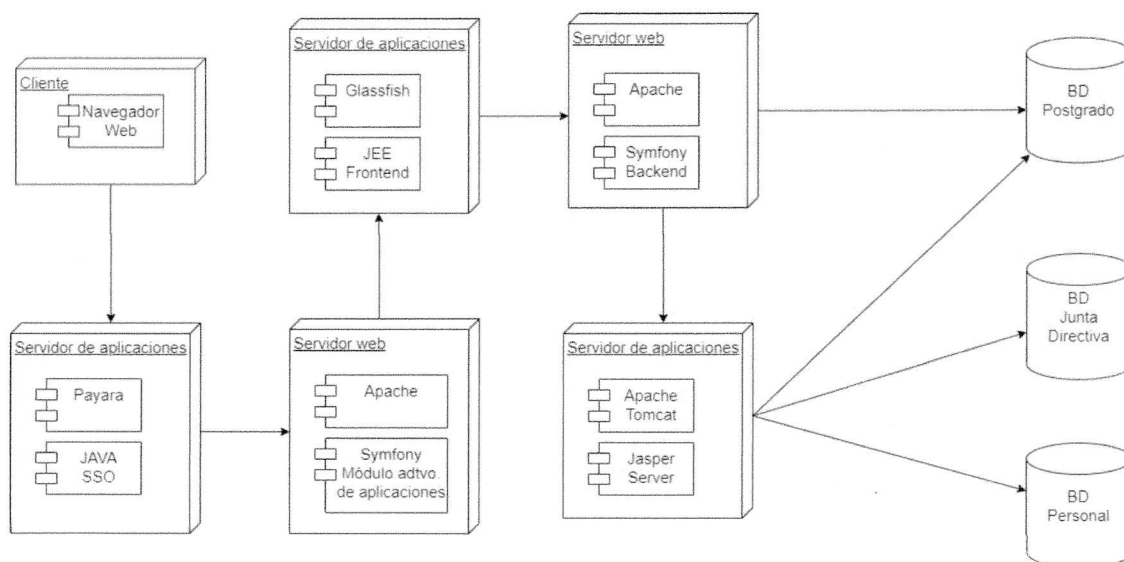
2.2. Solución del proyecto

A continuación, se describe mediante diagramas, la solución que se ha implementado para la EEP, integrando las propuestas en el sistema de horarios y las actualizaciones complementarias.

2.2.1. Diagrama de arquitectura

La figura 9 muestra el diagrama de arquitectura que se implementó en la solución propuesta para este proyecto.

Figura 9. Diagrama de arquitectura

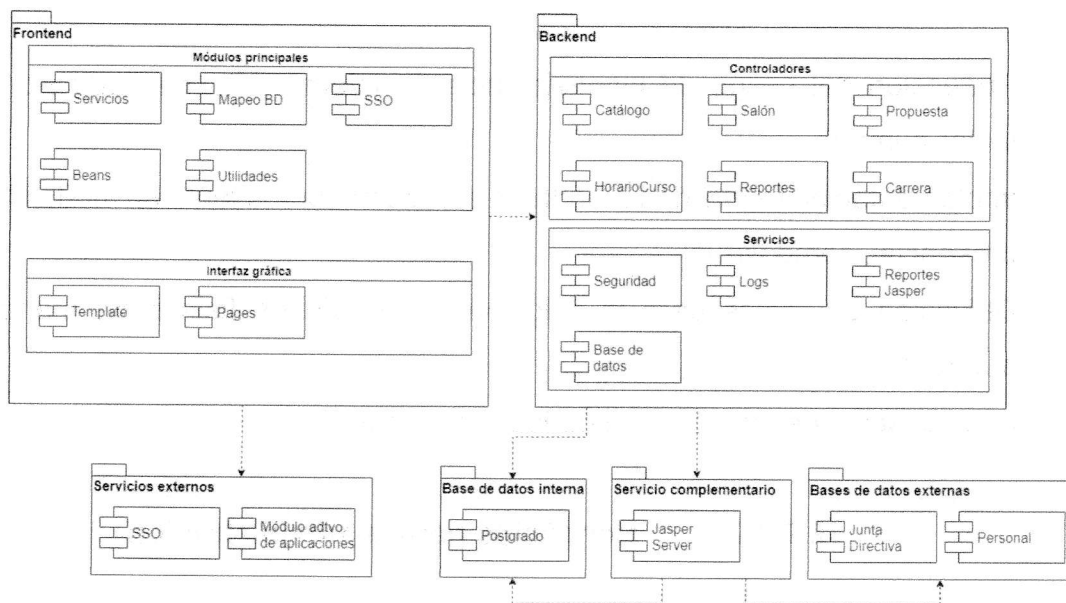


Fuente: elaboración propia, empleando diagrams.net en línea.

2.2.2. Diagrama de componentes

La figura 10 muestra el diagrama de componentes que se implementó en la solución propuesta para este proyecto.

Figura 10. Diagrama de componentes



Fuente: elaboración propia, empleando diagrams.net en línea.

2.2.3. Beneficios del proyecto

La implementación de los servicios web utilizados para la sincronización de propuestas presenta varios beneficios para las diferentes áreas de la unidad de la EEP.

2.2.3.1. Beneficios para la unidad

- Reducción del riesgo de inconsistencia de información, causada por el factor humano.
- Implementación modalidad híbrida para impartir cursos tanto en modalidad presencial, como virtual.
- Definición de reglas para la asignación de salones físicos de manera automática.
- Actualización del estado final de las propuestas.

2.2.3.2. Beneficios para la administración

- Automatización del proceso de creación de cursos, reduciendo el tiempo involucrado en la creación de los horarios de clases.
- Mejora en el acceso a la información de las propuestas y horarios, a través de la reportería.
- Integración de datos con la información de la base de datos de Junta Directiva y Personal.

2.2.3.3. Beneficios para la población estudiantil

- Obtención de horarios de clases en un periodo de tiempo menor.

3. FASE DE APRENDIZAJE

3.1. Transferencia de conocimiento a usuarios

Se llevaron a cabo reuniones de seguimiento al finalizar el proceso, en las cuales se capacitó al personal de Informática de la EEP, junto con el Encargado de Oficina Orientación Estudiantil y Desarrollo Humano.

Este proceso de transferencia de conocimientos involucró los siguientes módulos:

3.1.1. Sincronización de propuestas

Se incluyó:

- El uso general de la interfaz de usuario.
- Flujo y acciones que se debe seguir dentro de la aplicación para poder llevar a cabo el proceso de creación de los cursos a partir de las propuestas.
- Actualizaciones del calendario.

Adicionalmente, contempla la explicación detallada de las actualizaciones de estados de propuestas, características de la nueva modalidad de calendario híbrida, mencionando los posibles escenarios que se puedan presentar en el momento de realizar una sincronización.

3.1.2. Reportería

Proceso de capacitación de carácter técnico, donde se incluye el diseño y estructura de los reportes implementados, sus dependencias de conexiones a bases de datos y métodos de comunicación con bases externas. Adicionalmente a la capacitación técnica, también se incluye la explicación de la información que se presenta en cada reporte.

3.2. Material de apoyo

Como herramienta complementaria y material de documentación interna para la EEP, se desarrollaron los siguientes documentos que permiten compartir el conocimiento de la solución implementada con nuevos usuarios internos. Además, permiten conocer cuál es la estructura técnica, en caso de que se requiera realizar una actualización en alguno de los módulos.

3.2.1. Manuales de usuario

Recurso cuyo objetivo es realizar una explicación detallada del uso de la solución web. Contiene instrucciones necesarias para agregar y mantener el calendario de clases, sincronizar propuestas y el área de reportería. Se incluye más información en la sección de apéndices.

3.2.2. Manuales técnicos

Recurso de carácter totalmente técnico, que está dirigido al equipo de Informática de la EEP, encargados de realizar el mantenimiento de las aplicaciones. Este recurso se entregó directamente a la unidad interesada y no

es posible compartirlo públicamente para garantizar la privacidad e integridad de la solución.

3.2.3. Acompañamiento en plan piloto

Acompañamiento de plan piloto, se realizó la instalación en el ambiente de producción y se dio el seguimiento con los usuarios finales para el inicio de su uso.

... ..

... ..

... ..

CONCLUSIONES

1. Se automatizó el proceso de traslado de información de las propuestas al sistema de horarios, implementando servicios web, que automatizan el procedimiento y reducen el tiempo invertido en este proceso.
2. No se actualizó el sistema de gestión de actas, debido a una priorización de las necesidades de la EEP, se incluyó la creación de horarios en modalidad híbrida y generación de reportes con integración de datos del sistema de gestión de propuestas de Junta Directiva.
3. Se generaron reportes automatizados, para mostrar el estado actual de los cursos a los usuarios administrativos, por medio de reportes que consolidación la información a través de las distintas bases de datos involucradas.

APPENDIX

The first part of the appendix contains a list of the names of the persons who have been appointed to the various offices of the government since the year 1800. The names are arranged in alphabetical order, and the date of their appointment is given in parentheses.

The second part of the appendix contains a list of the names of the persons who have been appointed to the various offices of the government since the year 1800. The names are arranged in alphabetical order, and the date of their appointment is given in parentheses.

The third part of the appendix contains a list of the names of the persons who have been appointed to the various offices of the government since the year 1800. The names are arranged in alphabetical order, and the date of their appointment is given in parentheses.

RECOMENDACIONES

1. Seguir impulsando proyectos de investigación que permitan apoyar a la Facultad de Ingeniería en la búsqueda de mejora continua en sus sistemas de información.
2. Impulsar el aprendizaje constante y actualización de tecnologías, que permitan mejorar los servicios proveídos.
3. Promover el análisis de los procesos que requieran interacción manual constante, con el objetivo de determinar si es posible automatizarlos mediante sistemas información.
4. Fomentar la implementación de pruebas automatizadas de código, que permitan garantizar las funcionalidades del código cuando se realicen modificaciones.
5. Implementar un ambiente de desarrollo para el sistema de Horarios, que permita realizar pruebas del sistema en un ambiente controlado.

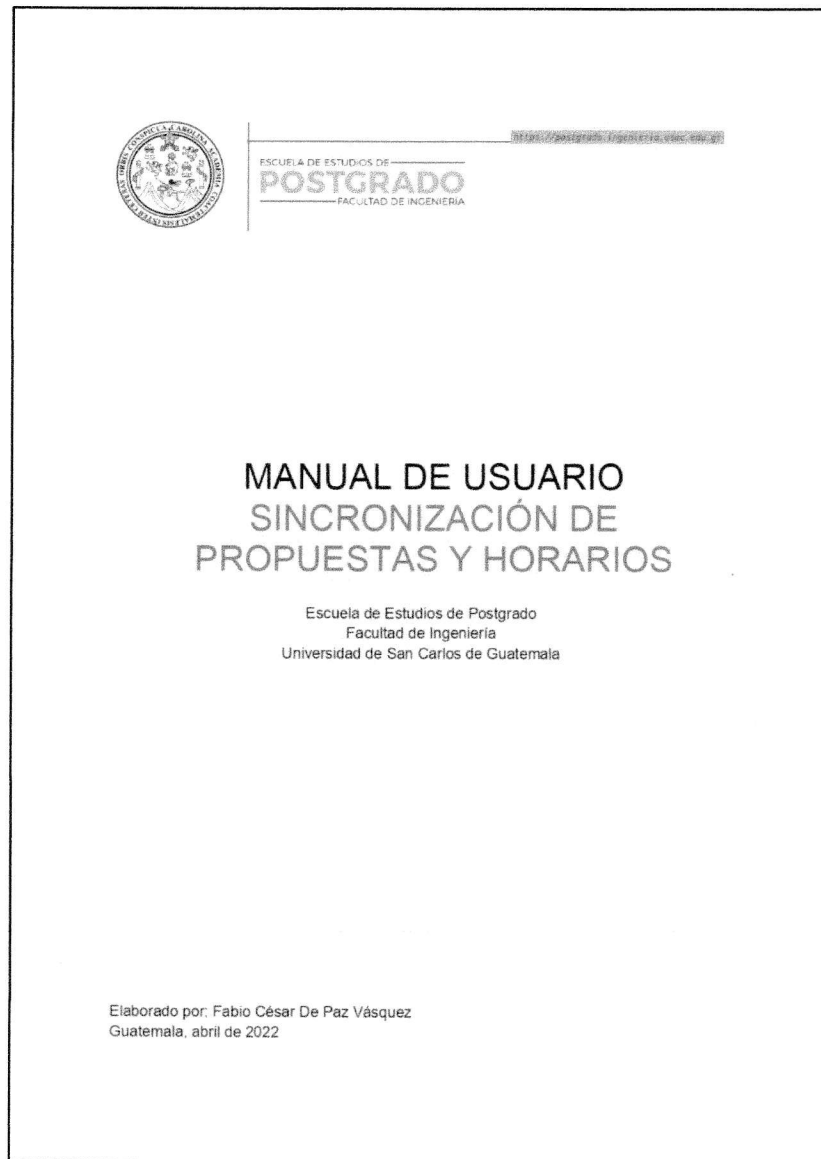
BIBLIOGRAFÍA

1. Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería. *Nosotros*. [en línea]. <<https://postgrado.ingenieria.usac.edu.gt/nosotros/>>. [Consulta: agosto de 2021].
2. _____. *Programas de Doctorado*. [en línea]. <<https://postgrado.ingenieria.usac.edu.gt/eepdoctorados/>>. [Consulta: agosto de 2021].
3. _____. *Programas de Maestrías*. [en línea]. <<https://postgrado.ingenieria.usac.edu.gt/eepmaestrias/>>. [Consulta: agosto de 2021].
4. _____. *Programas de Especialización*. [en línea]. <<https://postgrado.ingenieria.usac.edu.gt/eepespecializaciones/>>. [Consulta: agosto de 2021].
5. Junta Directiva Facultad de Ingeniería. *Normativo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería*. [en línea]. <<https://postgrado.ingenieria.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2021/06/normativo-de-Escuela-de-Postgrado-aprobado-por-Junta.pdf>>. [Consulta: agosto de 2021].

6. PostgreSQL Documentation. *DBLINK*. [en línea].
<<https://www.postgresql.org/docs/current/contrib-dblink-function.html>>. [Consulta: enero de 2022].

APÉNDICES

Apéndice 1. **Manual de usuario**

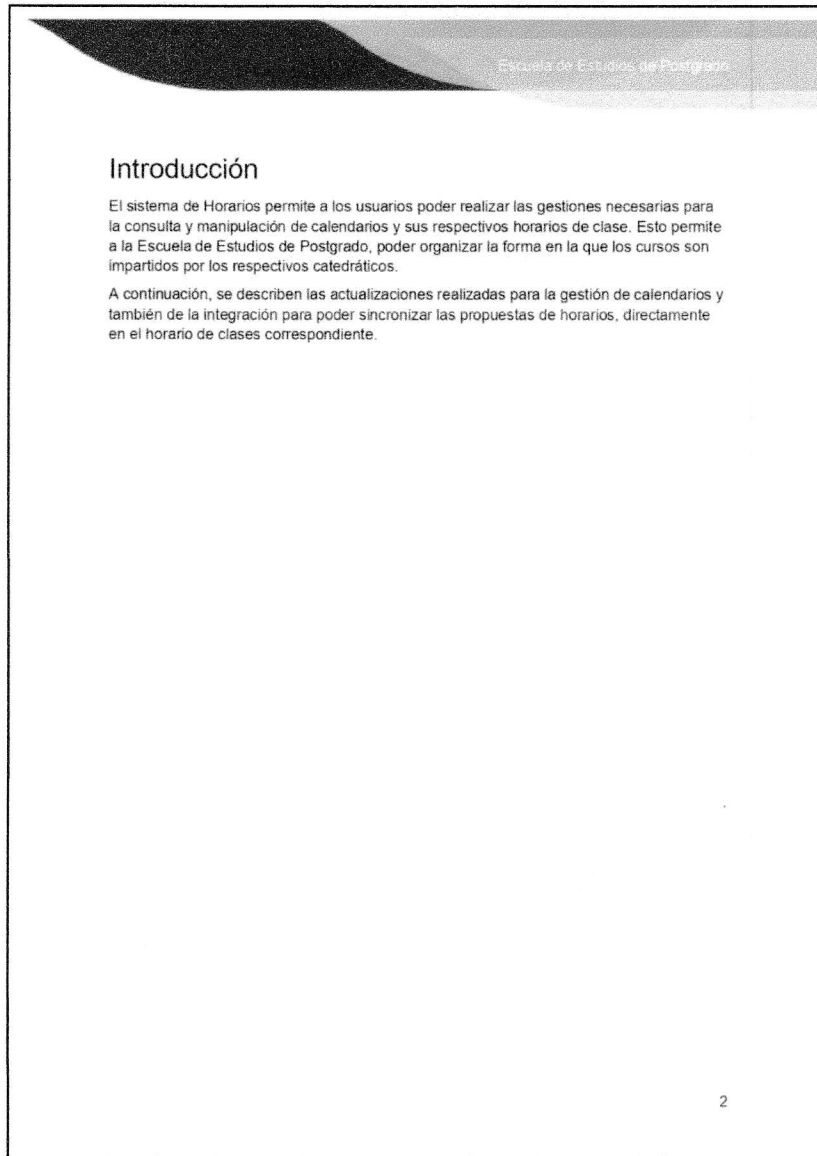


Continuación apéndice 1.

Escuela de Estudios de Postgrado	
Contenido	
Introducción	2
Sistema de Horarios	3
Calendarios	3
Agregar	3
Campos requeridos	3
Eliminar	4
Actualizar	4
Módulo de Sincronización de propuestas	5
Consulta	5
Parámetros	5
Descripción de los botones	6
Descripción de los campos	7
Sincronización	7
Resultado exitoso	8
Resultado fallido	8
Inconsistencia de modalidad	8
Inconsistencia en horario	9
Reportes	9
Listado de Propuestas en PDF	9
Listado de Propuestas en Excel	10
Ayuda	10
Apéndices	11
Modalidad de cursos	11
Diagrama de flujo del proceso de sincronización	12

1

Continuación apéndice 1.



Escuela de Estudios de Postgrado

Introducción

El sistema de Horarios permite a los usuarios poder realizar las gestiones necesarias para la consulta y manipulación de calendarios y sus respectivos horarios de clase. Esto permite a la Escuela de Estudios de Postgrado, poder organizar la forma en la que los cursos son impartidos por los respectivos catedráticos.

A continuación, se describen las actualizaciones realizadas para la gestión de calendarios y también de la integración para poder sincronizar las propuestas de horarios, directamente en el horario de clases correspondiente.

2

Continuación apéndice 1.

Escuela de Estudios de Posgrado

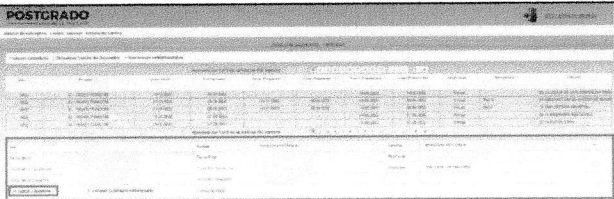
Sistema de Horarios

Calendarios

A continuación, se describe el proceso a seguir para poder agregar, actualizar y eliminar información correspondiente a los calendarios. Los calendarios pertenecen a un año, periodo y cohorte, sobre los cuales se procede a crear los horarios para impartir los cursos.

Agregar

Para agregar un nuevo calendario es necesario dirigirse al apartado de "Manejo de calendario" que aparece en el menú de navegación superior. Posteriormente, es necesario agregar la información sobre el nuevo calendario que se desea agregar. Una vez lista esta información, es necesario dar clic en el botón "Grabar Calendario"



Campo	Descripción
Año	Año correspondiente al calendario
Periodo	Periodo correspondiente al calendario
Cohorte	Cohorte a la que pertenece el calendario
Fecha Inicio	Fecha de inicio de clases.
Fecha Final	Fecha de fin de clases.
Resolución	Resolución del calendario
Fecha Inicio Plataforma	Fecha en la que se habilita la plataforma para creación de salas virtuales. Por defecto se establece 1 semana antes del inicio de clases.
Fecha Fin Plataforma	Fecha en la que se deshabilita la plataforma para gestión de salas virtuales. Por defecto se establece igual que la fecha de fin de clases.
Modalidad	Tipo de modalidad para dicho calendario, los valores posibles son: virtual y presencial.
Fecha Inicio Propuesta	Fecha en la que se habilita el sistema para ingresar las propuestas al sistema. Por defecto se establece 4 semanas antes del inicio de clases.
Fecha Fin Propuesta	Fecha en la que se deshabilita la plataforma para gestión de propuestas. Por defecto se establece igual que la fecha de fin de clases.

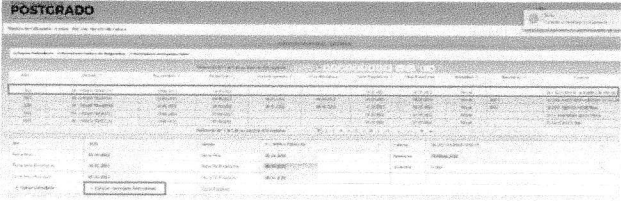
3

Continuación apéndice 1.

Escuela de Estudios de Postgrado

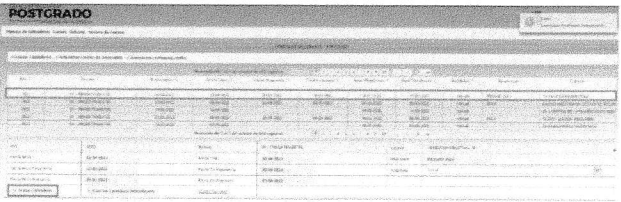
Eliminar

Para eliminar un calendario, es necesario seleccionarlo una fila en la tabla, lo cual la mostrará de color amarillo. Posteriormente, es necesario dar clic en el botón "Eliminar Calendario Seleccionado". Al finalizar el proceso, se mostrará el resultado del proceso, sea exitoso o no. De no serlo, se mostrará el motivo.



Actualizar

Para actualizar un registro de un calendario, es necesario seleccionar el calendario en tabla, dando clic sobre la fila deseada. Esta acción habilitará la información contenida en el formulario de ingreso, cargando la información del calendario seleccionado. Al finalizar de agregar los datos, es necesario dar clic en el botón "Grabar Calendario".



4

Continuación apéndice 1.


Escuela de Estudios de Posgrado

Módulo de Sincronización de propuestas

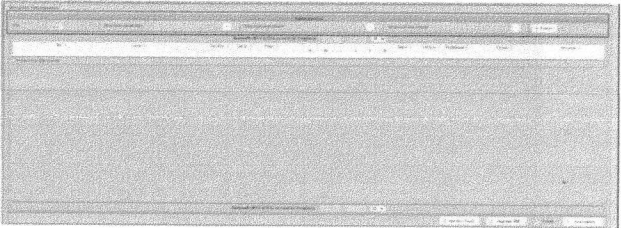
El módulo de propuestas permite al usuario crear los horarios, a partir de las propuestas que han sido ingresadas y han llegado a ser aprobadas. Por defecto, se tiene establecido que muestre las propuestas que han alcanzado el estado de "Aprobadas por el director", sin embargo, esto es configurable y si se desean visualizar propuestas que se encuentren en otro estado, es necesario consultar al equipo de soporte.

Consulta

Para poder acceder al módulo de propuestas, es necesario dirigirse a la página de "Manejo de Calendario". Luego, es necesario dar clic sobre "Sincronizar ante propuestas", tal como se muestra en la imagen.



Esta acción mostrará una ventana emergente, que permite al usuario poder ingresar los parámetros requeridos para mostrar la información de las propuestas.



Parámetros

Campo	Descripción
Año	Año de la propuesta. Campo requerido.
Periodo	Periodo de la propuesta. Campo requerido.
Carrera	La carrera de las propuestas que se requieren, si no se selecciona una carrera específica, mostrará todas.
Cohorte	Cohorte, perteneciente al año, periodo y carrera seleccionados. Si no se selecciona una cohorte específica, mostrará todas.

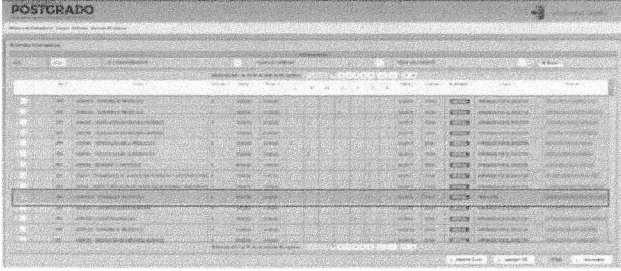
5

Continuación apéndice 1.

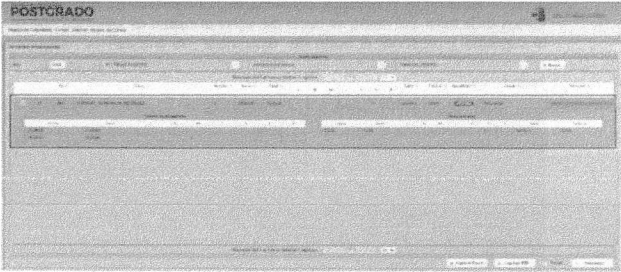
7 (sin necesidad)

Escuela de Estudios de Posgrado

Luego de haber ingresado los parámetros, se debe dar clic sobre el botón "Buscar" para presentar en pantalla las propuestas que cumplan con los parámetros ingresados. Como se muestra a continuación. Cuando una propuesta ha sido finalizada, se muestra en color gris y se deshabilita, ya que ha sido sincronizada exitosamente.



Quando un curso posee más de un horario propuesto, se habilita la opción de poder ampliar la información para ver el detalle de los horarios.



Descripción de los botones

Campo	Descripción
Imprimir Excel	Permite generar un reporte de las propuestas en formato Excel.
Imprimir PDF	Permite generar un reporte de las propuestas en formato PDF.
Checkbox Virtual	Indica si los cursos a sincronizar serán en modalidad virtual o no.
Sincronizar	Procesa las propuestas seleccionadas, para crear los horarios de clase.

6

Continuación apéndice 1.

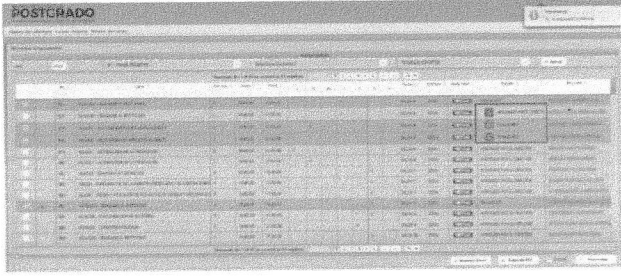
Escuela de Estudios de Posgrado

Descripción de los campos

Campo	Descripción
No.	El número identificador de la propuesta
Curso	El curso propuesto, concatenación de código y nombre de curso.
Sección	Sección del curso propuesto.
Inicio	Hora de inicio para impartir el curso.
Final	Hora de fin para impartir el curso.
L-M-Mi-J-V-S-D	Días de la semana en la que se impartirá. Lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado y domingo (según se ha registrado).
Salón	Si la propuesta ya tiene un salón asignado, se mostrará el salón, de lo contrario, se mostrará el valor "-".
Edificio	Si la propuesta ya tiene un edificio asignado, se mostrará el edificio, de lo contrario, se mostrará el valor "-".
Modalidad	La modalidad del calendario correspondiente a la propuesta, según el año, periodo y cohorte. Puede ser virtual o presencial.
Estado	Estado en el que se encuentra la propuesta.
Personal	Nombre del catedrático propuesto para impartir el curso.

Sincronización

El proceso de "sincronizar un curso" permite al usuario crear los horarios de clase para un curso, a partir de la información ingresada en la propuesta. Es necesario seleccionar los cursos de la tabla, por medio de hacer clic sobre el cuadro de selección que se encuentra a la izquierda y presionar el botón de "Sincronizar". Al finalizar, se notificará al usuario y adicionalmente, se mostrará un botón informativo que permite ver el resultado de sincronizar cada curso.



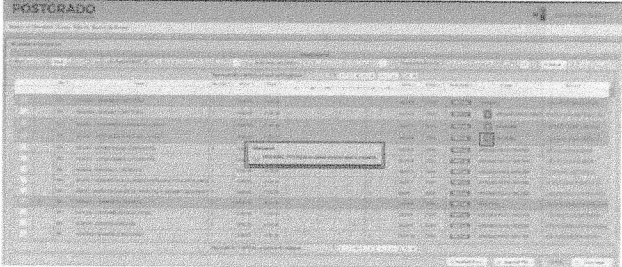
7

Continuación apéndice 1.

Escuela de Estudios de Posgrado

Resultado exitoso

Cuando una propuesta ha sido sincronizada exitosamente, se muestra un botón verde que, al ser presionado, muestra el resultado de la sincronización, indicando adicionalmente, la modalidad del curso.

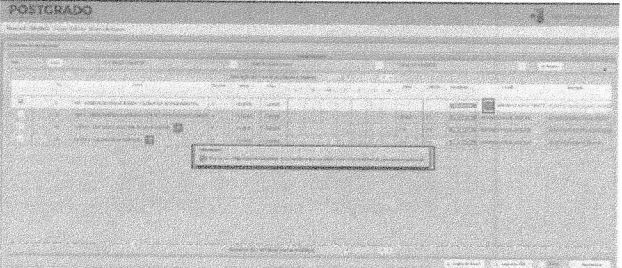


Resultado fallido

A continuación, se describen los posibles escenarios en los que falle la sincronización.

Inconsistencia de modalidad

Es posible que exista una inconsistencia en la modalidad, eso ocurre cuando se trata de asignar un salón virtual cuando el calendario al que pertenece el horario es físico. Esto es un error debido a que no se reservaría un salón, ni se tendría una sala virtual disponible para impartir el curso.



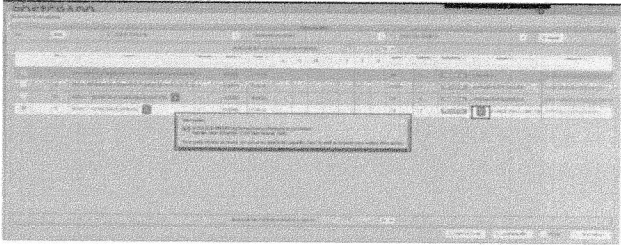
8

Continuación apéndice 1.

Escuela de Estudios de Posgrado

Inconsistencia en horario

Si se está intentando actualizar un horario existente, con el valor de la propuesta, puede fallar si se encuentra una inconsistencia en el horario de clases.

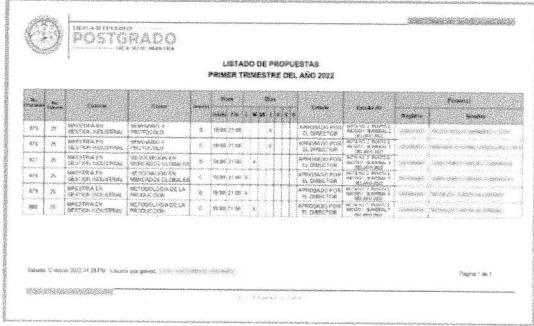


Reportes

A continuación, se muestran los reportes que se pueden generar desde la ventana de "Sincronización de propuestas".

Listado de Propuestas en PDF

Este reporte muestra un resumen de lo que se ve en pantalla al momento de buscar las propuestas disponibles. Muestra información general, como el número de propuesta, número de cohorte, carrera, curso, sección, horario y catedrático propuesto. Adicionalmente, se muestra el estado en que se encuentra en Ingeniería y el estado correspondiente en Junta Directiva.




Página 1 de 1

Continuación apéndice 1.

Escuela de Estudios de Postgrado

Listado de Propuestas en Excel

Este reporte contiene la información completa del ciclo de vida del curso, contiene detalles específicos desde la creación de la propuesta, el desarrollo del curso y su finalización.



Ayuda

Cualquier consulta o duda del sistema puede contactarse a:
Correo: soproteep@ing.usac.edu.gt

10

Continuación apéndice 1.

Escuela de Estudios de Posgrado

Apéndices

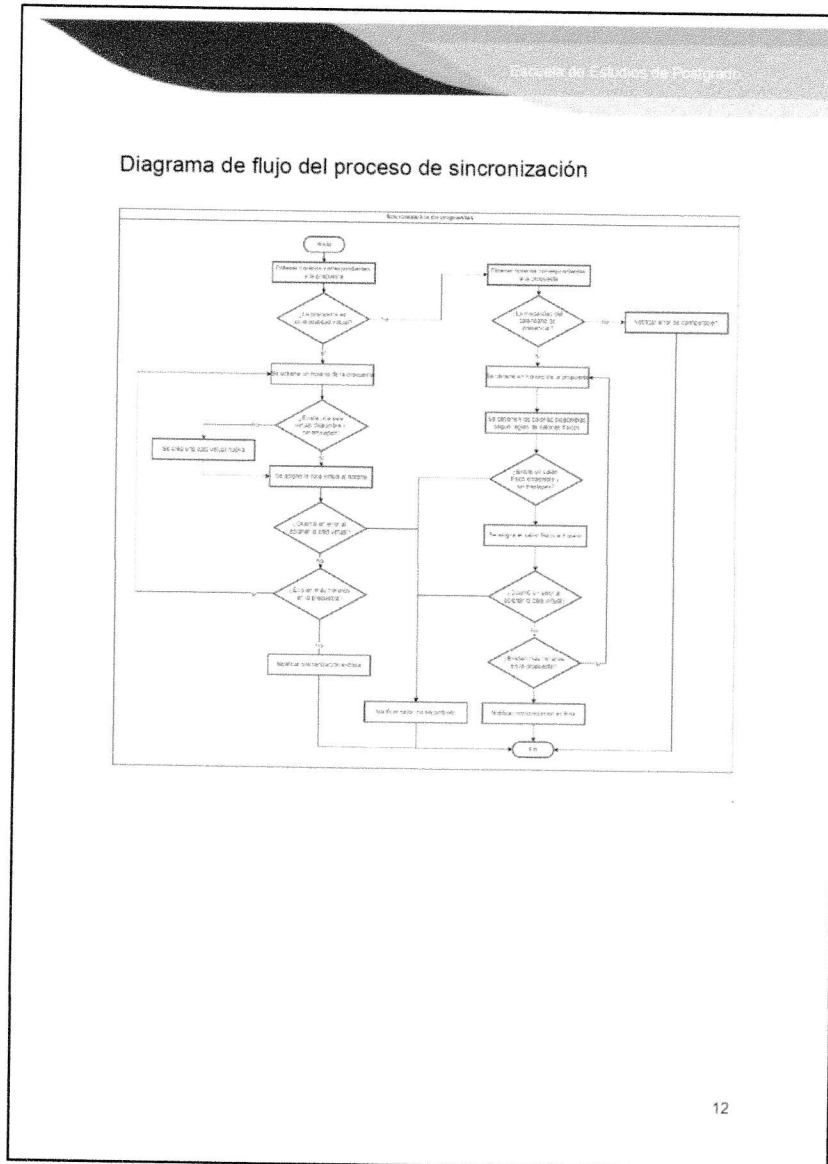
Modalidad de cursos

Descripción de los posibles escenarios respecto a la modalidad, cuando se desea sincronizar un curso.

Modalidad calendario	Modalidad curso	Modalidad resultante	Descripción
Presencial	Presencial	Presencial	El curso se estará impartiendo en modalidad 100% presencial.
Presencial	Virtual	Error	Este es un error de configuración, debido a que se trata de asignar un salón virtual, cuando el calendario actual, es físico. Esto es un error debido a que no se reservaría un salón, ni se tendría una sala virtual disponible para impartir el curso. Esto es notificado al usuario y no se sincroniza.
Virtual	Presencial	Híbrido	Permite la posibilidad de impartir clases en modalidad híbrida, teniendo calendarios virtuales, que permiten la reservación de salones físicos para los cursos que lo requieran.
Virtual	Virtual	Virtual	El curso se estará impartiendo en modalidad 100% virtual.

11

Continuación apéndice 1.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

