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

SISTEMA DE REGISTRO DE ESTUDIANTES DE LA COORDINADORA DE EDUCACIÓN VIRTUAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Randolph Estuardo Muy Chanchavac
Asesorado por el Ing. Marlon Francisco Orellana López

Guatemala, octubre de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA

SISTEMA DE REGISTRO DE ESTUDIANTES DE LA COORDINADORA DE EDUCACIÓN VIRTUAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

RANDOLPH ESTUARDO MUY CHANCHAVAC
ASESORADO POR EL ING. MARLON FRANCISCO ORELLANA LÓPEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

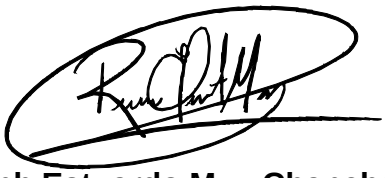
DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
EXAMINADOR	Ing. Sergio Leonel Gómez Bravo
EXAMINADOR	Ing. Carlos Alfredo Azurdia Morales
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

SISTEMA DE REGISTRO DE ESTUDIANTES DE LA COORDINADORA DE EDUCACIÓN VIRTUAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 02 de febrero de 2022.



Randolph Estuardo Muy Chanchavac

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 03 de agosto de 2023.
REF.EPS.DOC.269.08.2023.

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

Estimado Ingeniero Argueta Hernández:

Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Randolph Estuardo Muy Chanchavac, Registro Académico 201314112 y CUI 2566 14253 0101** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **SISTEMA DE REGISTRO DE ESTUDIANTES DE LA COORDINADORA DE EDUCACIÓN VIRTUAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

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

FFAPdM/RA

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

Guatemala 11 de agosto de 2023

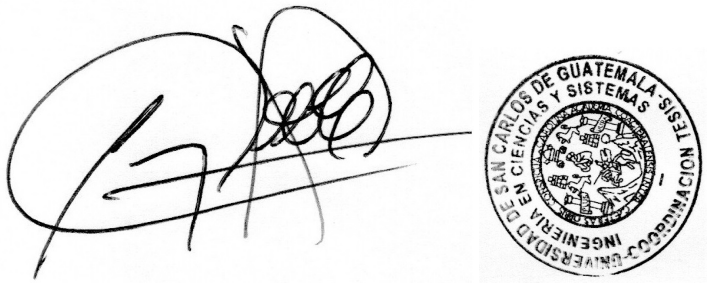
Ingeniero
Carlos Gustavo Alonzo
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Alonzo:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **RANDOLPH ESTUARDO MUY CHANCHAVAC** carné **201314112** y CUI **2566 14253 0101,** titulado: **"SISTEMA DE REGISTRO DE ESTUDIANTES DE LA COORDINADORA DE EDUCACIÓN VIRTUAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"** y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

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

Atentamente,



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

FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Guatemala, 29 de Julio de 2023

Ingeniero
Oscar Argueta Hernández
Director de la Universidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ingeniero Argueta:

Atentamente por medio de la presente hago de su conocimiento que he revisado y aprobado el informe final de EPS titulado: **"SISTEMA DE REGISTRO DE ESTUDIANTES DE LA COORDINADORA DE EDUCACIÓN VIRTUAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"**. Por lo tanto, puede proceder sin inconveniente con los tramites que continúan. El informe ha sido elaborado por la estudiante: RANDOLPH ESTUARDO MUY CHANCHAVAC quien se identifica con registro académico 201314112 y código único de identificación 2566 14253 0101, de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Sin otro particular me despido, Atentamente.

Ing. Marlon Francisco Orellana López
Asesor de EPS
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

MARLON FRANCISCO ORELLANA LÓPEZ
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS
COL. 8182

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA

LNG.DIRECTOR.208.EICCSS.2023

El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **SISTEMA DE REGISTRO DE ESTUDIANTES DE LA COORDINADORA DE EDUCACIÓN VIRTUAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por: **Randolph Estuardo Muy Chanchavac** , procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

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

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

Guatemala, octubre de 2023

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

LNG.DECANATO.OI.695.2023

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **SISTEMA DE REGISTRO DE ESTUDIANTES DE LA COORDINADORA DE EDUCACIÓN VIRTUAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,** presentado por: **Randolph Estuardo Muy Chanchavac,** después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Decano a.i.

Guatemala, octubre de 2023

JFGR/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por permitirme cumplir este triunfo, guiándome, acompañándome y cuidándome en todo momento.
Mis padres	Juan Muy y Marta Chanchavac, por darme la vida y brindarme el apoyo incondicional en todo momento, ser mi fuente de inspiración y creer siempre en mí.
Mi hermano	Byner Muy, por ser mi ejemplo para estudiar esta profesión y por sus cuidados y consejos.
Mi abuela	María Victoria Morán (q. e. p. d.), por cuidar siempre de mí y por ser fuente de inspiración para salir adelante.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por educarme con conocimientos valiosos y formarme profesionalmente, ser mi casa de estudios y fuente de inspiración para continuar superándome académicamente.
Ingeniero	Marlon Orellana, por sus consejos y su valioso tiempo en la realización del presente trabajo de graduación.
Coordinadora de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala	Por el apoyo brindado en todo momento y brindarme los permisos necesarios para la implementación del presente proyecto de EPS, especialmente a Dr. Magdiel Oliva, Ing. Walter Pérez y a MA. Ruth Salazar.
Mis amigos	Pablo, Ángel Mérida, Edson García y Juan Sique, por estar en los momentos más difíciles de mi carrera. Y gracias al selecto grupo de la clase 404 del edificio T3.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES III
LISTA DE SÍMBOLOS V
GLOSARIO VII
RESUMEN IX
OBJETIVOS XI
INTRODUCCIÓN XIII

1. FASE DE INVESTIGACIÓN 1
1.1. Antecedentes de la empresa 1
1.1.1. Reseña histórica 1
1.1.2. Misión 1
1.1.3. Visión 2
1.1.4. Servicio que realiza 2
1.2. Descripción de las necesidades 3
1.3. Priorización de las necesidades 3

2. FASE TÉCNICO-PROFESIONAL 5
2.1. Descripción del proyecto 5
2.1.1. Módulo ABC de estudiantes 7
2.1.2. Módulo ABC de asignación de cursos 8
2.1.2.1. Asignación de cursos 9
2.1.2.2. Asignación de cursos con grupos 9
2.1.2.3. Asignación de cursos con rotaciones y hospitales 10

2.1.2.4. Asignación de cursos con residencias y hospitales 11
2.1.3. Módulo ABC de hospitales 12
2.1.4. Módulo ABC de grupos 13
2.1.5. Módulo ABC de residencias 13
2.1.6. Módulo ABC de rotaciones 14
2.1.7. Módulo de reportes 15
2.2. Presentación de la solución del proyecto 15
2.2.1. Análisis y diseño de la solución 16
2.2.2. Módulos desarrollados del proyecto EPS 37
2.3. Costos del proyecto 54
2.3.1. Recursos humanos 55
2.3.2. Recursos materiales 56
2.3.3. Costos del proyecto 57
2.4. Beneficios del proyecto 58

3. FASE DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE 61
3.1. Capacitación propuesta 61
3.2. Material elaborado 61
3.2.1. Manual técnico 62
3.2.2. Manual de usuario 63
3.2.3. Material multimedia 63

CONCLUSIONES 65
RECOMENDACIONES 67
REFERENCIAS 69
APÉNDICES 71
ANEXOS 75

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1. Formato de la información que se maneja por área académica 6

Figura 2. Arquitectura MVC (modelo-vista-controlador) que el sistema emplea……. 18

Figura 3. Diagrama entidad-relación del sistema de registro de estudiantes CEV……. 19

Figura 4. Diagrama entidad-relación del sistema de la Coordinadora de Educación Virtual……. ..... ……22

Figura 5. Módulos disponibles en el sistema de asignaciones de estudiantes….. 24

Figura 6. Diagrama de flujo para el registro manual de estudiantes 25

Figura 7. Diagrama de flujo para el registro masivo de estudiantes..... 26

Figura 8. Diagrama de flujo para el registro manual de asignaciones de cursos……. 27

Figura 9. Diagrama de flujo para el registro masivo de asignaciones de cursos……. 28

Figura 10. Diagrama de flujo para el registro de cursos con grupos 29

Figura 11. Diagrama de flujo para el registro de cursos con hospitales y rotaciones…. .... ……30

Figura 12. Diagrama de flujo para el registro de cursos con residencias y hospitales……..... ..... ……31

Figura 13. Diagrama de flujo para el registro de cursos 32

Figura 14. Diagrama de flujo para el registro de hospitales 33

Figura 15. Diagrama de flujo para el registro de grupos..... 34

Figura 16. Diagrama de flujo para el registro de rotaciones 35
Figura 17. Diagrama de flujo para el registro de residencias 36
Figura 18. Diagrama de flujo para reportes 37
Figura 19. Administración de estudiantes 39
Figura 20. Administración de estudiantes – Consulta..... 40
Figura 21. Administración de estudiantes – Carga masiva..... 41
Figura 22. Asignación de cursos……..... 42
Figura 23. Asignación de cursos – Carga masiva..... 43
Figura 24. Asignación de cursos – Consulta..... 44
Figura 25. Administración de hospitales 45
Figura 26. Administración de hospitales – Consulta..... 46
Figura 27. Administración de grupos..... 47
Figura 28. Administración de grupos – Consulta 48
Figura 29. Administración de residencias 49
Figura 30. Administración de residencias – Consulta..... 50
Figura 31. Administración de rotaciones..... 51
Figura 32. Administración de rotaciones – Internas..... 52
Figura 33. Administración de rotaciones – Consulta 53
Figura 34. Administración de rotaciones internas – Consulta..... 54

TABLAS

Tabla 1. Tablas del sistema de registro de estudiantes CEV..... 20
Tabla 2. Recursos humanos necesarios para el proyecto de EPS 55
Tabla 3. Recursos materiales para el desarrollo del sistema..... 56
Tabla 4. Costos del proyecto de EPS 57
Tabla 5. Documentación del sistema..... 62
Tabla 6. Material multimedia..... 64

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
@	Arroba
Q	Quetzal (moneda de Guatemala)

GLOSARIO

API	Application Programming interfaces. En español se traduce a interfaz de programación de aplicaciones. Es un conjunto de protocolos y definiciones que ayudan a la comunicación entre dos aplicaciones de software.
Backend	Es la parte del sitio web en donde se maneja la lógica del funcionamiento del sistema, permitiendo el acceso a la información de la base de datos, funcionalidades, estructuras de datos y seguridad, de manera que es la parte del sitio web que garantiza el correcto funcionamiento del sistema.
CEV	Coordinadora de Educación Virtual.
Frontend	Es la parte del sitio web que muestra una interfaz gráfica que involucra todo tipo de estilos, colores y diseños, además de interactuar con los usuarios a través de formularios, gráficas y resultados.

RESUMEN

El presente trabajo consiste en el análisis, diseño, desarrollo e implementación de un sistema de asignación de cursos para estudiantes en las áreas académicas de pregrado, grado y postgrado de la Coordinadora de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El sistema final integrará una serie de funcionalidades que permitirán al usuario gestionar de manera eficiente la información de los estudiantes y las asignaciones de cursos.

El sistema ha sido cuidadosamente diseñado para minimizar de manera significativa los errores comunes que los usuarios suelen cometer al registrar información en la asignación de cursos. Esto garantiza la alta calidad y precisión de los datos relacionados con los estudiantes y las asignaciones de cursos. Al asegurar la integridad de los datos, el sistema proporciona una base sólida y confiable para el proceso de asignación, evitando confusiones y mejorando la eficiencia en la gestión académica.

El sistema brinda una variedad de funcionalidades específicas diseñadas para facilitar la interpretación de la información. Entre estas funcionalidades se incluyen consultas, modificaciones, eliminaciones y reportes. Estas herramientas permiten a los usuarios acceder de manera eficiente a los datos relevantes, realizar cambios necesarios, eliminar información no deseada y generar informes detallados. Con estas funcionalidades, el sistema proporciona una plataforma completa y versátil para gestionar y analizar la información de manera efectiva, facilitando así la toma de decisiones y el seguimiento de las actividades relacionadas con la asignación de cursos.

OBJETIVOS

General

Desarrollar un sistema que permita la asignación de cursos a los estudiantes de las áreas académicas de pregrado, grado y postgrado de la Coordinadora de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Específicos

1. Crear un módulo para administrar estudiantes que permita el registro, modificación y eliminación de datos en el sistema.

2. Crear un módulo para asignar cursos a los estudiantes registrados en el sistema y que también permita el registro, modificación y eliminación de la información.

3. Disminuir la probabilidad de errores en el registro de información en los módulos de administración de estudiantes y asignación de cursos, de manera que el sistema proporcione los parámetros adecuados para informar sobre el ingreso de información incorrecta.

4. Crear un módulo de reportes que muestre información sobre las asignaciones de cursos y la creación de estudiantes.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación busca el desarrollo de una herramienta que permita realizar asignaciones de cursos a los estudiantes de las áreas académicas de pregrado, grado y postgrado de la Coordinadora de Educación Virtual de la Faculta de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se realizaron investigaciones para obtener la información de cursos, estudiantes y asignaciones de cursos por cada área académica, lo cual implicó realizar varios análisis de las distintas estructuras de información, permitiendo diseñar un sistema que almacena y pone a disposición la información de las asignaciones de cursos de estudiantes a los usuarios finales.

Se realizaron varias reuniones con los asesores del proyecto por medio de canales virtuales de comunicación, lo cual facilitó en gran medida la exposición de los avances desarrollados en el proyecto.

Se consultaron fuentes confiables de información, tales como páginas web oficiales de cada área académica y la lista de la jerarquía de cursos que muestra la página oficial de la Facultad de Ciencias Médicas.

Los datos recolectados de los cursos de las distintas áreas académicas de la Facultad de Ciencias Médicas muestran un diseño distinto en comparación al pénsum de cursos que muestra la página oficial de CampusMed, de manera que los cursos deben seguir una jerarquía para asegurar que cada área académica se estructure adecuadamente.

Se pretende agilizar el registro de estudiantes de las distintas áreas académicas, debido a que la Coordinadora de Educación Virtual no posee un sistema eficiente que garantice la calidad de los datos.

De momento, se les agradece a las autoridades de la Facultad de Ciencias Médicas por permitir desarrollar el proyecto de EPS en sus instalaciones, además de agradecer a los asesores del proyecto por brindar toda la información necesaria para el desarrollo posterior de un sistema que permita resolver la problemática actual.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes de la empresa

A continuación se describen datos importantes de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

1.1.1. Reseña histórica

La Facultad de Ciencias Médicas es la Unidad Académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, encargada de formar profesionales en las carreras de médicos generales, así como de las diferentes especialidades, maestrías y doctorados en medicina y enfermería de acuerdo a necesidades y condiciones del contexto epidemiológico del país. (Facultad de Ciencias Médicas, 2022, párr. 1)

1.1.2. Misión

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

1.1.3. Visión

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

1.1.4. Servicio que realiza

Es la coordinación técnica-académica encargada de coordinar, planificar, organizar, ejecutar y controlar los procesos de educación virtual en la Facultad de Ciencias Médicas, proponiendo nuevas alternativas fundamentadas en pedagogías digitales y modalidades educativas emergentes, buscando la innovación a través del diseño instruccional, diseño gráfico y multimedia, la administración de los sistemas de gestión del aprendizaje, tutoría virtual y desarrollo de la innovación y tecnología en educación a distancia en entornos virtuales. (Facultad de Ciencias Médicas, 2021, p. 228)

1.2. Descripción de las necesidades

La estructura organizativa de la Coordinadora de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, está conformada por las unidades de Diseño Institucional, Diseño Gráfico y Multimedia, Sistemas de Gestión de Aprendizaje, Tutorías y Formación Virtual, Análisis e Innovación en Tecnología Educativa (Facultad de Ciencias Médicas, 2021).

La información de las asignaciones de cursos y de los estudiantes de las áreas académicas de pregrado, grado y postgrado se maneja por medio de archivos de Microsoft Excel, por lo que es necesario diseñar una base de datos para asegurar la calidad de los datos.

Los encargados de cada unidad envían archivos de Excel con la información de las asignaciones de cursos de los estudiantes a los coordinadores encargados de realizar la matriculación de cursos de los estudiantes a la plataforma de CampusMed.

1.3. Priorización de las necesidades

El proyecto de EPS consiste en implementar un sistema de software con las funcionalidades necesarias para la administración de la información de las asignaciones de cursos, información de estudiantes y reportes de las áreas académicas de pregrado, grado y postrado de la Facultad de Ciencias Médicas, con la finalidad de organizar, agilizar y facilitar el proceso de asignación de cursos a los distintos usuarios de las áreas académicas, debido a que actualmente el manejo de la información es por medio de archivos de Excel.

El proyecto de EPS se desarrollará en los servidores que maneja la Unidad de Tecnología de la Información y la gestión del sistema de software se hará por medio de la unidad de Sistemas de Gestión del Aprendizaje de la Coordinadora de Educación Virtual de la Faculta de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

2. FASE TÉCNICO-PROFESIONAL

2.1. Descripción del proyecto

La Coordinadora de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala maneja grandes cantidades de información de estudiantes y asignaciones de cursos, por lo que esta investigación se enfoca en desarrollar un sistema de software que permita realizar asignaciones de cursos a los estudiantes de las áreas académicas de pregrado, grado y postgrado de manera que, al realizar asignaciones virtuales y registro de información digital, la Coordinadora de Educación Virtual disponga de un sistema que permita la agilización de las asignaciones de cursos y se eviten errores en la información de los estudiantes.

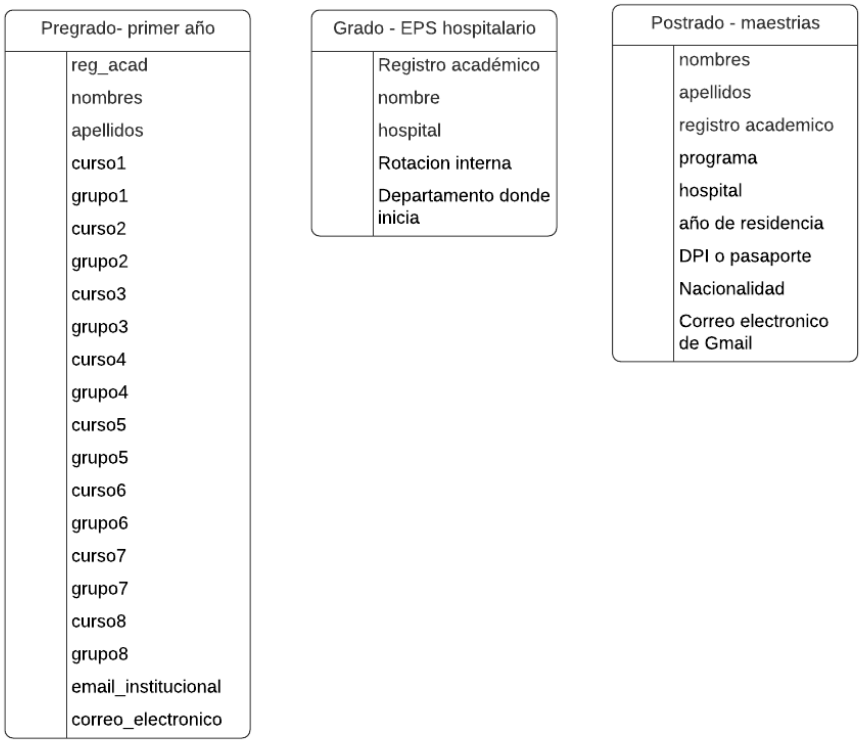
El presente proyecto de EPS pretende complementar nuevos módulos para el manejo de las asignaciones de cursos a los estudiantes de las áreas académicas de grado, pregrado y postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas, tomando como base los módulos desarrollados en el actual sistema que maneja la Coordinadora de Educación Virtual.

Uno de los problemas sucede cuando los encargados de las áreas académicas envían la información de las asignaciones de cursos a los encargados que realizan las asignaciones de cursos en la plataforma de CampusMed. Al momento de realizar el análisis de la información de los archivos de Microsoft Excel proveídos por los encargados del proyecto de EPS, los estudiantes y las asignaciones de los cursos siguen una estructura diseñada a conveniencia por los encargados de las áreas académicas, ocasionando

errores y ambigüedades en la información de algunos estudiantes. A continuación se muestran algunos ejemplos de los campos que se manejan en los archivos de Excel.

Figura 1.

Formato de la información que se maneja por área académica



Nota. Diagrama que muestra la información que se maneja por área académica. Elaboración propia, realizado con draw.io.

El proyecto de EPS debe disponer de distintos módulos que permitan realizar las tareas necesarias para lograr una adecuada gestión de la información de las áreas académicas y poner a disposición los resultados necesarios a los usuarios.

Para brindar seguridad en la información del proyecto de EPS es necesario que el sistema proporcione los permisos necesarios sobre las cuentas de usuario. Por lo antes expresado, en el módulo de administración de roles se gestionan los distintos permisos sobre las cuentas de usuario, logrando tener el control y restringir las acciones permitidas a los usuarios dentro del sistema (Cortez, 2022).

Los usuarios deben disponer de los permisos necesarios en el sistema para hacer uso de las funcionalidades de cada módulo, logrando limitar de esta manera las funcionalidades que el usuario puede ejecutar en el sistema.

El sistema dispone de 7 módulos principales que se detallaran a continuación:

2.1.1. Módulo ABC de estudiantes

Se requiere un módulo de estudiantes con las funcionalidades de registro, modificación y eliminación de la información de cada estudiante, de esta manera se garantiza la calidad de los datos de cada estudiante en el sistema.

Para el registro de información en el módulo ABC estudiantes se debe brindar la siguiente información:

- Nombres
- Apellidos
- País

- Registro académico
- CUI (Código Único de Identificación)
- Pasaporte
- Correo electrónico institucional
- Correo electrónico personal
- Número de teléfono

Esta información deberá ser brindada por los usuarios de las áreas académicas de pregrado, grado y postgrado para el registro de uno o varios estudiantes.

2.1.2. Módulo ABC de asignación de cursos

Se requiere un módulo de asignación de cursos con las funcionalidades de registro, modificación y eliminación de la información de los cursos asignados de los estudiantes, de esta manera se pretende agilizar la asignación de cursos y evitar posibles errores en la información, además se garantiza la calidad de los datos en el sistema.

Para el registro de información en el módulo ABC de asignación de cursos la información que se debe brindar por los usuarios varía según el tipo de asignación de las áreas académicas de pregrado, grado y postgrado, por lo tanto, el sistema dispone de varias opciones para registrar la asignación de cursos.

2.1.2.1. Asignación de cursos

El sistema brinda la opción de realizar asignaciones de cursos a un estudiante, por lo que solicita la siguiente información:

- CUI (Código Único de Identificación) del estudiante
- Pasaporte del estudiante
- Registro académico del estudiante
- Nombre del departamento de Guatemala donde se imparte el curso
- Número de semestre
- Número de periodo semestral
- Número de periodo trimestral
- Periodo anual
- Nombre del curso

2.1.2.2. Asignación de cursos con grupos

El sistema brinda la opción de realizar asignaciones de un curso asociado a un grupo específico, por lo que solicita la siguiente información:

- CUI (Código Único de Identificación) del estudiante

- Pasaporte del estudiante
- Registro académico del estudiante
- Nombre del curso
- Nombre del grupo
- Nombre de la rotación interna
- Número de semestre
- Número de periodo semestral
- Número de periodo trimestral
- Periodo anual

2.1.2.3. Asignación de cursos con rotaciones y hospitales

El sistema brinda la opción de realizar asignaciones de un curso asociado a una rotación específica y hospital correspondiente de un estudiante, por lo que solicita la siguiente información:

- CUI (Código Único de Identificación) del estudiante
- Pasaporte del estudiante

- Registro académico del estudiante
- Nombre de la rotación
- Nombre de la rotación interna
- Número de semestre
- Número de periodo semestral
- Número de periodo trimestral
- Periodo anual
- Nombre del curso

2.1.2.4. Asignación de cursos con residencias y hospitales

El sistema brinda la opción de realizar asignaciones de un curso asociado a una residencia específica y hospital correspondiente de un estudiante, por lo que solicita la siguiente información:

- CUI (Código Único de Identificación) del estudiante
- Pasaporte del estudiante
- Registro académico del estudiante

- Nombre de la residencia
- Número de periodo semestral
- Número de periodo trimestral
- Periodo anual
- Nombre del curso
- Nombre del hospital

La información que se proporcione al sistema para realizar las asignaciones de cursos a los estudiantes depende de los usuarios de las áreas académicas de pregrado, grado y postgrado, por lo tanto, el sistema debe notificar los posibles errores al momento de realizar el registro de la información.

2.1.3. Módulo ABC de hospitales

Se requiere un módulo de hospitales con las funcionalidades de registro, modificación y eliminación de la información, de esta manera el sistema tendrá un debido registro de la información y la pondrá a disposición del usuario cuando sea necesario, además, dicha información es necesaria para la asignación de cursos a los estudiantes que requieran la información de un hospital en específico.

Para el registro de información en el módulo ABC de hospitales se debe brindar la siguiente información:

- Nombre del hospital
- Nombre del departamento de Guatemala en que se ubica el hospital
- Dirección del hospital
- Número telefónico del hospital

2.1.4. Módulo ABC de grupos

Se requiere un módulo de grupos con las funcionalidades de registro, modificación y eliminación de la información, de esta manera el sistema tendrá un debido registro de la información para, posteriormente, poner los resultados a disposición del usuario, además, dicha información es necesaria para las asignaciones de cursos a los estudiantes que requieran la información de un grupo en específico.

Para el registro de información en el módulo ABC de grupos se debe brindar la siguiente información:

- Nombre del grupo
- Descripción del grupo

2.1.5. Módulo ABC de residencias

Se requiere un módulo de residencias con las funcionalidades de registro, modificación y eliminación de la información, de esta manera el sistema tendrá un debido registro de la información para, posteriormente, poner

los resultados a disposición del usuario, además, dicha información es necesaria para las asignaciones de cursos a los estudiantes que requieran la información de una residencia específica.

Para el registro de información en el módulo ABC de residencias se debe brindar la siguiente información:

- Nombre de la residencia
- Descripción de la residencia

2.1.6. Módulo ABC de rotaciones

Se requiere un módulo de rotaciones con las funcionalidades de registro, modificación y eliminación de la información, de esta manera el sistema tendrá un debido registro de la información para, posteriormente, poner los resultados a disposición del usuario, además, dicha información es necesaria para las asignaciones de cursos a los estudiantes que requieran la información de una rotación específica.

Para el registro de información en el módulo ABC de rotaciones se debe brindar la siguiente información:

- Nombre de la rotación
- Descripción de la rotación

2.1.7. Módulo de reportes

Se requiere un módulo que permita la visualización de datos de estudiantes y de asignaciones de cursos a los estudiantes, dicho módulo dispone de los siguientes filtros:

- Filtro por jerarquía de cursos
- Filtro por fecha de asignación
- Filtro por tipo de periodo
- Filtro por periodo

2.2. Presentación de la solución del proyecto

Inicialmente se reunió información de los datos de estudiantes y de cursos que se manejan en las áreas académicas de pregrado, grado y postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de documentos de Excel, los cuales fueron entregados por los encargados de la Coordinadora de Educación Virtual, además, se consultó información de los cursos publicados en la página web de la Facultad de Ciencias Médicas.

Las reuniones con los encargados del proyecto EPS se realizaron por medio de salas virtuales, a través del uso de la herramienta Meet, cuyo servicio es proporcionado por Google. Dichas reuniones aportaron correcciones, información e ideas para el desarrollo de funcionalidades importantes del presente proyecto de EPS, con el objetivo de buscar la mejor solución.

2.2.1. Análisis y diseño de la solución

Para diseñar un sistema que sea capaz de realizar asignaciones de cursos a los estudiantes de la Faculta de Ciencias Médicas es necesario desarrollar un sistema eficiente que permita trabajar con grandes cantidades de información. Por lo antes expresado, es necesario diseñar una base de datos eficiente para el almacenamiento de la información, cada atributo de la entidad del modelo entidad-relación debe poseer una medición adecuada de acuerdo al tipo de dato que se le asigne al atributo, ya que, si queremos asignar la longitud de un atributo de un número teléfono, es conveniente utilizar un tipo de dato entero de corta longitud, como un *tinyint,* que puede almacenar cerca de 127 enteros positivos, en vez de utilizar un tipo de dato Int, que puede llegar a almacenar 2,000,000,000 enteros positivos (Santisteban, 2014).

Yuman (2004) afirma que, al diseñar un sistema de control de notas para una institución, es necesario realizar una investigación sobre cómo se maneja la información y analizar el sistema de la gestión de la información de la institución si es que posee alguno, por lo que, al aplicar las respectivas reglas de normalización a la base de datos y siguiendo las reglas del negocio de la institución, el sistema debe ser capaz de solventar la problemática de la institución.

Al identificar la problemática que está teniendo la Coordinadora de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se ha realizado una serie de investigaciones con la finalidad de identificar información necesaria, la cual permita diseñar un sistema eficiente para la asignación de cursos.

Tomando en cuenta que la Coordinadora de Educación Virtual maneja un sistema con varios módulos y funcionalidades desarrolladas, el análisis de la solución toma como base las funcionalidades de roles y usuarios, así como la jerarquía de cursos.

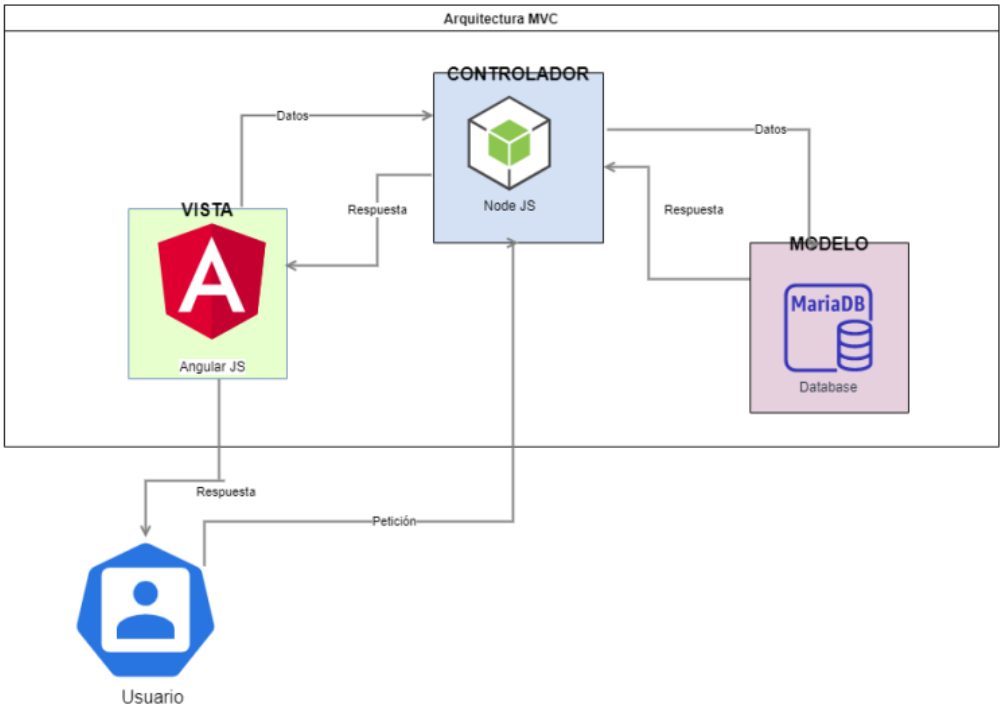
La Coordinadora de Educación Virtual cuenta con un servidor con sistema operativo Debian en su versión 10, en el cual se encuentra alojado el sistema que se maneja actualmente.

El sistema actual maneja una base de datos relacional utilizando MariaDB en su versión 10.x, y una base de datos documental utilizando MongoDB en su versión 5.x.x. Para el desarrollo del *backend* se utilizó Node Js en su versión 14.x.x LTS y para el desarrollo del *frontend* se utilizó el Framework Angular en su versión 10.x.x.

A continuación se muestra la arquitectura actual del sistema, la cual fue desarrollada en una arquitectura Modelo Vista Controlador, pensada para el complemento de nuevos módulos, el fácil entendimiento y la toma de decisiones sobre futuras migraciones a otras tecnologías.

Figura 2.

Arquitectura MVC (modelo-vista-controlador) que el sistema emplea

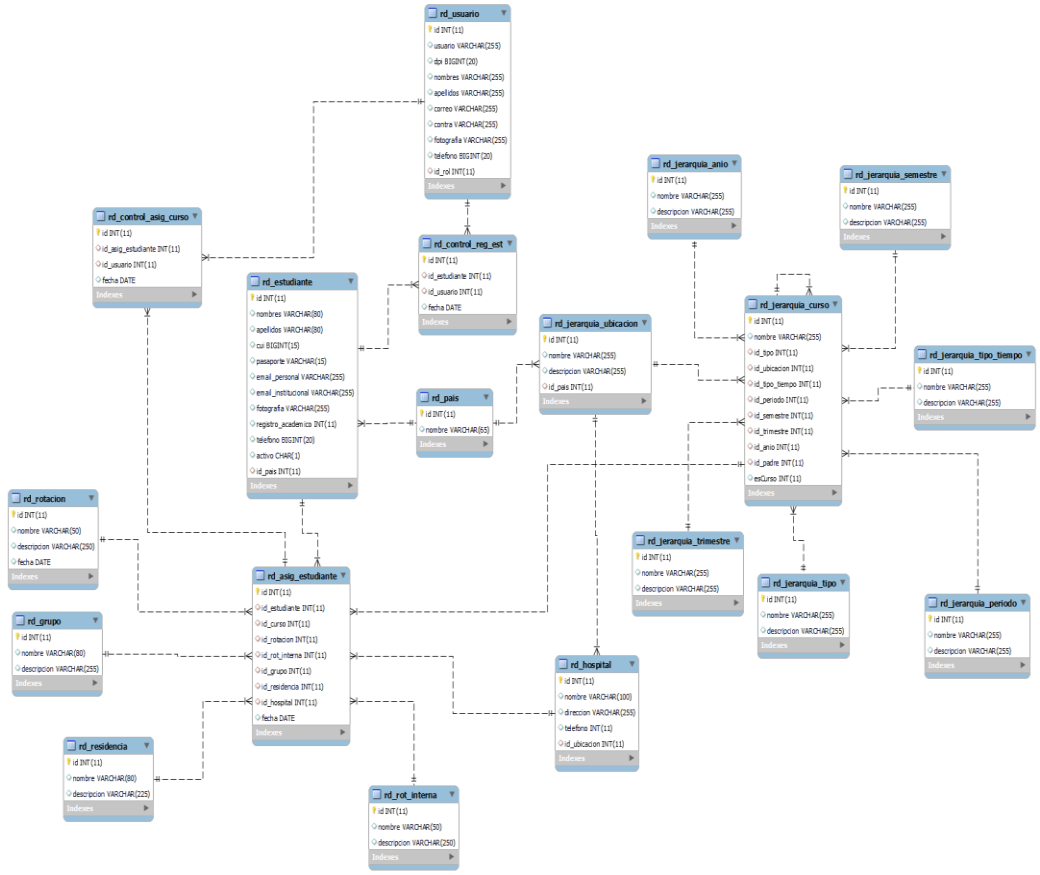


Nota. Arquitectura MVC. Obtenido de A. Cortez (2022). *Sistema de registro de docentes de la Coordinadora de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. (https://drive.google.com/file/d/1kUqlbqIk0NP_O-RDzXuE2Oi9-f4jhyyE/view?usp=sharing), consultado el 4 de noviembre de 2022. De dominio público.

Para el desarrollo de la base de datos se utilizó el siguiente diagrama de entidad-relación, el cual contiene las tablas necesarias para el funcionamiento de la asignación de cursos de estudiantes.

Figura 3.

Diagrama entidad-relación del sistema de registro de estudiantes CEV



Nota. Diagrama entidad-relación. Elaboración propia, realizado con MySQL Workbench.

En la figura 3 se muestran las tablas de la base de datos utilizadas para el registro de cursos de estudiantes, las cuales se detallan a continuación.

Como punto importante cabe recalcar que hay tablas de la base de datos de la versión anterior del sistema de la Coordinadora de Educación Virtual que fueron utilizadas como base para lograr el correcto funcionamiento del sistema de registro de estudiantes.

Tabla 1.

Tablas del sistema de registro de estudiantes CEV

Tabla	Descripción
rd_estudiante	Tabla que maneja la información de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos.
rd_pais	Tabla que contiene la información de países, utilizados para llevar el control de la nacionalidad de estudiantes y provincias o departamentos de un país.
rd_jeraquia_ubicacion	"Tabla que contiene la información sobre las distintas ubicaciones que pueden ser creadas por el administrador de la base de datos" (Cortez, 2022, p. 15).
rd_control_reg_est	Tabla que contiene la información del historial de registros de alumnos realizados por usuarios autorizados en el sistema.
rd_usu ario	"Tabla que contiene la información necesaria para la administración de usuarios" (Cortez, 2022, p. 14).
rd_control_asig_curso	Tabla que contiene la información del historial del registro de asignaciones de cursos a los estudiantes realizado por usuarios autorizados en el sistema.
rd_asig_estudiante	Tabla que contiene información de las asignaciones de cursos a los estudiantes.
rd_rotacion	Tabla que contiene información de las rotaciones, las cuales son utilizadas para la configuración de asignación de cursos a estudiantes.
rd_grupo	Tabla que contiene información de los grupos, los cuales son utilizados para la configuración de asignaciones de cursos a estudiantes.

Continuación de la tabla 1.

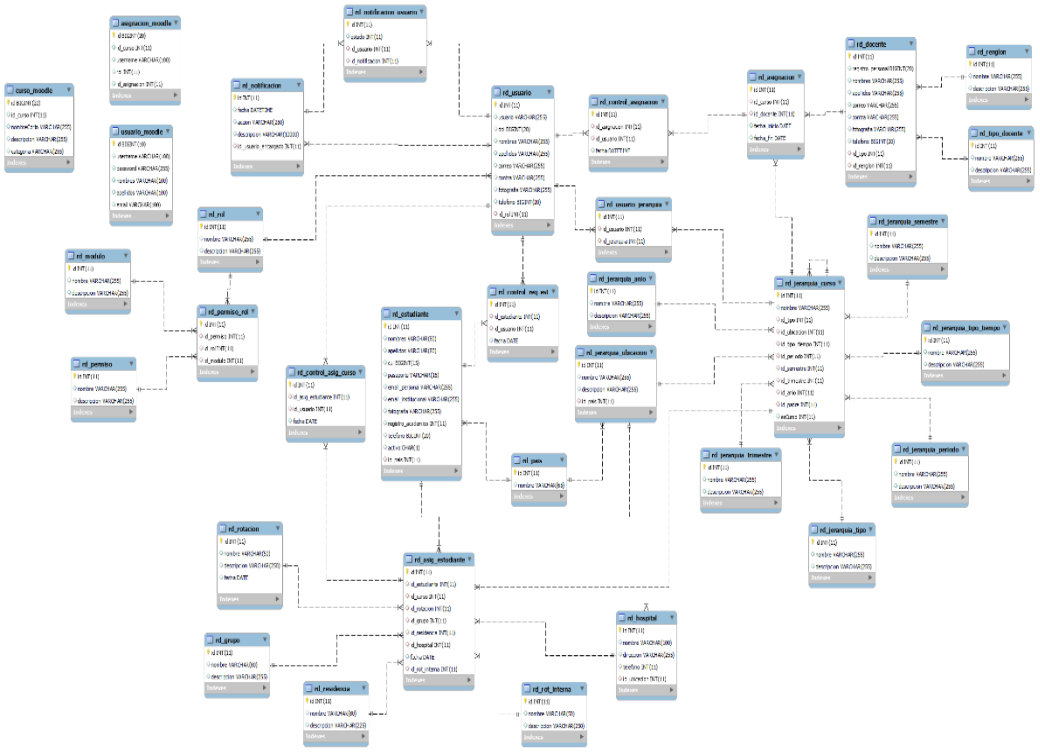
rd_residencia	Taba que contiene información de las residencias, las cuales son utilizadas para la configuración de asignaciones de cursos a estudiantes.
rd_rot_interna	Tabla que contiene información de rotaciones internas, las cuales son utilizadas para la configuración de asignaciones de cursos a estudiantes.
rd_hospital	Tabla que contiene información de hospitales.
rd_jerarquia_curso	“Tabla que funge como el centro de un modelo copo de nieve teniendo un conjunto de llaves primarias de diferentes tablas que se irán detallando más adelante, el fin de esta tabla es poder llevar el control de jerarquías y de cursos dentro del sistema” (Cortez, 2022, p. 14).
rd_jeraquia_anio	“Tabla que contiene los diferentes años que pueden irse agregando” (Cortez, 2022, p. 15).
rd_jeraquia_semestre	“Tabla que contiene la información sobre distintos semestres que se manejen” (Cortez, 2022, p. 15).
rd_jerarquia_tipo_tiempo	“Tabla que contiene los diferentes semestres dentro de la carrera” (Cortez, 2022, p. 15).
rd_jerarquia_trimestre	“Tabla que contiene la información de los trimestres registrados en el sistema” (Cortez, 2022, p. 15).
rd_jerarquia_tipo	“Tabla que contiene los diferentes tipos de las jerarquías a poder crear” (Cortez, 2022, p. 15).
rd_jerarquia_periodo	“Tabla que contiene la información sobre distintos periodos periodos (Anual, semestral, trimestral y otros)” (Cortez, 2022, p. 14).

Nota. Información sobre el sistema de registro CEV. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

La tabla 1 describe cada una de las tablas utilizadas en la base de datos, las cuales son esenciales para solucionar el registro de información del sistema de registro de cursos de estudiantes. A continuación se muestra el diagrama de entidad-relación general, el cual combina las tablas de la versión anterior de la base de datos con las tablas de la nueva versión.

Figura 4.

Diagrama entidad-relación del sistema de la Coordinadora de Educación Virtual



Nota. Más información sobre el diagrama entidad-relación. Elaboración propia, realizado con MySQL Workbench.

Los módulos desarrollados en el sistema de registro de estudiantes disponen de su propia API, lo cual permite comunicar a los usuarios con las

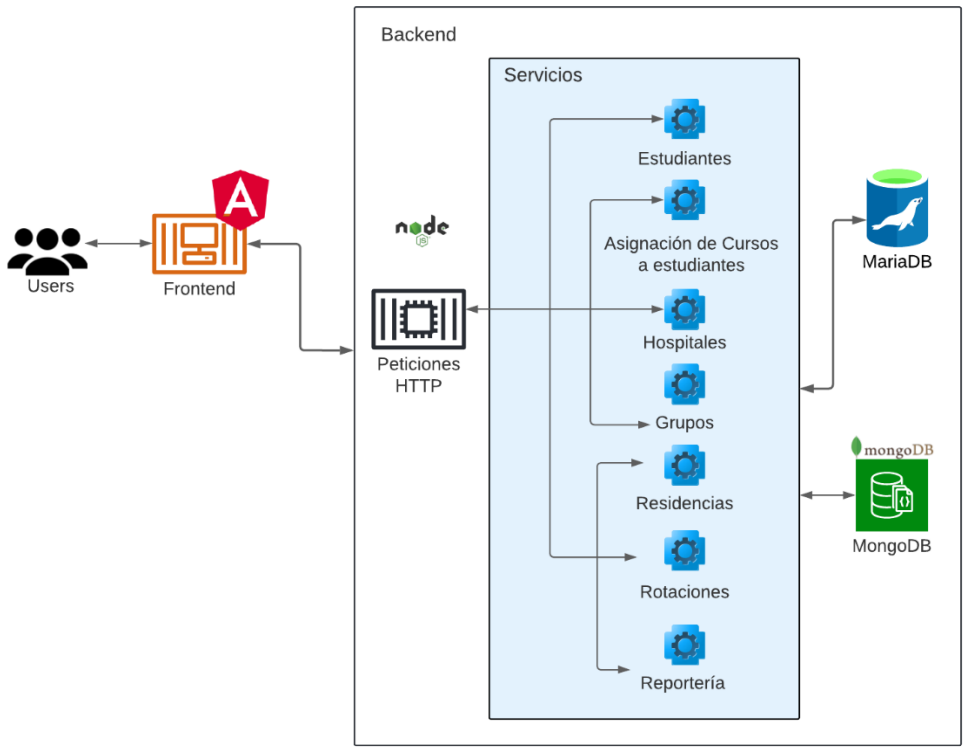
funcionalidades del sistema. Cada una de las APIs están desarrolladas del lado del *backend,* siguiendo la lógica de poder agregar nuevos módulos según la versión anterior del sistema.

La abreviatura de API significa Application Programming Interfaces, lo cual en español significa interfaz de programación de aplicaciones, por lo que una API trata de un conjunto de protocolos y definiciones, logrando la comunicación entre dos aplicaciones de software a través de un conjunto de reglas (Fernández, 2019).

En la siguiente página se muestran las APIs desarrolladas para el sistema de registro de estudiantes.

Figura 5.

Módulos disponibles en el sistema de asignaciones de estudiantes

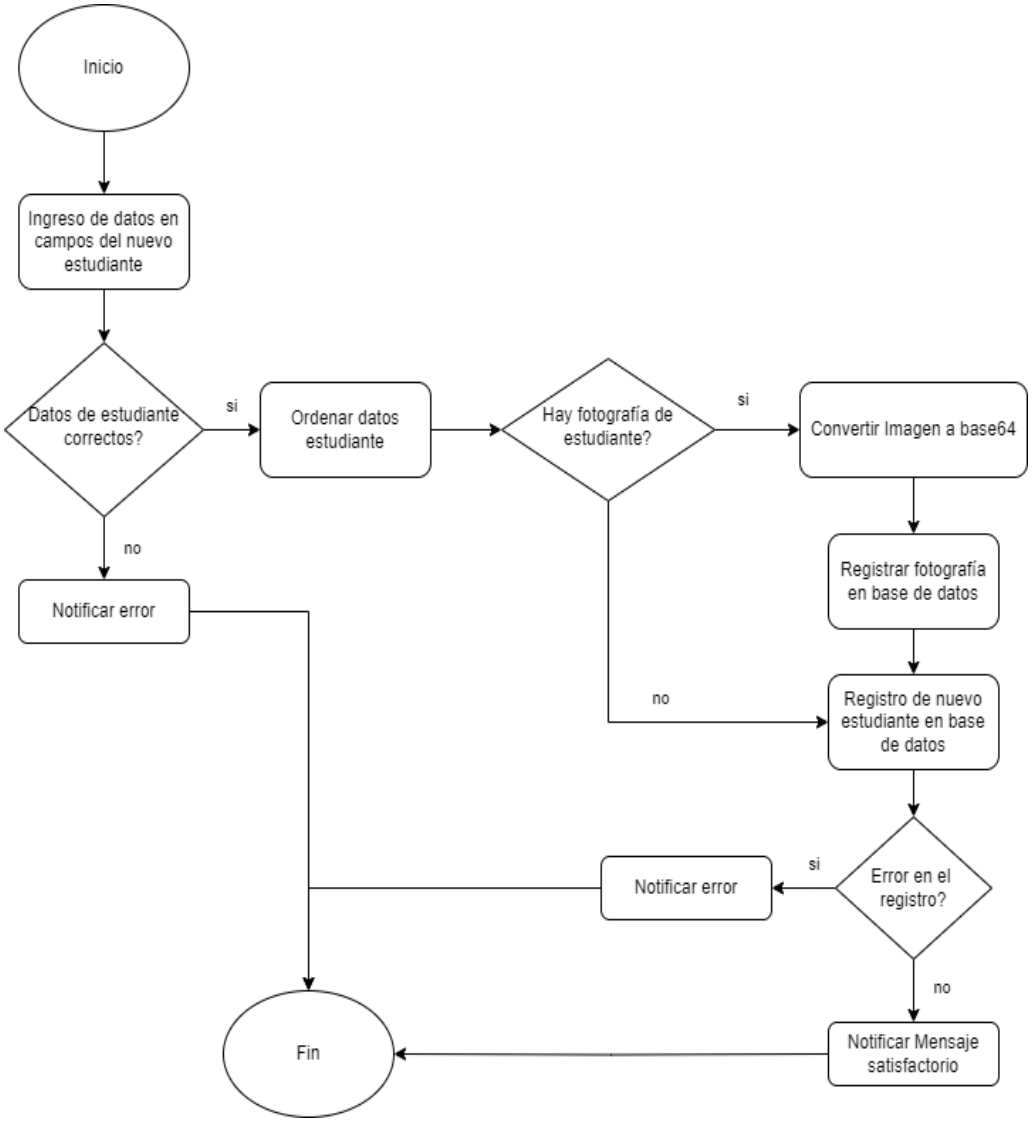


Nota. Módulos disponibles en el sistema. Elaboración propia, realizado con LucidChart.

La lógica para registrar nueva información que sigue cada uno de los módulos del sistema de registro de estudiantes se muestra a continuación, por medio de diagramas de flujo.

Figura 6.

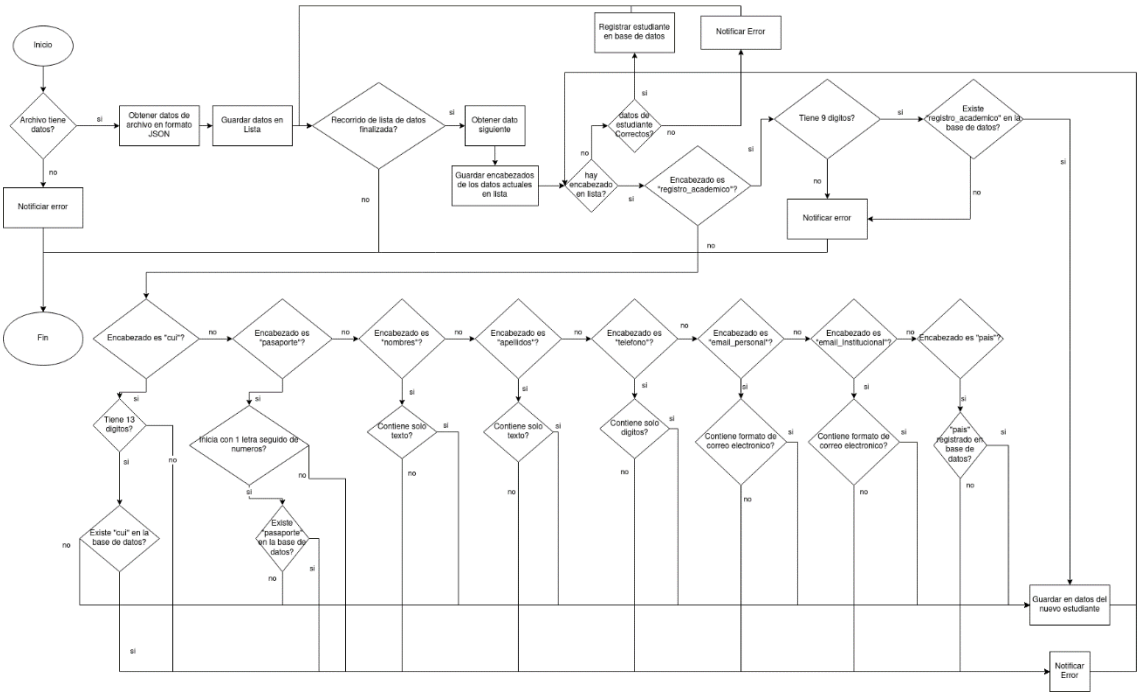
Diagrama de flujo para el registro manual de estudiantes



Nota. Flujograma para el registro manual de estudiantes. Elaboración propia, realizado con draw.io.

Figura 7.

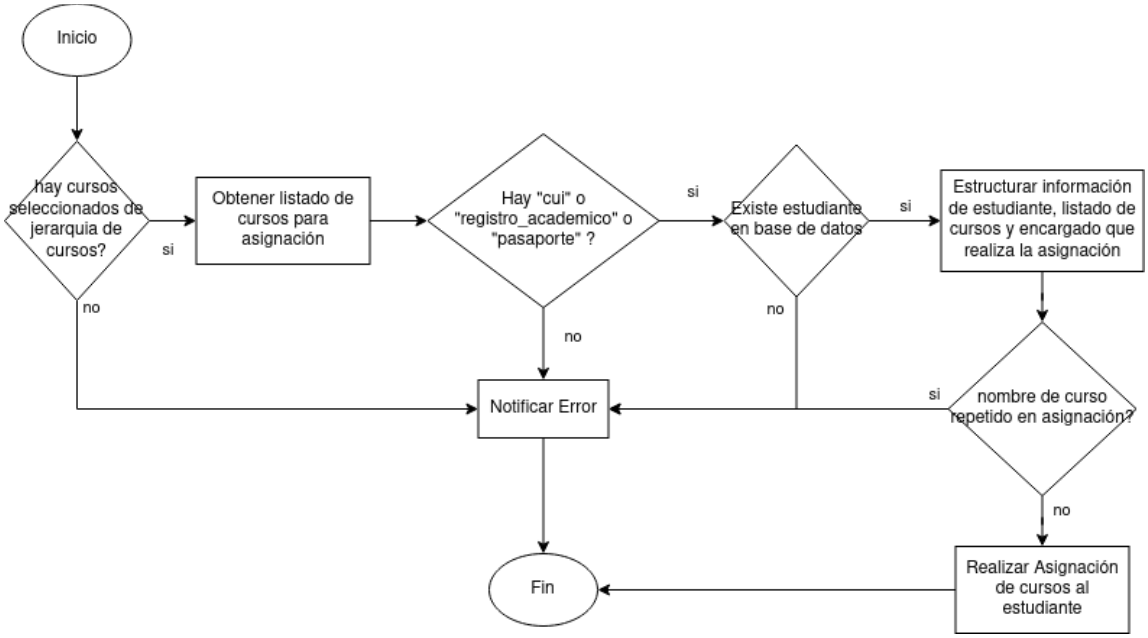
Diagrama de flujo para el registro masivo de estudiantes



Nota. Flujograma para el registro masivo de estudiantes. Elaboración propia, realizado con draw.io.

Figura 8.

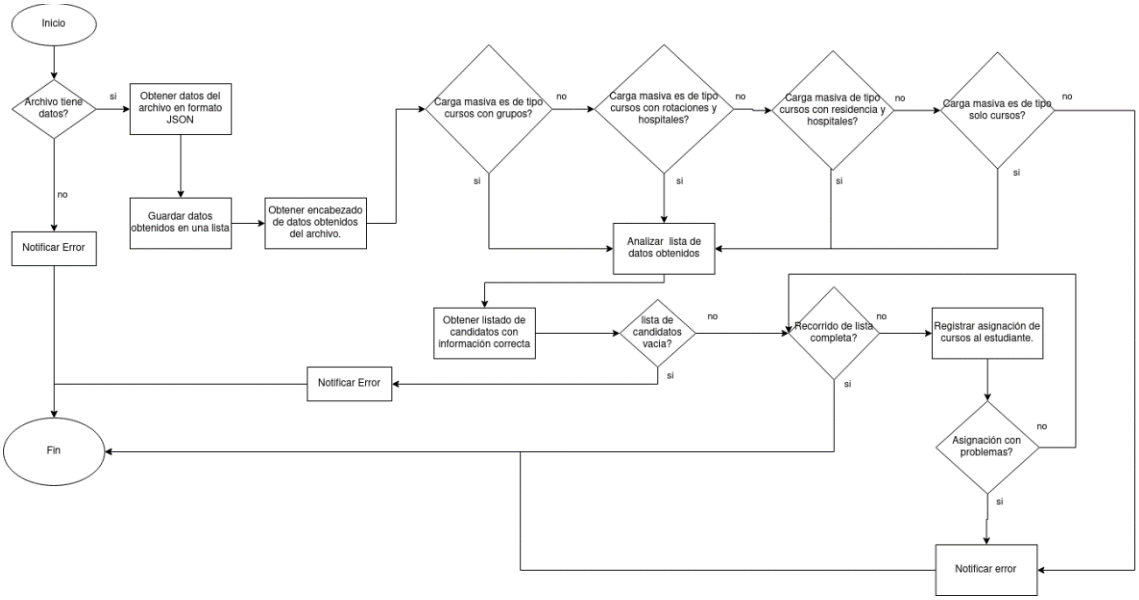
Diagrama de flujo para el registro manual de asignaciones de cursos



Nota. Flujograma para el registro manual de asignaciones de cursos. Elaboración propia, realizado con draw.io.

Figura 9.

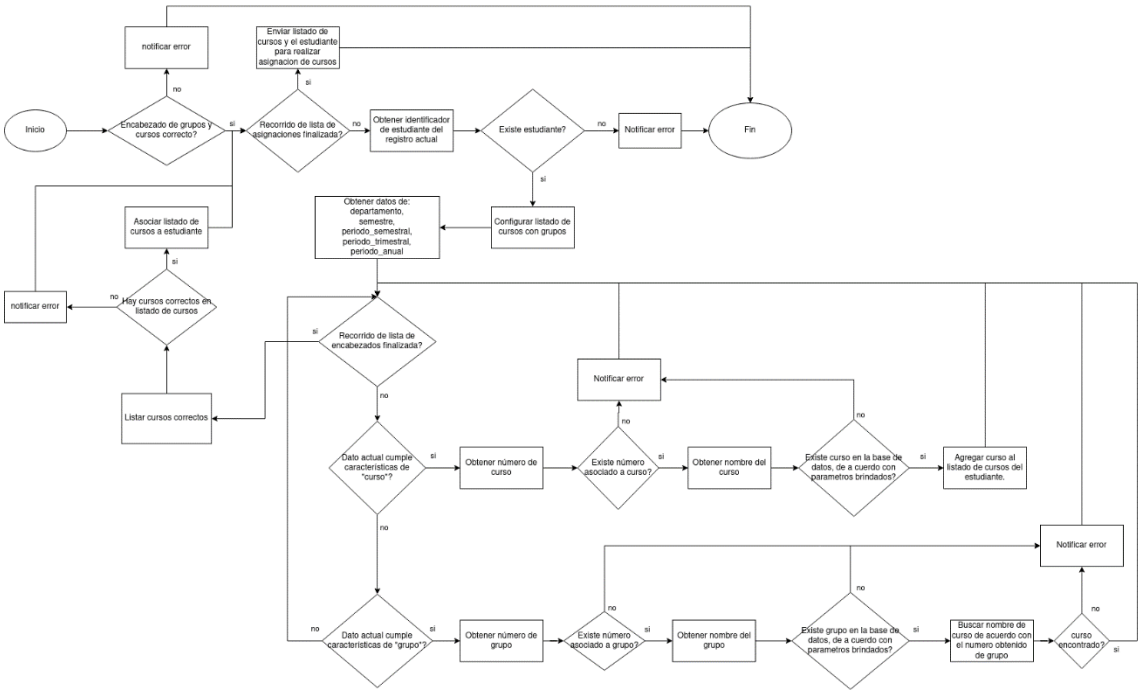
Diagrama de flujo para el registro masivo de asignaciones de cursos



Nota. Flujograma para el registro masivo de asignaciones de cursos. Elaboración propia, realizado con draw.io.

Figura 10.

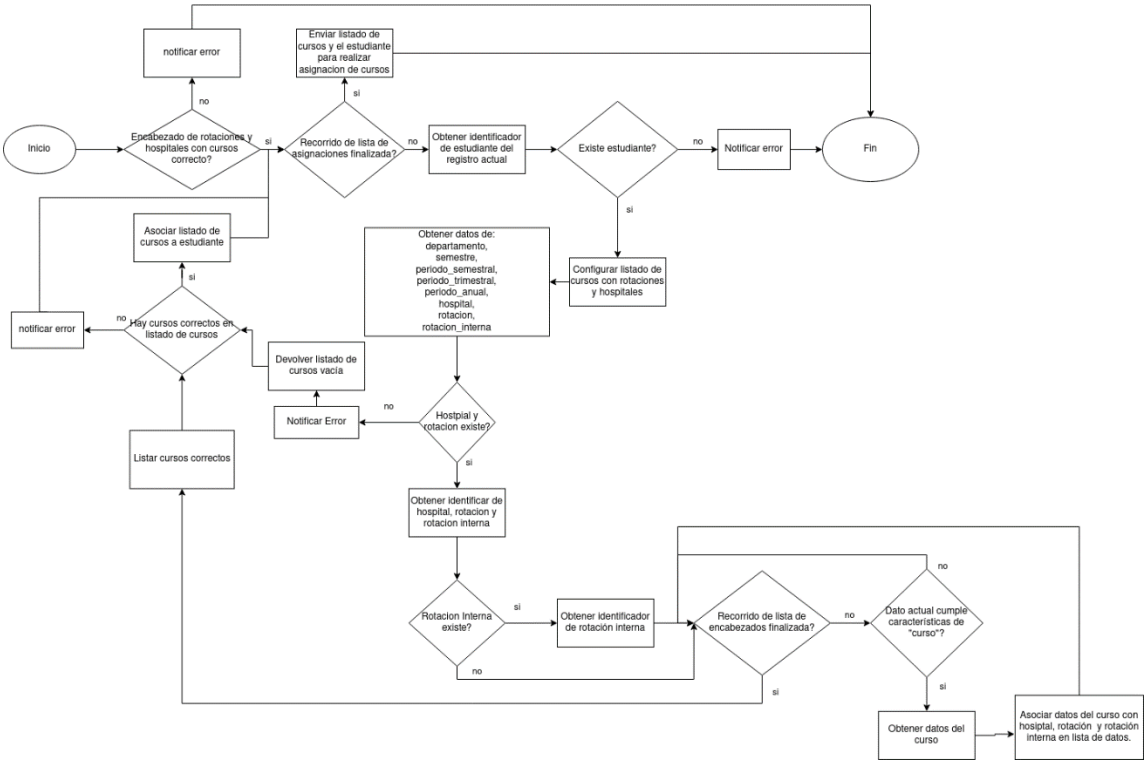
Diagrama de flujo para el registro de cursos con grupos



Nota. Flujograma para el registro de cursos con grupos. Elaboración propia, realizado con draw.io.

Figura 11.

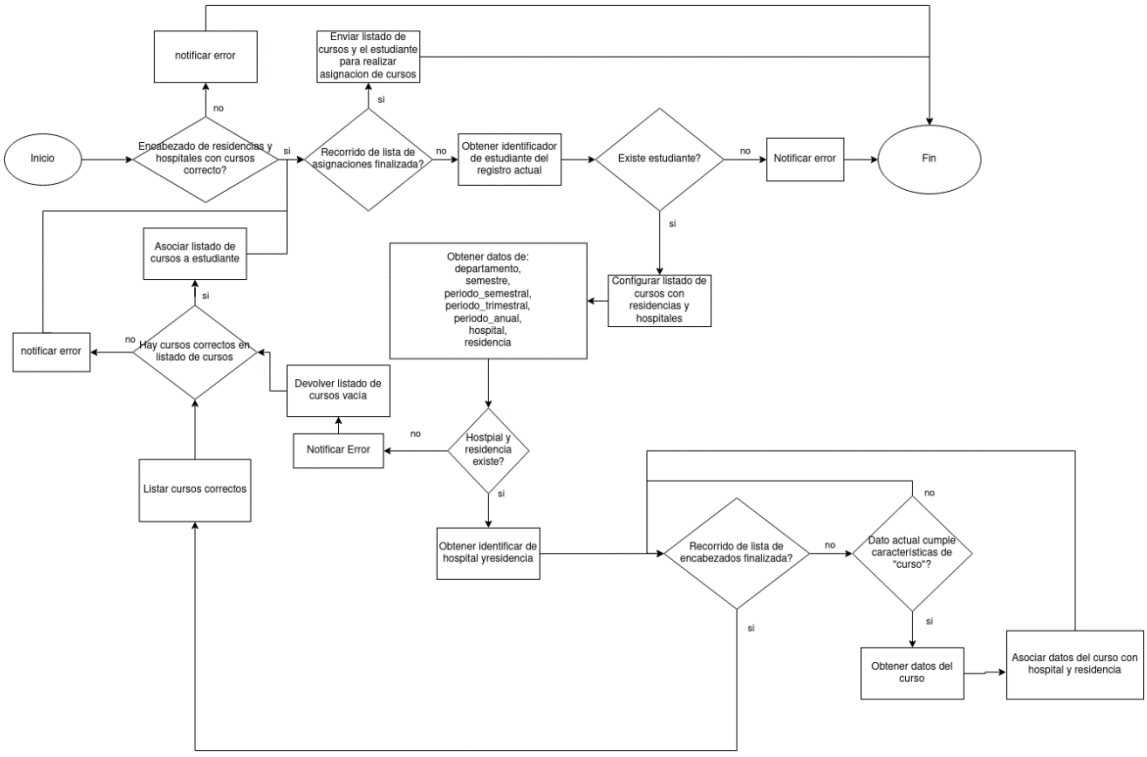
Diagrama de flujo para el registro de cursos con hospitales y rotaciones



Nota. Flujograma para el registro de cursos con hospitales y rotaciones. Elaboración propia, realizado con draw.io.

Figura 12.

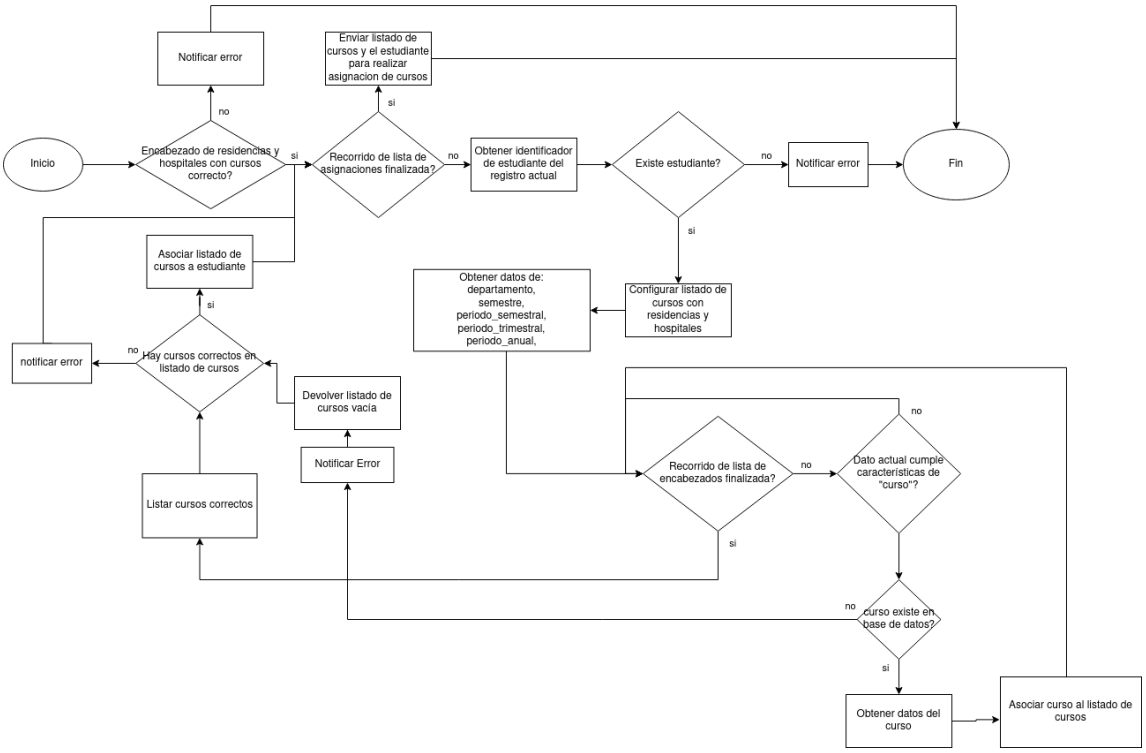
Diagrama de flujo para el registro de cursos con residencias y hospitales



Nota. Flujograma para el registro de cursos con residencias y hospitales. Elaboración propia, realizado con draw.io.

Figura 13.

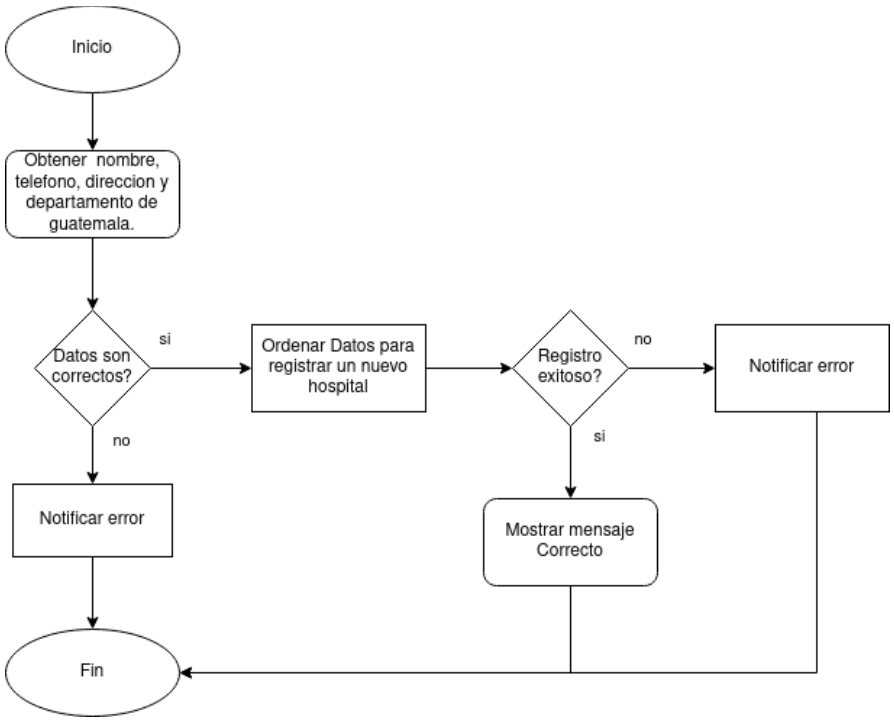
Diagrama de flujo para el registro de cursos



Nota. Flujograma para el registro de cursos. Elaboración propia, realizado con draw.io.

Figura 14.

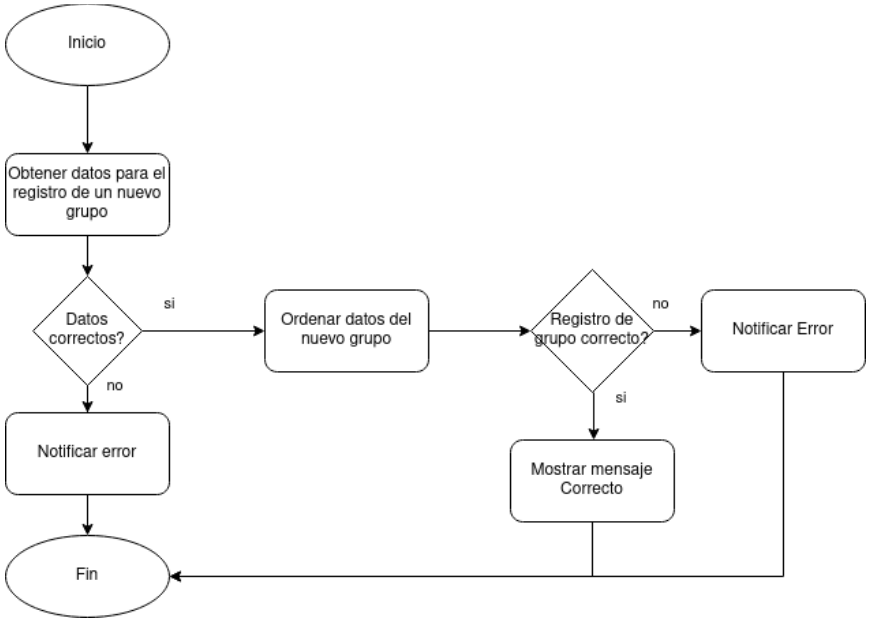
Diagrama de flujo para el registro de hospitales



Nota. Flujograma para el registro de hospitales. Elaboración propia, realizado con draw.io.

Figura 15.

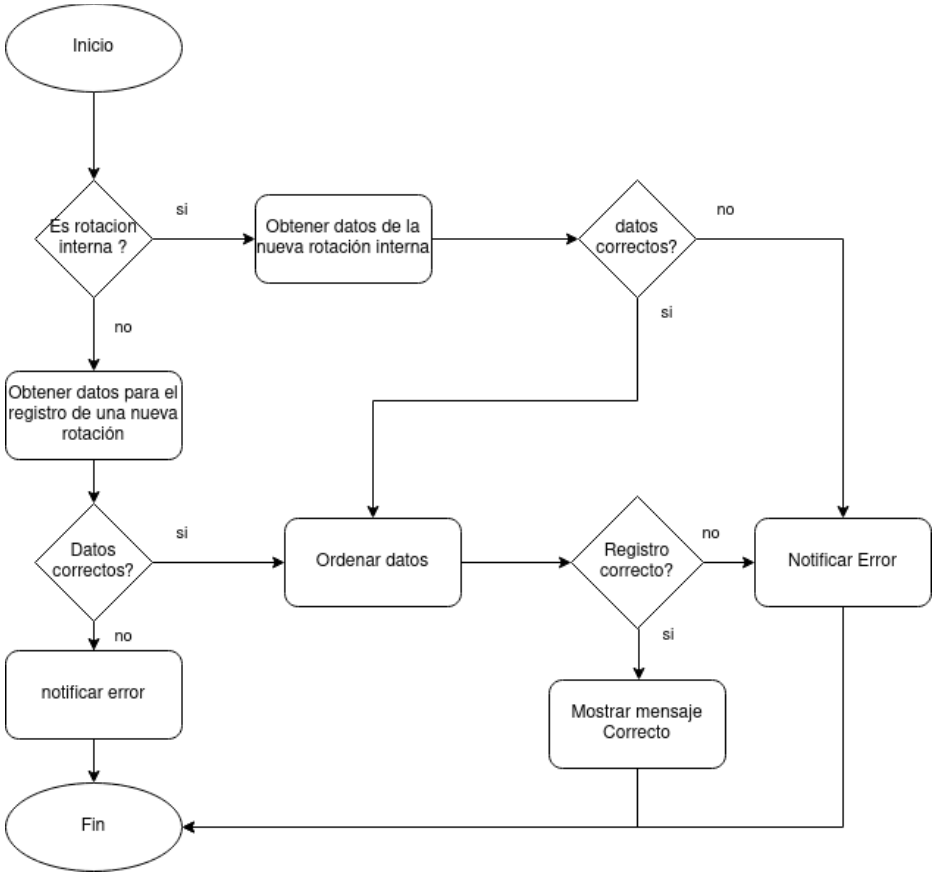
Diagrama de flujo para el registro de grupos



Nota. Flujograma para el registro de grupos. Elaboración propia, realizado con draw.io.

Figura 16.

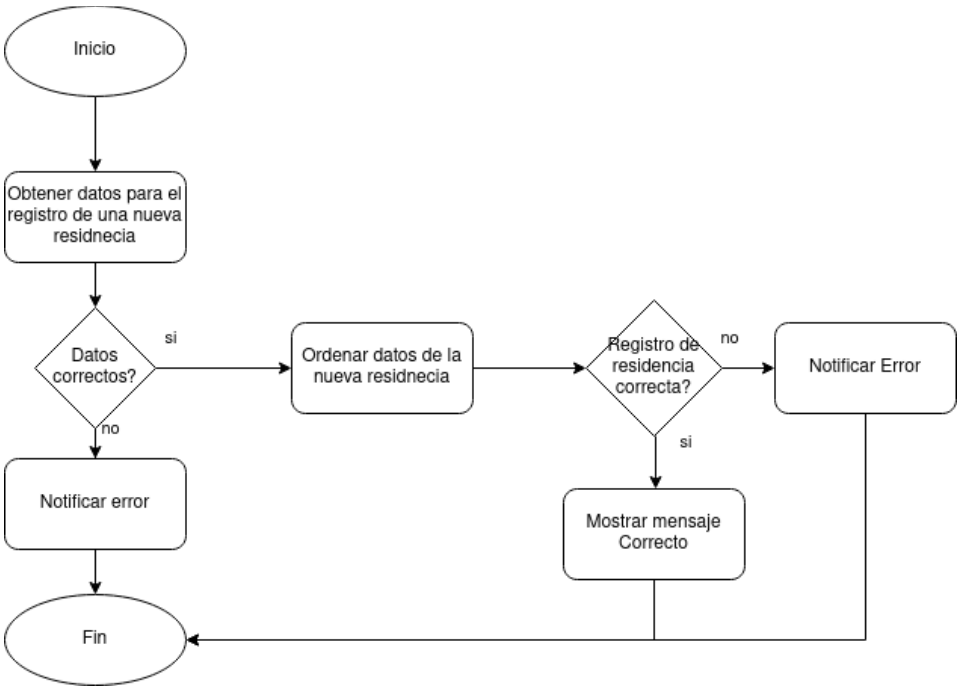
Diagrama de flujo para el registro de rotaciones



Nota. Flujograma para el registro de rotaciones. Elaboración propia, realizado con draw.io.

Figura 17.

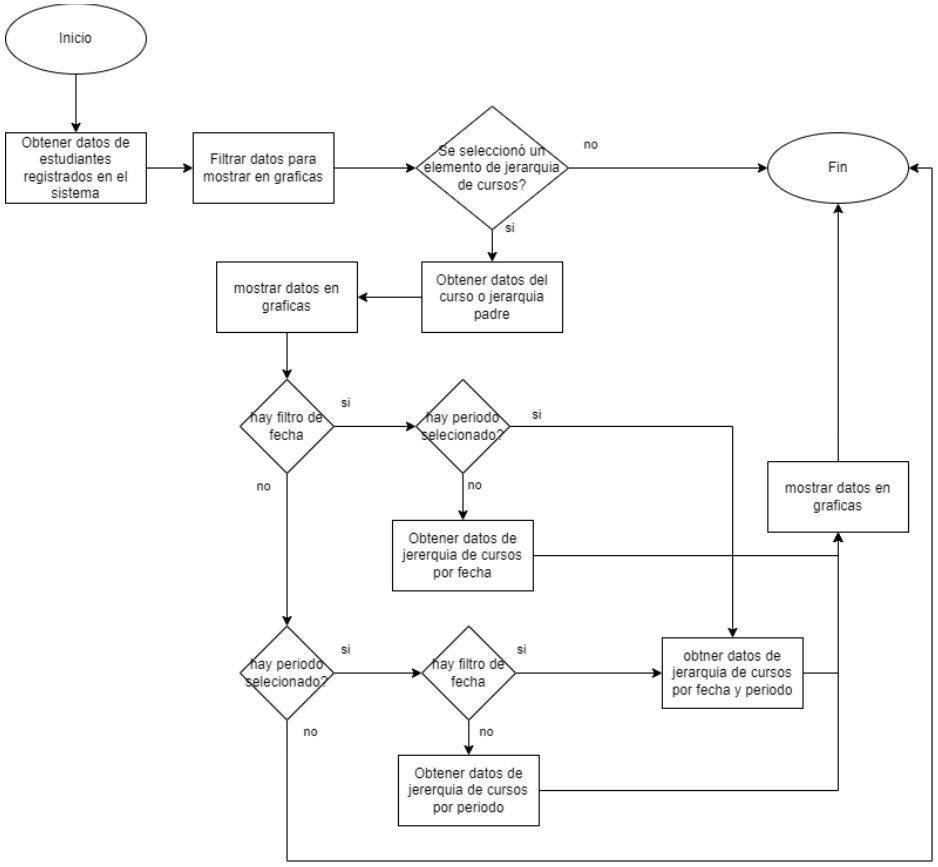
Diagrama de flujo para el registro de residencias



Nota. Flujograma para el registro de residencias. Elaboración propia, realizado con draw.io.

Figura 18.

Diagrama de flujo para reportes



Nota. Flujograma para reportes. Elaboración propia, realizado con draw.io.

2.2.2. Módulos desarrollados del proyecto EPS

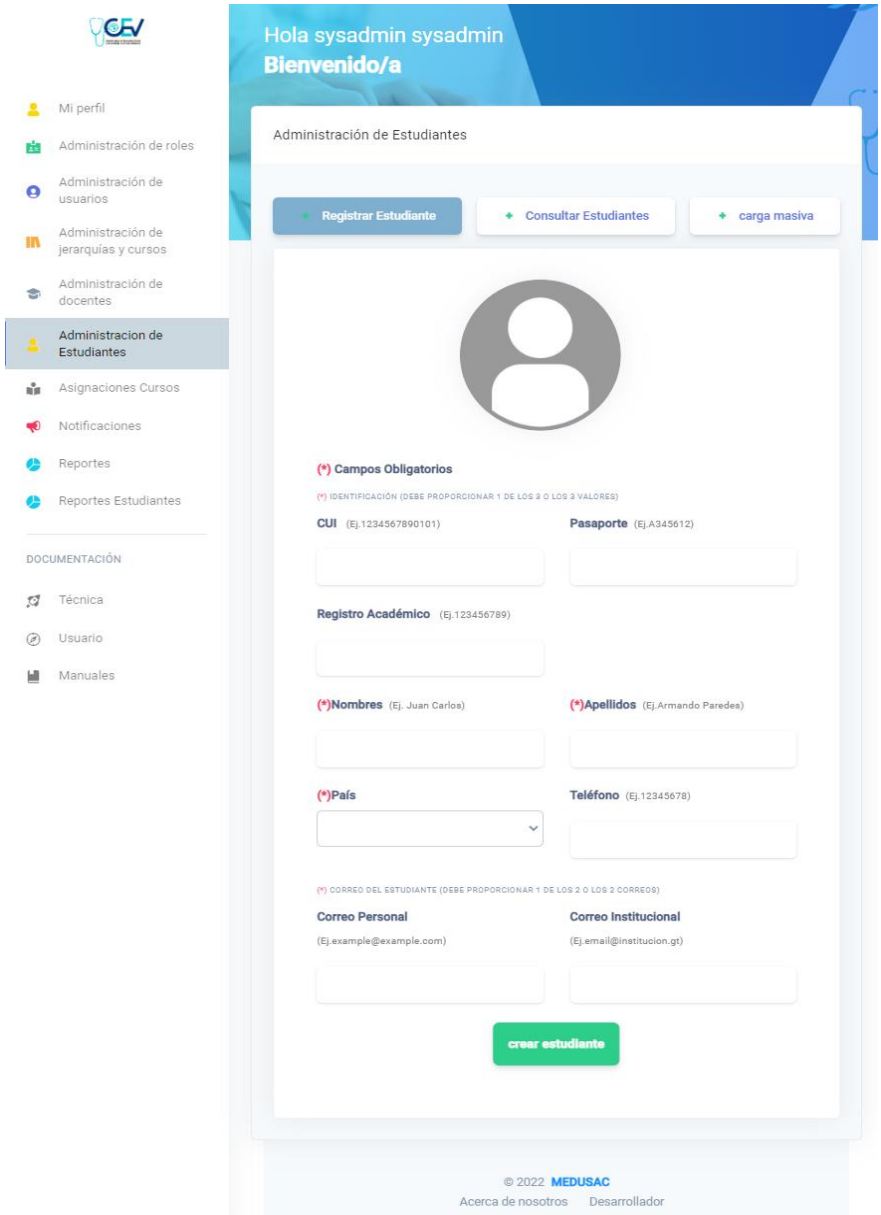
Los módulos desarrollados del sistema de registro de estudiantes pretenden agregar nuevas funcionalidades al sistema actual de la Coordinadora de Educación Virtual, de tal manera que la unión de la nueva versión del sistema con la anterior pueda actualizarse a una renovada versión.

El módulo de administración de estudiantes registra, consulta, modifica y elimina información de los estudiantes de las áreas académicas de pregrado, grado y postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Para registrar nueva información de estudiantes en el sistema el usuario encargado debe llenarse adecuadamente cada campo que se solicita para registrar un nuevo estudiante, de esta manera, si el usuario comete errores en los campos solicitados, el sistema notificará el problema y no permitirá realizar la función de registro.

Figura 19.

Administración de estudiantes

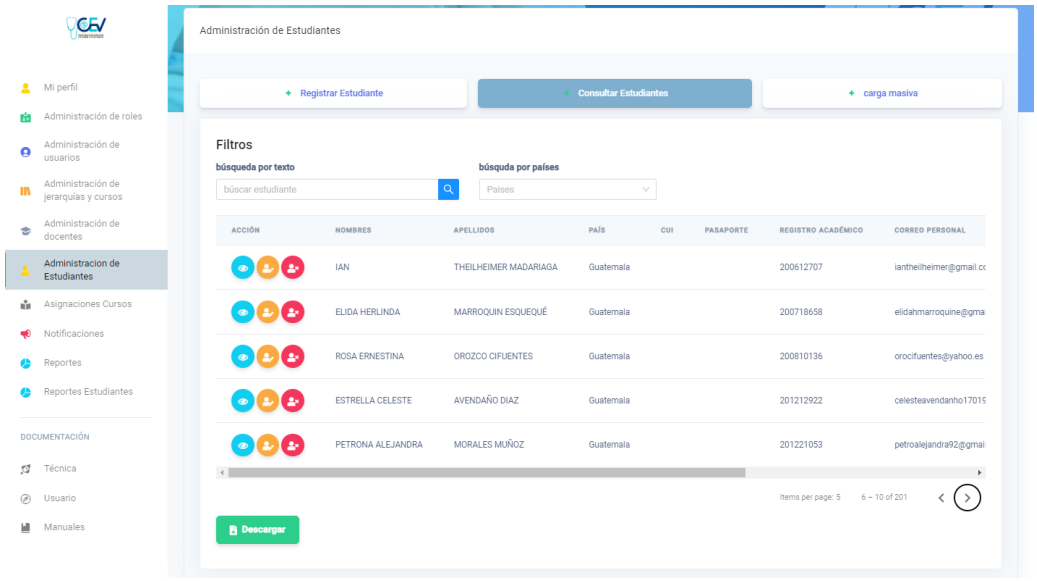


Nota. Portal de administración de estudiantes. Obtenido de Coordinación de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2022). *Administración de estudiantes.* (https://cev.medicina.usac.edu.gt/#/estudiantes), consultado el 17 de noviembre de 2022. De dominio público.

La consulta de estudiantes registrados en el sistema muestra la información de cada estudiante, también dispone de la opción de modificar y eliminar. El sistema de registro de estudiantes al momento de eliminar un estudiante procede a dar de baja la cuenta de este, logrando de esta manera preservar la información.

Figura 20.

Administración de estudiantes - Consulta



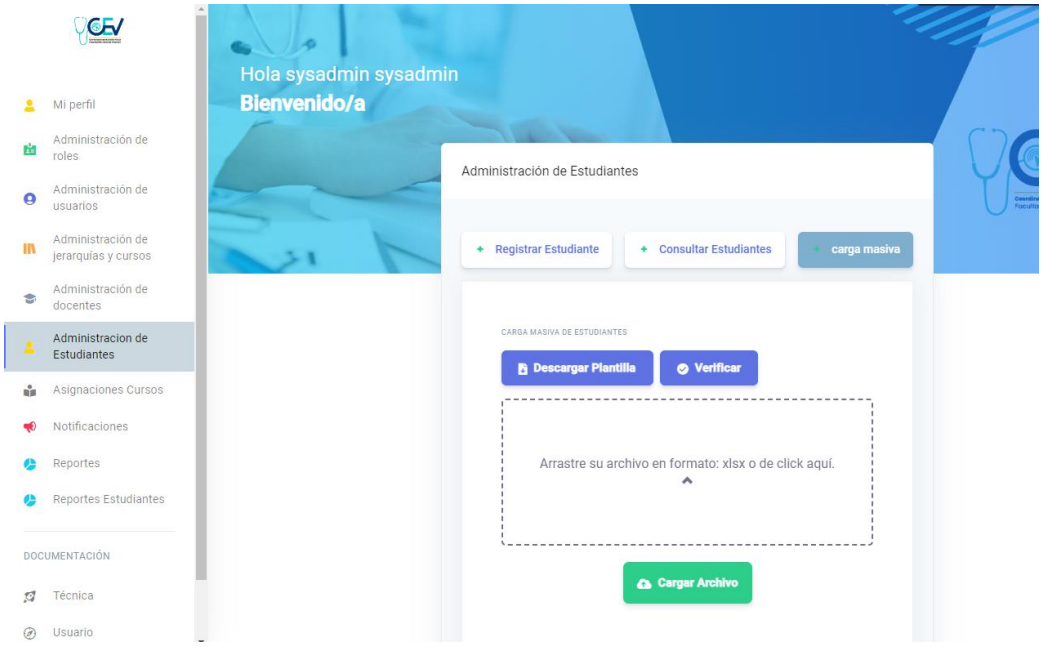
Nota. Portal de administración de estudiantes. Obtenido de Coordinación de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2022). *Administración de estudiantes.* (https://cev.medicina.usac.edu.gt/#/estudiantes), consultado el 17 de noviembre de 2022. De dominio público.

La carga masiva de estudiantes es una funcionalidad que permite realizar múltiples registros de información por medio de un archivo en entrada, al utilizar esta funcionalidad el sistema solicita un archivo con la respectiva estructura, como se mencionó con anterioridad, logrando de esta manera

realizar múltiples registros y descartar la información de estudiantes que no cumplen con el formato adecuado.

Figura 21.

Administración de estudiantes – Carga masiva

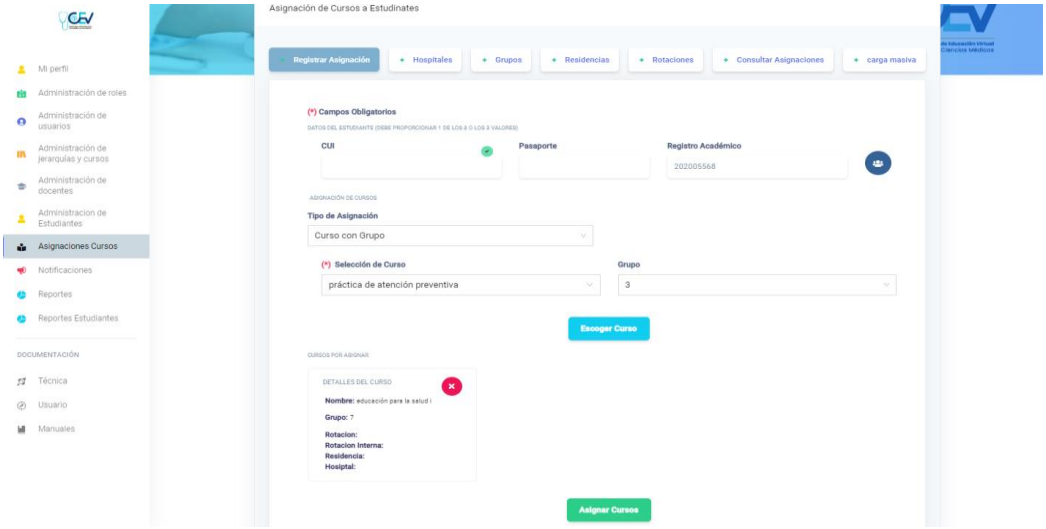


Nota. Portal de administración de estudiantes (carga masiva). Obtenido de Coordinación de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2022). *Administración de estudiantes.* (https://cev.medicina.usac.edu.gt/#/estudiantes), consultado el 17 de noviembre de 2022. De dominio público.

Para el registro de cursos a un estudiante, el módulo de administración de cursos brinda la opción de registrar una nueva asignación de forma manual, el usuario encargado de asignar cursos debe asegurarse de que el estudiante se encuentra registrado en el sistema, al igual que la información que complementa la asignación.

Figura 22.

Asignación de cursos

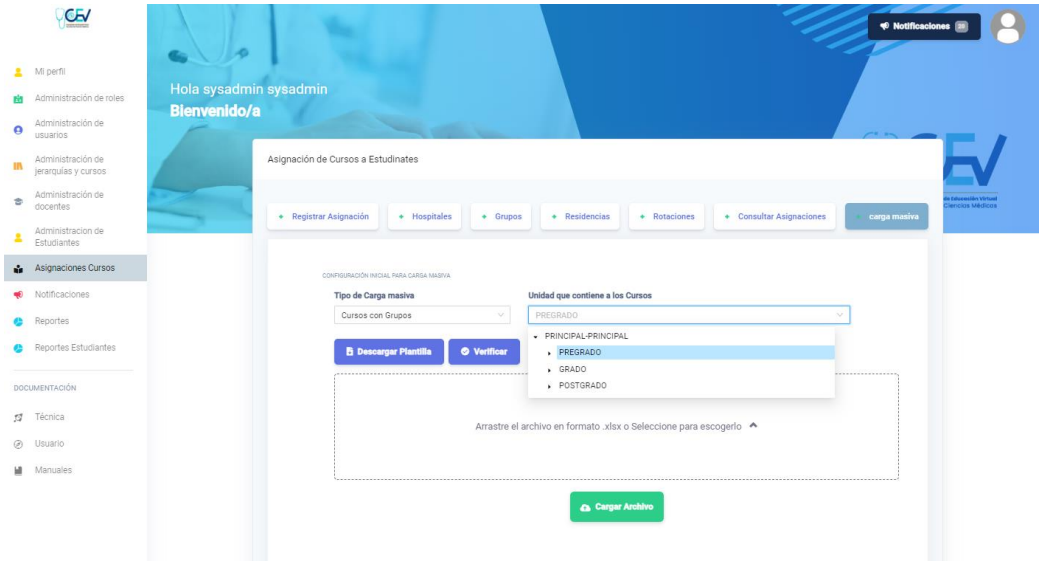


Nota. Portal de administración de cursos. Obtenido de Coordinación de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2022). *Asignación de cursos.* (https://cev.medicina.usac.edu.gt/#/estudiantes), consultado el 17 de noviembre de 2022. De dominio público.

La carga masiva de asignación de cursos es una funcionalidad que permite realizar múltiples registros de asignaciones de cursos a los estudiantes, dicha funcionalidad del sistema solicita un archivo de entrada con la información, la cual será analizada para descartar la información que no cumple con el formato adecuado, para luego proceder a registrar la información correcta.

Figura 23.

Asignación de cursos – Carga masiva

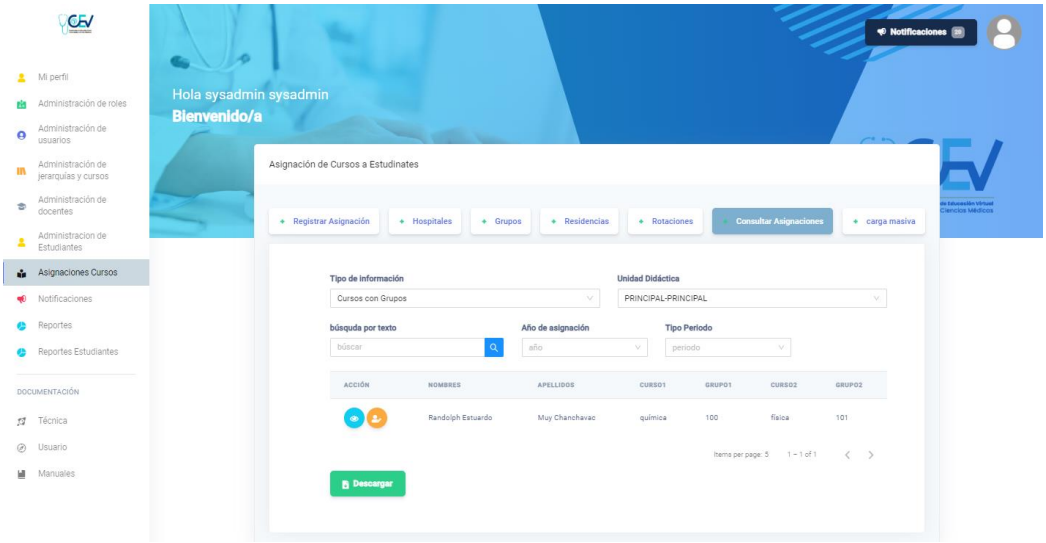


Nota. Portal de administración de asignación de cursos (carga masiva). Obtenido de Coordinación de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2022). *Asignación de cursos.* (https://cev.medicina.usac.edu.gt/#/estudiantes), consultado el 17 de noviembre de 2022. De dominio público.

La consulta de los estudiantes con sus respectivos cursos asignados se encuentra dentro de la administración de cursos, por lo que, al consultar la información, se muestra una tabla en donde el usuario encargado puede modificar y eliminar la información, adicionalmente la consulta de asignaciones dispone de filtros de búsqueda y filtración de información.

Figura 24.

Asignación de cursos – Consulta

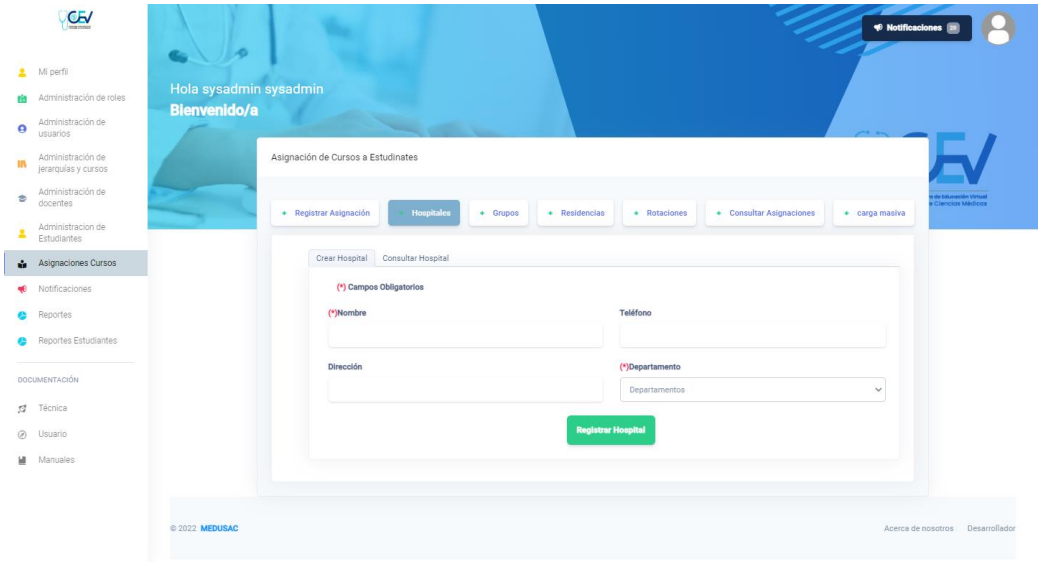


Nota. Portal de asignación de cursos (consulta). Obtenido de Coordinación de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2022). *Asignación de cursos.* (https://cev.medicina.usac.edu.gt/#/estudiantes-cursos), consultado el 17 de noviembre de 2022. De dominio público.

El módulo de hospitales brinda la opción de registrar un nuevo hospital al sistema, lo cual es importante para la configuración de asignación de cursos, de modo que el usuario encargado de realizar el registro de hospitales debe brindar los datos correspondientes para tener un registro exitoso.

Figura 25.

Administración de hospitales

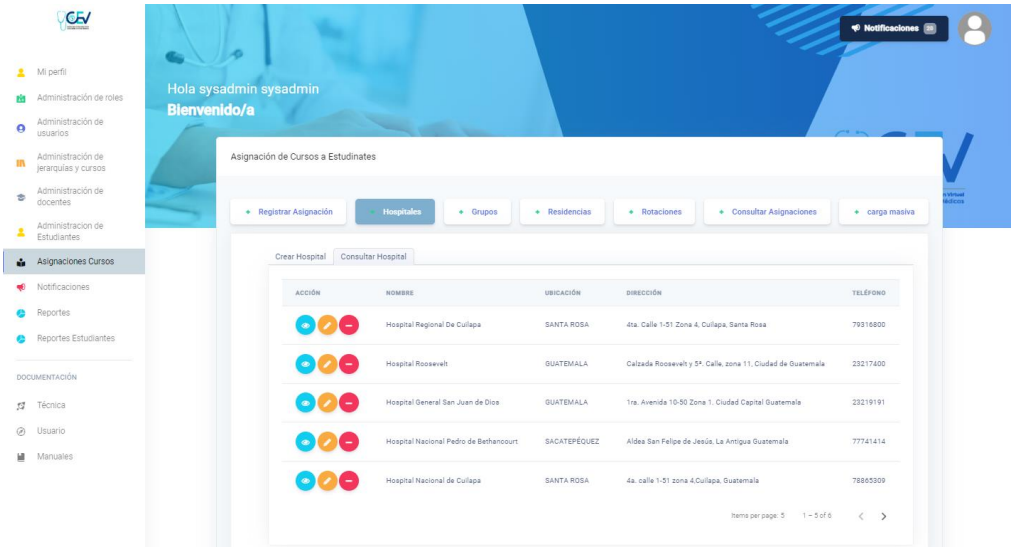


Nota. Portal de administración de hospitales. Obtenido de Coordinación de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2022). *Administración de hospitales.* (https://cev.medicina.usac.edu.gt/#/estudiantes-cursos), consultado el 17 de noviembre de 2022. De dominio público.

La consulta de hospitales permite modificar y eliminar la información, por lo que el usuario encargado de administrar la información de hospitales debe corregirla adecuadamente, ya existen asignaciones de cursos que están ligadas a la información de un hospital, por lo tanto, la modificación y eliminación de hospitales puede alterar la información.

Figura 26.

Administración de hospitales – Consulta

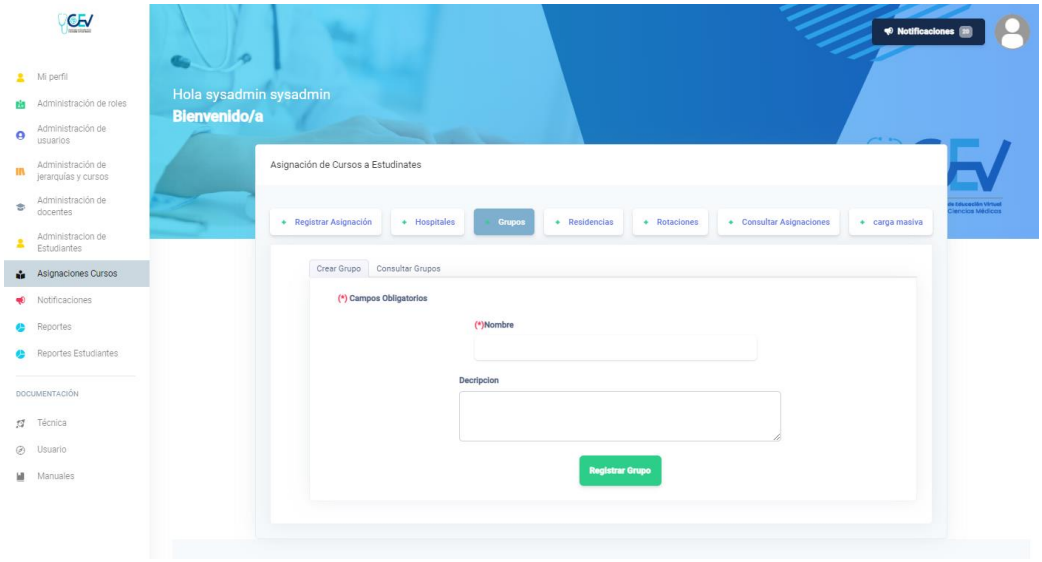


Nota. Portal de administración de hospitales (consulta). Obtenido de Coordinación de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2022). *Administración de hospitales.* (https://cev.medicina.usac.edu.gt/#/estudiantes-cursos), consultado el 17 de noviembre de 2022. De dominio público.

El módulo de grupos permite el registro, modificación y eliminación de información, dicho módulo es de importancia para la configuración de asignación de cursos, de modo que el usuario encargado de administrar la información de grupos debe asegurarse de que el grupo que interactúe con la asignación de cursos se encuentre registrado, por lo tanto, cualquier cambio o eliminación de información puede alterar la misma.

Figura 27.

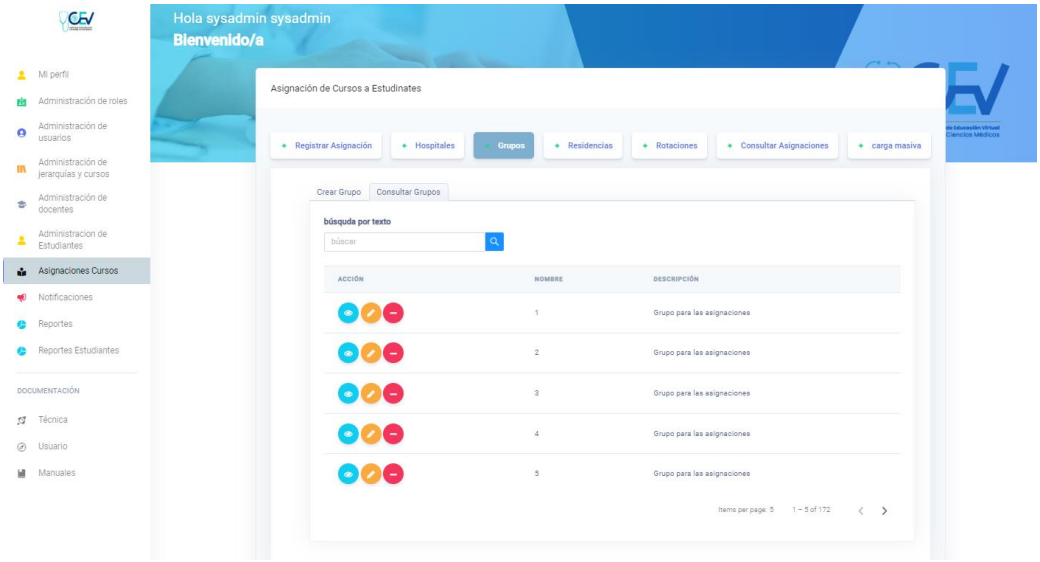
Administración de grupos



Nota. Portal de administración de grupos. Obtenido de Coordinación de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2022). *Administración de grupos.* (https://cev.medicina.usac.edu.gt/#/estudiantes-cursos), consultado el 17 de noviembre de 2022. De dominio público.

Figura 28.

Administración de grupos – Consulta

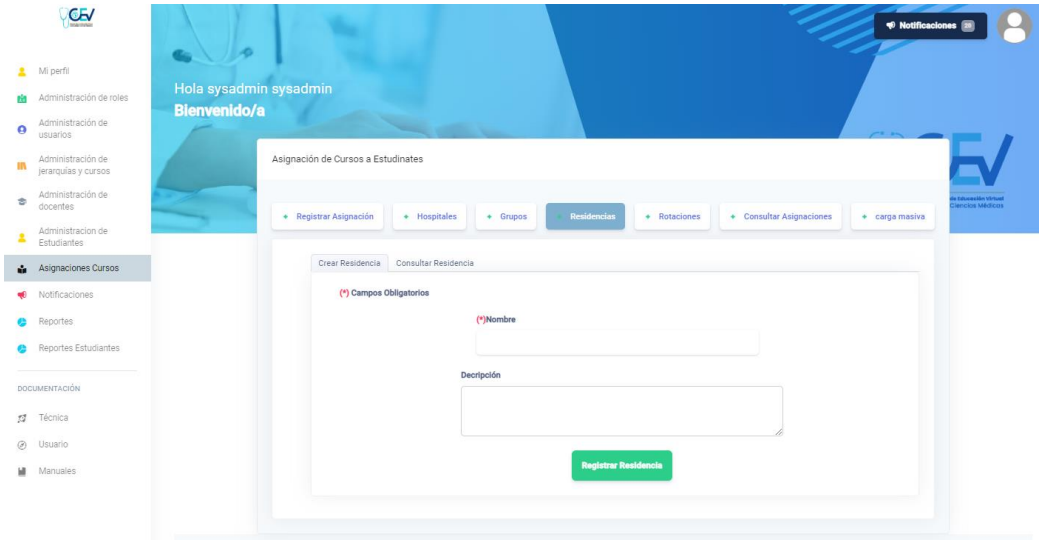


Nota. Portal de administración de grupos (consulta). Obtenido de Coordinación de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2022). *Administración de grupos.* (https://cev.medicina.usac.edu.gt/#/estudiantes-cursos), consultado el 17 de noviembre de 2022. De dominio público.

El módulo de residencias permite el registro, modificación y eliminación de información, dicho módulo es de importancia para la configuración de asignación de cursos, de modo que el usuario encargado de administrar la información de residencias debe asegurarse de que la residencia que interactúe con la asignación de cursos se encuentre registrada, por lo tanto, cualquier cambio o eliminación de información puede alterar la misma.

Figura 29.

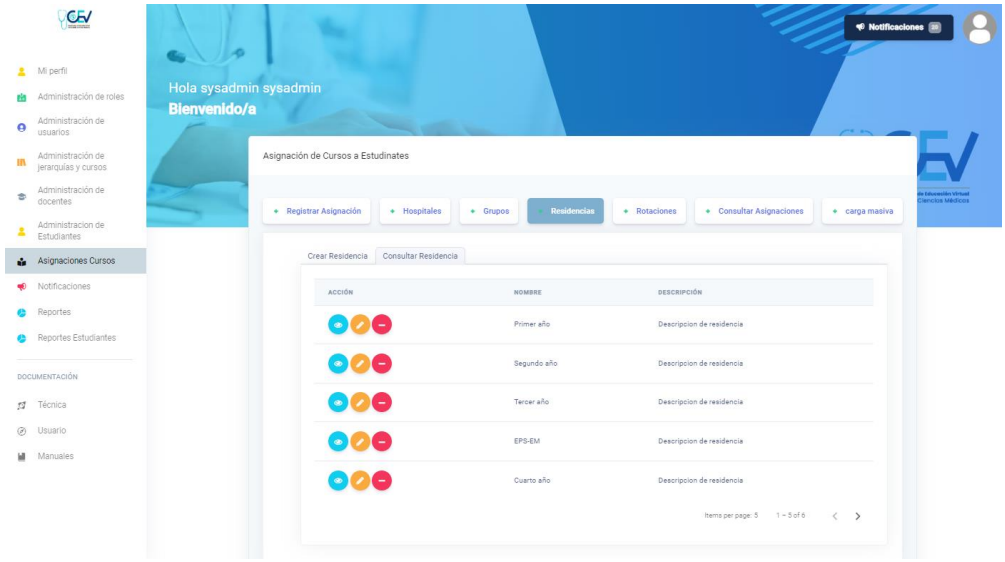
Administración de residencias



Nota. Portal de administración de residencias. Obtenido de Coordinación de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2022). *Administración de residencias.* (https://cev.medicina.usac.edu.gt/#/estudiantes-cursos), consultado el 17 de noviembre de 2022. De dominio público.

Figura 30.

Administración de residencias – Consulta

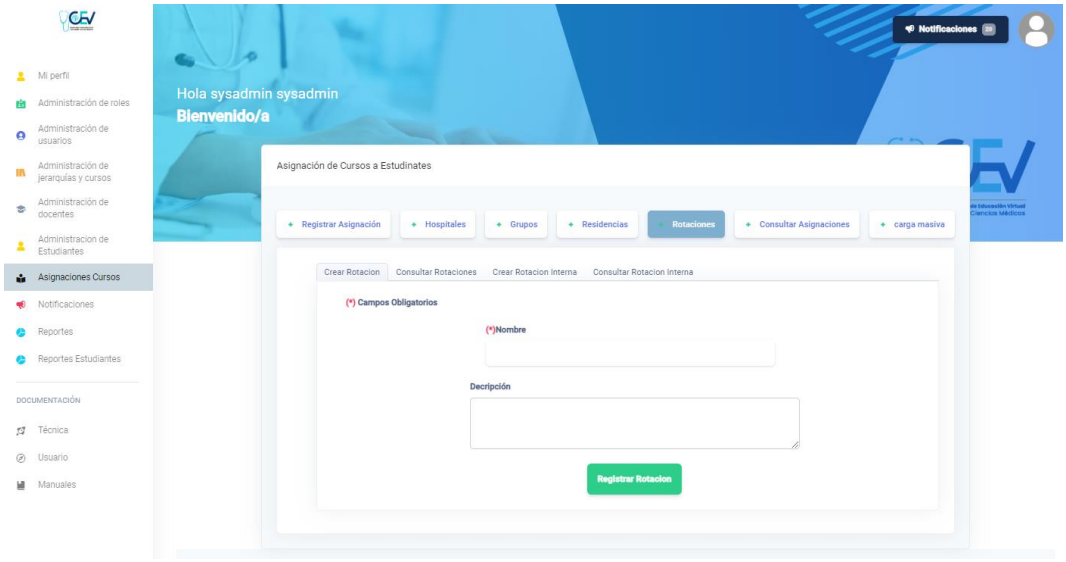


Nota. Portal de administración de residencias (consulta). Obtenido de Coordinación de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2022). *Administración de residencias.* (https://cev.medicina.usac.edu.gt/#/estudiantes-cursos), consultado el 17 de noviembre de 2022. De dominio público.

El módulo de rotaciones permite el registro, modificación y eliminación de información, dicho módulo es de importancia para la configuración de asignación de cursos, de modo que el usuario encargado de administrar la información de rotaciones debe asegurarse de que la rotación que interactúe con la asignación de cursos se encuentre registrada, por lo tanto, cualquier cambio o eliminación de información puede alterar la misma.

Figura 31.

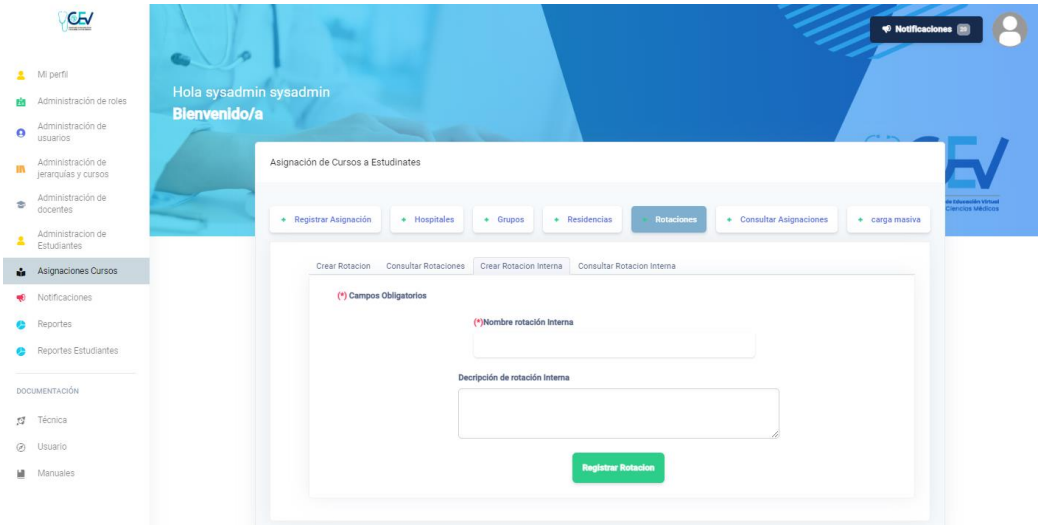
Administración de rotaciones



Nota. Portal de administración de rotaciones. Obtenido de Coordinación de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2022). *Administración de rotaciones.* (https://cev.medicina.usac.edu.gt/#/estudiantes-cursos), consultado el 17 de noviembre de 2022. De dominio público.

Figura 32.

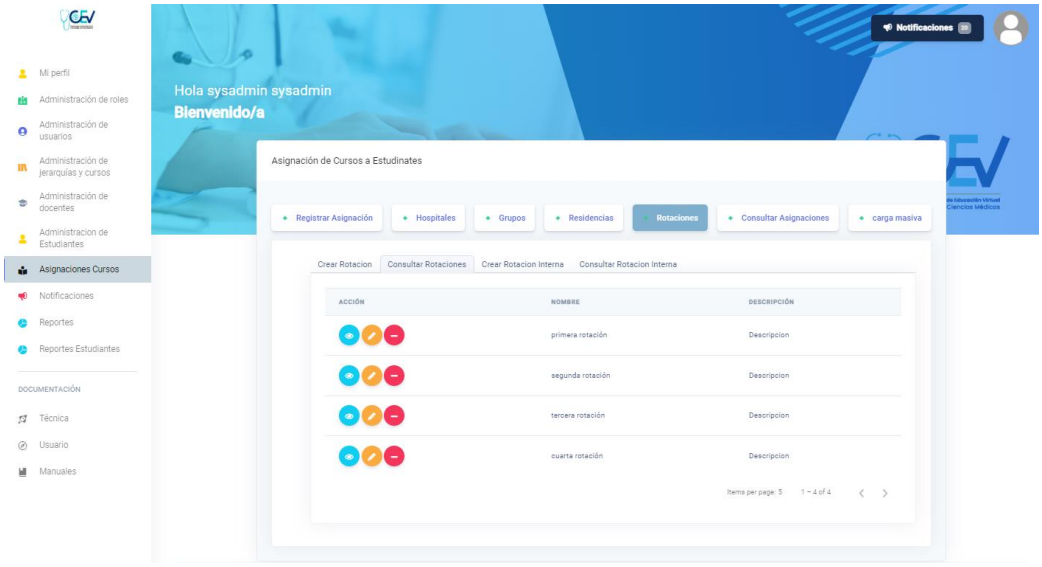
Administración de rotaciones - Internas



Nota. Portal de administración de rotaciones internas. Obtenido de Coordinación de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2022). *Administración de rotaciones.* (https://cev.medicina.usac.edu.gt/#/estudiantes-cursos), consultado el 17 de noviembre de 2022. De dominio público.

Figura 33.

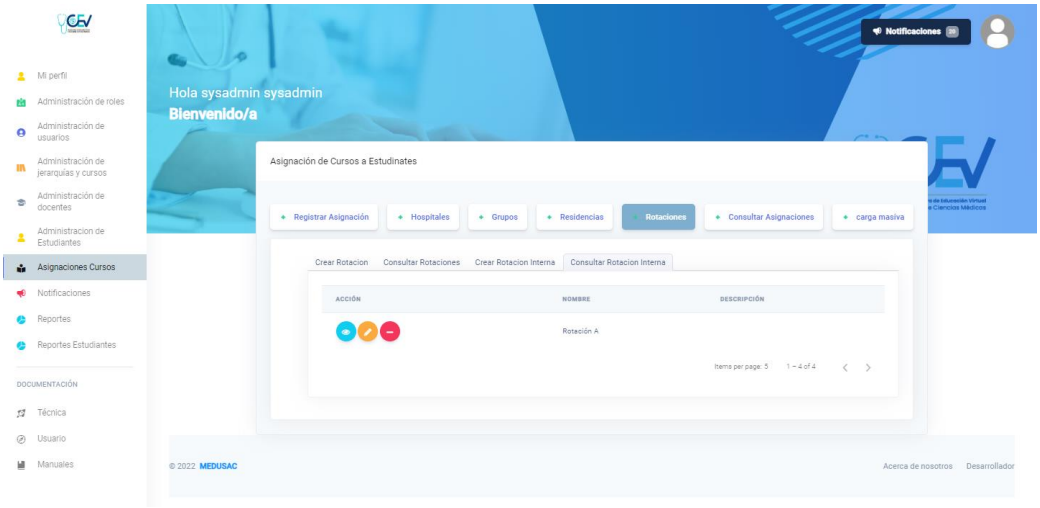
Administración de rotaciones – Consulta



Nota. Portal de administración de rotaciones (consulta). Obtenido de Coordinación de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2022). *Administración de rotaciones.* (https://cev.medicina.usac.edu.gt/#/estudiantes-cursos), consultado el 17 de noviembre de 2022. De dominio público.

Figura 34.

Administración de rotaciones internas – Consulta



Nota. Portal de administración de rotaciones internas (consulta). Obtenido de Coordinación de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2022). *Administración de rotaciones.* (https://cev.medicina.usac.edu.gt/#/estudiantes-cursos), consultado el 17 de noviembre de 2022. De dominio público.

2.3. Costos del proyecto

Para el desarrollo exitoso del proyecto de EPS es necesario contar con recursos tanto materiales como humanos. A continuación se muestran los recursos humanos, materiales y el costo de los materiales utilizados para el sistema de registro de estudiantes.

2.3.1. Recursos humanos

A continuación se muestra la descripción de los recursos humanos necesarios para el desarrollo del presente proyecto de EPS.

Tabla 2.

Recursos humanos necesarios para el proyecto de EPS

Recurso humano	Descripción	Cantidad
Desarrollador *backend*	Es el encargado de desarrollar las funcionalidades necesarias para enlazar la información de la base de datos con la página web, además de asegurarse de la seguridad con la que viaja dicha información.	1 persona
Desarrollador *frontend*	Es el encargado de desarrollar la página web, la cual muestra las vistas necesarias para llevar a cabo el cometido de la aplicación. Se encarga de la seguridad con la que se envía la información a la base de datos.	1 persona
Desarrollador QA (*quality assurance*)	Es el encargado de asegurar la calidad del funcionamiento de la aplicación, de manera que realiza pruebas de software y verifica que todo marche bien.	1 persona
Consultoría profesional	Asesor de la Faculta de Ingeniería de la Universidad de San Carlos, a quien se le entregan informes y avances de la aplicación, de manera que brinda las respectivas opiniones e ideas.	1 persona

Nota. Recursos humanos del EPS. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

2.3.2. Recursos materiales

Para el desarrollo adecuado del sistema es necesario contar con el equipo lo suficientemente adecuado para un óptimo desempeño en el desarrollo del mismo.

Tabla 3.

Recursos materiales para el desarrollo del sistema

Recurso material	Descripción	Cantidad
Internet	Servicio necesario para el desarrollo del sistema, debido a que la aplicación es de desarrollo web requiere de investigaciones, reuniones, implementaciones, entre otras actividades.	Servicio de 6 meses
Energía eléctrica	Servicio utilizado para alimentar todo el equipo electrónico.	Servicio de 6 meses
Computadora portátil	Equipo de trabajo en donde se llevará todo el desarrollo del sistema.	1 unidad
Licencia de Windows 10	Para mayor seguridad en el desarrollo del sistema, es importante contar con una licencia original de Windows 10, para que de esta manera el sistema operativo este en su optimo rendimiento.	1 licencia
Licencia de Office 365	Licencia para poder utilizar los servicios de Office de Microsoft, debido a que se necesita entregar informes y documentar el desarrollo del sistema.	1 licencia
Auriculares con micrófono	Dispositivo que ayudará en la comunicación de las reuniones realizadas con los encargados del proyecto.	1 unidad
Disco externo	Dispositivo de almacenamiento extra para almacenar todas las reuniones, así como el respaldo de archivos importantes como diseños, documentación, manuales, capturas de pantalla, entre otros.	1 unidad

Continuación de la tabla 3.

Servicio de almacenamiento en la nube - Drive	Servicio que permitirá llevar el respaldo de documentos importantes en caso de fallas en la computadora portátil en la que se esté trabajando.	**1 cuenta**

Nota. Recursos materiales del EPS. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

2.3.3. Costos del proyecto

A continuación se muestran los cosos necesarios para llevar a cabo el desarrollo del presente proyecto de EPS.

Tabla 4.

Costos del proyecto EPS

Recursos	Cantidad (meses)	Costo Unitario en Q x mes.	Subtotal en Q.
Servicio de luz	6	100	600
Servicio de Internet	6	239	1,434
Licencia Office 365 - Anual	6	47	282
Servicio de almacenamiento en la nube de Google Drive – Plan básico	6	15.61	93.66
Analista	6	13,000	78,000
Administrador de base de datos	6	8,000	48,000
Desarrollador *full stack*	6	15,000	90,000
Capacitaciones	1/2	2,000	1,000
Documentación	1/6	350	58
Costos de planilla técnica	6	700	4,200
Total en quetzales			223,667.66

Nota. Costos económicos del EPS. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

2.4. Beneficios del proyecto

Los distintos módulos desarrollados para el registro de estudiantes pretenden facilitar y agilizar el proceso de asignaciones de cursos a los estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas, por lo que la Coordinadora de Educación Virtual dispondrá de los siguientes beneficios:

- Asignación de cursos a estudiantes

El sistema facilitará la asignación de cursos a los estudiantes de las distintas áreas académicas de la Facultad de Ciencias Médicas, de manera que, al realizar las debidas asignaciones, se espera que los errores sean mínimos o nulos para la integridad de la información.

- Respaldo de la información

El sistema será capaz de almacenar la información de cursos y estudiantes para reutilizar esta para reportes o asignaciones posteriores, de esta manera la Coordinadora de Educación Virtual podrá consultar la información almacenada para las acciones correspondientes.

- Disponibilidad de la información

Al tener una plataforma web, la información puede ser utilizada por distintos usuarios, de esta manera, y con los permisos correspondientes, los usuarios podrán utilizar los distintos módulos del sistema para el registro, consulta y administración de la información.

- Información sólida sobre estudiantes

El sistema contará con información confiable y segura, debido a los parámetros de seguridad que se solicitan al momento de registrar nueva información, los cuales serán de mucha ayuda.

- Calidad en la información

Los usuarios encargados del sistema podrán descargar información importante con fines académicos, de manera que se espera que esta sea de la calidad esperada.

- Seguridad del sistema

Con base en la jerarquía de usuarios y los distintos permisos de los que el sistema dispone, los nuevos módulos del sistema dispondrán de las medidas necesarias para restringir las acciones de los usuarios sobre la información de registro de estudiantes.

3. FASE DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

3.1. Capacitación propuesta

La capacitación propuesta del presente proyecto de EPS es orientar a los usuarios que harán uso del sistema de registro de estudiantes, por medio de reuniones virtuales o presenciales en donde se expliquen detalladamente las funcionalidades de cada uno de los módulos desarrollados y descritos con anterioridad.

La capacitación pretende aclarar dudas y mejorar el flujo de trabajo de los usuarios que estarán involucrados en el funcionamiento del sistema, de manera que puedan aprovechar los beneficios, facilidades y funcionalidades que este ofrece.

Para un mejor entendimiento del funcionamiento de los módulos del sistema se ha elaborado un manual técnico y otro de usuario con la finalidad de que el usuario pueda consultar en todo momento la documentación del proyecto, logrando de esta manera resolver dudas y realizar el debido mantenimiento del sistema.

3.2. Material elaborado

El material elaborado para la documentación del presente proyecto se compone de dos manuales, un manual técnico con el diseño de los módulos del proyecto, rutas y otras funcionalidades, y un manual de usuario con la

descripción del funcionamiento de cada módulo para obtener el mejor rendimiento del sistema.

Tabla 5.

Documentación del sistema

Documento	Enlace
Manual técnico y manual de usuario	https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1g-I9VhkuLFwBKIAU6WVkDwpT6ruD9yvB

Nota. Tabla en que se presenta el enlace para la documentación del sistema. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

3.2.1. Manual técnico

El manual técnico pretende servir como guía para que los futuros desarrolladores comprendan el flujo y la estructura del sistema, de manera que el desarrollo y mantenimiento de módulos se acoplen de la mejor forma en futuras versiones del sistema.

El manual técnico dispone de la documentación necesaria para el mantenimiento de los módulos del sistema de registro de estudiantes, de manera que el desarrollador pueda disponer de la documentación en todo momento, a continuación se listan los componentes de la documentación:

- Requerimientos del sistema
- Rutas que siguen las APIs

- Diseño de la base de datos

- Diagramas de flujo del sistema

3.2.2. Manual de usuario

El manual de usuario describe cada una de las funciones que los usuarios pueden realizar en el sistema, de tal modo que el registro de información se efectúe de la mejor manera.

La documentación también dispone de la descripción los posibles errores y la forma de resolverlos al momento de registrar nueva información, por lo tanto, dicho manual fue elaborado de la mejor forma, incluyendo imágenes, información estructurada, entre otros beneficios, para que los usuarios puedan aprovechar el máximo rendimiento del sistema.

3.2.3. Material multimedia

El material multimedia pretende servir de guía para el uso de las distintas funcionalidades del sistema, a continuación se lista una serie de videos que detallan paso a paso el uso de las funcionalidades de los distintos módulos del sistema.

Tabla 6.

Material multimedia

Descripción	Enlace
Registro de estudiantes de forma manual	https://drive.google.com/file/d/1IraTAkoxM8PT4dWYeG7pdVEvqICuGpQj/view?usp=share_link
Registro de estudiantes de forma masiva	https://drive.google.com/file/d/1U3w4fk7PPjQuWjFPXqYSDY6TwRTI9wpP/view?usp=share_link
Consulta de estudiantes	https://drive.google.com/file/d/18cbMGR27VBDZqdFyo26mhlDO8Ad0gkyK/view?usp=share_link
Asignación de cursos de forma manual	https://drive.google.com/file/d/1MKYdjsGgxWYmeFPzb3bvdHmj9aWpwZ8Z/view?usp=share_link
Asignación de cursos de forma masiva	https://drive.google.com/file/d/1wdsCBVDUV801hx-JIhP_GK58ubcQCq9a/view?usp=share_link
Consulta, modificación y eliminación de asignación de cursos	https://drive.google.com/file/d/1FlGI_uwE7KPt_dXAnRPH3nxuX6EYlT4R/view?usp=share_link
Módulo de hospitales, grupos, residencias y rotaciones	https://drive.google.com/file/d/1ZZHO0RFPeNx-9EjTxjUb-422uGQTXiCO/view?usp=share_link
Reportes de asignación de cursos a estudiantes	https://drive.google.com/file/d/1UQmSow8DM-R4lNXThKN_dLf6YvWDCz-W/view?usp=share_link
Notificaciones e historial	https://drive.google.com/file/d/1TNzyPuCAShlmV19SWM5bh4qtsw1O4bnf/view?usp=share_link

Nota. Se presentan los enlaces para el material multimedia. Elaboración propia, realizado con OBS Studio

CONCLUSIONES

1. El diseño y desarrollo del módulo de estudiantes permitió al sistema disponer de la información de los estudiantes de manera controlada, además se puede concluir que dicho módulo es punto de conexión con el módulo de asignación de cursos, ya que para llevar a cabo las actividades de asignación de cursos es necesario que el sistema disponga de la información de los estudiantes.

2. El diseño y desarrollo del módulo de asignación de cursos permitió al sistema disponer de la información de los cursos asignados por cada estudiante, de tal manera que los usuarios encargados de las asignaciones de cursos pueden consultar, descargar y modificar la información para la toma de decisiones.

3. El análisis de la información de los archivos brindados por los encargados del proyecto de EPS permitió identificar errores en las asignaciones de cursos e información del estudiante, por lo tanto, al restringir los datos inválidos en los formularios de registro de estudiantes y asignación de cursos, el sistema dispone de calidad en los datos.

4. El diseño y desarrollo del módulo de reportes permite a los usuarios consultar información de los módulos de administración de estudiantes y asignación de cursos, y a través de gráficas el usuario puede visualizar e interpretar de mejor manera el flujo de la información.

RECOMENDACIONES

1. Mantener informados a los futuros desarrolladores sobre las arquitecturas de los módulos desarrollados en el sistema, de manera que puedan disponer de los diseños y conocimientos que ofrece cada módulo, para que el desarrollador pueda aportar mejores soluciones y complementos sobre cualquiera de los módulos desarrollados.

2. Recordar que, para los futuros módulos que se desarrollen, se recomienda continuar o actualizar la seguridad y los permisos, ya que de esta manera el sistema limita las acciones de los usuarios.

3. Conservar el diseño de la interfaz de usuario para los futuros módulos desarrollados en el sistema, debido a que dicha interfaz dispone de márgenes, tipo de letra y otras funcionalidades.

REFERENCIAS

Cortez, B. (2022). *Sistema de registro de docentes de la Coordinadora de Educación Virtual de la Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.* [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio institucional.

Facultad de Ciencias Médicas. (2021). *Actualización del manual de organización*. https://ddo.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2022/03/Manual-de-Organizacion-Facultad-de-Ciencias-Medicas.pdf.

Facultad de Ciencias Médicas. (2022). *Información acerca de la Facultad de Ciencias Médicas.* https://medicina.usac.edu.gt/filosofia.html.

Fernández, Y. (23 de agosto de 2019). *API: qué es y para qué sirve.* Xataka. https://www.xataka.com/basics/api-que-sirve.

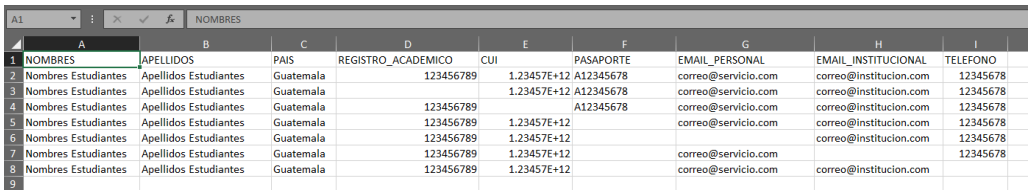
Santisteban, C. (2014). *Metodología para el diseño de bases de datos eficientes para proyectos de tamaño mediano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.* [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio institucional.

Yumán, J. (2004). *Diseño e implementación del sistema de información de control académico para la Facultad de Humanidades.* [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio institucional.

APÉNDICES

Apéndice 1.

Estructura para la carga masiva de estudiantes

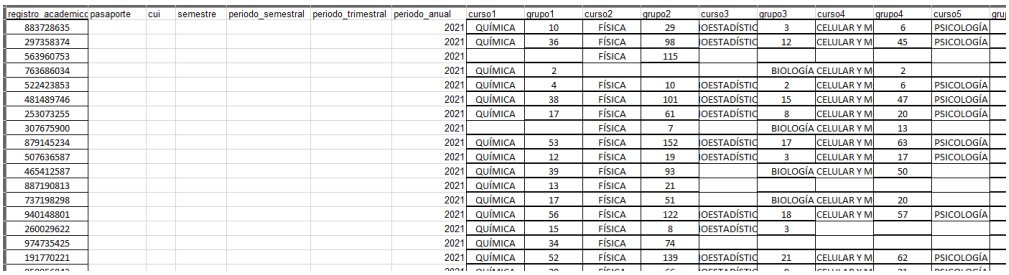


	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	NOMBRES	APELLIDOS	PAIS	REGISTRO_ACADEMICO	CUI	PASAPORTE	EMAIL_PERSONAL	EMAIL_INSTITUCIONAL	TELEFONO
2	Nombres Estudiantes	Apellidos Estudiantes	Guatemala	123456789	1.23457E+12	A12345678	correo@servicio.com	correo@institucion.com	12345678
3	Nombres Estudiantes	Apellidos Estudiantes	Guatemala		1.23457E+12	A12345678	correo@servicio.com	correo@institucion.com	12345678
4	Nombres Estudiantes	Apellidos Estudiantes	Guatemala	123456789		A12345678	correo@servicio.com	correo@institucion.com	12345678
5	Nombres Estudiantes	Apellidos Estudiantes	Guatemala	123456789	1.23457E+12		correo@servicio.com	correo@institucion.com	12345678
6	Nombres Estudiantes	Apellidos Estudiantes	Guatemala	123456789	1.23457E+12			correo@institucion.com	12345678
7	Nombres Estudiantes	Apellidos Estudiantes	Guatemala	123456789	1.23457E+12		correo@servicio.com		12345678
8	Nombres Estudiantes	Apellidos Estudiantes	Guatemala	123456789	1.23457E+12		correo@servicio.com	correo@institucion.com	
9									

Nota. Datos para la carga masiva de estudiantes. Elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

Apéndice 2.

Carga masiva de cursos con grupos

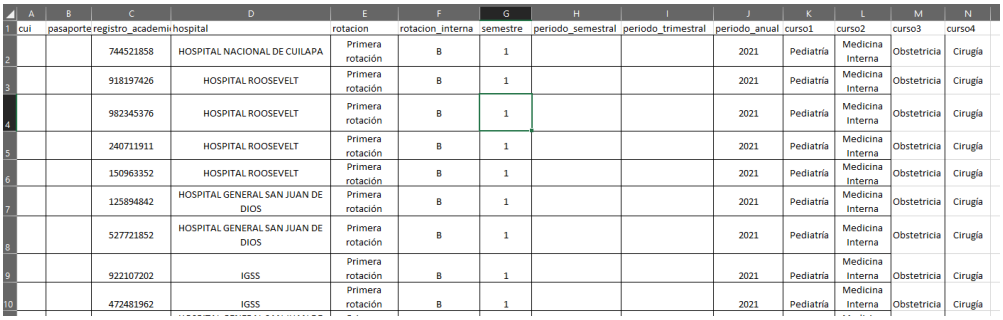


registro_academicc	pasaporte	cui	semestre	periodo_semestral	periodo_trimestral	periodo_anual	curso1	grupo1	curso2	grupo2	curso3	grupo3	curso4	grupo4	curso5	gru
883728635						2021	QUÍMICA	10	FÍSICA	29	OESTADÍSTIC	3	CELULAR Y M	6	PSICOLOGÍA	
297358374						2021	QUÍMICA	36	FÍSICA	98	OESTADÍSTIC	12	CELULAR Y M	45	PSICOLOGÍA	
563960753						2021			FÍSICA	115						
763686034						2021	QUÍMICA	2				BIOLOGÍA	CELULAR Y M	2		
522423853						2021	QUÍMICA	4	FÍSICA	10	OESTADÍSTIC	2	CELULAR Y M	6	PSICOLOGÍA	
481489746						2021	QUÍMICA	38	FÍSICA	101	OESTADÍSTIC	15	CELULAR Y M	47	PSICOLOGÍA	
253073255						2021	QUÍMICA	17	FÍSICA	61	OESTADÍSTIC	8	CELULAR Y M	20	PSICOLOGÍA	
307675900						2021			FÍSICA	7		BIOLOGÍA	CELULAR Y M	13		
879145234						2021	QUÍMICA	53	FÍSICA	152	OESTADÍSTIC	17	CELULAR Y M	63	PSICOLOGÍA	
507636587						2021	QUÍMICA	12	FÍSICA	19	OESTADÍSTIC	3	CELULAR Y M	17	PSICOLOGÍA	
465412587						2021	QUÍMICA	39	FÍSICA	93		BIOLOGÍA	CELULAR Y M	50		
887190813						2021	QUÍMICA	13	FÍSICA	21						
737198298						2021	QUÍMICA	17	FÍSICA	51		BIOLOGÍA	CELULAR Y M	20		
940148801						2021	QUÍMICA	56	FÍSICA	122	OESTADÍSTIC	18	CELULAR Y M	57	PSICOLOGÍA	
260029622						2021	QUÍMICA	15	FÍSICA	8	OESTADÍSTIC	3				
974735425						2021	QUÍMICA	34	FÍSICA	74						
191770221						2021	QUÍMICA	52	FÍSICA	139	OESTADÍSTIC	21	CELULAR Y M	62	PSICOLOGÍA	

Nota. Datos para carga masiva de cursos con grupos. Elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

Apéndice 3.

Carga masiva de cursos con rotaciones y hospitales



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	cui	pasaporte	registro_academi	hospital	rotacion	rotacion_interna	semestre	periodo_semestral	periodo_trimestral	periodo_anual	curso1	curso2	curso3	curso4
2			744521858	HOSPITAL NACIONAL DE CUILAPA	Primera rotación	B	1			2021	Pediatría	Medicina Interna	Obstetricia	Cirugía
3			918197426	HOSPITAL ROOSEVELT	Primera rotación	B	1			2021	Pediatría	Medicina Interna	Obstetricia	Cirugía
4			982345376	HOSPITAL ROOSEVELT	Primera rotación	B	1			2021	Pediatría	Medicina Interna	Obstetricia	Cirugía
5			240711911	HOSPITAL ROOSEVELT	Primera rotación	B	1			2021	Pediatría	Medicina Interna	Obstetricia	Cirugía
6			150963352	HOSPITAL ROOSEVELT	Primera rotación	B	1			2021	Pediatría	Medicina Interna	Obstetricia	Cirugía
7			125894842	HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS	Primera rotación	B	1			2021	Pediatría	Medicina Interna	Obstetricia	Cirugía
8			527721852	HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS	Primera rotación	B	1			2021	Pediatría	Medicina Interna	Obstetricia	Cirugía
9			922107202	IGSS	Primera rotación	B	1			2021	Pediatría	Medicina Interna	Obstetricia	Cirugía
10			472481962	IGSS	Primera rotación	B	1			2021	Pediatría	Medicina Interna	Obstetricia	Cirugía

Nota. Datos para carga masiva de cursos con rotaciones y hospitales. Elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

Apéndice 4.

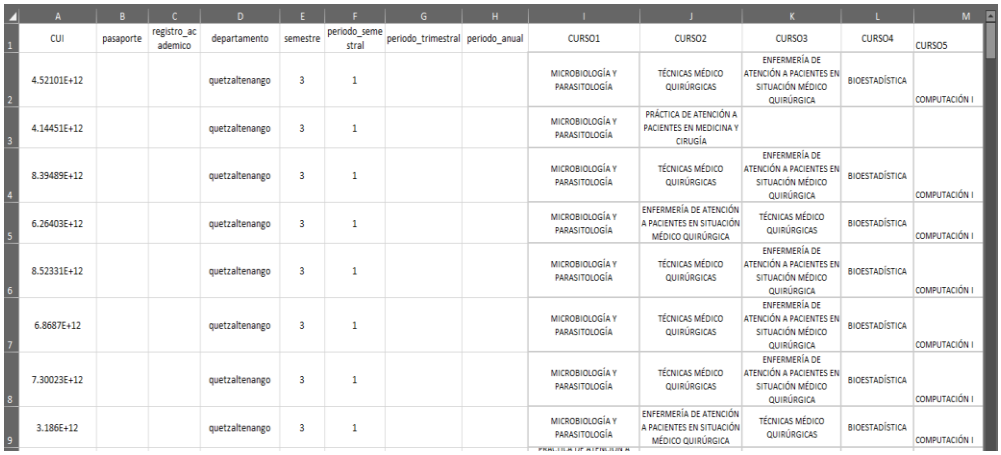
Carga masiva de cursos con residencias y hospitales

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	CUI	PASAPORTE	REGISTRO_ACADEMICO	HOSPITAL	RESIDENCIA	PERIODO_SEMESTRAL	ERIODO_TRIMESTRA	PERIODO_ANUAL	CURSO1	
2	8851940897372	P181931	625522254	IGSS	Primer año			2021	Medicina Fisica y Rehabilitación	
3	3155746046637	O417647	813191873	IGSS	Primer año			2021	Medicina Fisica y Rehabilitación	
4	6796577298837	B635577	202932693	IGSS	Primer año			2021	Medicina Fisica y Rehabilitación	
5	4005302664290	O871215	437290349	IGSS	Primer año			2021	Medicina Fisica y Rehabilitación	
6	6959198897206	A557157	236935681	IGSS	Primer año			2021	Medicina Fisica y Rehabilitación	
7	3912194404511	L175202	684491438	IGSS	Segundo año			2021	Medicina Fisica y Rehabilitación	
8	4271060550203	M474825	865479106	IGSS	Segundo año			2021	Medicina Fisica y Rehabilitación	
9	4627359984971	N328152	417914050	IGSS	Segundo año			2021	Medicina Fisica y Rehabilitación	
10	6276154011765	T538755	731017140	IGSS	Segundo año			2021	Medicina Fisica y Rehabilitación	
11	3519706160013	J588876	560903560	IGSS	Segundo año			2021	Medicina Fisica y Rehabilitación	
12	6657449851082	M268776	544833590	IGSS	Tercer año			2021	Medicina Fisica y Rehabilitación	
13	5617537321719	Z762744	278896110	IGSS	Tercer año			2021	Medicina Fisica y Rehabilitación	
14	2109073610356	C287736	987152969	IGSS	Tercer año			2021	Medicina Fisica y Rehabilitación	
15	6467338421206	Y444539	467463308	IGSS	Tercer año			2021	Medicina Fisica y Rehabilitación	
16	9399693926269	W870107	587281327	IGSS	Tercer año			2021	Medicina Fisica y Rehabilitación	
17	9079736562124	J355658	608778493	IGSS	EPS-EM			2021	Medicina Fisica y Rehabilitación	
18	7453445834490	B921683	840728407	IGSS	EPS-EM			2021	Medicina Fisica y Rehabilitación	
19	1005826136352	F159358	255156342	IGSS	EPS-EM			2021	Medicina Fisica y Rehabilitación	
20	9545367357481	U861223	690582229	IGSS	EPS-EM			2021	Medicina Fisica y Rehabilitación	
21	8024834236710	B926723	662533919	IGSS	Primer año			2021	Otorrinolaringología	
22	1100760176002	B855473	255542755	IGSS	Primer año			2021	Otorrinolaringología	
23	1096745965902	H169417	318967151	IGSS	Segundo año			2021	Otorrinolaringología	
24	7120204355356	W589339	819016580	IGSS	Segundo año			2021	Otorrinolaringología	
25	8272627257997	C313654	864350555	IGSS	Tercer año			2021	Otorrinolaringología	
26	5772853839585	J040672	714803987	IGSS	Tercer año			2021	Otorrinolaringología	

Nota. Datos para carga masiva de cursos con rotaciones y hospitales. Elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

Apéndice 5.

Carga masiva de solo cursos



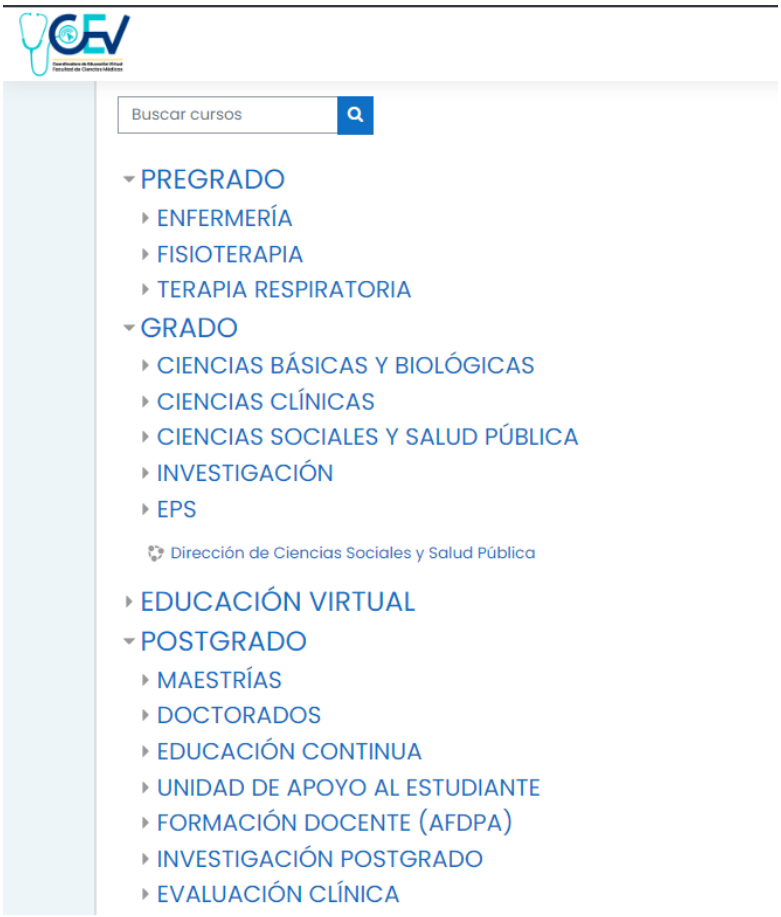
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	CUI	pasaporte	registro_academico	departamento	semestre	periodo_semestral	periodo_trimestral	periodo_anual	CURSO1	CURSO2	CURSO3	CURSO4	CURSO5
2	4.52101E+12			quetzaltenango	3	1			MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA	TÉCNICAS MÉDICO QUIRÚRGICAS	ENFERMERÍA DE ATENCIÓN A PACIENTES EN SITUACIÓN MÉDICO QUIRÚRGICA	BIOESTADÍSTICA	COMPUTACIÓN I
3	4.14451E+12			quetzaltenango	3	1			MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA	PRÁCTICA DE ATENCIÓN A PACIENTES EN MEDICINA Y CIRUGÍA			
4	8.39489E+12			quetzaltenango	3	1			MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA	TÉCNICAS MÉDICO QUIRÚRGICAS	ENFERMERÍA DE ATENCIÓN A PACIENTES EN SITUACIÓN MÉDICO QUIRÚRGICA	BIOESTADÍSTICA	COMPUTACIÓN I
5	6.26403E+12			quetzaltenango	3	1			MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA	ENFERMERÍA DE ATENCIÓN A PACIENTES EN SITUACIÓN MÉDICO QUIRÚRGICA	TÉCNICAS MÉDICO QUIRÚRGICAS	BIOESTADÍSTICA	COMPUTACIÓN I
6	8.52331E+12			quetzaltenango	3	1			MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA	TÉCNICAS MÉDICO QUIRÚRGICAS	ENFERMERÍA DE ATENCIÓN A PACIENTES EN SITUACIÓN MÉDICO QUIRÚRGICA	BIOESTADÍSTICA	COMPUTACIÓN I
7	6.8687E+12			quetzaltenango	3	1			MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA	TÉCNICAS MÉDICO QUIRÚRGICAS	ENFERMERÍA DE ATENCIÓN A PACIENTES EN SITUACIÓN MÉDICO QUIRÚRGICA	BIOESTADÍSTICA	COMPUTACIÓN I
8	7.30023E+12			quetzaltenango	3	1			MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA	TÉCNICAS MÉDICO QUIRÚRGICAS	ENFERMERÍA DE ATENCIÓN A PACIENTES EN SITUACIÓN MÉDICO QUIRÚRGICA	BIOESTADÍSTICA	COMPUTACIÓN I
9	3.186E+12			quetzaltenango	3	1			MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA	ENFERMERÍA DE ATENCIÓN A PACIENTES EN SITUACIÓN MÉDICO QUIRÚRGICA	TÉCNICAS MÉDICO QUIRÚRGICAS	BIOESTADÍSTICA	COMPUTACIÓN I

Nota. Datos para carga masiva de cursos. Elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

ANEXOS

Anexo 1.

Estructura de la jerarquía de cursos base para la asignación de cursos



Nota. Jerarquía de cursos base para asignación. Facultad de Ciencias Médicas (2022). *Estructura de la jerarquía de cursos*. (https://radd6.virtual.usac.edu.gt/cienciasmedicas/course/index.php), consultado el 23 de noviembre de 2022. De dominio público.