



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

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA SOLUCIÓN PARA EL CONTROL DE PROYECTOS DE EPS
EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Wagner Giovanni Alcazar Menéndez

Asesorado por el Ing. Gabriel Estuardo García Pineda

Guatemala, noviembre de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA SOLUCIÓN PARA EL CONTROL DE PROYECTOS DE EPS
EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS 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

WAGNER GIOVANNI ALCAZAR MENÉNDEZ
ASESORADO POR EL ING. GABRIEL ESTUARDO GARCÍA PINEDA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

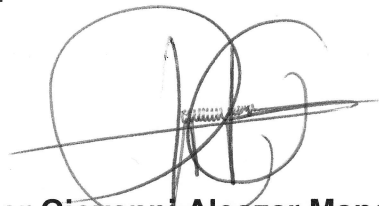
DECANO	Ing. Julio Ismael González Podszueck
EXAMINADOR	Ing. José Christian Bradna Villa Nueva
EXAMINADOR	Ing. Francisco Javier Guevara Castillo
EXAMINADOR	Ing. Calixto Raúl Monzón Pérez
SECRETARIO	Ing. Francisco Javier González López

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:

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA SOLUCIÓN PARA EL CONTROL DE PROYECTOS DE EPS
EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS 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 agosto de 2010.

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a horizontal line crossing through them, positioned above the name.

Wagner Giovanni Alcazar Menéndez

Guatemala, 30 de abril de 2011


Ingeniero
Carlos Alfredo Azurdia Morales
Coordinador de Privados y Revisión de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería

Respetable Ingeniero Azurdia

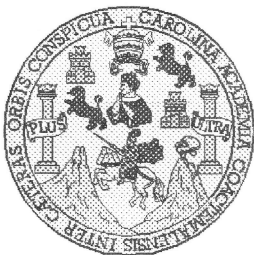
Por este medio de la presente hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación titulado **“ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA SOLUCIÓN PARA EL CONTROL DE PROYECTOS DE EPS EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”** elaborado por el estudiante **Wagner Giovanni Alcazar Menéndez**, quien se identifica con el carné número 1990-17339.

En mi calidad de asesor, he analizado el contenido así como las conclusiones y recomendaciones expuestas y, a mi criterio, el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo.

Sin otro particular, me suscribo atentamente,


Ing. Gabriel Estuardo García Pineda
Colegiado No. 8611

Gabriel Estuardo García Pineda
Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Colegiado No. 8611



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

Guatemala, 24 de Agosto de 2011

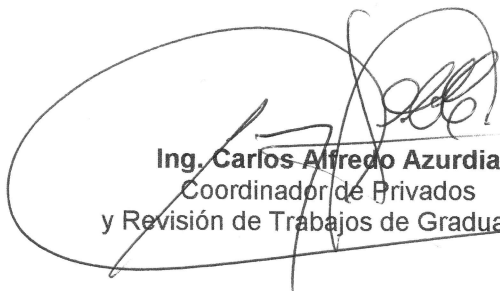
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Turk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **WAGNER GIOVANNI ALCAZAR MENÉNDEZ**, carné 1990-17339, titulado: **“ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA SOLUCIÓN PARA EL CONTROL DE PROYECTOS DE EPS EN LA ESCUELA DE INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

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

Atentamente,



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



E
S
C
U
E
L
A

D
E

C
I
E
N
C
I
A
S

Y

S
I
S
T
E
M
A
S

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24767644

El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, de trabajo de graduación titulado "ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA SOLUCIÓN PARA EL CONTROL DE PROYECTOS DE EPS EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA", presentado por el estudiante WAGNER GIOVANNI ALCAZAR MENÉNDEZ, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

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



Guatemala, 07 de noviembre 2011



DTG. 472.2011

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: **ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA SOLUCIÓN PARA EL CONTROL DE PROYECTOS DE EPS EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Wagner Giovanni Alcazar Menéndez**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, 8 de noviembre de 2011.

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser el padre Todopoderoso que me ha dado la vida y que con su sabiduría y su luz ha guiado mis pasos en todo momento.
- Mi madre** Por el amor de madre incondicional que ha depositado en mí siempre y por haber sembrado en mí, desde mis primeros pasos, la semilla de la fe y la esperanza que han sido mi fortaleza en los momentos difíciles a lo largo de mi vida.
- Mi esposa** Por su amor, fiel y verdadero, por darme la oportunidad de ser padre de nuestros dos hermosos hijos y por acompañarme a lo largo de esta emocionante travesía llamada familia.
- Mis hijos** Diana y Diego, por ser la más grande bendición proveniente de Dios y por ser fuente de mi inspiración.
- Mis hermanas** Por su gran cariño y apoyo que ha estado presente en todo momento.
- Mis sobrinos** Por su alegría e inocencia que son inspiración.
- Mis amigos** Por los todos los momentos que hemos compartido y por la amistad duradera e incondicional.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por darme muchas bendiciones y la oportunidad de culminar exitosamente esta importante etapa de mi vida.
Mi madre	Por haberme instruido en mi niñez y haberme apoyado siempre a lo largo de mis estudios y de mi vida.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por brindarme los conocimientos alcanzados por medio de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, los cuales compartiré y desarrollaré en beneficio de Guatemala.
Mi esposa	Por el apoyo incondicional que me brindó durante la elaboración de este trabajo.
Mis hijos	Por ser la inspiración que ha motivado mis pasos desde su llegada.
Mis amigos	Por su compañía que en todo momento me brindó el ánimo y la motivación para cumplir la meta de finalizar la carrera.
Ing. Gabriel García Pineda	Por el apoyo y consejo siempre acertado que fue de gran ayuda durante todo el presente trabajo de graduación.

**Ing. Miguel
Marín**

Por el valioso tiempo otorgado para guiarme durante la etapa de desarrollo del EPS y por sus sabios consejos.

**Ing. Marlon
Perez Türk**

Por la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas en beneficio de la Escuela.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	I
GLOSARIO.....	V
RESUMEN	VII
OBJETIVOS	IX
INTRODUCCIÓN	XI
1. ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS.....	1
1.1. Requerimientos funcionales.....	1
1.1.1. Centros de práctica	1
1.1.2. Contactos de centros de práctica.....	1
1.1.3. Estudiantes	2
1.1.4. Proyectos de EPS	3
1.1.5. Asignación de estudiantes a proyectos de EPS.....	6
1.1.6. Consultas requeridas	6
1.2. Requerimientos técnicos.....	7
1.2.1. Acceso vía web	7
1.2.2. Utilización de infraestructura actual	7
1.2.3. Integración con sistemas actuales	7
2. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS.....	9
2.1. Casos de uso.....	9
2.1.1. Elementos de un caso de uso	9
2.1.2. Identificación de actores de control EPS.....	10
2.1.3. Listado de casos de uso del sistema de control EPS.....	11
2.1.4. Sistema de control EPS	12
2.1.5. Administrar el sistema control EPS	14

2.1.6.	Mantener información general	16
2.1.7.	Mantener usuarios	18
2.1.8.	Mantener tipo centro práctica	20
2.1.9.	Mantener modalidad EPS	22
2.1.10.	Mantener estado de estudiantes.....	24
2.1.11.	Mantener estado de proyectos	26
2.1.12.	Mantener maestros.....	28
2.1.13.	Mantener estudiante	30
2.1.14.	Mantener centro práctica	32
2.1.15.	Mantener proyecto EPS.....	35
2.1.16.	Nuevo proyecto EPS.....	37
2.1.17.	Modificar proyecto EPS	40
2.1.18.	Mantener asesor	43
2.1.19.	Mantener supervisor	45
2.1.20.	Mantener <i>sponsor</i>	48
2.1.21.	Consultas de información	50
2.2.	Diagrama de clases.....	52
2.2.1.	Elementos de un diagrama de clases	52
2.2.2.	Identificación de clases de control EPS	52
2.2.3.	Diagrama de clases de control EPS	54
2.3.	Diagrama de colaboración.....	55
2.3.1.	Elementos de un diagrama de colaboración.....	55
2.3.2.	Diagrama de colaboración de EPS por estudiante	56
2.3.3.	Diagrama de colaboración de EPS por centro prácticas .	57
2.4.	Diagrama de secuencia.....	58
2.4.1.	Elementos de un diagrama de secuencia.....	58
2.4.2.	Diagrama de secuencia de EPS por estudiante	59
2.4.3.	Diagrama de secuencia de EPS por centro prácticas.....	60

2.5.	Diagrama de estados.....	61
2.5.1.	Elementos de un diagrama de estados.....	61
2.5.2.	Diagrama de estados de estudiante.....	62
2.5.3.	Diagrama de estados de proyecto EPS	63
2.6.	Diagrama de actividades	64
2.6.1.	Elementos de un diagrama de actividades	64
2.6.2.	Diagrama de actividades mantener información general	65
2.6.3.	Diagrama de actividades mantener usuarios	66
2.6.4.	Diagrama de actividades mantener tipo centro práctica .	67
2.6.5.	Diagrama de actividades mantener estudiantes	68
2.6.6.	Diagrama de actividades mantener centros de práctica .	69
2.6.7.	Diagrama de actividades mantener proyectos EPS	70
2.6.8.	Diagrama de actividades nuevo proyecto EPS	71
2.6.9.	Diagrama de actividades modificar proyecto EPS	72
2.6.10.	Diagrama de actividades mantener asesor.....	73
2.6.11.	Diagrama de actividades mantener supervisor	74
2.6.12.	Diagrama de actividades mantener <i>sponsor</i>	75
3.	DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....	77
3.1.	Diagrama de clases del diseño.....	77
3.2.	Diagrama de componentes.....	78
3.2.1.	Elementos de un diagrama de componentes	78
3.2.2.	Diagrama de componentes del sistema de control EPS .	79
3.3.	Diagrama de distribución	80
3.3.1.	Elementos de un diagrama de distribución	80
3.3.2.	Diagrama de distribución del sistema de control EPS.....	81
3.4.	Diagrama entidad-relación.....	82
3.4.1.	Elementos de un diagrama entidad-relación	82
3.4.2.	Diagrama entidad-relación del sistema de control EPS ..	83
3.4.3.	Descripción de atributos de diagrama entidad-relación ..	84

3.5.	Prototipo de la solución	89
3.5.1.	Desarrollo del prototipo.....	89
3.5.2.	Estándares del prototipo	90
3.5.3.	Presentación del menú principal.....	91
3.5.4.	Maestro de información general	93
3.5.5.	Maestro de usuarios	94
3.5.6.	Maestro de tipos de centro de prácticas	95
3.5.7.	Maestro de modalidades EPS	96
3.5.8.	Maestro de estados de estudiante.....	97
3.5.9.	Maestro de estados de proyecto.....	98
3.5.10.	Maestro de estudiantes.....	99
3.5.11.	Maestro de centros de práctica.....	100
3.5.12.	Maestro de <i>sponsors</i>	101
3.5.13.	Maestro de supervisores.....	102
3.5.14.	Maestro de asesores	103
3.5.15.	Maestro de proyectos de EPS	104
3.5.16.	Asignación de estudiante a proyecto EPS	105
3.5.17.	Consulta de estudiantes no asignados a proyecto	106
3.5.18.	Consulta de proyectos pendientes de asignar	107
3.5.19.	Consulta de proyectos por estado	108
3.5.20.	Consulta de estudiantes por estado	109
3.6.	Configuración básica y estándares de la solución.....	110
3.6.1.	Configuración básica	110
3.7.	Pruebas unitarias de la solución.....	113
3.7.1.	Pruebas de caja negra.....	113
3.7.2.	Pruebas de caja blanca	115
3.8.	Pruebas de integración.....	116
3.8.1.	Diseño descendente	116
3.8.2.	Diseño ascendente	117

4.	CONSIDERACIONES DE IMPLEMENTACIÓN	119
4.1.	Recursos informáticos de implementación	119
4.1.1.	Servidor principal	119
4.1.2.	Firewall.....	120
4.1.3.	Servidor Web HTTP Apache	120
4.1.4.	Lenguaje de programación Web PHP.....	120
4.1.5.	Servidor de bases de datos MySQL.....	121
4.1.6.	Entorno de desarrollo Symfony	121
4.2.	Perfiles de usuarios	121
4.2.1.	Perfiles de usuario administrador.....	121
4.2.2.	Perfiles de usuario final.....	122
4.3.	Esquemas de seguridad	122
4.3.1.	Matrices de seguridad.....	123
4.3.2.	Encriptación de contraseñas	125
4.4.	Estrategia de respaldos	126
4.4.1.	Respaldos completos.....	126
4.4.2.	Respaldos incrementales.....	127
4.4.3.	Plan propuesto de respaldos.....	127
4.4.4.	Prueba de respaldos	128
	CONCLUSIONES	129
	RECOMENDACIONES.....	131
	BIBLIOGRAFÍA	133

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Diagrama de caso de uso principal sistema control EPS	12
2.	Diagrama de caso de uso administrar el sistema control EPS	14
3.	Diagrama de caso de uso mantener información general	16
4.	Diagrama de caso de uso mantener usuarios	18
5.	Diagrama de caso de uso mantener tipo centro práctica	20
6.	Diagrama de caso de uso mantener modalidad EPS	22
7.	Diagrama de caso uso mantener estado de estudiantes.....	24
8.	Diagrama de caso uso mantener estados de proyectos.....	26
9.	Diagrama de caso de uso mantener maestros	28
10.	Diagrama de caso de uso mantener estudiante	30
11.	Diagrama de caso de uso mantener centro práctica	33
12.	Diagrama de caso de uso mantener proyecto EPS.....	35
13.	Diagrama de caso de uso nuevo proyecto EPS	37
14.	Diagrama de caso de uso modificar proyecto EPS	40
15.	Diagrama de caso de uso mantener asesor.....	43
16.	Diagrama de caso de uso mantener supervisor	45
17.	Diagrama de caso de uso mantener <i>sponsor</i>	48
18.	Diagrama de caso de uso consultar	50
19.	Diagrama de clases control EPS	54
20.	Diagrama de colaboración de EPS por estudiante	56
21.	Diagrama de colaboración EPS por centro prácticas	57
22.	Diagrama de secuencia de EPS por estudiante	59
23.	Diagrama de secuencia de EPS por centro prácticas	60

24.	Diagrama de estados estudiante.....	62
25.	Diagrama de estados de proyecto EPS	63
26.	Diagrama de actividades mantener información general	65
27.	Diagrama de actividades mantener usuarios	66
28.	Diagrama de actividades mantener tipo centro práctica	67
29.	Diagrama de actividades mantener estudiantes	68
30.	Diagrama de actividades mantener centros de práctica	69
31.	Diagrama de actividades mantener proyectos EPS	70
32.	Diagrama de actividades nuevo proyecto EPS	71
33.	Diagrama de actividades modificar proyecto EPS	72
34.	Diagrama de actividades mantener asesor	73
35.	Diagrama de actividades mantener supervisor	74
36.	Diagrama de actividades mantener <i>sponsor</i>	75
37.	Diagrama de clases de diseño	77
38.	Diagrama de componentes	79
39.	Diagrama de distribución	81
40.	Diagrama entidad relación	83
41.	Menú principal control EPS	91
42.	Maestro de información general.....	93
43.	Maestro de usuarios.....	94
44.	Maestro de tipos de centro de prácticas	95
45.	Maestro de modalidades EPS.....	96
46.	Maestro de estados de estudiante	97
47.	Maestro de estados de proyecto	98
48.	Maestro de estudiantes	99
49.	Maestro de centros de práctica	100
50.	Maestro de <i>sponsors</i>	101
51.	Maestro de supervisores	102
52.	Maestro de asesores.....	103

53.	Maestro de proyectos de EPS.....	104
54.	Asignación de estudiante a proyecto EPS.....	105
55.	Consulta estudiantes no asignados a proyecto	106
56.	Consulta proyectos pendientes de asignar.....	107
57.	Consulta de proyectos por estado	108
58.	Consulta estudiantes por estado	109

TABLAS

I.	Listado de casos de uso.....	11
II.	Caso uso principal sistema control EPS.....	13
III.	Caso uso administrar el sistema control EPS	15
IV.	Caso uso mantener información general.....	17
V.	Caso uso mantener usuarios	19
VI.	Caso uso mantener tipo centro práctica.....	21
VII.	Caso uso mantener modalidad EPS	23
VIII.	Caso uso mantener estado de estudiantes	25
IX.	Caso uso mantener estado de proyectos.....	27
X.	Caso uso mantener maestros	29
XI.	Caso uso mantener estudiante	31
XII.	Caso uso mantener centro práctica.....	33
XIII.	Caso uso mantener proyecto EPS	35
XIV.	Caso uso nuevo proyecto EPS	38
XV.	Caso uso modificar proyecto EPS.....	41
XVI.	Caso uso mantener asesor	44
XVII.	Caso uso mantener supervisor	46
XVIII.	Caso uso mantener <i>sponsor</i>	48
XIX.	Caso uso consultar.....	51
XX.	Atributos de la entidad CENTRO_PRÁCTICA	84
XXI.	Atributos de la entidad ASESOR.....	85

XXII.	Atributos de la entidad ESTUDIANTE.....	85
XXIII.	Atributos de la entidad ESTADO_ESTUDIANTE	86
XXIV.	Atributos de la entidad PROYECTO	86
XXV.	Atributos de la entidad ESTADO_PROYECTO	87
XXVI.	Atributos de la entidad MODALIDAD_EPS.....	87
XXVII.	Atributos de la entidad SUPERVISOR.....	87
XXVIII.	Atributos de la entidad SPONSOR	88
XXIX.	Atributos de la entidad EPESISTA.....	88
XXX.	Atributos de la entidad TIPO_CENTRO	88
XXXI.	Valores de configuración inicial de ESTADO_ESTUDIANTE	111
XXXII.	Valores de configuración inicial de ESTADO_PROYECTO.....	111
XXXIII.	Valores de configuración inicial de MODALIDAD_EPS	112
XXXIV.	Valores de configuración inicial de TIPO_CENTRO	112
XXXV.	Plan de pruebas de caja negra	114
XXXVI.	Matriz de accesos por perfil de usuario	124
XXXVII.	Matriz de usuarios por perfil.....	124
XXXVIII.	Plan propuesto de respaldos	128

GLOSARIO

***Application
Framework***

Entorno o marco de trabajo que permite acelerar el desarrollo de *software*, brindando soporte y facilidad a la actividad de programación por medio de herramientas, componentes y bibliotecas.

EPS

Ejercicio profesional supervisado. Se refiere a las actividades que se realizan al finalizar una carrera profesional en alguna empresa o institución, las cuales tienen como fin que el estudiante aplique conceptos, técnicas y conocimientos adquiridos por el profesional, que ayuden a mejorar o automatizar los procedimientos y/o actividades en alguna área o departamento.

HTML

Hiper Text Mark-up Language. Lenguaje de marca de hipertextos, es el lenguaje de programación para la presentación de texto y contenido de páginas web y que puede ser interpretado por los navegadores de internet.

HTTP

Hypertext Transfer Protocol. Protocolo de transferencia de hipertexto; establece la sintaxis y semántica de las transacciones entre los elementos de la arquitectura web, cliente y servidor web.

PHP	<i>Hipertext Preprocessor.</i> Preprocesador de hipertexto, es un lenguaje de programación de contenidos y aplicaciones web, el cual se ejecuta por medio de scripts embebidos o incluidos en el lenguaje HTML del lado del servidor web.
RUP	<i>Rational Unified Process.</i> Proceso unificado de <i>Rational</i> ; es una metodología que consiste en fases, iteraciones y disciplinas, que junto con el lenguaje unificado de modelaje, se utiliza para el análisis, diseño e implementación de <i>software</i> .
<i>Sponsor</i>	Persona interesada en que un proyecto de EPS se lleve a cabo en un centro de práctica, con el fin de mejorar o automatizar los procedimientos de un área o departamento dentro de la institución.
UML	<i>Unified Modeling Language.</i> Lenguaje para modelamiento unificado, son técnicas para describir por medio de diagramas gráficos estandarizados, los procesos, comportamiento y estructura del análisis y diseño de un sistema de software.

RESUMEN

La escuela de Ciencias y Sistemas, como muchas escuelas o instituciones dentro de la Universidad de San Carlos, se enfrenta a necesidades, problemas, retos y oportunidades de mejora en el ámbito de la administración de su información por medio de sistemas automatizados que, alineados a sus estrategias, les permitan cumplir sus objetivos.

En la actualidad, una de las necesidades de la Escuela de Ciencias y Sistemas radica en el manejo eficiente y centralizado de la información de los Centros de Práctica y proyectos del programa de EPS, de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

El presente trabajo de EPS es una propuesta de análisis y diseño de una solución a las necesidades actuales de la Escuela de Ciencias y Sistemas para el control de proyectos de EPS, aplicando la metodología RUP y las técnicas gráficas de diagramas UML.

OBJETIVOS

General

Presentar el análisis y diseño de una solución de *software* que permita gestionar la información de los proyectos de EPS de la Escuela de Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería, aplicando los conceptos de la metodología del ciclo de vida del *software* de RUP y técnicas del lenguaje de modelación UML, para documentar el análisis y diseño de la solución, así como las recomendaciones para su desarrollo e integración con los sistemas existentes en la Escuela.

Específicos

1. Identificar los requerimientos y alcances de una solución para el control de proyectos de EPS de la Escuela de Ciencias y Sistemas.
2. Elaborar el análisis de la solución para el control de proyectos de EPS de la Escuela de Ciencias y Sistemas, aplicando la metodología del ciclo de vida del *software* de RUP y las técnicas de modelación visual UML.
3. Elaborar el diseño de la solución para el control de proyectos de EPS de la Escuela de Ciencias y Sistemas, aplicando la metodología del ciclo de vida del *software* de RUP y las técnicas de modelación visual UML.

4. Presentar las consideraciones para el desarrollo de la solución, así como para la integración con los sistemas actuales de la Escuela de Ciencias y Sistemas.
5. Presentar las consideraciones de recursos informáticos para la implementación de la solución, tomando en cuenta la situación de infraestructura actual de la Escuela de Ciencias y Sistemas.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como propósito proponer una solución a la problemática del control de proyectos de EPS de la Escuela de Ciencias y Sistemas, aplicando las metodologías y técnicas de ingeniería de desarrollo de *software* más importantes, como el ciclo de vida del *software* de RUP y UML, para que pueda ser el marco de referencia en la elaboración y desarrollo de un sistema que satisfaga las necesidades presentadas en la fase inicial de toma de requerimientos, para el control de proyectos de EPS.

Para poder proponer el análisis y diseño de una solución al problema planteado, se realizaron las entrevistas para obtención de los requerimientos y requisitos del sistema con el Director de la Escuela de Ciencias y Sistemas, y se obtuvieron los requerimientos que se incluyen en la primera parte de este trabajo.

Como parte del análisis de la solución al problema, se presentan los diagramas de casos de uso, que muestran la forma en que los usuarios interactúan con el sistema; el diagrama de clases, que muestra la relación entre las clases de objetos identificadas en el sistema, los diagramas de colaboración que definen los roles que un conjunto de instancias tiene cuando se ejecuta una operación o un caso de uso. Los diagramas de secuencia, especifican un patrón de comunicación que puede ser ejecutado por las instancias en los roles de colaboración, los diagramas de estados describen los estados que una entidad puede tener, así como los eventos y condiciones que hacen que un objeto cambie de estado. Los diagramas de actividad muestran el flujo de la información y los procesos que intervienen en los caso de uso.

Conforman el diseño de la solución los diagramas de clases con los atributos y operaciones en forma detallada, el diagrama de componentes que muestra la distribución modular de los componentes del sistema y sus relaciones; el diagrama de distribución que muestra una vista de la disposición de los recursos físicos que confirman un sistema y sus relaciones y el diagrama entidad-relación que muestra en forma gráfica la estructura de la base de datos y sus relaciones. Adicionalmente, se desarrolla un prototipo de la solución que tiene como objetivo presentar una visualización preliminar del sistema con algunas características funcionales y que es un modelo básico que debe ser mejorado durante el desarrollo del sistema.

Por último, se presentan los elementos de configuración básica, los estándares y pruebas recomendados de la solución, así como las consideraciones a tomar en cuenta, como los recursos informáticos de *hardware* y *software* de la Escuela de Ciencias y Sistemas, perfiles de usuarios, esquemas de seguridad y estrategia de respaldos.

1. ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

1.1. Requerimientos funcionales

1.1.1. Centros de práctica

Se debe tener la posibilidad de poder registrar, modificar y consultar información de los centros de práctica como nombre, dirección, teléfono, fax y tipo de institución. El tipo de institución puede ser USAC, ONG, institución pública, institución privada, etc., y debería ser configurable de tal manera que se puedan adicionar más tipos, acorde a las necesidades de la Escuela y a lo estipulado en el normativo de EPS de la Facultad de Ingeniería. Se debe considerar que un centro de práctica puede solicitar uno o varios proyectos de EPS.

1.1.2. Contactos de centros de práctica

Se debe poder registrar, modificar y consultar información de los dos principales contactos de la institución. Entre la información a registrar debería estar el nombre completo del contacto, puesto en la institución, teléfonos, correo electrónico, entre otros.

1.1.3. Estudiantes

Debe ser posible registrar la información de los estudiantes que han cumplido los requisitos para realizar un proyecto de EPS, así como modificar y consultar dicha información de contacto. Entre la información a registrar debería estar el carné, nombre, dirección, teléfonos, correo electrónico del estudiante así como la modalidad propuesta de EPS a realizar por el estudiante que, de acuerdo con el normativo de EPS de la Facultad de Ingeniería, puede ser:

- 3 meses en sustitución del examen técnico profesional o examen privado.
- 3 meses en sustitución del trabajo de graduación.
- 6 meses en sustitución del examen técnico profesional y del trabajo de graduación.

Además debe ser posible registrar comentarios o notas importantes acerca del estudiante.

Los posibles estados que un estudiante puede tener desde el punto de vista del sistema deberían ser:

- Sin requisitos para el EPS: es el estado inicial del estudiante e indica que el estudiante aún tiene pendiente alguno de los requisitos que establece el reglamento de EPS para poder optar a la realización de un proyecto.
- En espera: indica que ha cumplido los requisitos para realizar un proyecto de EPS y que aún no tiene asignado uno.

- Evaluando: indica que se asignó un proyecto al estudiante para su evaluación y que está pendiente la confirmación por el estudiante para realizar dicho proyecto.
- En proceso: indica que el estudiante ya entregó el perfil y que se encuentra en proceso de elaboración del proyecto.
- Proyecto cerrado: indica que el proyecto ya fue evaluado y que ha sido finalizado exitosamente.

1.1.4. Proyectos de EPS

Se necesita registrar la información de los proyectos de EPS como la descripción del proyecto, la modalidad del mismo, si será de 3 o 6 meses, la fecha de inicio, que corresponde a la fecha en la que el perfil del mismo es aprobado. Un proyecto puede ser solicitado por un centro de práctica o bien propuesto por un estudiante, lo cual debe quedar registrado como el origen del proyecto.

Para el seguimiento de los proyectos de EPS, será necesario registrar los datos del *sponsor* del proyecto por parte del centro de práctica, los cuales consisten en nombre, puesto, correo electrónico y teléfonos. De igual manera se debe llevar registro de los datos del supervisor del proyecto por parte del centro de práctica, que serán los mismos que se llevarán para el *sponsor*. Adicionalmente, se deberá llevar registro de los datos del asesor del proyecto de EPS, para quien se necesita registrar el nombre, correo electrónico, teléfonos y su número de colegiado, ya que debe ser un ingeniero graduado de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Es necesario asignar un estado a los proyectos de EPS, para identificar en qué etapa se encuentra un proyecto, acorde a los estados que se necesita administrar por parte del Director de la Escuela de Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería. Un proyecto de EPS puede tener varios estados, los cuales pueden ser:

- Creado: indica que es el estado inicial de un proyecto luego de ser creado y previo a ser evaluado por un estudiante.
- En evaluación: se refiere a que el proyecto fue asignado a un estudiante y que este se encuentra evaluando el mismo y está pendiente de confirmar si lo acepta para su realización.
- Perfil entregado: indica que el estudiante ha aceptado el proyecto y entregó el perfil del proyecto para su aprobación.
- Rechazado: indica que luego de evaluar el proyecto, el estudiante rechazó la realización del mismo, anotando las razones del rechazo en las notas del proyecto.
- Aprobado: indica que el perfil del proyecto ya fue revisado y aprobado por el supervisor, el asesor y la autoridad del centro de práctica. En este estado se debe registrar la fecha de inicio del proyecto.
- Cancelado: se refiere a que el anteproyecto no fue aprobado por alguno de los encargados de su revisión o bien por la unidad de EPS.

- Inscrito: indica que el estudiante entregó para su inscripción el documento de anteproyecto y las cartas de aprobación en la unidad de EPS y en la escuela.
- Proyecto finalizado: indica que el proyecto fue finalizado y revisado por el supervisor y el asesor, quienes han emitido su dictamen satisfactorio.
- Evaluado: indica que el proyecto fue evaluado por profesionales encargados de hacerlo.
- Cancelado: indica que el proyecto fue cancelado por alguna razón la cual puede ser descrita en las notas del mismo. Dicha cancelación puede ser por tiempo (EPS), por la institución, o a petición del estudiante.

1.1.5. Asignación de estudiantes a proyectos de EPS

Una de las principales funciones que debe tener el usuario es la asignación de estudiantes que cumplen los requisitos de EPS, a los proyectos disponibles. Dependiendo del tipo y complejidad del proyecto de EPS, se asignará uno o varios estudiantes. Un centro de práctica puede solicitar uno o varios estudiantes para la realización de un proyecto en dicha institución. Un estudiante puede estar asignado a un solo proyecto de EPS a la vez, excepto si el estudiante ya fue asignado a un proyecto y el mismo se encuentra en estado “Cancelado”.

1.1.6. Consultas requeridas

Se necesita realizar varias consultas de la información registrada y que las mismas puedan ser a pantalla, impresas o exportables a un ambiente de hoja de cálculo para su manipulación y análisis.

Una posible consulta puede ser la que permita obtener un listado de qué proyectos están pendientes de asignar, así como también otra consulta que muestre a los estudiantes que tienen pendiente la asignación de un proyecto de EPS y la modalidad en la que cada quien debe realizar un proyecto; 3 o 6 meses.

Otros datos interesantes de conocer a nivel de consultas se refieren a un resumen que muestre cuántos estudiantes existen por estado del proyecto de EPS, cuántos estudiantes con perfil aprobado, cuántos con anteproyecto entregado y cuántos con proyecto finalizado, en un período de tiempo determinado.

1.2. Requerimientos técnicos

Los requerimientos técnicos expuestos por la Escuela de Ciencias y Sistemas para la solución al problema planteado son los siguientes:

1.2.1. Acceso vía web

La aplicación o solución de *software* a desarrollar deberá tener la funcionalidad de poder ser accedida desde Internet, lo cual facilitará el ingreso de información por parte de los usuarios desde cualquier lugar con acceso a Internet.

1.2.2. Utilización de infraestructura actual

La solución a proponer debería ser compatible con la infraestructura actual de la Escuela, de manera que se evite incurrir en costos adicionales de recursos de *hardware*, *software* o alguna infraestructura que no exista en la actualidad en la Escuela.

1.2.3. Integración con sistemas actuales

La Escuela de Ciencias y Sistemas posee en producción el módulo de control de Auxiliares, es deseable que la solución sea compatible y pueda contar con integración a esta solución ya existente, en los puntos donde sean identificados en la fase de análisis.

En la entrevista sostenida con el encargado del desarrollo del módulo de control de Auxiliares, luego de realizar una revisión de las funciones y datos de maestros que manejan este módulo, se determinó que los dos puntos donde puede haber una interfaz con este sistema serían:

- Los estudiantes que realizan su período de auxiliatura y que forman parte del maestro de estudiantes del sistema de control de Auxiliares, los cuales pueden ser trasladados hacia el sistema de control de EPS como posibles estudiantes de EPS.
- Los catedráticos que se encuentran como parte del maestro de catedráticos de los cursos que forman parte del sistema de control de Auxiliares, quienes pueden pasar a formar parte del maestro de contactos para ser asesores de un EPS.

Luego de realizar el primer análisis en conjunto con el encargado del control de Auxiliares, no se encontró ningún otro vínculo o información que pudiera ser compartida entre ambos sistemas.

2. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

2.1. Casos de uso

Los diagramas de casos de uso son una representación de la interacción entre los usuarios o actores con el sistema y permiten modelar visualmente los requerimientos funcionales del sistema.

2.1.1. Elementos de un caso de uso

Los casos de uso constan de los siguientes elementos:

- Actor
- Caso de uso
- Relaciones

El actor es una representación del rol que tiene un usuario en el momento de interactuar con el sistema para un escenario específico. Un actor puede representar a personas, máquinas, sistemas externos, sensores, unidades organizacionales, etc.

El caso de uso representa una tarea u operación dentro del sistema, la cual puede ser ejecutada por un actor. Se denota con un óvalo y la descripción del caso de uso en la parte interior o inferior del óvalo.

Las relaciones indican la acción de invocar un caso de uso por un actor o desde otro caso de uso. Hay tres tipos de relaciones:

- Asociación, que indica la forma más sencilla de relación entre un actor y un caso de uso, se denota con una flecha simple.
- Dependencia o herencia, que indica una relación de herencia típica de las clases e instancias, se denota con una flecha punteada.
- Generalización, que denota la relación entre dos casos de uso y puede ser de tipo “Include” o “Extend”. Include se refiere a que es explícito desde el caso de uso base y su uso es requerido. Extend se refiere a que extiende el caso de uso base sin que este se dé por enterado, es decir, el caso de uso base es completo y el extendido es opcional.

2.1.2. Identificación de actores de control EPS

A continuación se describen los actores que se identificaron durante esta etapa de análisis para el sistema de control EPS.

- Usuario final: este actor especifica las personas que tienen los privilegios para realizar operaciones de altas, bajas y cambios en los maestros estándar del sistema y operaciones de consultas.
- Usuario administrador: este actor especifica a las personas que tienen los privilegios para realizar las operaciones de mantenimiento administrativo del sistema, mantenimiento a usuarios y cambios a parámetros administrativos del sistema. Por medio de una relación de herencia se establece que este usuario también es una instancia del usuario final, denotando así que también tiene acceso a las opciones de mantenimiento de los usuarios finales.

2.1.3. Listado de casos de uso del sistema de control EPS

En la tabla I. se presenta el listado de casos de uso que se identificaron durante la etapa de análisis y que son la base para los diagramas de análisis; también se tomaron como guía para la etapa de diseño.

Tabla I. Listado de casos de uso

Actor	Caso de uso o escenario	Identificador
Usuario final, usuario administrador	Sistema de control EPS	CU0
Usuario administrador	Administrar el sistema control EPS	1
Usuario administrador	Mantener información general	1.1
Usuario administrador	Mantener usuarios	1.2
Usuario administrador	Mantener tipo centro práctica	1.3
Usuario administrador	Mantener modalidad EPS	1.4
Usuario administrador	Mantener estado estudiantes	1.5
Usuario administrador	Mantener estado proyectos	1.6
Usuario final	Mantener el sistema control EPS	2
Usuario final	Mantener información de Estudiante	2.1
Usuario final	Mantener Centro de Práctica	2.2
Usuario final	Mantener Proyecto EPS	2.3
Usuario final	Nuevo Proyecto EPS	2.3.1
Usuario final	Modificar Proyecto EPS	2.3.2
Usuario final	Mantener Asesor	2.4
Usuario final	Mantener Supervisor	2.5
Usuario final	Mantener <i>Sponsor</i>	2.6
Usuario final	Consultar el Sistema Control EPS	3

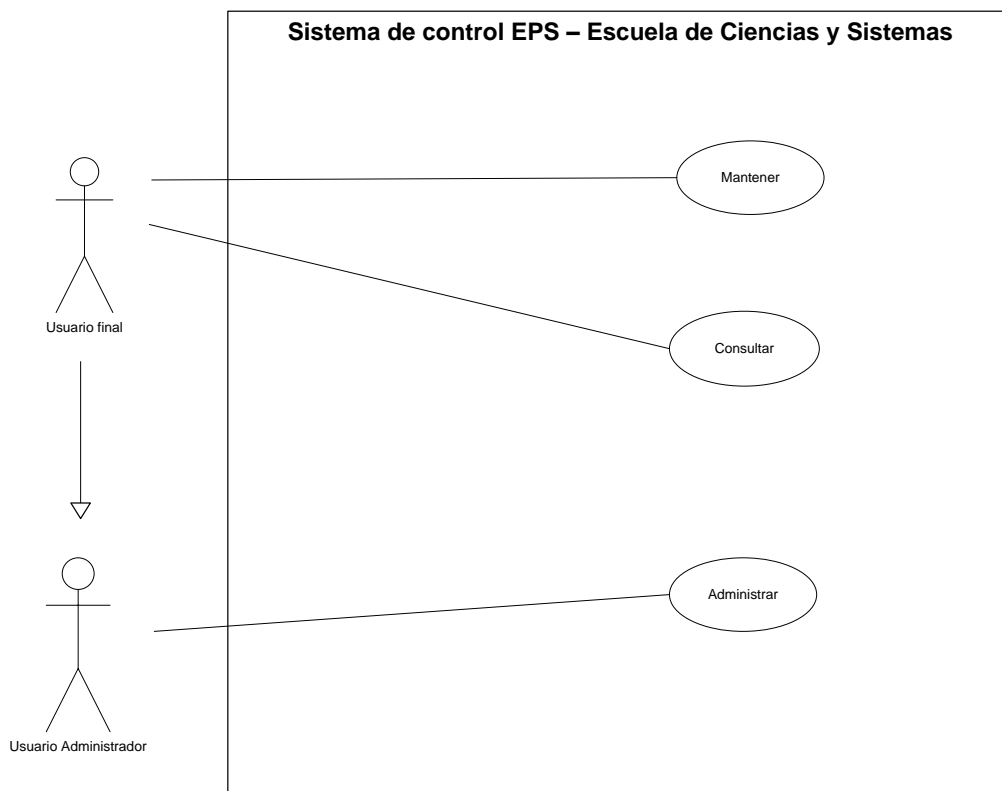
Fuente: elaboración propia.

A continuación se presentan los diagramas de casos de uso propuestos para el sistema de control EPS y su especificación, donde se detalla la documentación de cada caso.

2.1.4. Sistema de control EPS

Este es el caso de uso principal del sistema donde se muestran los dos actores identificados y las operaciones principales que estos actores pueden invocar.

Figura 1. Diagrama de caso de uso principal sistema control EPS



Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Caso uso principal sistema control EPS**

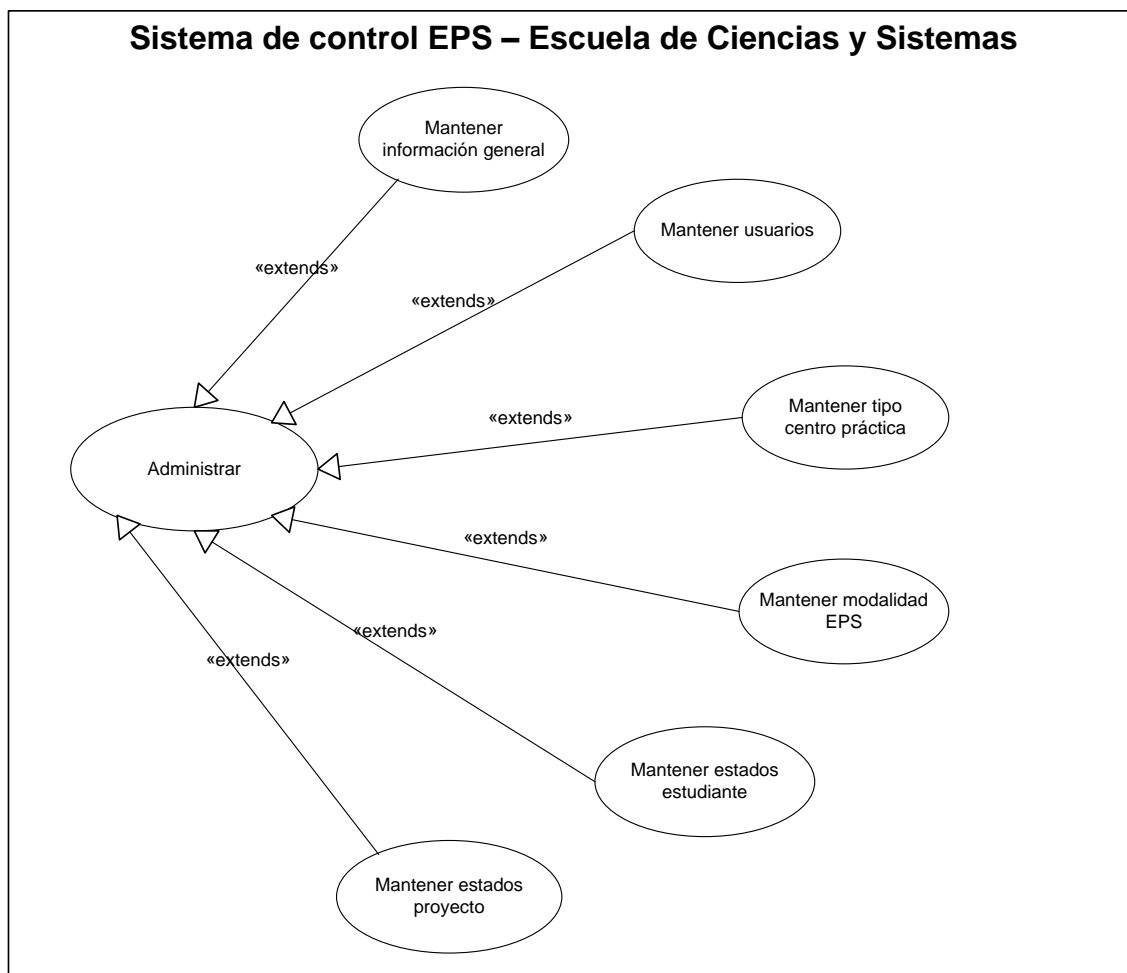
ID Caso de Uso	CU0		
Nombre	Sistema Control EPS		
Creado por	Wagner Alcazar	Actualizado por	Wagner Alcazar
Actor	Usuario final, usuario administrador		
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario final realizar operaciones de mantenimiento a los maestros del sistema y consultas de información de proyectos y al usuario administrador mantener los parámetros generales y usuarios del sistema.		
Disparador	Requerimiento de cambios en valores de maestros administrativos, consultas de proyectos y cambios a parámetros generales y usuarios del sistema.		
Precondiciones	Que el usuario tenga las credenciales necesarias para ingresar al sistema.		
Postcondiciones	Definiciones, cambios y consultas realizadas en el sistema por un usuario con las credenciales necesarias.		
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita iniciar una sesión con el sistema. 2. El usuario se identifica con el sistema ingresando sus credenciales: nombre de usuario y contraseña. 3. El usuario accederá a alguna de las opciones de mantenimiento, consultas o mantenimiento administrativo del sistema. 4. Al finalizar, si no se requiere otra operación, el usuario cierra la opción utilizada y la sesión con el sistema. 		
Flujo alterno	<ol style="list-style-type: none"> a. El usuario solicita el inicio de sesión con el sistema y el sistema no se encuentra disponible. b. Las credenciales proporcionadas por el usuario no son correctas: nombre y/o contraseña. c. Las credenciales del usuario son correctas pero no tiene el rol de administrador del sistema. 		
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> a. Mostrar un error al usuario, indicando que no es posible establecer una comunicación con el sistema y que intente más tarde. b. Mostrar un error al usuario, indicando que las credenciales proporcionadas son incorrectas para luego permitirle al usuario intentar de nuevo. c. Ocultar las opciones de administración al usuario que no tiene el rol de administrador del sistema. 		

Fuente: elaboración propia.

2.1.5. Administrar el sistema control EPS

Este es el escenario de caso de uso para administrar al sistema de control EPS, por un usuario administrador.

Figura 2. Diagrama de caso de uso administrar el sistema control EPS



Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Caso uso administrar el sistema control EPS**

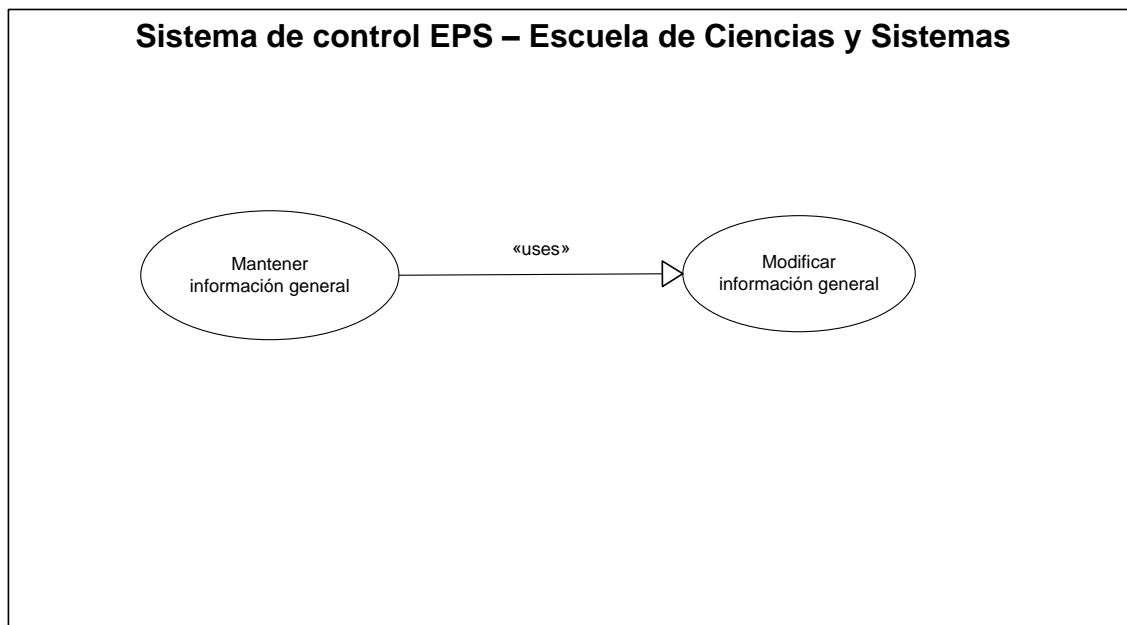
ID Caso de Uso	1		
Nombre	Administrar el sistema control EPS		
Creado por	Wagner Alcazar	Actualizado por	Wagner Alcazar
Actor	Usuario administrador		
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario, con rol de administrador, realizar operaciones de mantenimiento administrativo al sistema, como mantenimiento a catálogos y parámetros generales, así como mantenimiento a los usuarios del sistema.		
Disparador	Definición o cambios en valores de maestros administrativos, parámetros generales y usuarios del sistema.		
Precondiciones	Usuario tenga rol de administrador.		
Postcondiciones	Definiciones y cambios realizados en los maestros administrativos del sistema por un usuario con rol de administrador.		
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita iniciar una sesión con el sistema. 2. El usuario se identifica con el sistema ingresando sus credenciales: nombre de usuario y contraseña. 3. El usuario accederá a alguna de las opciones de mantenimiento administrativo del sistema, como maestros, parámetros generales o mantenimiento de usuarios. 4. Al finalizar, si no se requiere otra operación, el usuario cierra la opción de mantenimiento utilizada y la sesión con el sistema. 		
Flujo alterno	<ol style="list-style-type: none"> a. El usuario solicita el inicio de sesión con el sistema y el sistema no se encuentra disponible b. Las credenciales proporcionadas por el usuario no son correctas, nombre y/o contraseña. c. Las credenciales del usuario son correctas pero no tiene el rol de administrador del sistema. 		
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> a. Mostrar un error al usuario, indicando que no es posible establecer una comunicación con el sistema y que intente más tarde. b. Mostrar un error al usuario, indicando que las credenciales proporcionadas son incorrectas para luego permitirle intentar de nuevo. c. Ocultar las opciones de administración al usuario que no tiene el rol de administrador del sistema. 		

Fuente: elaboración propia.

2.1.6. Mantener información general

Este es el escenario de caso de uso para mantener la información de configuración general del sistema de control EPS, por un usuario administrador.

Figura 3. Diagrama de caso de uso mantener información general



Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Caso uso mantener información general**

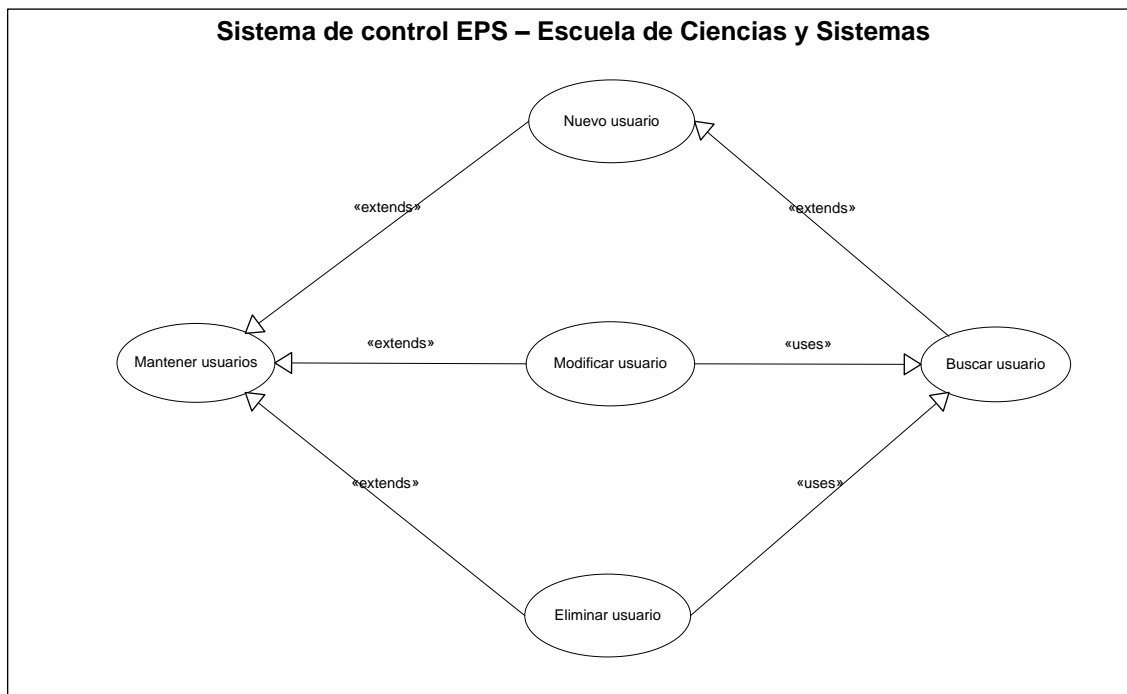
ID Caso de uso	1.1
Nombre	Mantener información general
Creado por	Wagner Alcazar
Actualizado por:	Wagner Alcazar
Actor	Usuario administrador
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario, mantener la información de configuración general del sistema.
Disparador	Requerimiento de modificación de los parámetros de configuración general del sistema.
Precondiciones	Usuario tenga rol de administrador.
Postcondiciones	Definiciones y cambios realizados en la configuración general del sistema.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita iniciar una sesión con el sistema. 2. El usuario se identifica con el sistema ingresando sus credenciales: nombre de usuario y contraseña. 3. El usuario accederá al menú Admin y luego a la opción de maestro de información general. 4. El usuario realizará los cambios a la configuración general del sistema. 5. El usuario guarda los cambios realizados usando la opción guardar. 6. El usuario tendrá la opción de realizar alguna otra operación o cambio al maestro general. 7. Al finalizar, el usuario cierra el maestro general y la sesión con el sistema.
Flujo alterno	<ol style="list-style-type: none"> a. El usuario solicita el inicio de sesión con el sistema y el sistema no se encuentra disponible. b. Las credenciales proporcionadas por el usuario no son correctas: nombre y/o contraseña. c. Las credenciales del usuario son correctas pero no tiene el rol de administrador del sistema.
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> a. Mostrar un error al usuario, indicando que no es posible establecer una comunicación con el sistema y que intente más tarde. b. Mostrar un error al usuario, indicando que las credenciales proporcionadas son incorrectas para luego permitirle intentar de nuevo. c. Ocultar las opciones de administración al usuario que no tiene el rol de administrador del sistema.

Fuente: elaboración propia.

2.1.7. Mantener usuarios

Este es el escenario de caso de uso para mantener la información de los usuarios del sistema de control EPS, por un usuario administrador.

Figura 4. Diagrama de caso de uso mantener usuarios



Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Caso uso mantener usuarios**

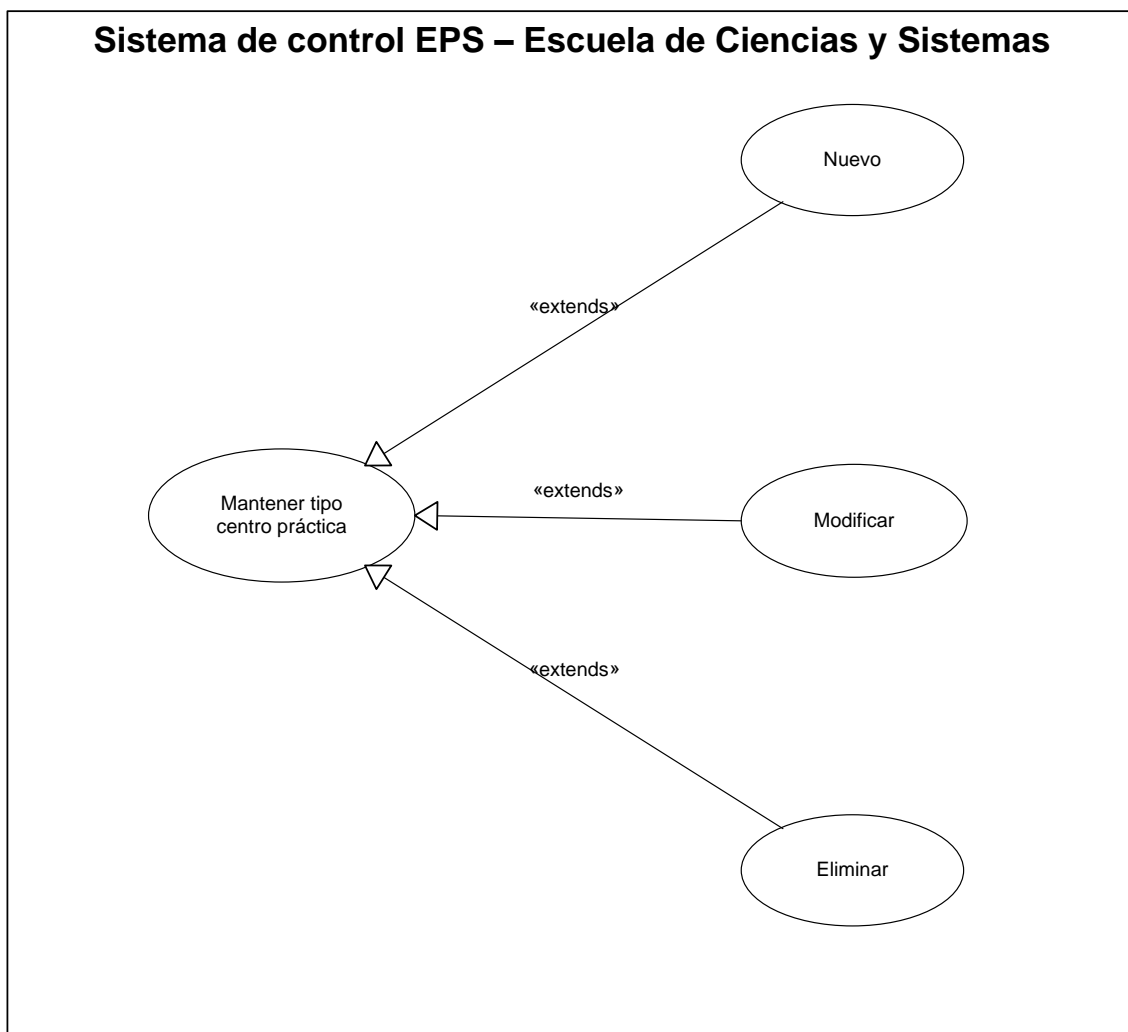
ID Caso de uso	1.2		
Nombre	Mantener usuarios		
Creado por	Wagner Alcazar	Actualizado por	Wagner Alcazar
Actor	Usuario administrador		
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario administrador, mantener la información de los usuarios que podrán acceder al sistema.		
Disparador	Requerimiento de adición, modificación o eliminación de usuarios del sistema.		
Precondiciones	Usuario tenga rol de administrador.		
Postcondiciones	Definiciones y cambios hechos en el maestro de usuarios.		
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita iniciar una sesión con el sistema. 2. El usuario se identifica con el sistema ingresando sus credenciales: nombre de usuario y contraseña. 3. El usuario accederá al menú Admin y luego a la opción de maestro de usuarios. 4. El usuario realizará las operaciones de mantenimiento de usuarios, como nuevo usuario, modificar usuario o eliminar usuario. 5. El usuario guarda los cambios realizados usando la opción guardar. 6. El usuario tendrá la opción de realizar alguna otra operación de mantenimiento de usuarios. 7. Al finalizar, el usuario cierra el maestro de usuarios y la sesión con el sistema. 		
Flujo alterno	<ol style="list-style-type: none"> a. El usuario solicita el inicio de sesión con el sistema y el sistema no se encuentra disponible. b. Las credenciales proporcionadas por el usuario no son correctas: usuario y/o contraseña. c. Las credenciales del usuario son correctas pero no tiene el rol de administrador del sistema. 		
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> a. Mostrar un error al usuario, indicando que no es posible establecer una comunicación con el sistema y que intente más tarde. b. Mostrar un error al usuario, indicando que las credenciales proporcionadas son incorrectas para luego permitirle intentar de nuevo. c. Ocultar las opciones de administración al usuario que no tiene el rol de administrador del sistema. 		
<i>Incluye</i>	Búsqueda de usuarios en el maestro de usuarios.		

Fuente: elaboración propia.

2.1.8. Mantener tipo centro práctica

Este es el escenario de caso de uso para mantener los tipos de centro de práctica en el sistema de control EPS, por un usuario administrador.

Figura 5. Diagrama de caso de uso mantener tipo centro práctica



Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Caso uso mantener tipo centro práctica**

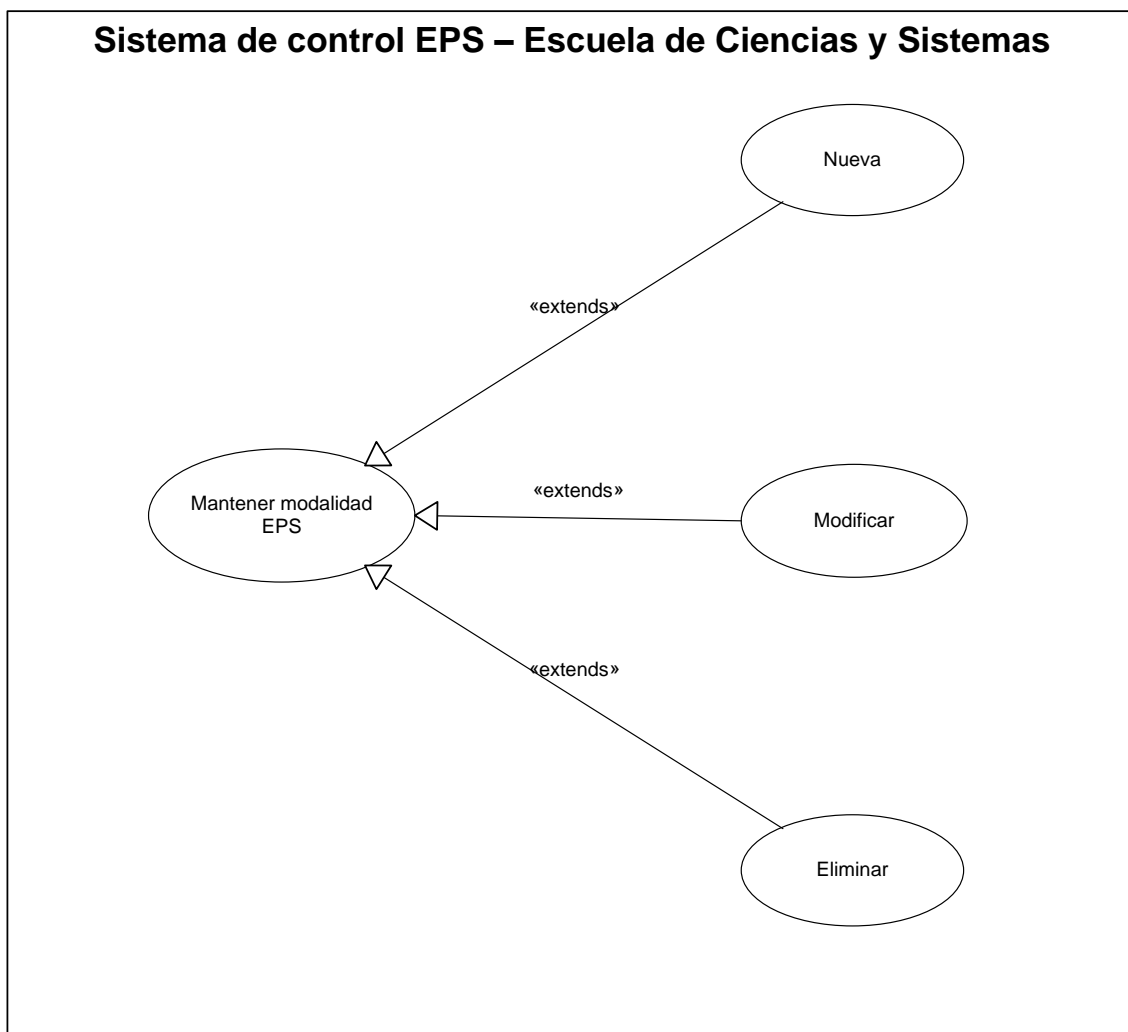
ID Caso de uso	1.3		
Nombre	Mantener tipo centro práctica		
Creado por	Wagner Alcazar	Actualizado por	Wagner Alcazar
Actor	Usuario administrador		
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario, mantener la información de los tipos de centros de práctica establecidos por el reglamento de EPS.		
Disparador	Requerimiento de adición, modificación o eliminación de tipos de centros de práctica.		
Precondiciones	Usuario tenga rol de administrador.		
Postcondiciones	Definiciones y cambios realizados en el maestro de tipos de centros de práctica.		
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita iniciar una sesión con el sistema. 2. El usuario se identifica con el sistema ingresando sus credenciales: nombre de usuario y contraseña. 3. El usuario accederá al menú Admin y luego a la opción maestro de tipos de centros de práctica. 4. El usuario realizará las operaciones de mantenimiento de tipos de centros de práctica, como nuevo tipo, modificar o eliminar tipo. 5. El usuario guarda los cambios realizados usando la opción guardar. 6. El usuario tendrá la opción de realizar alguna otra operación en los tipos de centros de práctica. 7. Al finalizar, el usuario cierra el maestro de tipos de centros de práctica y la sesión con el sistema. 		
Flujo alterno	<ol style="list-style-type: none"> a. El usuario solicita el inicio de sesión con el sistema y el sistema no se encuentra disponible b. Las credenciales proporcionadas por el usuario no son correctas: nombre y/o contraseña. c. Las credenciales del usuario son correctas pero no tiene el rol de administrador del sistema. 		
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> a. Mostrar un error al usuario, indicando que no es posible establecer una comunicación con el sistema y que intente más tarde. b. Mostrar un error al usuario, indicando que las credenciales proporcionadas son incorrectas para luego permitirle intentar de nuevo. c. Ocultar las opciones de administración al usuario que no tiene el rol de administrador del sistema. 		

Fuente: elaboración propia.

2.1.9. Mantener modalidad EPS

Este es el escenario de caso de uso para mantener los tipos de modalidad de EPS en el sistema de control EPS, por un usuario administrador.

Figura 6. Diagrama de caso de uso mantener modalidad EPS



Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Caso uso mantener modalidad EPS**

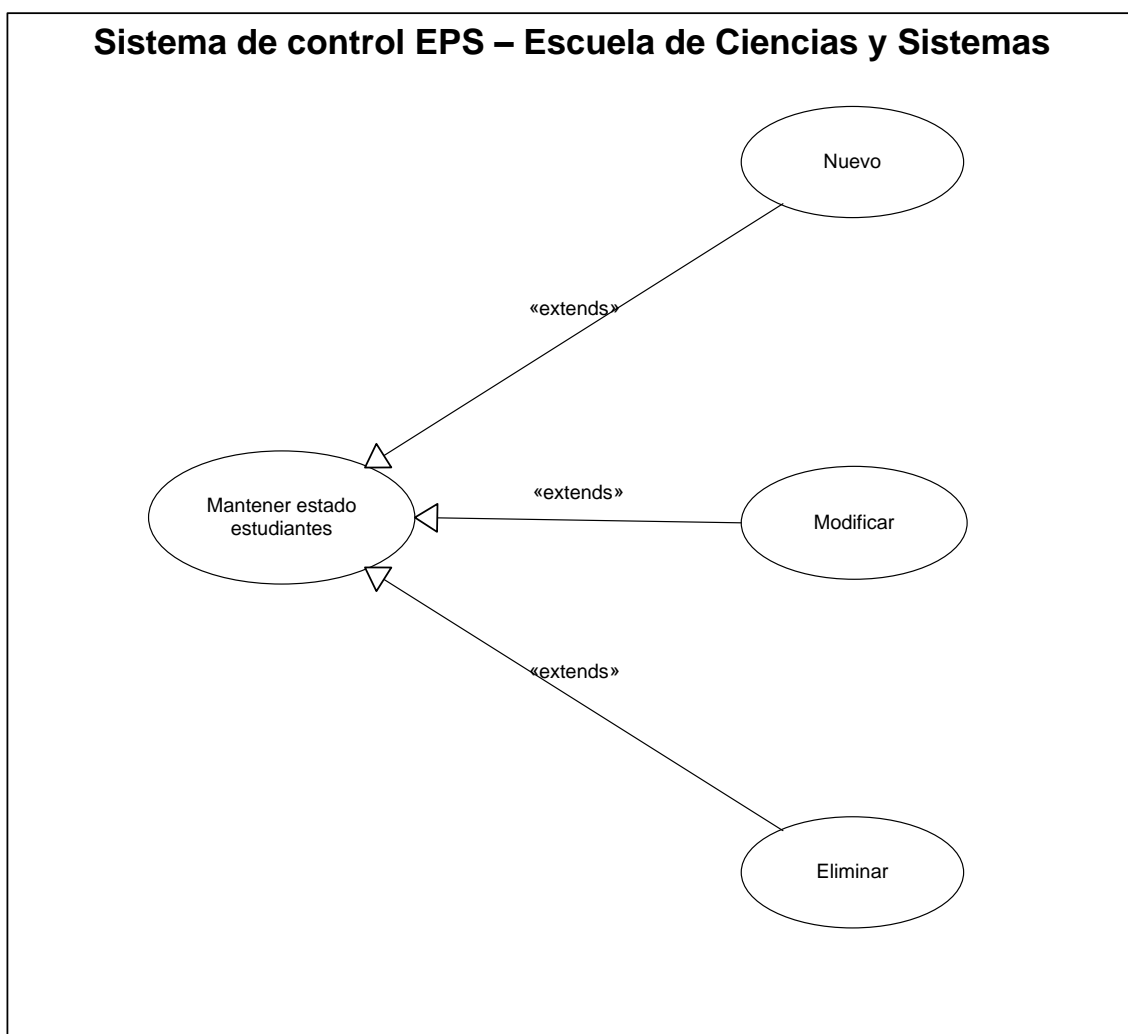
ID Caso de uso	1.4		
Nombre	Mantener modalidad EPS		
Creado por	Wagner Alcazar	Actualizado por	Wagner Alcazar
Actor	Usuario administrador		
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario, mantener la información de modalidades de EPS requeridas.		
Disparador	Requerimiento de adición, modificación o eliminación de modalidades de EPS.		
Precondiciones	Usuario tenga rol de administrador.		
Postcondiciones	Definiciones y cambios realizados en el maestro de modalidad EPS.		
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita iniciar una sesión con el sistema. 2. El usuario se identifica con el sistema ingresando sus credenciales: nombre de usuario y contraseña. 3. El usuario accederá al menú Admin y luego a la opción de maestro de modalidad EPS. 4. El usuario realizará las operaciones de mantenimiento de modalidad de EPS; nuevo, modificar o eliminar. 5. El usuario guarda los cambios realizados usando la opción guardar. 6. El usuario tendrá la opción de realizar alguna otra operación de mantenimiento de modalidad de EPS. 7. Al finalizar, el usuario cierra el maestro de modalidad EPS y la sesión con el sistema. 		
Flujo alterno	<ol style="list-style-type: none"> a. El usuario solicita el inicio de sesión con el sistema y el sistema no se encuentra disponible b. Las credenciales proporcionadas por el usuario no son correctas: nombre y/o contraseña. c. Las credenciales del usuario son correctas pero no tiene el rol de administrador del sistema. 		
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> a. Mostrar un error al usuario, indicando que no es posible establecer una comunicación con el sistema y que intente más tarde. b. Mostrar un error al usuario, indicando que las credenciales proporcionadas son incorrectas para luego permitirle intentar de nuevo. c. Ocultar las opciones de administración al usuario que no tiene el rol de administrador del sistema. 		

Fuente: elaboración propia.

2.1.10. Mantener estado de estudiantes

Este es el escenario de caso de uso para mantener los estados de estudiantes en el sistema de control EPS, por un usuario administrador.

Figura 7. Diagrama de caso uso mantener estado de estudiantes



Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Caso uso mantener estado de estudiantes**

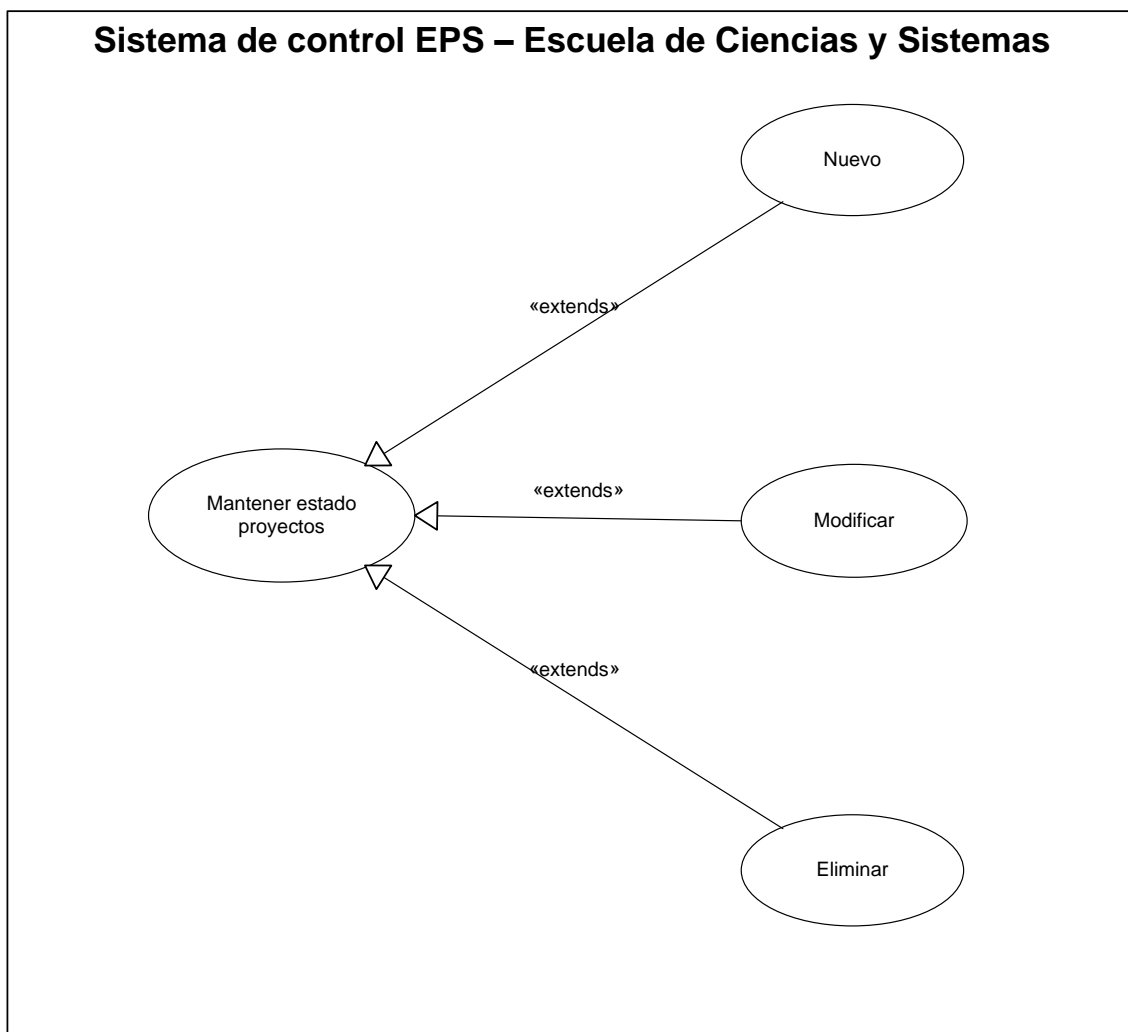
ID Caso de uso	1.5		
Nombre	Mantener estado de estudiantes		
Creado por	Wagner Alcazar	Actualizado por	Wagner Alcazar
Actor	Usuario administrador		
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario, mantener la información de los estados de estudiantes.		
Disparador	Requerimiento de adición, modificación o eliminación de estado de estudiantes.		
Precondiciones	Usuario tenga rol de administrador.		
Post-condiciones	Definiciones y cambios realizados en el maestro de estado de estudiantes.		
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita iniciar una sesión con el sistema. 2. El usuario se identifica con el sistema ingresando sus credenciales: nombre de usuario y contraseña. 3. El usuario accederá al menú Admin y luego a la opción de maestro de estado de estudiantes. 4. El usuario realizará las operaciones de mantenimiento de estado de estudiantes; nuevo, modificar o eliminar. 5. El usuario guarda los cambios realizados usando la opción guardar. 6. El usuario tendrá la opción de realizar alguna otra operación de mantenimiento de estado de estudiantes. 7. Al finalizar, el usuario cierra el maestro de estado de estudiantes y la sesión con el sistema. 		
Flujo alterno	<ol style="list-style-type: none"> a. El usuario solicita el inicio de sesión con el sistema y el sistema no se encuentra disponible b. Las credenciales proporcionadas por el usuario no son correctas: nombre y/o contraseña. c. Las credenciales del usuario son correctas pero no tiene el rol de administrador del sistema. 		
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> a. Mostrar un error al usuario, indicando que no es posible establecer una comunicación con el sistema y que intente más tarde. b. Mostrar un error al usuario, indicando que las credenciales proporcionadas son incorrectas para luego permitirle intentar de nuevo. c. Ocultar las opciones de administración al usuario que no tiene el rol de administrador del sistema. 		

Fuente: elaboración propia.

2.1.11. Mantener estado de proyectos

Este es el escenario de caso de uso para mantener los estados de proyectos en el sistema de control EPS, por un usuario administrador.

Figura 8. Diagrama de caso uso mantener estados de proyectos



Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. **Caso uso mantener estado de proyectos**

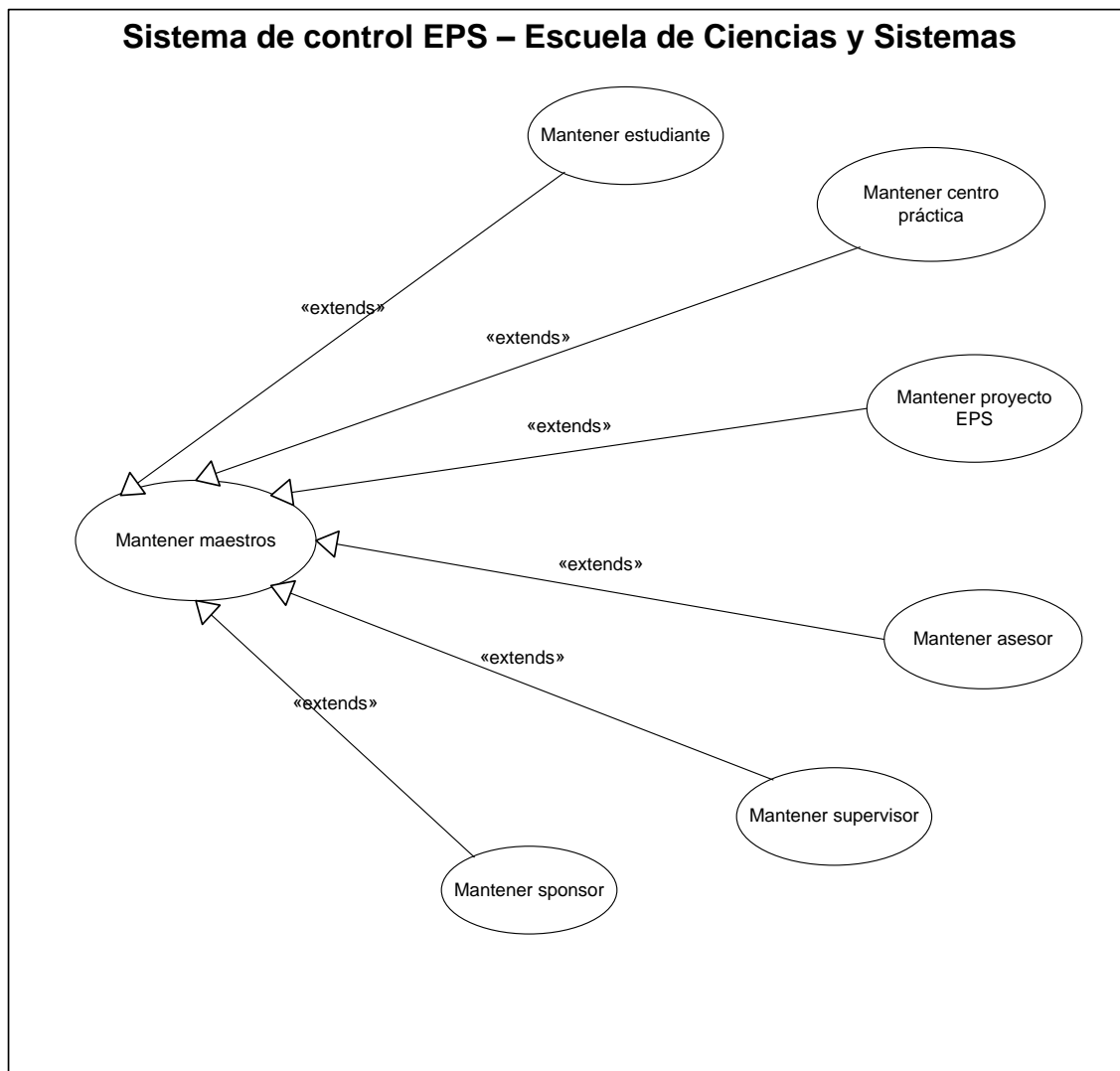
ID Caso de uso	1.6		
Nombre	Mantener estado de proyectos		
Creado por	Wagner Alcazar	Actualizado por	Wagner Alcazar
Actor	Usuario administrador		
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario, mantener la información de tipos de estado de proyectos EPS.		
Disparador	Requerimiento de adición, modificación o eliminación de estado de proyectos.		
Precondiciones	Usuario tenga rol de administrador.		
Post-condiciones	Definiciones y cambios realizados en el maestro de estado de proyectos.		
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita iniciar una sesión con el sistema. 2. El usuario se identifica con el sistema ingresando sus credenciales: nombre de usuario y contraseña. 3. El usuario accederá al menú Admin y luego a la opción de maestro de estado de proyectos. 4. El usuario realizará las operaciones de mantenimiento de estado de proyectos; nuevo, modificar o eliminar. 5. El usuario guarda los cambios realizados usando la opción guardar. 6. El usuario tendrá la opción de realizar alguna otra operación de mantenimiento de estados de estudiante. 7. Al finalizar, el usuario cierra el maestro de estado de proyectos y la sesión con el sistema. 		
Flujo alterno	<ol style="list-style-type: none"> a. El usuario solicita el inicio de sesión con el sistema y el sistema no se encuentra disponible b. Las credenciales proporcionadas por el usuario no son correctas: nombre y/o contraseña. c. Las credenciales del usuario son correctas pero no tiene el rol de administrador del sistema. 		
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> a. Mostrar un error al usuario, indicando que no es posible establecer una comunicación con el sistema y que intente más tarde. b. Mostrar un error al usuario, indicando que las credenciales proporcionadas son incorrectas para luego permitirle intentar de nuevo. c. Ocultar las opciones de administración al usuario que no tiene el rol de administrador del sistema. 		

Fuente: elaboración propia.

2.1.12. Mantener maestros

Este es el escenario de caso de uso para mantener la información de los maestros del sistema de control EPS, por un usuario final o administrador.

Figura 9. Diagrama de caso de uso mantener maestros



Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Caso uso mantener maestros**

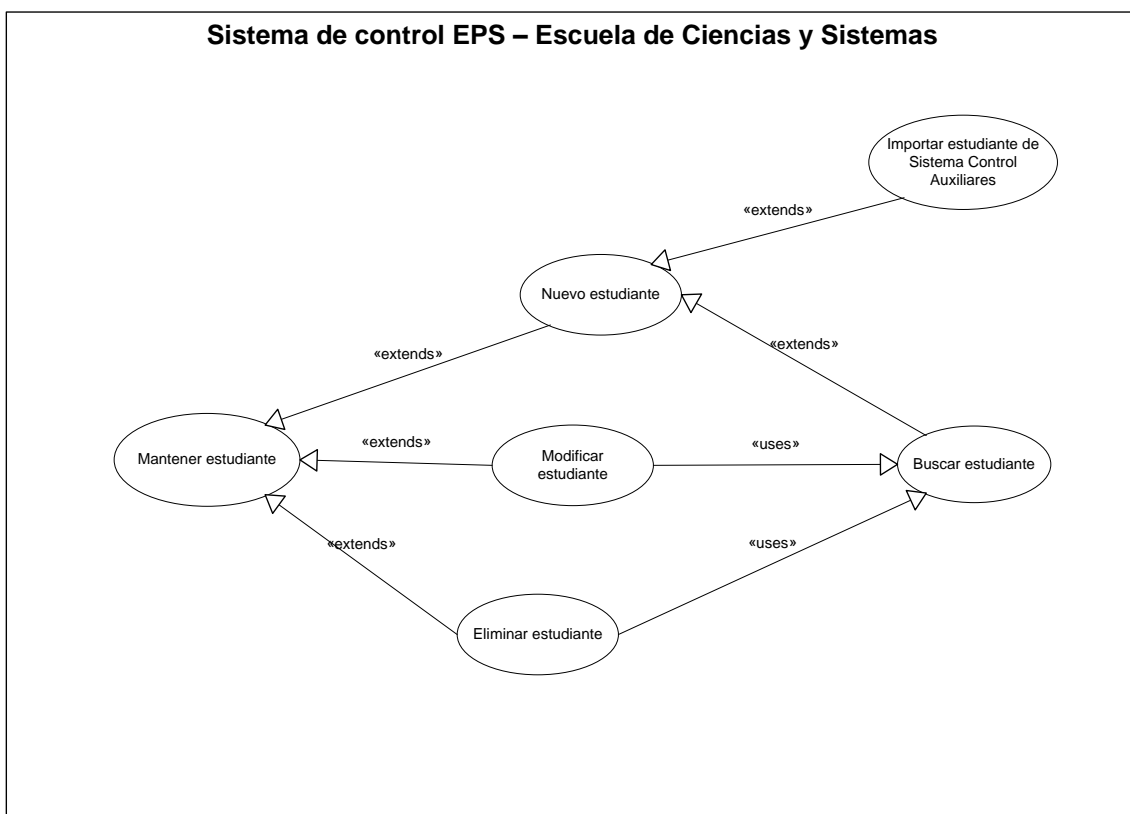
ID Caso de uso	2		
Nombre	Mantener maestros del Sistema Control EPS		
Creado por	Wagner Alcazar	Actualizado por	Wagner Alcazar
Actores	Usuario final, usuario administrador		
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario realizar operaciones de mantenimiento al sistema, como mantenimiento a estudiantes, centros de práctica, proyectos de EPS, <i>sponsors</i> , supervisores, asesores y epesistas.		
Disparador	Recepción de solicitudes de estudiantes, centros de práctica, asesores, supervisores y <i>sponsors</i> de proyectos de EPS.		
Precondiciones	El usuario debe tener las credenciales necesarias para iniciar sesión en el sistema.		
Postcondiciones	Definiciones y cambios realizados en el sistema por un usuario con las credenciales necesarias.		
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita iniciar una sesión con el sistema. 2. El usuario se identifica con el sistema ingresando sus credenciales: nombre de usuario y contraseña. 3. El usuario accederá a alguna de las opciones de mantenimiento de maestros del sistema, como maestro de estudiantes, centros de práctica, proyectos de EPS, asesores, supervisores y <i>sponsors</i>. 4. Al finalizar, si no se requiere otra operación, el usuario cierra el maestro seleccionado y la sesión con el sistema. 		
Flujo alterno	<ol style="list-style-type: none"> a. El usuario solicita el inicio de sesión con el sistema y el sistema no se encuentra disponible. b. Las credenciales proporcionadas por el usuario no son correctas: nombre y/o contraseña. 		
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> a. Mostrar un error al usuario, indicando que no es posible establecer una comunicación con el sistema y que intente más tarde. b. Mostrar un error al usuario, indicando que las credenciales proporcionadas son incorrectas para luego permitirle intentar de nuevo. 		

Fuente: elaboración propia.

2.1.13. Mantener estudiante

Este es el escenario de caso de uso para mantener la información de los estudiantes del sistema de control EPS, por un usuario final o administrador.

Figura 10. Diagrama de caso de uso mantener estudiante



Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. **Caso uso mantener estudiante**

ID Escenario	2.1		
Nombre	Mantener información de Estudiante		
Caso de uso	2 - Mantener el sistema control EPS		
Creado por	Wagner Alcazar	Actualizado por	Wagner Alcazar
Actores	Usuario final, usuario administrador		
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario realizar operaciones de mantenimiento a estudiantes, como crear nuevos estudiantes, eliminar y modificar estudiantes ya existentes en el sistema.		
Disparador	Solicitud de creación, modificación o eliminación de un estudiante de EPS.		
Precondiciones	El usuario debe tener las credenciales necesarias para iniciar sesión en el sistema.		
Postcondiciones	Ejecución de cambios en el maestro de estudiantes del sistema por un usuario con las credenciales necesarias.		
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita iniciar una sesión con el sistema. 2. El usuario se identifica con el sistema ingresando sus credenciales: nombre de usuario y contraseña. 3. El usuario accederá a la opción de maestro de estudiantes del sistema. 4. El usuario realizará las operaciones de mantenimiento de estudiantes, como nuevo estudiante, modificar estudiante o eliminar estudiante. 5. El usuario guarda los cambios realizados usando la opción guardar. 6. El usuario tendrá la opción de realizar alguna otra operación de mantenimiento de estudiantes. 7. Al finalizar, el usuario cierra el maestro de estudiantes y la sesión con el sistema. 		
Flujo alterno	<ol style="list-style-type: none"> a. El usuario solicita el inicio de sesión con el sistema y el sistema no se encuentra disponible. b. Las credenciales proporcionadas por el usuario no son correctas: nombre y/o contraseña. c. El nuevo estudiante a crear ya existe en el sistema, por lo que el usuario procederá a validar la información. d. El usuario intenta cerrar el maestro de estudiantes y no ha guardado la información que ingresó o cambió. e. El nuevo estudiante a crear ya existe en el Sistema de Control de Auxiliares de la Escuela, por lo que el usuario procederá a realizar una importación de los datos del estudiante hacia el sistema de Control EPS. 		

Continuación de la tabla XI. **Caso uso mantener estudiante**

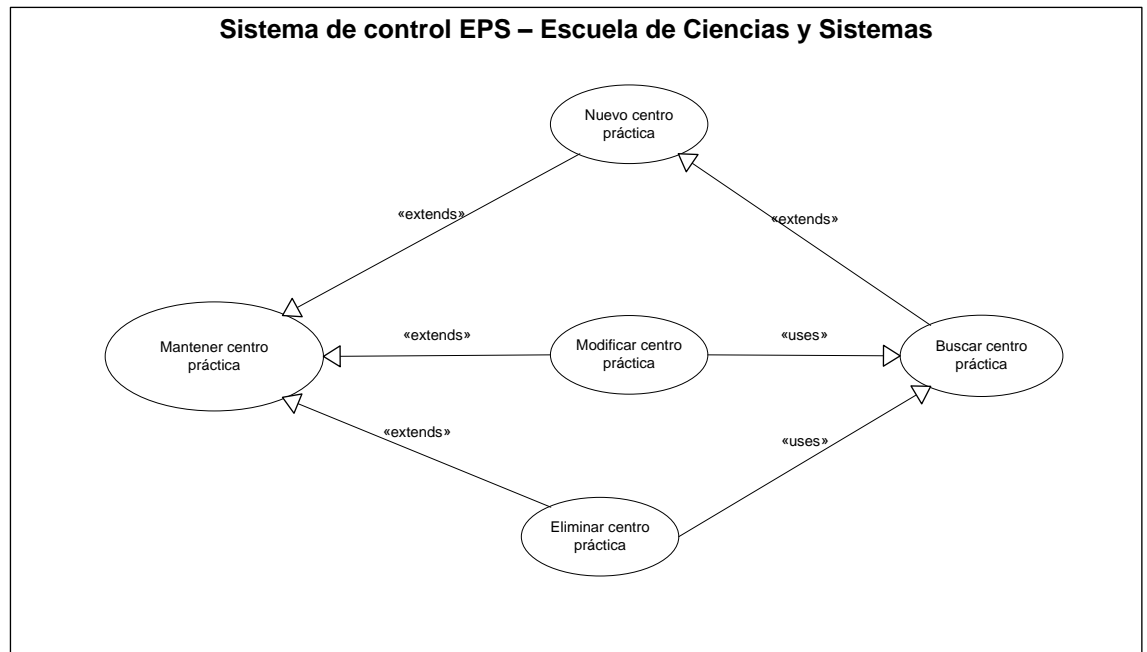
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> a. Mostrar un error al usuario, indicando que no es posible establecer una comunicación con el sistema y que intente más tarde. b. Mostrar un error al usuario, indicando que las credenciales proporcionadas son incorrectas para luego permitirle intentar de nuevo. c. Mostrar un mensaje al usuario, preguntando “Desea guardar los cambios? <Si>, <No>, <Cancelar>”, donde la opción “Si” guardará los cambios pendientes y cierra el maestro de estudiantes, “No” descarta los cambios pendientes y cierra el maestro de estudiantes y “Cancelar” le permitirá continuar en el maestro de estudiantes sin guardar los cambios. d. Mostrar un mensaje al usuario, indicando que el estudiante nuevo a crear ya existe en el sistema de Control de Auxiliares, brindando la opción de exportar sus datos desde este sistema.
<i>Includes</i>	Búsqueda de estudiantes en el maestro de estudiantes.

Fuente: elaboración propia.

2.1.14. Mantener centro práctica

A continuación el escenario de caso de uso para mantener la información de los centros de práctica del sistema de control EPS, por un usuario final o administrador.

Figura 11. Diagrama de caso de uso mantener centro práctica



Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. Caso uso mantener centro práctica

ID Escenario	2.2		
Nombre	Mantener Centro de Práctica		
Caso de uso	2 - Mantener el sistema control EPS		
Creado por	Wagner Alcazar	Actualizado por	Wagner Alcazar
Actores	Usuario final, usuario administrador		
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario realizar operaciones de mantenimiento a los centros de práctica, como, crear nuevos centros, eliminar y modificar centros ya existentes en el sistema.		
Disparador	Solicitud de creación, modificación o eliminación de un centro de práctica.		
Precondiciones	El usuario debe tener las credenciales necesarias para iniciar sesión en el sistema.		
Postcondiciones	Ejecución de cambios en el maestro de estudiantes del sistema por un usuario con las credenciales necesarias.		

Continuación de la tabla XII. **Caso uso mantener centro práctica**

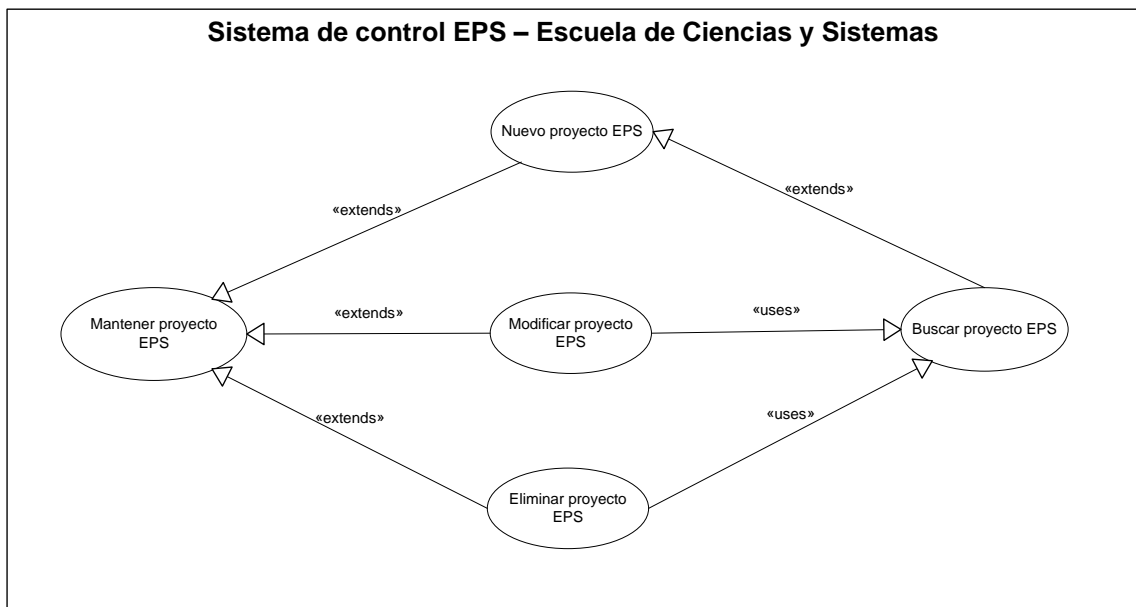
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita iniciar una sesión con el sistema. 2. El usuario se identifica con el sistema ingresando sus credenciales, nombre de usuario y contraseña. 3. El usuario accederá a la opción de maestro de centros de práctica. 4. El usuario realizará las operaciones de mantenimiento de centros de práctica, como nuevo centro, modificar centro o eliminar centro. 8. El usuario guarda los cambios realizados usando la opción guardar. 9. El usuario tendrá la opción de realizar alguna otra operación de mantenimiento de centros de práctica. 10. Al finalizar, el usuario cierra el maestro de centros de práctica y la sesión con el sistema.
Flujo alterno	<ol style="list-style-type: none"> a. El usuario solicita el inicio de sesión con el sistema y el sistema no se encuentra disponible. b. Las credenciales proporcionadas por el usuario no son correctas: nombre y/o contraseña. c. El usuario intenta cerrar el maestro de centros de práctica y no ha guardado la información que ingresó o cambió. d. El nuevo centro de práctica a crear ya existe en el sistema, por lo que el usuario procederá a validar la información.
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> a. Mostrar un error al usuario, indicando que no es posible establecer una comunicación con el sistema y que intente más tarde. b. Mostrar un error al usuario, indicando que las credenciales proporcionadas son incorrectas y permitirle intentar de nuevo. c. Mostrar un mensaje al usuario, preguntando “Desea guardar los cambios? <Si>, <No>, <Cancelar>”, donde la opción “Si” guardará los cambios pendientes y cierra el maestro de centros de práctica, “No” descarta los cambios pendientes y cierra el maestro de centros de práctica y “Cancelar” le permitirá continuar en el maestro de centros de práctica sin guardar los cambios.
<i>Includes</i>	Búsqueda de centro de práctica en el maestro de centros de práctica.

Fuente: elaboración propia.

2.1.15. Mantener proyecto EPS

A continuación el escenario de caso de uso para mantener la información de los proyectos de EPS en el sistema de control EPS, por un usuario final o administrador.

Figura 12. Diagrama de caso de uso mantener proyecto EPS



Fuente: elaboración propia.

Tabla XIII. Caso uso mantener proyecto EPS

ID Escenario	2.3		
Nombre	Mantener proyecto EPS		
Caso de uso	2 - Mantener el sistema control EPS		
Creado por	Wagner Alcazar	Actualizado por	Wagner Alcazar
Actores	Usuario final, usuario administrador		
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario realizar operaciones de mantenimiento a los proyectos de EPS, como, crear nuevos proyectos, eliminar y modificar proyectos ya existentes.		

Continuación de la tabla XIII. **Caso uso mantener proyecto EPS**

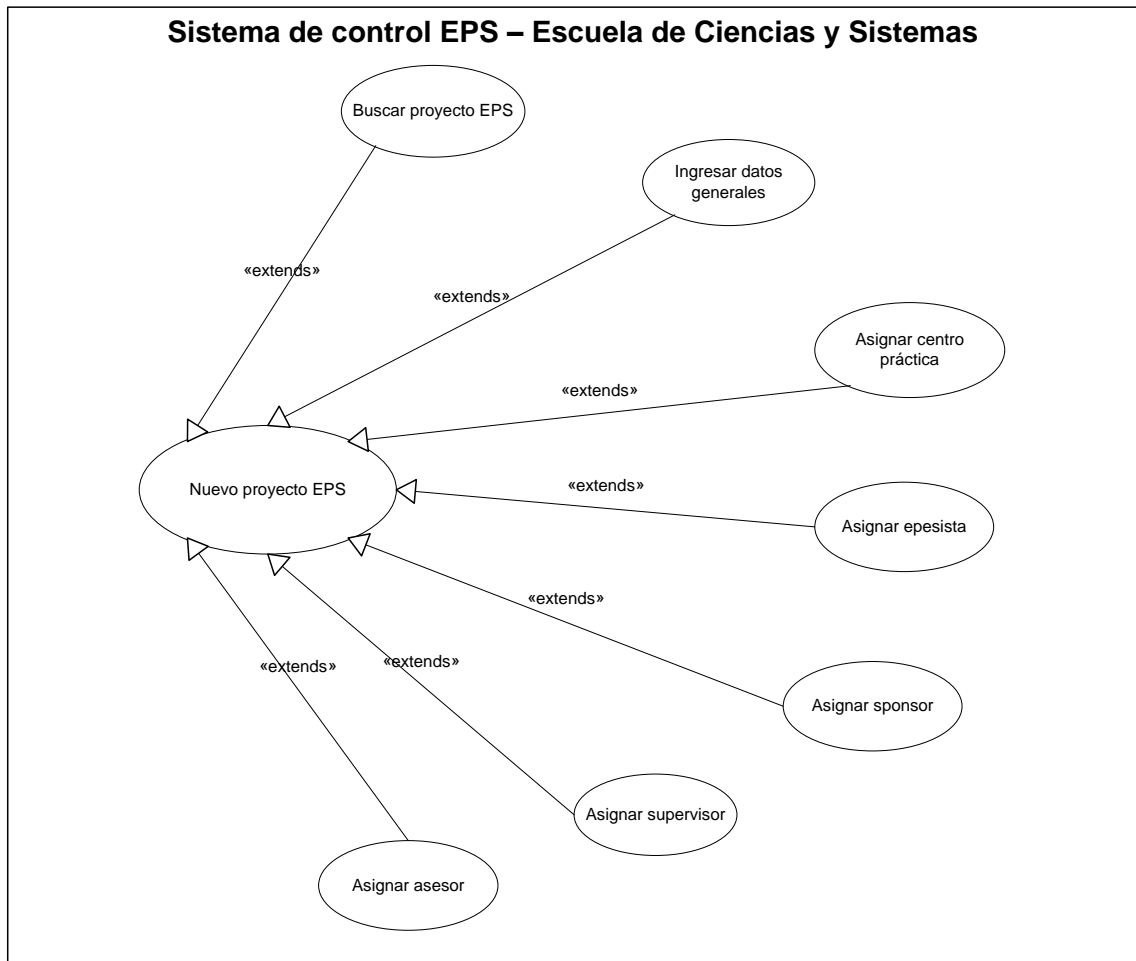
Disparador	Solicitud de creación, modificación o eliminación de un proyecto de EPS.
Precondiciones	El usuario debe tener las credenciales necesarias para iniciar sesión en el sistema.
Postcondiciones	Ejecución de cambios en el maestro de proyectos de EPS del sistema por un usuario con las credenciales necesarias.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita iniciar una sesión con el sistema. 2. El usuario se identifica con el sistema ingresando sus credenciales: nombre de usuario y contraseña. 3. El usuario accederá a la opción de maestro de proyectos de EPS. 4. El usuario realizará las operaciones de mantenimiento de proyectos de EPS, como nuevo proyecto, modificar proyecto o eliminar proyecto. 5. El usuario guarda los cambios realizados usando la opción guardar. 6. El usuario tendrá la opción de realizar alguna otra operación de mantenimiento de proyectos. 7. Al finalizar, el usuario cierra el maestro de proyectos y la sesión con el sistema.
Flujo alterno	<ol style="list-style-type: none"> a. El usuario solicita el inicio de sesión con el sistema y el sistema no se encuentra disponible. b. Las credenciales proporcionadas por el usuario no son correctas: nombre y/o contraseña. c. El usuario intenta cerrar el maestro de proyectos y no ha guardado la información que ingresó o cambió. d. El nuevo proyecto de EPS a crear ya existe en el sistema, por lo que el usuario validará la información.
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> a. Mostrar un error al usuario, indicando que no es posible establecer una comunicación con el sistema y que intente más tarde. b. Mostrar un error al usuario, indicando que las credenciales proporcionadas son incorrectas y permitirle intentar de nuevo. c. Mostrar un mensaje al usuario, preguntando “Desea guardar los cambios? <Si>, <No>, <Cancelar>”, donde la opción “Si” guardará los cambios pendientes y cierra el maestro de proyectos, “No” descarta los cambios pendientes y cierra el maestro de proyectos y “Cancelar” le permitirá continuar en el maestro de proyectos sin guardar los cambios.
<i>Includes</i>	Búsqueda de proyectos en el maestro de proyectos EPS.

Fuente: elaboración propia.

2.1.16. Nuevo proyecto EPS

A continuación el escenario de caso de uso para la creación de nuevos proyectos de EPS en el sistema de control EPS, por un usuario final o administrador.

Figura 13. Diagrama de caso de uso nuevo proyecto EPS



Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. **Caso uso nuevo proyecto EPS**

ID Escenario	2.3.1		
Nombre	Nuevo proyecto EPS		
Caso de uso	2 - Mantener el sistema control EPS		
Creado por	Wagner Alcazar	Actualizado por	Wagner Alcazar
Actores	Usuario final, usuario administrador		
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario crear nuevos proyectos de EPS desde el maestro de proyectos de EPS.		
Disparador	Solicitud de creación de un nuevo proyecto de EPS por parte de un centro de práctica o por un estudiante.		
Precondiciones	El usuario debe tener las credenciales necesarias para iniciar sesión en el sistema.		
Postcondiciones	Creación de un nuevo proyecto de EPS del sistema por un usuario con las credenciales necesarias.		
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita iniciar una sesión con el sistema. 2. El usuario se identifica con el sistema ingresando sus credenciales: nombre de usuario y contraseña. 3. El usuario accederá a la opción de maestro de proyectos de EPS. 4. El usuario utiliza la opción de Nuevo para acceder a la pantalla para crear un nuevo proyecto. 5. El usuario debe ingresar los datos generales del proyecto como título, modalidad, fecha inicio, etc. 6. El usuario tendrá la opción de asignar uno o más epesistas al proyecto en caso de contar esta información. 7. El usuario tendrá la opción de asignar un <i>sponsor</i> del proyecto en caso de contar con esta información. 8. El usuario tendrá la opción de asignar un supervisor al proyecto en caso de contar con esta información. 9. El usuario tendrá la opción de asignar un asesor al proyecto, en caso de contar con esta información. 10. El usuario deberá hacer uso de la opción guardar para que la información ingresada quede registrada en el sistema. 11. Si existe otro proyecto a crear, el usuario podrá iniciar el proceso luego de hacer uso de la opción nuevo desde el maestro de proyectos para limpiar y volver a iniciar desde el paso 4. 12. Al finalizar, si no se requiere otra operación, el usuario cierra el maestro de proyectos y la sesión con el sistema. 		

Continuación de la tabla XIV. **Caso uso nuevo proyecto EPS**

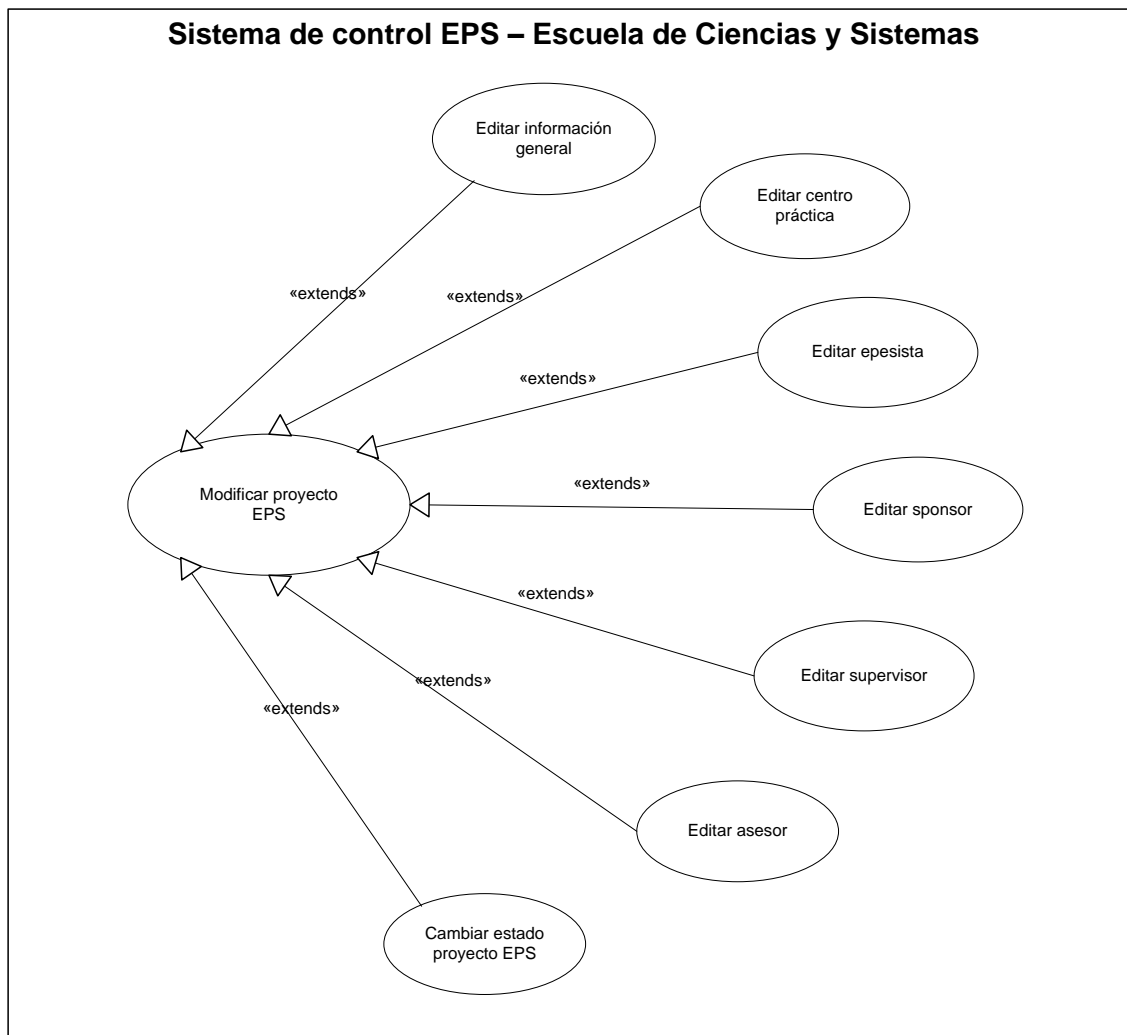
Flujo alterno	<ul style="list-style-type: none"> a. El usuario solicita el inicio de sesión con el sistema y el sistema no se encuentra disponible. b. Las credenciales proporcionadas por el usuario no son correctas, nombre y/o contraseña. c. El usuario intenta cerrar el maestro de proyectos y no ha guardado la información que ingresó. d. El nuevo proyecto de EPS a crear ya existe en el sistema, por lo que el usuario procederá a validar la información ya existente del proyecto, para determinar si debe realizar una actualización.
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> a. Mostrar un error al usuario, indicando que no es posible establecer una comunicación con el sistema y que intente más tarde. b. Mostrar un error al usuario, indicando que las credenciales proporcionadas son incorrectas y permitirle intentar de nuevo. c. Mostrar un mensaje al usuario, preguntando “Desea guardar los cambios? <Si>, <No>, <Cancelar>”, donde la opción “Si” guardará los cambios pendientes y cierra el maestro de proyectos, “No” descarta los cambios pendientes y cierra el maestro de proyectos y “Cancelar” le permitirá continuar en el maestro de proyectos sin guardar los cambios.
<i>Includes</i>	Búsqueda de proyectos en el maestro de proyectos de EPS.

Fuente: elaboración propia.

2.1.17. Modificar proyecto EPS

A continuación el escenario de caso de uso para la modificación de un proyecto de EPS en el sistema de control EPS, por un usuario final o administrador.

Figura 14. Diagrama de caso de uso modificar proyecto EPS



Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Caso uso modificar proyecto EPS**

ID Escenario	2.3.2		
Nombre	Modificar proyecto EPS		
Caso de uso	2 - Mantener el sistema control EPS		
Creado por	Wagner Alcazar	Actualizado por	Wagner Alcazar
Actores	Usuario final, usuario administrador		
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario modificar proyectos de EPS ya existentes, desde el maestro de proyectos de EPS.		
Disparador	Solicitud de modificación de datos de un proyecto por parte de un centro de práctica, por un estudiante o requerimiento del usuario para actualizar la información del proyecto.		
Precondiciones	El usuario debe tener las credenciales necesarias para iniciar sesión en el sistema. El proyecto de EPS a modificar debe existir en el sistema.		
Postcondiciones	Modificación de un proyecto de EPS del sistema por un usuario con las credenciales necesarias.		
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita iniciar una sesión con el sistema. 2. El usuario se identifica con el sistema ingresando sus credenciales: nombre de usuario y contraseña. 3. El usuario accederá a la opción de maestro de proyectos de EPS. 4. El usuario deberá realizar una búsqueda del proyecto a modificar para recuperar la información del mismo. 5. El usuario podrá modificar los datos generales del proyecto como título, modalidad, fecha inicio, propuesto por, comentarios, etc. 6. El usuario tendrá la opción de cambiar, eliminar los epesistas ya existentes o adicionar más epesistas al proyecto, siempre y cuando el estado del proyecto sea "Creado" o "En Evaluación". 7. El usuario tendrá la opción de asignar o modificar el <i>sponsor</i> del proyecto, siempre y cuando el estado del proyecto sea "Creado", "En Evaluación", "Perfil Entregado" o "Aprobado". 8. El usuario tendrá la opción de asignar o modificar el Supervisor del proyecto, siempre y cuando el estado del proyecto sea "Creado", "En Evaluación", "Perfil Entregado" o "Aprobado". 9. El usuario tendrá la opción de asignar o modificar el asesor del proyecto, siempre y cuando el estado del proyecto sea "Creado", "En Evaluación", "Perfil Entregado" o "Aprobado". 		

Continuación de la tabla XV. **Caso uso modificar proyecto EPS**

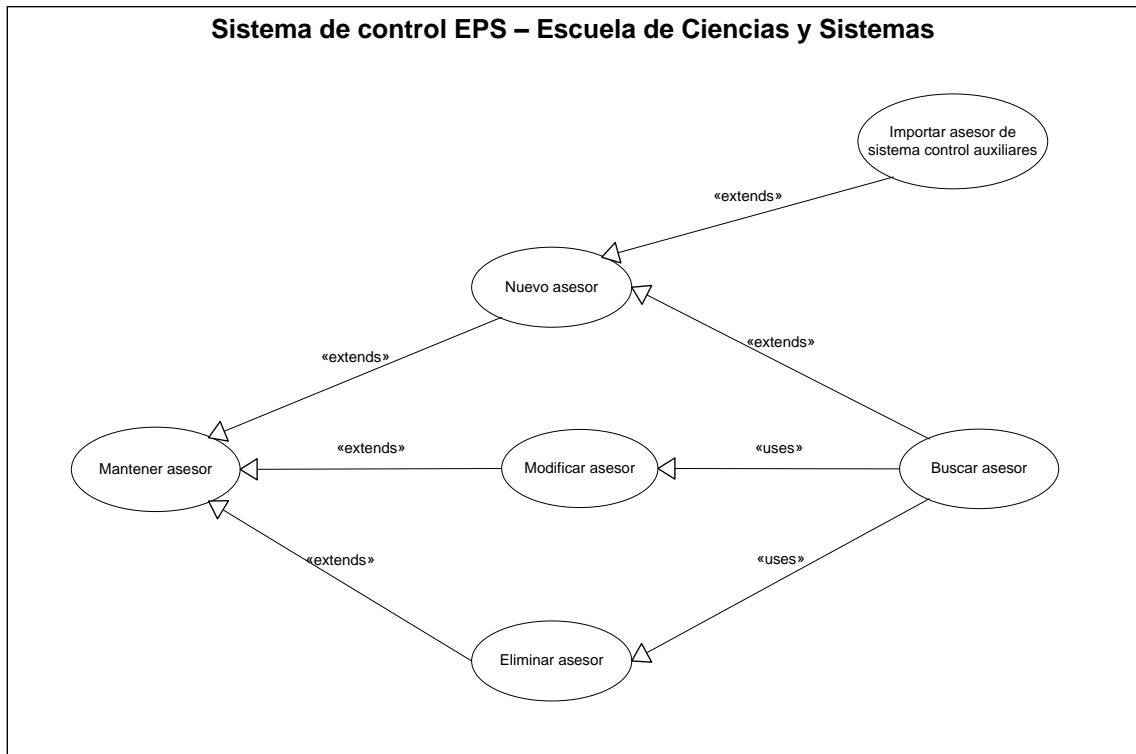
	<p>10. El usuario tendrá la opción de cambiar el estado del proyecto, acorde a los requisitos que deben cumplirse para cada estado nuevo.</p> <p>11. El usuario deberá hacer uso de la opción guardar para que la información modificada quede registrada en el sistema.</p> <p>12. El usuario tendrá la opción de realizar alguna otra operación de modificación de proyectos.</p> <p>13. Al finalizar, el usuario cierra el maestro de proyectos y la sesión con el sistema.</p>
Flujo alterno	<p>a. El usuario solicita el inicio de sesión con el sistema y el sistema no se encuentra disponible.</p> <p>b. Las credenciales proporcionadas por el usuario no son correctas; nombre y/o contraseña.</p> <p>c. El usuario intenta cerrar el maestro de proyectos y no ha guardado la información que cambió.</p> <p>d. El proyecto de EPS a modificar no existe en el sistema, por lo que el usuario podrá ingresar la información como un nuevo proyecto.</p>
Excepciones	<p>a. Mostrar un mensaje al usuario, indicando que no es posible establecer una comunicación con el sistema y que intente más tarde.</p> <p>b. Mostrar un mensaje al usuario, indicando que las credenciales proporcionadas son incorrectas y permitirle intentar de nuevo.</p> <p>c. Mostrar un mensaje al usuario, preguntando “Desea guardar los cambios? <Si>, <No>, <Cancelar>”, donde la opción “Si” guardará los cambios pendientes y cierra el maestro de proyectos, “No” descarta los cambios pendientes y cierra el maestro de proyectos y “Cancelar” le permitirá continuar en el maestro de proyectos sin guardar los cambios.</p>
<i>Includes</i>	Búsqueda de proyectos en el maestro de proyectos de EPS.

Fuente: elaboración propia.

2.1.18. Mantener asesor

A continuación el escenario de caso de uso para mantener la información de los asesores de los proyectos de EPS en el sistema de control EPS, por un usuario final o administrador.

Figura 15. Diagrama de caso de uso mantener asesor



Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. **Caso uso mantener asesor**

ID Escenario	2.4		
Nombre	Mantener asesor		
Caso de uso	2 - Mantener el sistema control EPS		
Creado por	Wagner Alcazar	Actualizado por	Wagner Alcazar
Actores	Usuario final, usuario administrador		
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario realizar operaciones de mantenimiento a los asesores de EPS, como crear nuevos asesores, eliminar y modificar asesores ya existentes en el sistema.		
Disparador	Solicitud de creación, modificación o eliminación de un asesor de EPS.		
Precondiciones	El usuario debe tener las credenciales necesarias para iniciar sesión en el sistema.		
Postcondiciones	Ejecución de cambios en el maestro de asesores del sistema por un usuario, con las credenciales necesarias.		
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita iniciar una sesión con el sistema. 2. El usuario se identifica con el sistema ingresando sus credenciales: nombre de usuario y contraseña. 3. El usuario accederá a la opción de maestro de asesores. 4. El usuario realizará las operaciones de mantenimiento de asesores, como nuevo asesor, modificar asesor o eliminar asesor. 5. El usuario guarda los cambios realizados usando la opción guardar. 6. El usuario tendrá la opción de realizar alguna otra operación de mantenimiento de asesores. 7. Al finalizar, el usuario cierra el maestro de asesores y la sesión con el sistema. 		
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> a. El usuario solicita el inicio de sesión con el sistema y el sistema no se encuentra disponible. b. Las credenciales proporcionadas por el usuario no son correctas, nombre y/o contraseña. c. El usuario intenta cerrar el maestro de asesores y no ha guardado la información que ingresó. d. El nuevo asesor a crear ya existe en el sistema, por lo que el usuario procederá a validar la información ya existente del asesor, para determinar si debe realizar una actualización. 		

Continuación de la tabla XVI. **Caso uso mantener asesor**

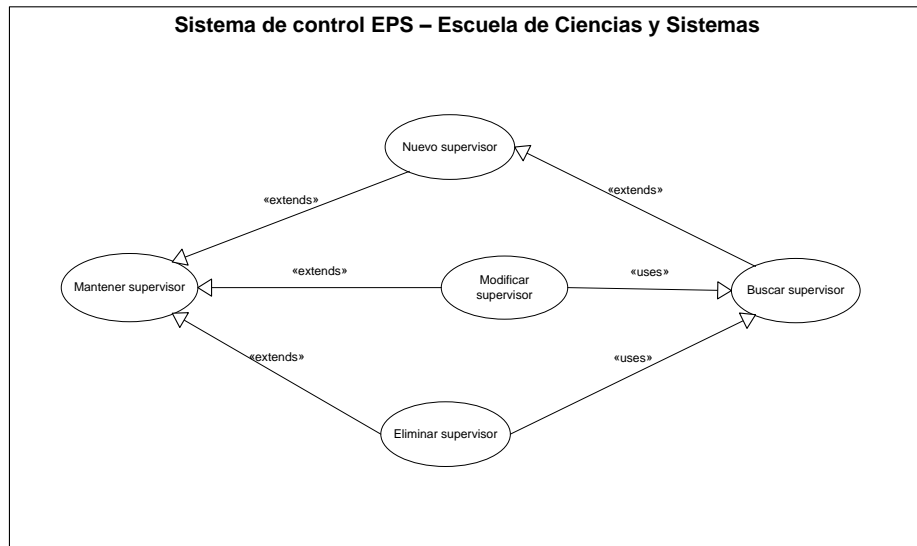
Excepciones	<p>a. Mostrar un error al usuario, indicando que no es posible establecer sesión con el sistema; que intente después.</p> <p>b. Mostrar un error al usuario, indicando que las credenciales proporcionadas son incorrectas y permitirle intentar de nuevo.</p> <p>c. Mostrar un mensaje al usuario, preguntando “Desea guardar los cambios? <Si>, <No>, <Cancelar>”, donde la opción “Si” guardará los cambios y cierra el maestro de asesores, “No” descarta los cambios pendientes y cierra el maestro de asesores y “Cancelar” para continuar, sin guardar.</p>
Includes	Búsqueda de proyectos en el maestro de asesores.

Fuente: elaboración propia.

2.1.19. Mantener supervisor

A continuación el escenario de caso de uso para mantener la información de los supervisores de los proyectos de EPS en el sistema de control EPS.

Figura 16. **Diagrama de caso de uso mantener supervisor**



Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII. **Caso uso mantener supervisor**

ID Escenario	2.5		
Nombre	Mantener supervisor		
Caso de uso	2 - Mantener el sistema control EPS		
Creado por	Wagner Alcazar	Actualizado por	Wagner Alcazar
Actores	Usuario final, usuario administrador		
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario realizar operaciones de mantenimiento a los supervisores de EPS, como, crear nuevos supervisores, eliminar y modificar supervisores ya existentes en el sistema.		
Disparador	Solicitud de creación, modificación o eliminación de un supervisor de EPS.		
Precondiciones	El usuario debe tener las credenciales necesarias para iniciar sesión en el sistema.		
Postcondiciones	Ejecución de cambios en el maestro de supervisores del sistema por un usuario con las credenciales necesarias.		
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita iniciar una sesión con el sistema. 2. El usuario se identifica con el sistema ingresando sus credenciales: nombre de usuario y contraseña. 3. El usuario accederá a la opción de maestro de supervisores. 4. El usuario realizará las operaciones de mantenimiento de supervisores, como nuevo supervisor, modificar supervisor o eliminar supervisor. 5. El usuario guarda los cambios realizados usando la opción guardar. 6. El usuario tendrá la opción de realizar alguna otra operación de mantenimiento de supervisores. 7. Al finalizar, el usuario cierra el maestro de supervisores y la sesión con el sistema. 		
Flujo alterno	<ol style="list-style-type: none"> a. El usuario solicita el inicio de sesión con el sistema y el sistema no se encuentra disponible. b. Las credenciales proporcionadas por el usuario no son correctas: nombre y/o contraseña. c. El usuario intenta cerrar el maestro de asesores y no ha guardado la información que ingresó. d. El nuevo supervisor a crear ya existe en el sistema, por lo que el usuario procederá a validar la información ya existente del supervisor, para determinar si debe realizar una actualización. 		

Continuación de la tabla XVII. **Caso uso mantener supervisor**

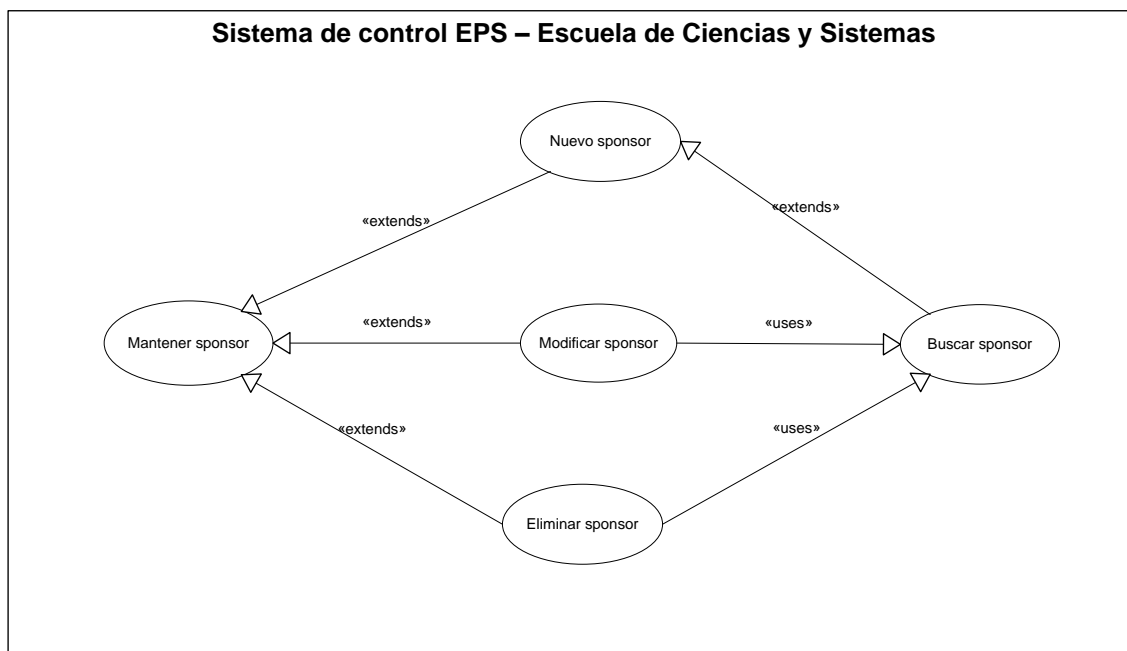
Flujo alterno	<ul style="list-style-type: none"> e. El usuario solicita el inicio de sesión con el sistema y el sistema no se encuentra disponible. f. Las credenciales proporcionadas por el usuario no son correctas: nombre y/o contraseña. g. El usuario intenta cerrar el maestro de asesores y no ha guardado la información que ingresó. h. El nuevo supervisor a crear ya existe en el sistema, por lo que el usuario procederá a validar la información ya existente del supervisor, para determinar si debe realizar una actualización.
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> a. Mostrar un error al usuario, indicando que no es posible establecer una comunicación con el sistema y que intente más tarde. b. Mostrar un error al usuario, indicando que las credenciales proporcionadas son incorrectas y permitirle intentar de nuevo. c. Mostrar un mensaje al usuario, preguntando “Desea guardar los cambios? <Si>, <No>, <Cancelar>”, donde la opción “Si” guardará los cambios pendientes y cierra el maestro de asesores, “No” descarta los cambios pendientes y cierra el maestro de asesores y “Cancelar” le permitirá continuar en el maestro de asesores, sin guardar los cambios.
<i>Includes:</i>	Búsqueda de proyectos en el maestro de supervisores.

Fuente: elaboración propia.

2.1.20. Mantener *sponsor*

A continuación el escenario de caso de uso para mantener la información de los *sponsors* de los proyectos de EPS en el sistema de control EPS, por un usuario final o administrador.

Figura 17. Diagrama de caso de uso mantener *sponsor*



Fuente: elaboración propia.

Tabla XVIII. Caso uso mantener *sponsor*

ID Escenario	2.6		
Nombre	Mantener <i>sponsor</i>		
Caso de uso	2 - Mantener el sistema control EPS		
Creado por	Wagner Alcazar	Actualizado por	Wagner Alcazar
Actores	Usuario final, usuario administrador		
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario realizar operaciones de mantenimiento a los <i>sponsors</i> de EPS, como, crear nuevos <i>sponsors</i> , eliminar y modificar <i>sponsors</i> en el sistema.		

Continuación de la tabla XVIII. **Caso uso mantener *sponsor***

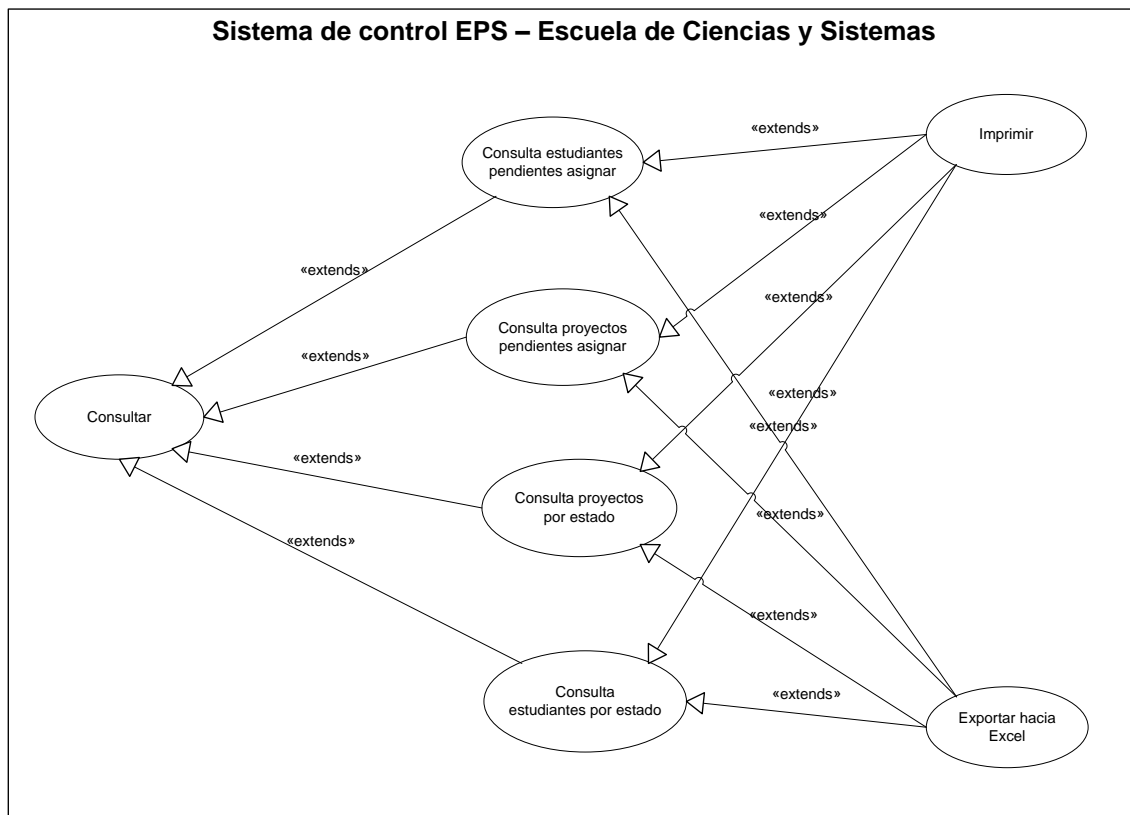
Disparador	Solicitud de creación, modificación o eliminación de un <i>sponsor</i> de EPS.
Precondiciones	El usuario debe tener las credenciales necesarias para iniciar sesión en el sistema.
Postcondiciones	Ejecución de cambios en el maestro de <i>sponsor</i> del sistema por un usuario con las credenciales necesarias.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita iniciar una sesión con el sistema. 2. El usuario se identifica con el sistema ingresando sus credenciales: nombre de usuario y contraseña. 3. El usuario accederá a la opción de maestro de <i>sponsor</i>. 4. El usuario realizará las operaciones de mantenimiento de <i>sponsor</i>, como nuevo <i>sponsor</i>, modificar <i>sponsor</i> o eliminar <i>sponsor</i>. 5. El usuario guarda los cambios realizados usando la opción guardar. 6. El usuario tendrá la opción de realizar alguna otra operación de mantenimiento de <i>sponsor</i>. 7. Al finalizar, el usuario cierra el maestro de <i>sponsor</i> y la sesión con el sistema.
Flujo alterno	<ol style="list-style-type: none"> a. El usuario solicita el inicio de sesión con el sistema y el sistema no se encuentra disponible. b. Las credenciales proporcionadas por el usuario no son correctas: nombre y/o contraseña. c. El usuario intenta cerrar el maestro de <i>sponsor</i> y no ha guardado la información que ingresó. d. El nuevo <i>sponsor</i> a crear ya existe en el sistema, por lo que el usuario procederá a validar la información ya existente del <i>sponsor</i> para determinar si debe realizar una actualización.
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> a. Mostrar un error al usuario, indicando que no es posible establecer comunicación y que intente más tarde. b. Mostrar un error al usuario, indicando que las credenciales proporcionadas son incorrectas y permitirle intentar de nuevo. c. Mostrar un mensaje al usuario, preguntando “Desea guardar los cambios? <Si>, <No>, <Cancelar>”, donde la opción “Si” guardará los cambios y cierra el maestro de <i>sponsor</i>, “No” descarta los cambios pendientes y cierra el maestro de <i>sponsor</i> y “Cancelar” le permitirá continuar, sin guardar los cambios.
<i>Includes</i>	Búsqueda de proyectos en el maestro de <i>sponsors</i> .

Fuente: elaboración propia.

2.1.21. Consultas de información

A continuación el escenario de caso de uso para consultar información de los proyectos de EPS en el sistema de control EPS, por un usuario final o administrador.

Figura 18. Diagrama de caso de uso consultar



Fuente: elaboración propia.

Tabla XIX. **Caso uso consultar**

ID Caso de uso	3		
Nombre	Consultar el sistema control EPS		
Creado por	Wagner Alcazar	Actualizado por	Wagner Alcazar
Actores	Usuario final, usuario administrador		
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario realizar consultas de información de proyectos de EPS hacia pantalla, impresora o algún formato de hoja electrónica.		
Disparador	Requerimiento de consultas de información para análisis y estadísticas de la información de proyectos de EPS registrados en el sistema.		
Precondiciones	El usuario debe tener las credenciales necesarias para iniciar sesión en el sistema.		
Postcondiciones	Consultas generadas hacia pantalla, impresora o algún formato de hoja electrónica.		
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita iniciar una sesión con el sistema. 2. El usuario se identifica con el sistema ingresando sus credenciales: nombre de usuario y contraseña. 3. El usuario accederá a alguna de las opciones de consultas del sistema, como consulta de estudiantes pendientes de asignar, consulta de proyectos pendientes de asignar, consulta de proyectos por estado o consulta de estudiantes por estado. 4. Al finalizar, si no se requiere otra operación, el usuario cierra la consulta seleccionada y la sesión con el sistema. 		
Flujo alterno	<ol style="list-style-type: none"> a. El usuario solicita el inicio de sesión con el sistema y el sistema no se encuentra disponible. b. Las credenciales proporcionadas por el usuario no son correctas: nombre y/o contraseña. 		
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> a. Mostrar un error al usuario, indicando que no es posible establecer una comunicación con el sistema y que intente más tarde. b. Mostrar un error al usuario, indicando que las credenciales proporcionadas son incorrectas para luego permitirle intentar de nuevo. 		

Fuente: elaboración propia.

2.2. Diagrama de clases

Un diagrama de clases presenta una vista de la estructura de clases de un sistema, representando las entidades y sus relaciones desde un punto de vista lógico y estático del sistema.

2.2.1. Elementos de un diagrama de clases

Los diagramas de clases constan de los siguientes elementos:

- Clases
- Relaciones

Las clases representan un conjunto de objetos que comparten la misma estructura y comportamiento y se representan por rectángulo conteniendo el nombre de la clase y sus atributos y operaciones principales.

Las relaciones representan la colaboración o asociación que existe entre dos clases y se representa por una línea continua que las conecta; en los extremos de esta línea se muestra la cardinalidad propia de la relación.

2.2.2. Identificación de clases de control EPS

A continuación se describen las clases que se identificaron durante esta etapa de análisis para el sistema de control EPS.

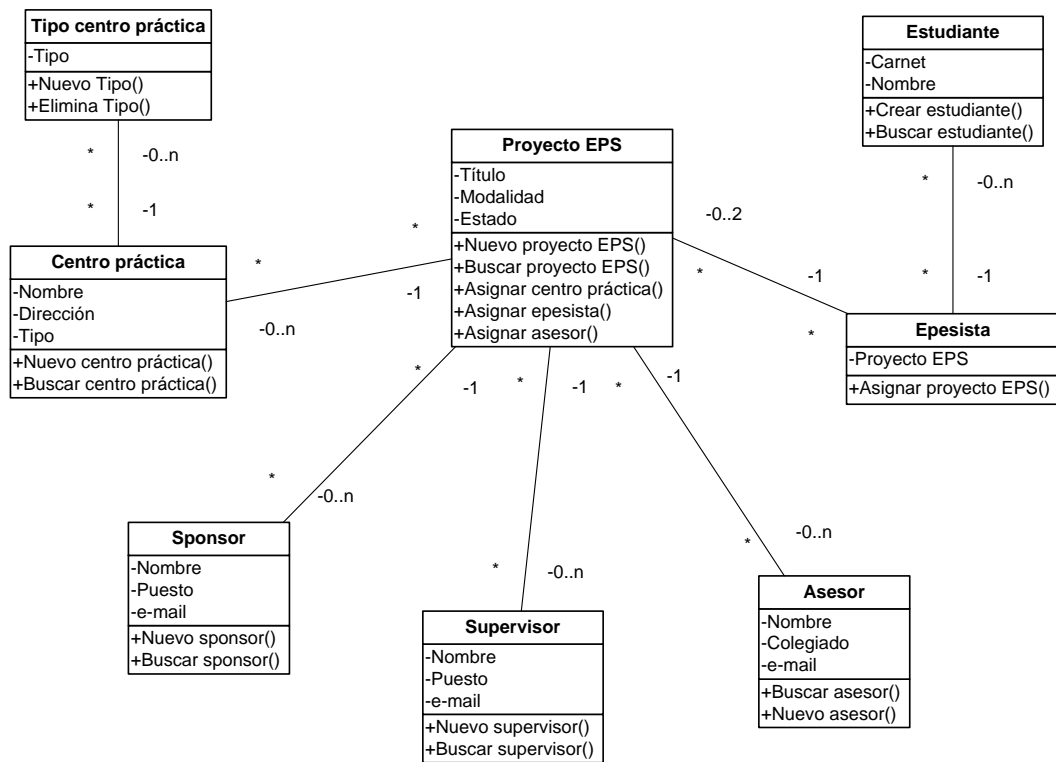
- Tipo centro práctica: esta clase agrupa los distintos tipos de centros de práctica que pueden existir dentro del sistema de control EPS.

- Centro práctica: representa la agrupación de posibles centros de práctica que pueden relacionarse con las actividades del control de EPS.
- Estudiante: agrupa a los estudiantes que pueden relacionarse con un proyecto de EPS dentro del sistema.
- Proyecto EPS: agrupa a los proyectos de EPS que pueden crearse en el sistema para su control y seguimiento.
- Epesista: representa a todos los estudiantes que se relacionan directamente con los proyectos de EPS para su ejecución y finalización.
- *Sponsor*: representa a los *sponsor* que patrocinarán un proyecto de EPS en un centro de prácticas.
- Supervisor: agrupa a las personas designadas por el centro de prácticas para supervisión y seguimiento del proyecto de EPS.
- Asesor: representa a los asesores que se encargarán de asesorar la elaboración de un proyecto de EPS por parte de un epesista.

2.2.3. Diagrama de clases de control EPS

En la figura 19 se presenta el diagrama de clases de la etapa de análisis y que será la referencia para el resto de diagramas de análisis y diseño.

Figura 19. Diagrama de clases control EPS



Fuente: elaboración propia.

2.3. Diagrama de colaboración

Un diagrama de colaboración presenta una vista de la colaboración entre los objetos de un sistema y los mensajes enviados entre ellos, desde el punto de vista lógico del sistema.

2.3.1. Elementos de un diagrama de colaboración

Los diagramas de colaboración constan de los siguientes elementos:

- Objetos
- Mensajes

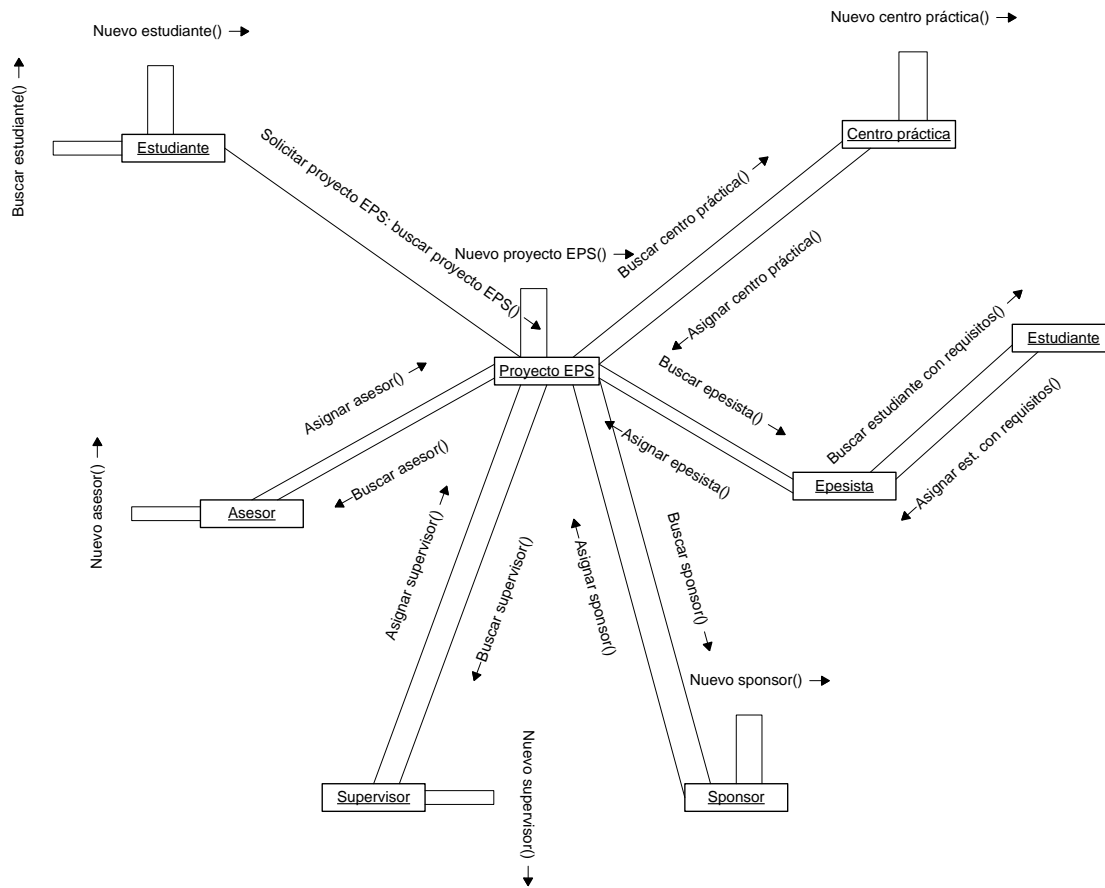
Los objetos se refieren a la misma agrupación de objetos del diagrama de clases y se representan en el diagrama de colaboración con un rectángulo conteniendo el nombre del objeto.

Los mensajes son la forma en que se relacionan o colaboran dos objetos. Se representan en el diagrama de colaboración con una línea continua entre los dos objetos y sobre dicha línea, el nombre del mensaje o función de colaboración; al final del mensaje se dibuja una flecha que indica la dirección del mensaje.

2.3.2. Diagrama de colaboración de EPS por estudiante

En la figura 20 se presenta el diagrama de colaboración del evento de solicitud de un proyecto de EPS por parte de un estudiante.

Figura 20. Diagrama de colaboración de EPS por estudiante

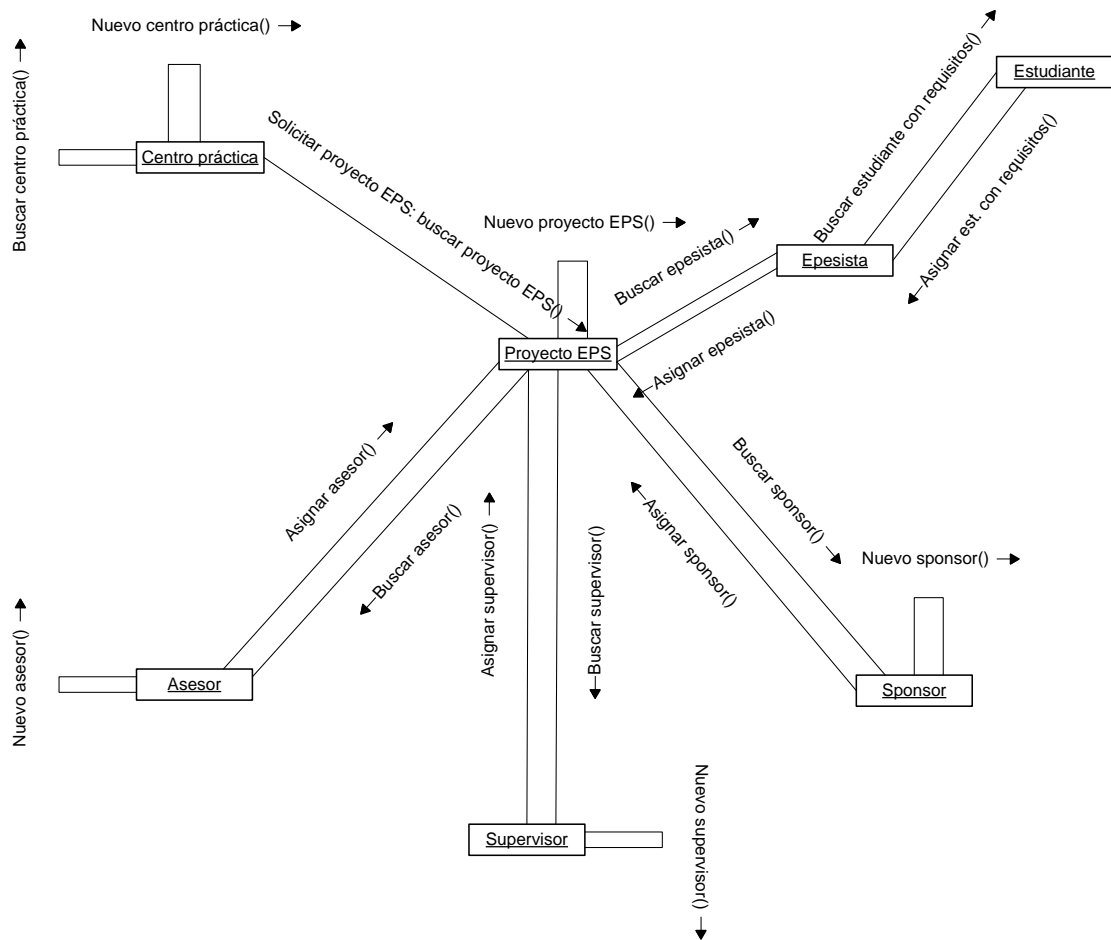


Fuente: elaboración propia.

2.3.3. Diagrama de colaboración de EPS por centro prácticas

En la figura 21 se presenta el diagrama de colaboración del evento de solicitud de un proyecto de EPS por parte de un centro de prácticas.

Figura 21. Diagrama de colaboración EPS por centro prácticas



Fuente: elaboración propia.

2.4. Diagrama de secuencia

Un diagrama de secuencia presenta la ejecución de un escenario en el mismo contexto de un diagrama de colaboración. Se trata de otra representación de un diagrama de colaboración con la diferencia que incluye el orden secuencial de los mensajes.

2.4.1. Elementos de un diagrama de secuencia

Los diagramas de secuencia constan de los siguientes elementos:

- Objetos
- Mensajes
- Línea de vida

Igual que en los diagramas de colaboración, los objetos se representan por un rectángulo conteniendo el nombre del objeto, la diferencia es que en los diagramas de secuencia se presentan en forma tabular en la parte superior, alineados horizontalmente.

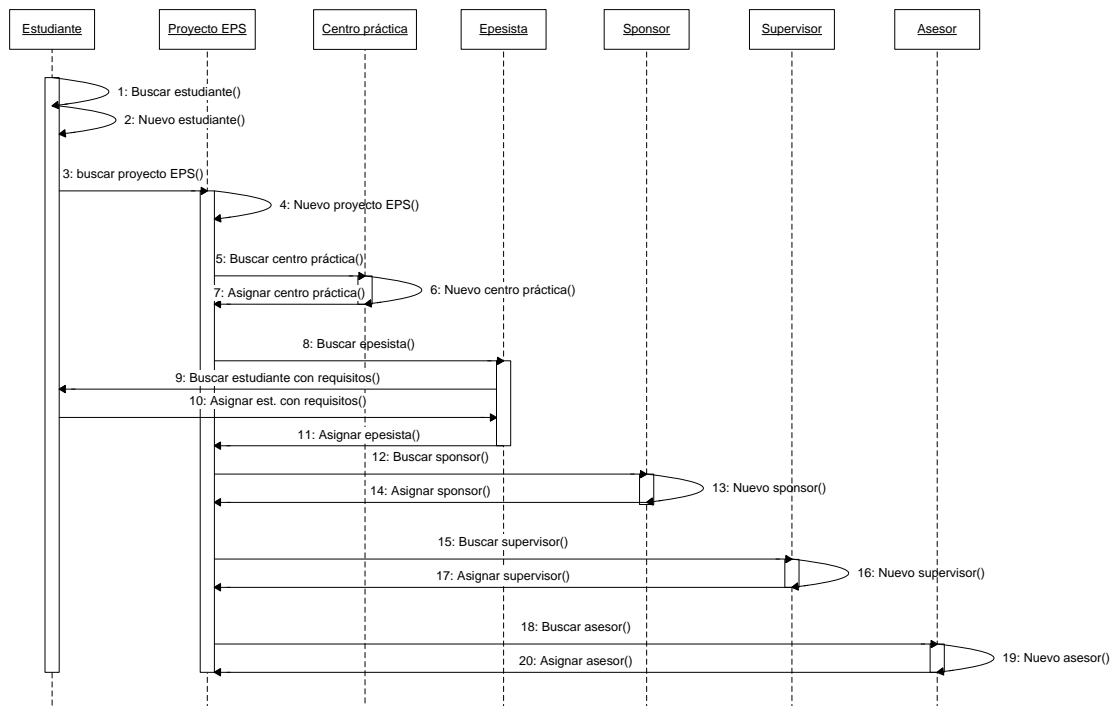
Los mensajes que relacionan los objetos, se denotan con una línea que los une que es etiquetada con el nombre del mensaje. El orden o secuencia de los mensajes transcurre de arriba hacia abajo.

La línea de vida representa la vida del objeto durante su interacción y aparece en forma vertical como una línea punteada, partiendo desde cada objeto.

2.4.2. Diagrama de secuencia de EPS por estudiante

En la figura 22 se presenta el diagrama de secuencia del evento de solicitud de un proyecto de EPS por parte de un estudiante.

Figura 22. Diagrama de secuencia de EPS por estudiante

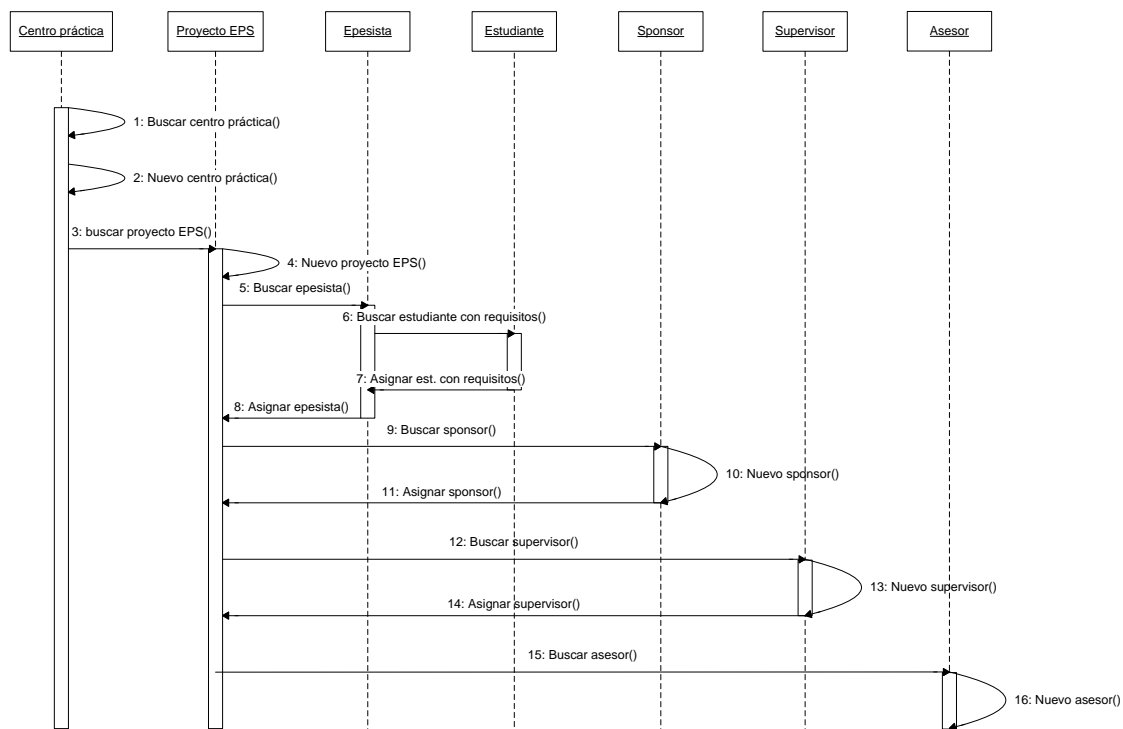


Fuente: elaboración propia.

2.4.3. Diagrama de secuencia de EPS por centro prácticas

En la figura 23 se presenta el diagrama de secuencia del evento de solicitud de un proyecto de EPS por parte de un centro de prácticas.

Figura 23. Diagrama de secuencia de EPS por centro prácticas



Fuente: elaboración propia.

2.5. Diagrama de estados

Un diagrama de estados presenta la transición de estados de un objeto. Muestra los posibles estados del objeto, los eventos que causan la transición de un estado a otro.

2.5.1. Elementos de un diagrama de estados

Los diagramas de estados constan de los siguientes elementos:

- Estados
- Transiciones

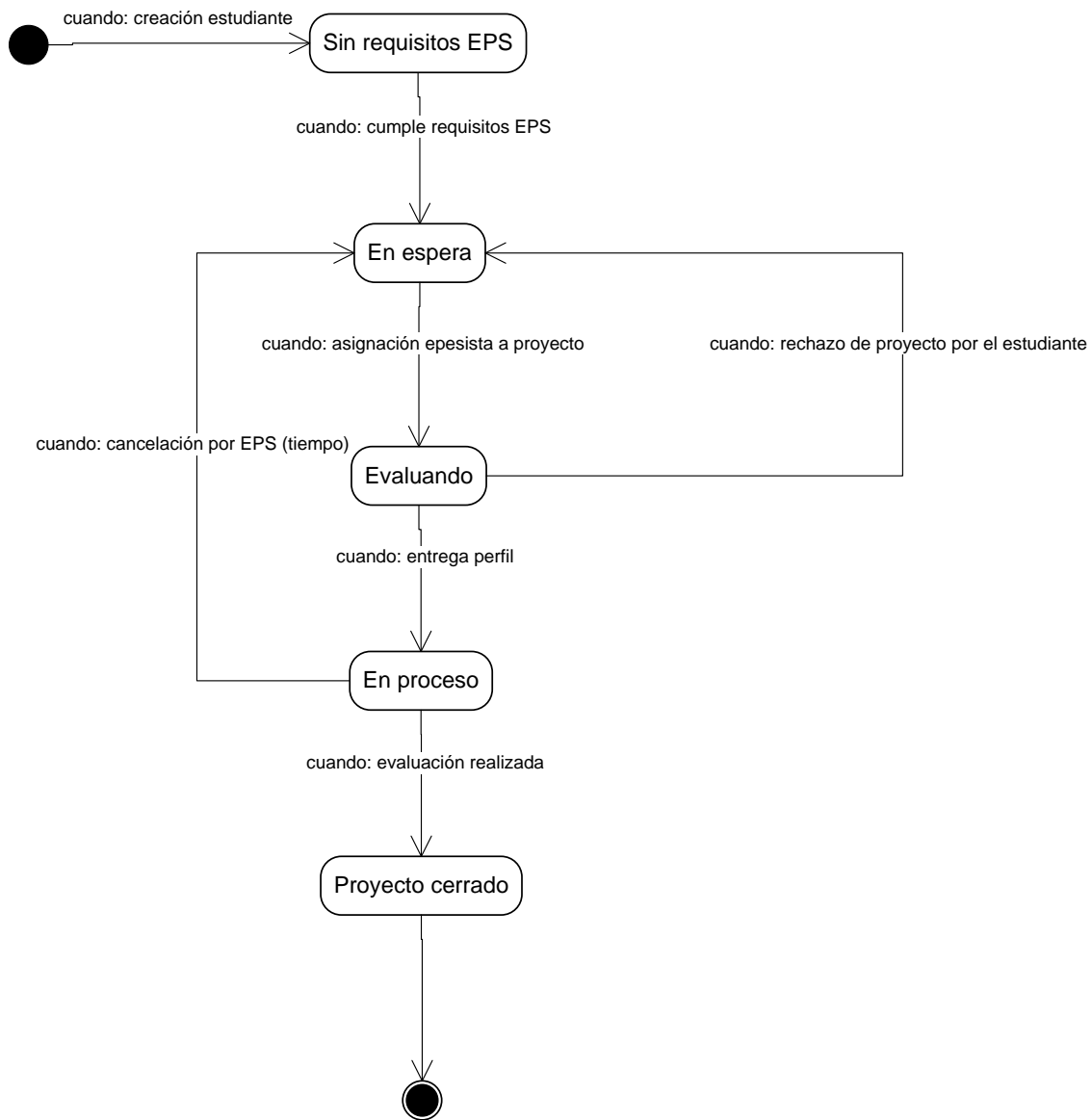
Los estados se representan por un rectángulo con esquinas curvadas conteniendo el nombre del estado, y las transiciones o cambio de estado se denotan con una flecha entre los dos estados que se relacionan.

Cada transición conecta dos estados y un estado puede tener una transición de estado hacia él mismo y también es posible que desde un estado salga una o más transiciones de estado diferentes.

2.5.2. Diagrama de estados de estudiante

En la figura 24 se presenta el diagrama de estados del objeto estudiante.

Figura 24. Diagrama de estados estudiante

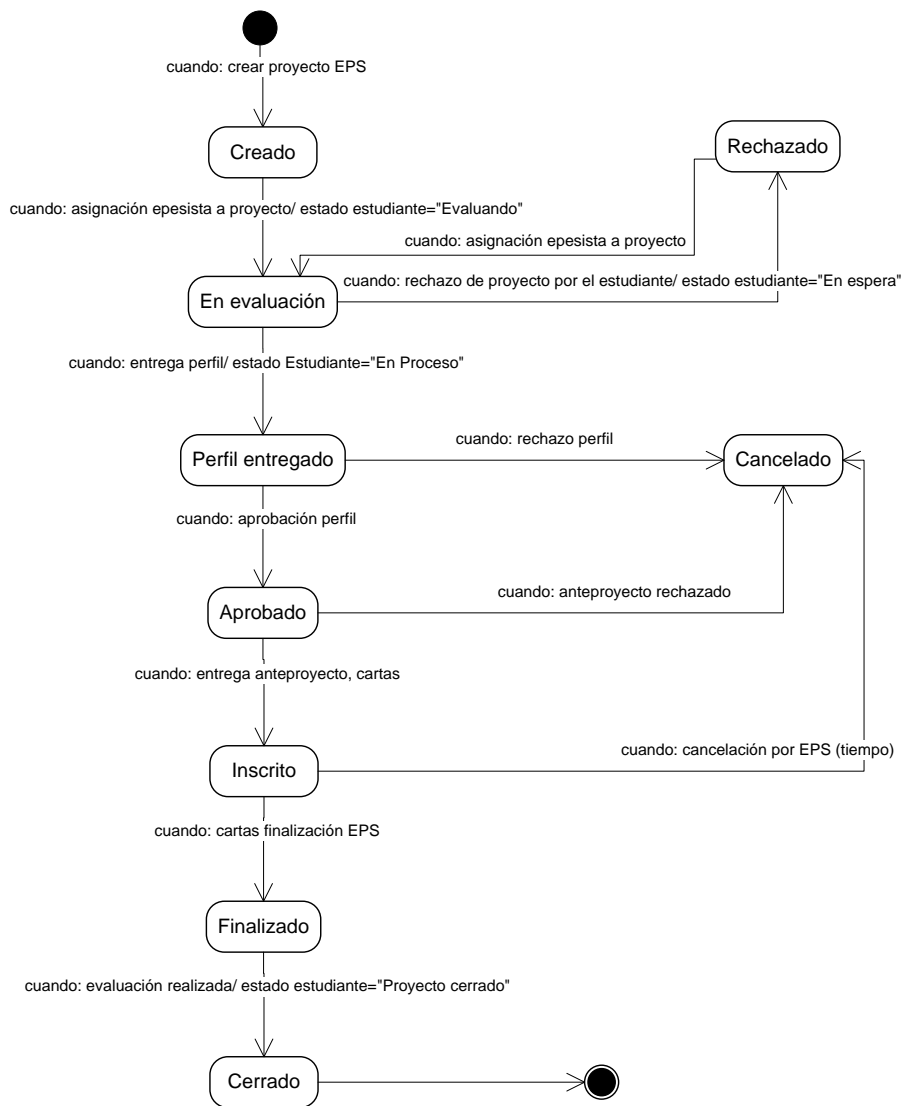


Fuente: elaboración propia.

2.5.3. Diagrama de estados de proyecto EPS

En la figura 25 se presenta el diagrama de estados del objeto proyecto EPS.

Figura 25. Diagrama de estados de proyecto EPS



Fuente: elaboración propia.

2.6. Diagrama de actividades

Un diagrama de actividades modela en forma gráfica los procesos de un flujo normal de un caso de uso. También se muestran las condiciones y posibles flujos alternos, así como aquellas actividades que ocurren simultáneamente.

2.6.1. Elementos de un diagrama de actividades

Los diagramas de actividades constan de los siguientes elementos:

- Estados de actividad
- Transiciones
- Decisiones
- Barras de sincronización

Los estados de actividad se representan por un rectángulo con lados curvados; indican la ejecución de un paso dentro del flujo de actividades, conteniendo el nombre del estado de actividad y las transiciones o cambio de estado se denotan con una flecha entre los dos estados que se relacionan dentro del flujo. Cada transición conecta dos estados de actividad y un estado puede tener una transición de estado hacia él mismo y también es posible que de un estado salga una o más transiciones.

Las decisiones para las cuales se define un conjunto de condiciones, controlan qué transición se ejecutará cuando una actividad finaliza.

Las barras de sincronización, se usan para representar flujos paralelos de actividad.

2.6.2. Diagrama de actividades mantener información general

En la figura 26 se presenta el diagrama de actividades que muestra el flujo de procesos del caso de uso 1.1, mantener información general.

Figura 26. Diagrama de actividades mantener información general



Fuente: elaboración propia.

2.6.3. Diagrama de actividades mantener usuarios

En la figura 27 se presenta el diagrama de actividades que muestra el flujo de procesos del caso de uso 1.2, mantener usuarios.

Figura 27. Diagrama de actividades mantener usuarios



Fuente: elaboración propia.

2.6.4. Diagrama de actividades mantener tipo centro práctica

En la figura 28 se presenta el diagrama de actividades que muestra el flujo de procesos del caso de uso 1.3, mantener tipo de centro práctica.

Figura 28. Diagrama de actividades mantener tipo centro práctica



Fuente: elaboración propia.

2.6.5. Diagrama de actividades mantener estudiantes

En la figura 29 se presenta el diagrama de actividades que muestra el flujo de procesos del caso de uso 2.1, mantener estudiantes.

Figura 29. Diagrama de actividades mantener estudiantes

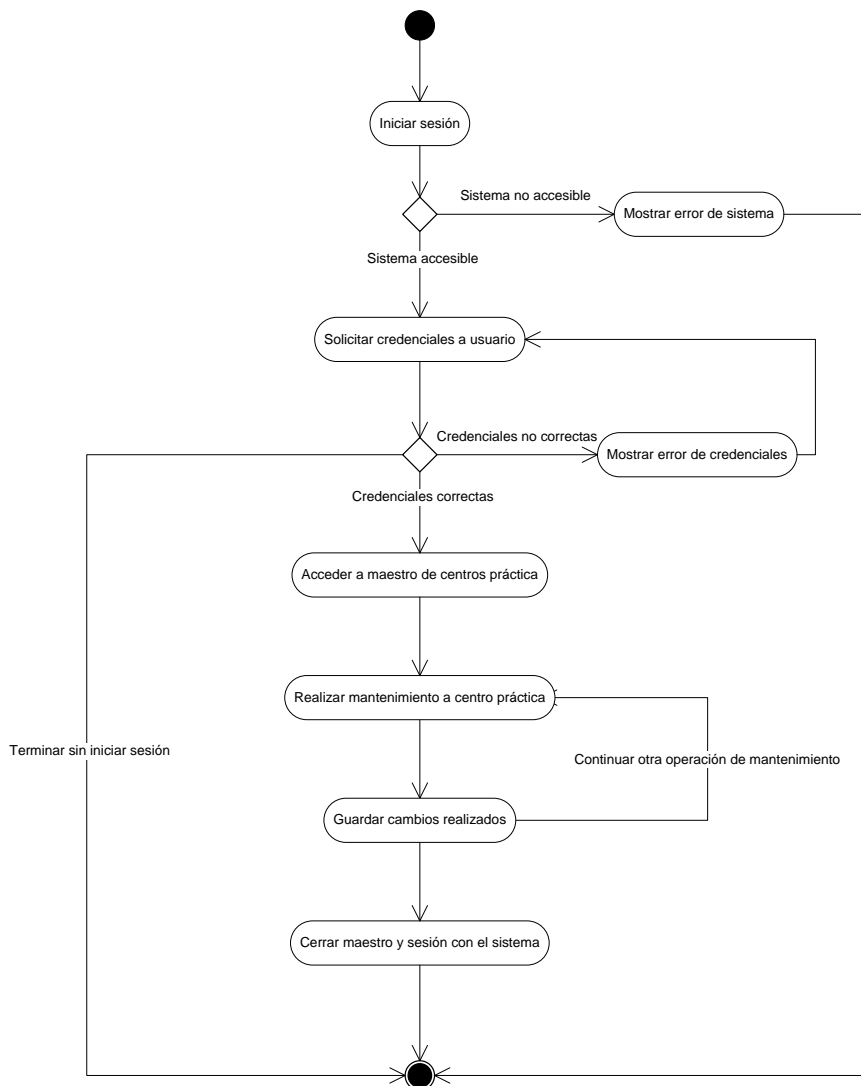


Fuente: elaboración propia.

2.6.6. Diagrama de actividades mantener centros de práctica

En la figura 30 se presenta el diagrama de actividades que muestra el flujo de procesos del caso de uso 2.2, mantener centros de práctica.

Figura 30. Diagrama de actividades mantener centros de práctica

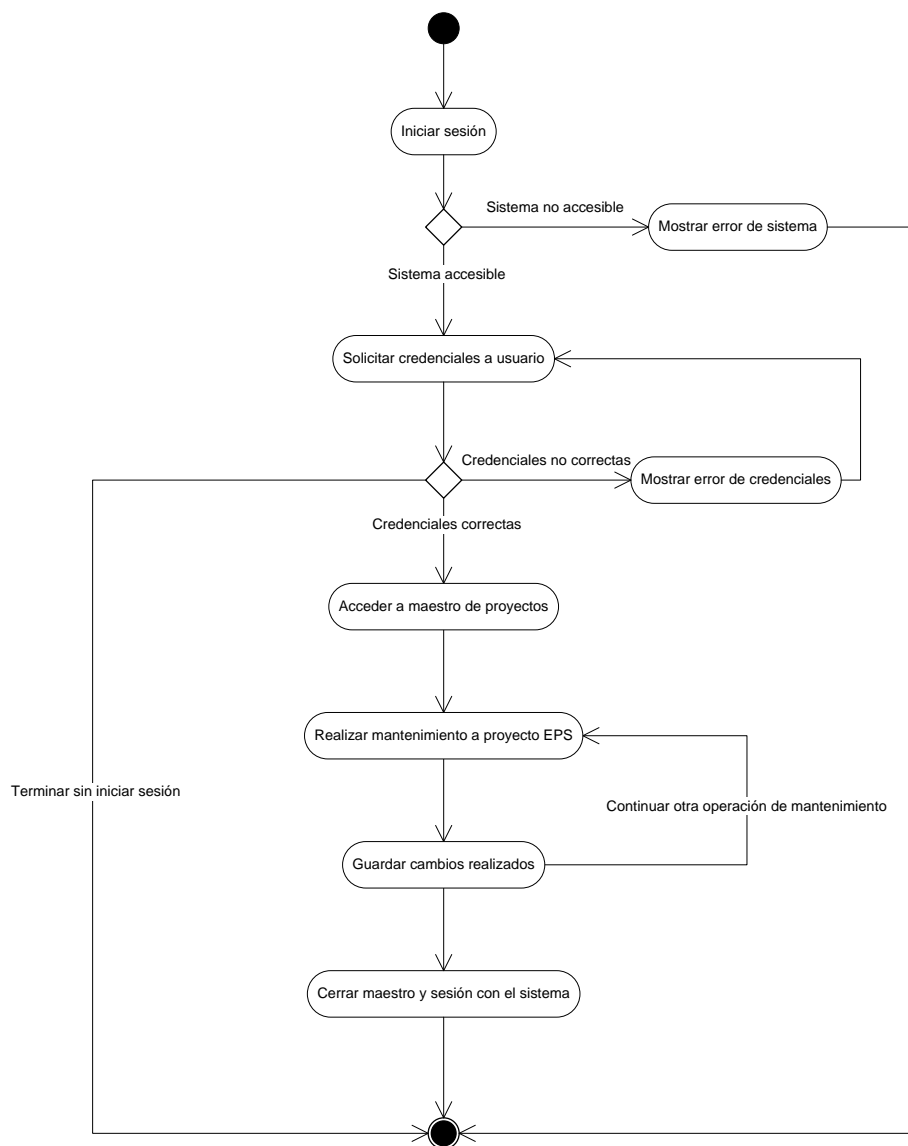


Fuente: elaboración propia.

2.6.7. Diagrama de actividades mantener proyectos EPS

En la figura 31 se presenta el diagrama de actividades que muestra el flujo de procesos del caso de uso 2.3, mantener proyectos de EPS.

Figura 31. Diagrama de actividades mantener proyectos EPS

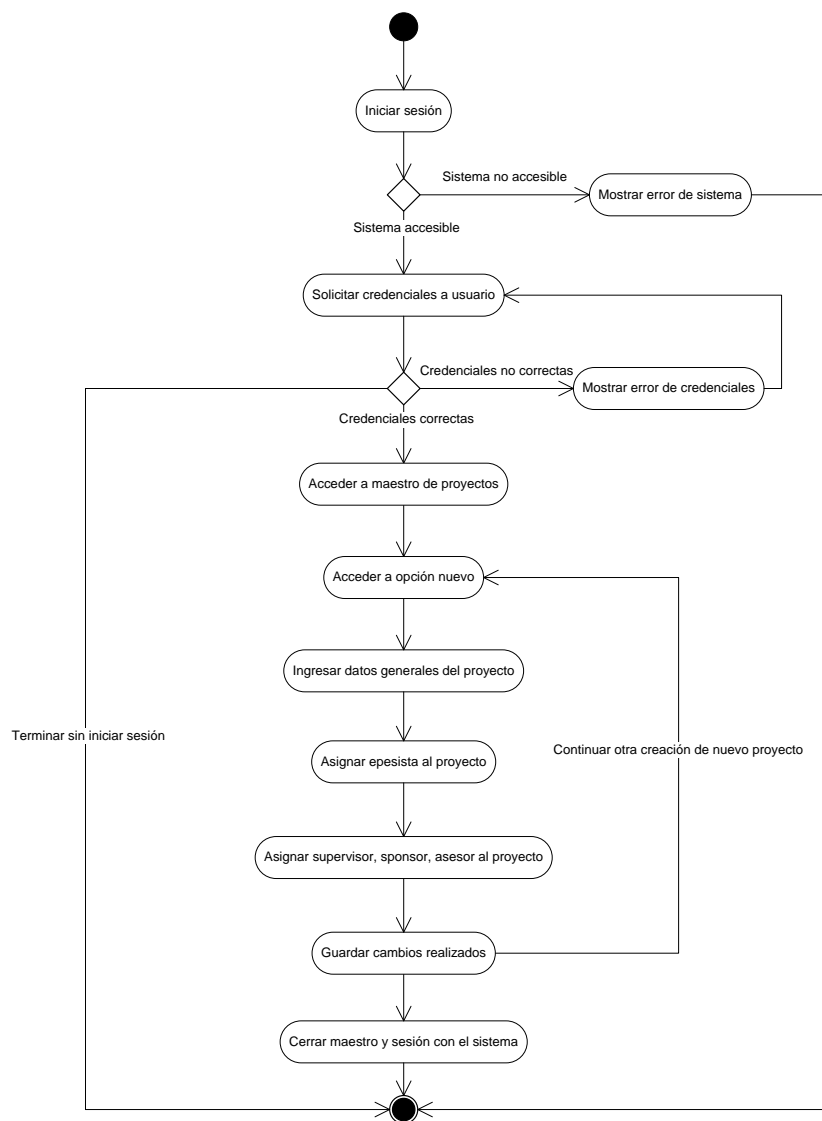


Fuente: elaboración propia.

2.6.8. Diagrama de actividades nuevo proyecto EPS

En la figura 32 se presenta el diagrama de actividades que muestra el flujo de procesos del caso de uso 2.3.1, nuevo proyecto de EPS.

Figura 32. Diagrama de actividades nuevo proyecto EPS



Fuente: elaboración propia.

2.6.9. Diagrama de actividades modificar proyecto EPS

En la figura 33 se presenta el diagrama de actividades que muestra el flujo de procesos del caso de uso 2.3.2, modificar proyecto de EPS.

Figura 33. Diagrama de actividades modificar proyecto EPS



Fuente: elaboración propia.

2.6.10. Diagrama de actividades mantener asesor

En la figura 34 se presenta el diagrama de actividades que muestra el flujo de procesos del caso de uso 2.4, mantener asesor.

Figura 34. Diagrama de actividades mantener asesor



Fuente: elaboración propia.

2.6.11. Diagrama de actividades mantener supervisor

En la figura 35 se presenta el diagrama de actividades que muestra el flujo de procesos del caso de uso 2.5, mantener supervisor.

Figura 35. Diagrama de actividades mantener supervisor

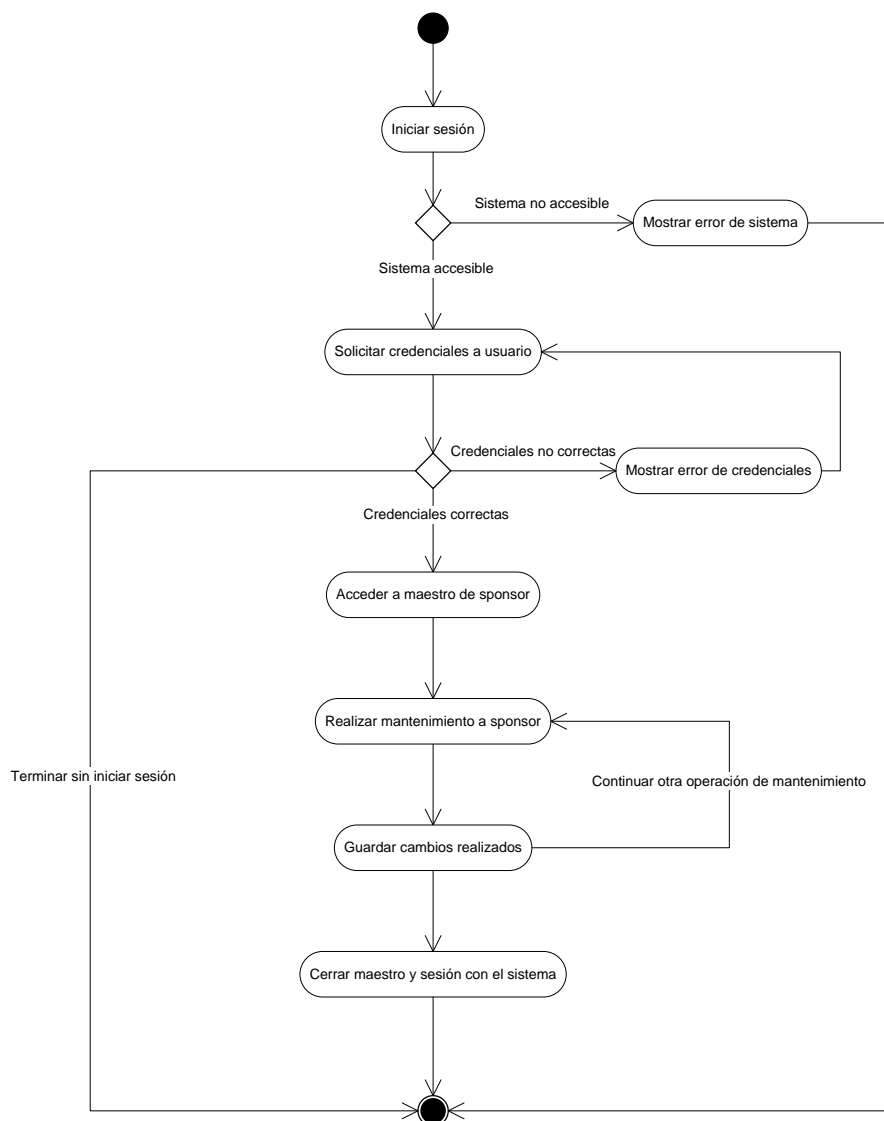


Fuente: elaboración propia.

2.6.12. Diagrama de actividades mantener *sponsor*

En la figura 36 se presenta el diagrama de actividades que muestra el flujo de procesos del caso de uso 2.6, mantener *sponsor*.

Figura 36. Diagrama de actividades mantener *sponsor*



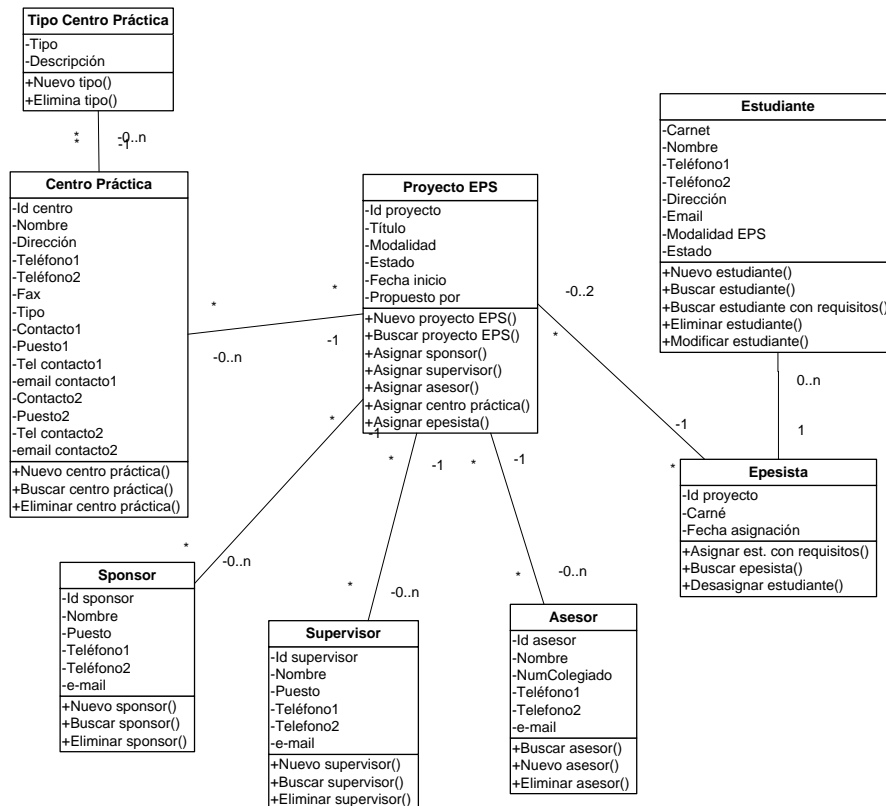
Fuente: elaboración propia.

3. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

3.1. Diagrama de clases del diseño

En la figura 37 se presenta el diagrama de clases de diseño, mostrando más detalles de atributos y operaciones, a diferencia del diagrama 16 de la sección 2.2.3, donde se muestra el diagrama de clases de análisis con algunos de estos elementos de clases.

Figura 37. Diagrama de clases de diseño



Fuente: elaboración propia.

3.2. Diagrama de componentes

Un diagrama de componentes presenta una vista de la distribución modular de los componentes de un sistema y sus relaciones. Este diagrama define la dependencia entre los elementos físicos de software y los elementos de análisis y diseño como las clases y colaboraciones.

3.2.1. Elementos de un diagrama de componentes

Los diagramas de componentes constan de los siguientes elementos:

- Componentes
- Dependencias

Los componentes se representan por un rectángulo con dos rectángulos menores insertados a la izquierda, conteniendo el estereotipo y nombre del componente. Los componentes están agrupados en los estereotipos estándar, definidos por UML, que se describen a continuación:

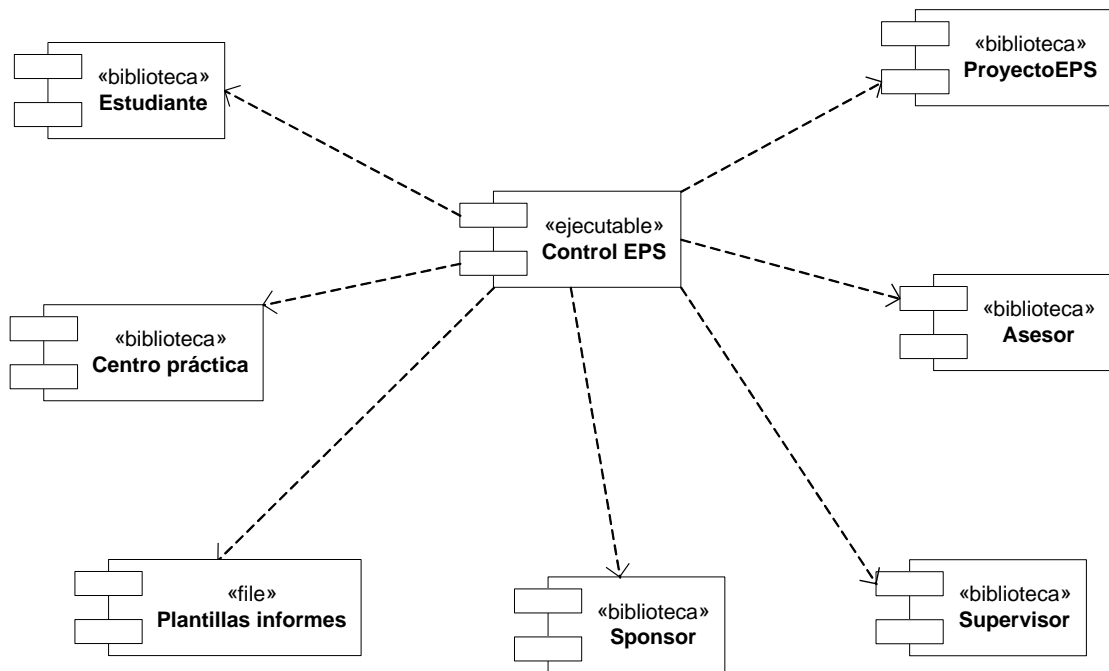
- *Executable*: componente que se puede ejecutar en un nodo.
- *Library*: una biblioteca de objetos, estática o dinámica.
- *Table*: componente que representa una tabla de base de datos.
- *File*: componente que representa un documento que contiene código fuente o datos.
- *Document*: componente que representa un documento.

Las dependencias se representan con flechas punteadas entre los componentes, cuyo origen es el componente base y que depende del componente destino de la flecha.

3.2.2. Diagrama de componentes del sistema de control EPS

En la figura 38 se presenta el diagrama de componentes del sistema de control de proyectos de EPS.

Figura 38. Diagrama de componentes



Fuente: elaboración propia.

3.3. Diagrama de distribución

Un diagrama de distribución muestra una vista de la disposición de los recursos físicos que confirman un sistema y sus relaciones. Este diagrama permite representar el despliegue físico de los recursos que participan en la ejecución de los componentes del sistema así como sus dependencias.

3.3.1. Elementos de un diagrama de distribución

Los diagramas de distribución constan de los siguientes elementos:

- Nodos
- Conexiones

Los nodos representan el equipamiento o recurso computacional donde se ejecutarán los componentes definidos en el diagrama de componentes. Se representan por un cubo conteniendo el estereotipo y nombre del nodo. Los nodos pueden representar los elementos que se describen a continuación:

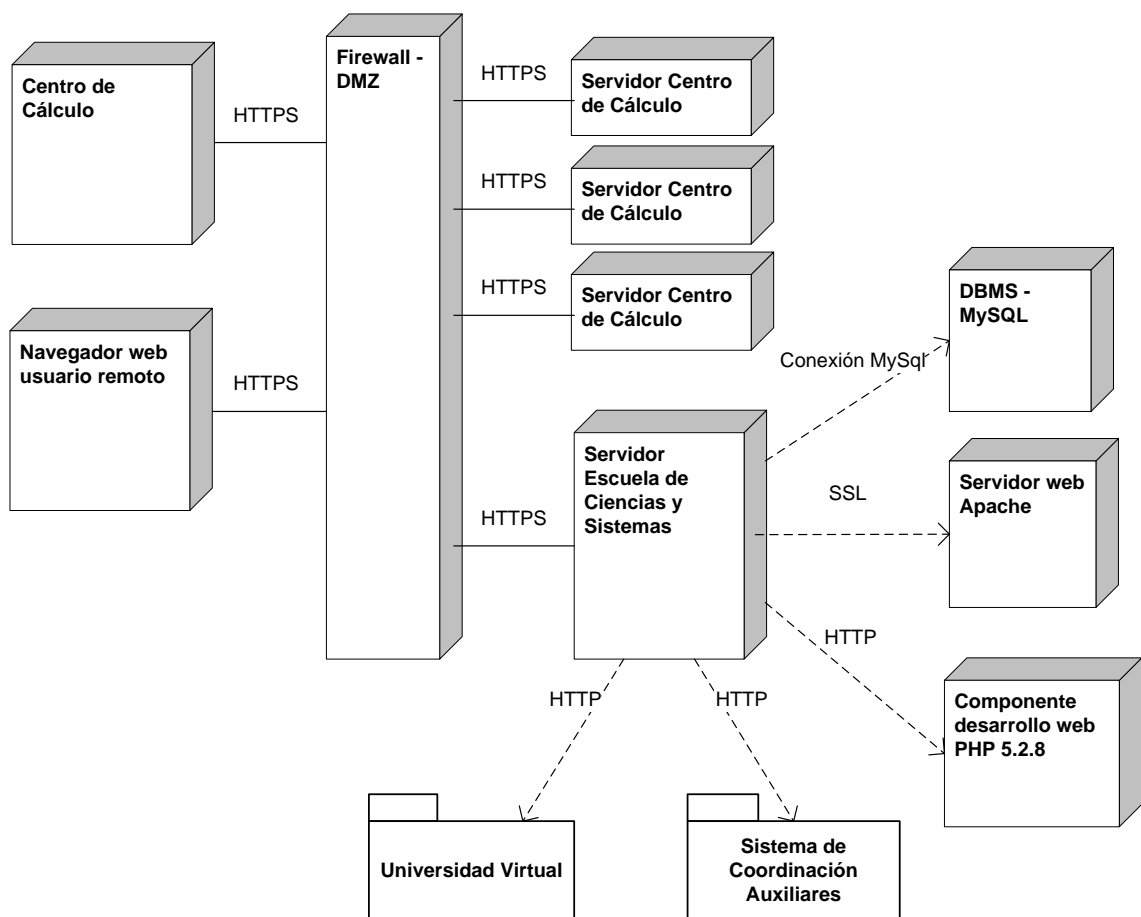
- Procesadores: nodos con capacidad de procesamiento; pueden ejecutar uno o varios componentes.
- Dispositivos: especifican un nodo o elemento de *hardware* sin capacidad de procesamiento.

Las conexiones se representan con líneas continuas entre los nodos, las cuales indican asociaciones entre los nodos.

3.3.2. Diagrama de distribución del sistema de control EPS

En la figura 39 se presenta el diagrama de distribución del sistema de control de proyectos de EPS.

Figura 39. Diagrama de distribución



Fuente: elaboración propia.

3.4. Diagrama entidad-relación

Un diagrama de entidad-relación o modelo de datos, muestra la estructura física de los datos de un sistema y sus relaciones. Este diagrama permite representar en forma gráfica la estructura la base de datos y sus relaciones.

3.4.1. Elementos de un diagrama entidad-relación

Los diagramas entidad-relación constan de los siguientes elementos:

- Entidades
- Relaciones

Las entidades representan el diseño lógico de las instancias de objetos sobre los cuales se requiere almacenar información de un sistema. Se representan por un rectángulo conteniendo los atributos en la parte interior y el nombre de la entidad en la parte externa superior.

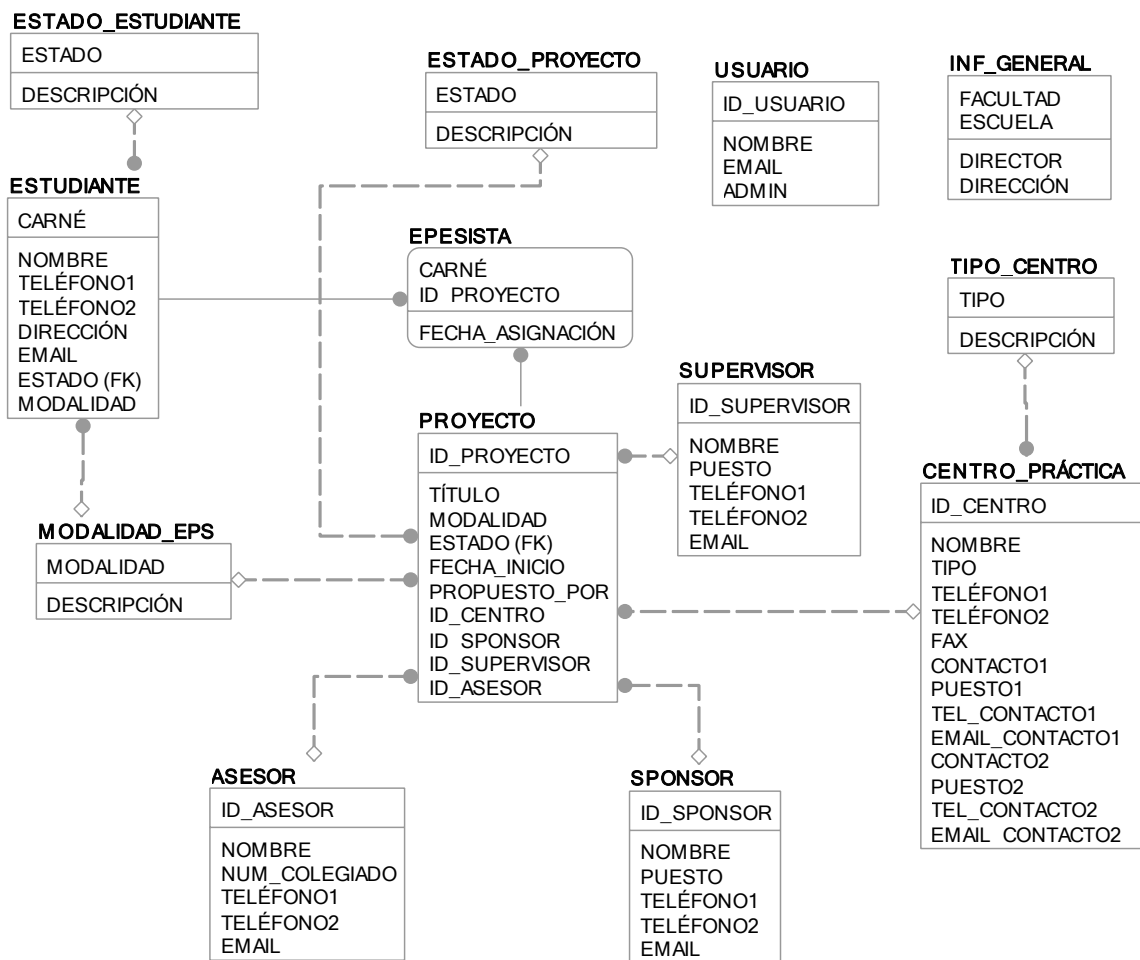
Los atributos son las propiedades que se necesitan almacenar acerca de una entidad o un tipo de interrelación; pueden ser simples, identificadores o foráneos. Los atributos simples describen una característica o propiedad de la entidad; los atributos identificadores son los que identifican de manera única a cada instancia u ocurrencia de una entidad y los foráneos describen una interrelación entre dos entidades. Los atributos identificadores primarios preceden a los atributos simples y a los identificadores foráneos, y son separados por una línea que los divide.

Una relación es una asociación entre dos entidades que se representan mediante flechas que las conectan.

3.4.2. Diagrama entidad-relación del sistema de control EPS

En la figura 40 se presenta el diagrama entidad-relación del sistema de control de proyectos de EPS.

Figura 40. Diagrama entidad relación



Fuente: elaboración propia.

3.4.3. Descripción de atributos de diagrama entidad-relación

A continuación se presenta la descripción de los tipos y longitudes de los atributos de entidades del diagrama entidad-relación, presentando una tabla por entidad, en orden de aparición alfabético.

Tabla XX. **Atributos de la entidad CENTRO_PRÁCTICA**

Nombre del atributo	Tipo de dato	Opción nulidad	Descripción del atributo
ID_CENTRO	VARCHAR(15)	Not Null	Identificador del centro de práctica
NOMBRE	VARCHAR(60)	Null	Nombre del centro de práctica
TIPO	VARCHAR(15)	Null	Tipo de centro de práctica
TELÉFONO1	VARCHAR(15)	Null	Número de teléfono primario de contacto
TELÉFONO2	VARCHAR(15)	Null	Número de teléfono alterno de contacto
FAX	VARCHAR(15)	Null	Número de fax
CONTACTO1	VARCHAR(60)	Null	Nombre del contacto primario
PUESTO1	VARCHAR(40)	Null	Puesto de contacto primario
TEL_CONTACTO1	VARCHAR(15)	Null	Número de teléfono del contacto primario
EMAIL_CONTACTO1	VARCHAR(60)	Null	Dirección e-mail del contacto primario
CONTACTO2	VARCHAR(60)	Null	Nombre del contacto alterno
PUESTO2	VARCHAR(40)	Null	Puesto de contacto alterno
TEL_CONTACTO2	VARCHAR(15)	Null	Número de teléfono del contacto alterno
EMAIL_CONTACTO2	VARCHAR(60)	Null	Dirección e-mail del contacto alterno

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. **Atributos de la entidad ASESOR**

Nombre del atributo	Tipo de dato	Opción nulidad	Descripción del atributo
ID_ASESOR	VARCHAR(15)	Not Null	Código identificador del asesor
NOMBRE	VARCHAR(60)	Null	Nombre del asesor
NUM_COLEGIADO	VARCHAR(15)	Null	Número de colegiado del asesor
TELÉFONO1	VARCHAR(15)	Null	Número de teléfono primario de contacto
TELÉFONO2	VARCHAR(15)	Null	Número de teléfono alternativo de contacto
EMAIL	VARCHAR(60)	Null	Dirección de e-mail del asesor

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXII. **Atributos de la entidad ESTUDIANTE**

Nombre del atributo	Tipo de dato	Opción nulidad	Descripción del atributo
CARNÉ	VARCHAR(15)	Not Null	Número de carnet del estudiante
NOMBRE	VARCHAR(60)	Null	Nombre del estudiante
TELÉFONO1	VARCHAR(15)	Null	Número de teléfono primario de contacto
TELÉFONO2	VARCHAR(15)	Null	Número de teléfono alternativo de contacto
DIRECCIÓN	VARCHAR(100)	Null	Dirección de domicilio del estudiante
EMAIL	VARCHAR(60)	Null	Dirección e-mail del estudiante
ESTADO	CHAR(25)	Null	Estado del estudiante
MODALIDAD	VARCHAR(20)	Null	Modalidad de EPS del estudiante

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIII. **Atributos de la entidad ESTADO_ESTUDIANTE**

Nombre del atributo	Tipo de dato	Opción nulidad	Descripción del atributo
ESTADO	CHAR(25)	Not Null	Estado del estudiante
DESCRIPCIÓN	VARCHAR(60)	Null	Descripción del estado del estudiante

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIV. **Atributos de la entidad PROYECTO**

Nombre del atributo	Tipo de dato	Opción nulidad	Descripción del atributo
ID_PROYECTO	VARCHAR(15)	Not Null	Código identificador del proyecto de EPS
TÍTULO	VARCHAR(100)	Null	Título del proyecto de EPS
RESUMEN	VARCHAR(300)	Null	Resumen del proyecto
MODALIDAD	VARCHAR(20)	Null	Modalidad del proyecto
ESTADO	CHAR(25)	Null	Estado del proyecto
FECHA_INICIO	DATE	Null	Fecha de inicio del proyecto
FECHA_FIN	DATE	Null	Fecha de finalización del proyecto
PROPUESTO_POR	VARCHAR(20)	Null	Nombre de persona o institución que propuso el proyecto
ID_CENTRO	VARCHAR(15)	Null	Identificador del centro de práctica donde se desarrollará el proyecto.
ID_SPONSOR	VARCHAR(15)	Null	Identificador del <i>sponsor</i> del proyecto
ID_SUPERVISOR	VARCHAR(15)	Null	Identificador del supervisor del proyecto
ID_ASESOR	VARCHAR(15)	Null	Identificador del asesor del proyecto

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXV. **Atributos de la entidad ESTADO_PROYECTO**

Nombre del atributo	Tipo de dato	Opción nulidad	Descripción del atributo
ESTADO	CHAR(25)	Not Null	Estado del proyecto
DESCRIPCIÓN	VARCHAR(60)	Null	Descripción del estado del proyecto

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVI. **Atributos de la entidad MODALIDAD_EPS**

Nombre del atributo	Tipo de dato	Opción nulidad	Descripción del atributo
MODALIDAD	VARCHAR(20)	Not Null	Identificador de modalidad de EPS
DESCRIPCIÓN	VARCHAR(60)	Null	Descripción de modalidad de EPS

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIX. **Atributos de la entidad SUPERVISOR**

Nombre del atributo	Tipo de dato	Opción nulidad	Descripción del atributo
ID_SUPERVISOR	VARCHAR(15)	Not Null	Código identificador del supervisor
NOMBRE	VARCHAR(60)	Null	Nombre del supervisor
PUESTO	VARCHAR(40)	Null	Puesto del supervisor
TELÉFONO1	VARCHAR(15)	Null	Número de teléfono primario de contacto
TELÉFONO2	VARCHAR(15)	Null	Número de teléfono alternativo de contacto
EMAIL	VARCHAR(60)	Null	Dirección e-mail del supervisor

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVIII. **Atributos de la entidad SPONSOR**

Nombre del atributo	Tipo de dato	Opción nulidad	Descripción del atributo
ID_SPONSOR	VARCHAR(15)	Not Null	Código identificador del <i>sponsor</i>
NOMBRE	VARCHAR(60)	Null	Nombre del <i>sponsor</i>
PUESTO	VARCHAR(40)	Null	Puesto del <i>sponsor</i>
TELÉFONO1	VARCHAR(15)	Null	Número de teléfono primario de contacto
TELÉFONO2	VARCHAR(15)	Null	Número de teléfono alternativo de contacto
EMAIL	VARCHAR(60)	Null	Dirección e-mail del <i>sponsor</i>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVII. **Atributos de la entidad EPESISTA**

Nombre del atributo	Tipo de dato	Opción nulidad	Descripción del atributo
CARNÉ	VARCHAR(15)	Not Null	Número de carné del estudiante asignado
ID_PROYECTO	VARCHAR(15)	Not Null	Código identificador del proyecto asignado
FECHA_ASIGNACIÓN	DATE	Null	Fecha de asignación

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXX. **Atributos de la entidad TIPO_CENTRO**

Nombre del atributo	Tipo de dato	Opción de nulidad	Descripción del atributo
TIPO	VARCHAR(15)	Not Null	Identificador de tipo de centro de práctica
DESCRIPCION	VARCHAR(60)	Null	Descripción del tipo de centro de práctica

Fuente: elaboración propia.

3.5. Prototipo de la solución

Un prototipo es una visualización preliminar de un sistema, la cual presenta algunas características funcionales, es un modelo básico que debe ser mejorado durante el desarrollo del sistema. Entre los objetivos que se buscan con la elaboración de un prototipo se encuentran:

- Reacciones del usuario
- Innovaciones
- Sugerencias del usuario
- Planificar prioridades

3.5.1. Desarrollo del prototipo

Un paso importante dentro de la fase de diseño del sistema es el desarrollo de un prototipo. El desarrollo del prototipo del sistema de control de EPS propuesto en este trabajo, se llevó a cabo bajo los siguientes lineamientos:

- Módulos manejables
- Construcción rápida
- Presentar una recomendación de la interfaz con el usuario
- Basado en los diagramas del análisis

3.5.2. Estándares del prototipo

A continuación se presenta la explicación de la funcionalidad de elementos estándar del prototipo, como el uso de los botones de la barra de herramientas:



Refresca los datos recuperando en pantalla los datos del maestro.



Prepara la ventana del maestro para ingresar los datos de un nuevo registro, dejando en blanco todos los campos.



Marca la información del maestro actual para eliminación o marca la fila seleccionada, si se trata de una lista de valores de una tabla, para eliminación.



Guarda las ediciones, modificaciones o eliminaciones pendientes del maestro actual.



Muestra la información del primer registro del maestro.



Muestra la información del último registro del maestro.



Muestra el registro anterior del maestro actual.



Muestra el registro siguiente del maestro actual.

En la sección 3.6 que se titula “Configuración básica y estándares de la solución” se presentan estándares adicionales a considerar para la implementación, incluyendo la configuración básica recomendada.

3.5.3. Presentación del menú principal

En la figura 41 se presenta el menú principal del prototipo de control de proyectos de EPS.

Figura 41. Menú principal control EPS



Fuente: elaboración propia.

A. Menú admin

A continuación se propone la siguiente distribución del menú administrativo:

- Maestro de información general
- Maestro de usuarios
- Maestro de tipos centro
- Maestro de modalidad EPS
- Maestro de estados de estudiante
- Maestro de estados de proyecto

B. Menú maestros

A continuación se propone la siguiente distribución del menú de maestros:

- Maestro de estudiantes

- Maestro de centros de práctica
- Maestro de *sponsor*
- Maestro de supervisores
- Maestro de asesores
- Maestro de proyectos

C. Menú operaciones

A continuación se propone la siguiente distribución del menú de operaciones:

- Asignación de estudiantes

D. Menú consultas

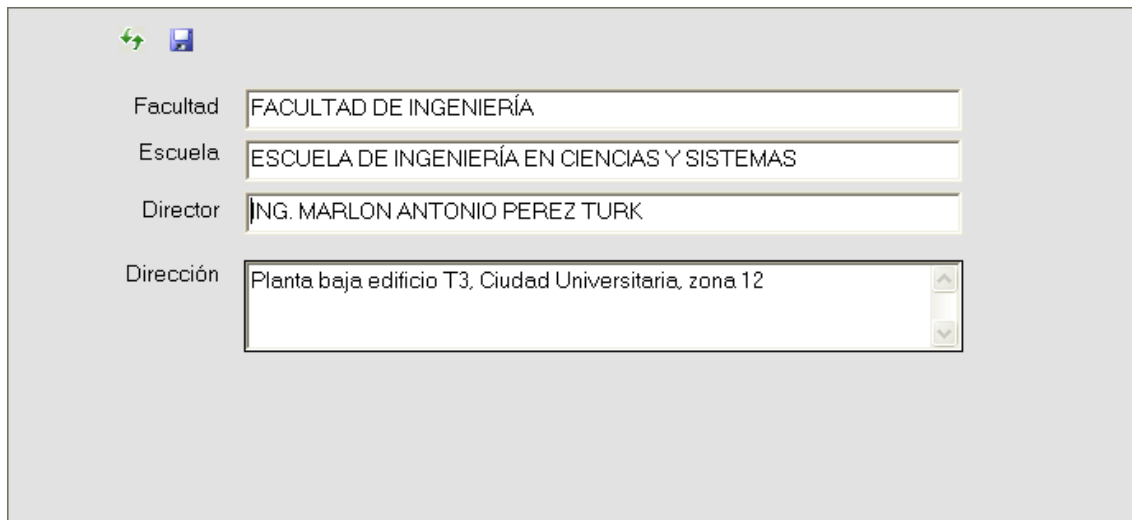
A continuación se propone la siguiente distribución del menú de consultas:

- Consultar estudiantes pendientes de asignar
- Consultar proyectos pendientes asignar
- Consultar proyectos por estado
- Consultar estudiantes por estado

3.5.4. Maestro de información general

En la figura 42 se presenta el maestro de información general del prototipo de control de proyectos de EPS. Esta información puede ser incluida en cabeceras de reportes o consultas.

Figura 42. Maestro de información general



The image shows a software interface for a 'Maestro de información general' (General Information Master). It features four input fields with labels on the left and values in the boxes. At the top left of the form area, there are two small icons: a green double-headed arrow and a blue floppy disk icon. The fields are as follows:

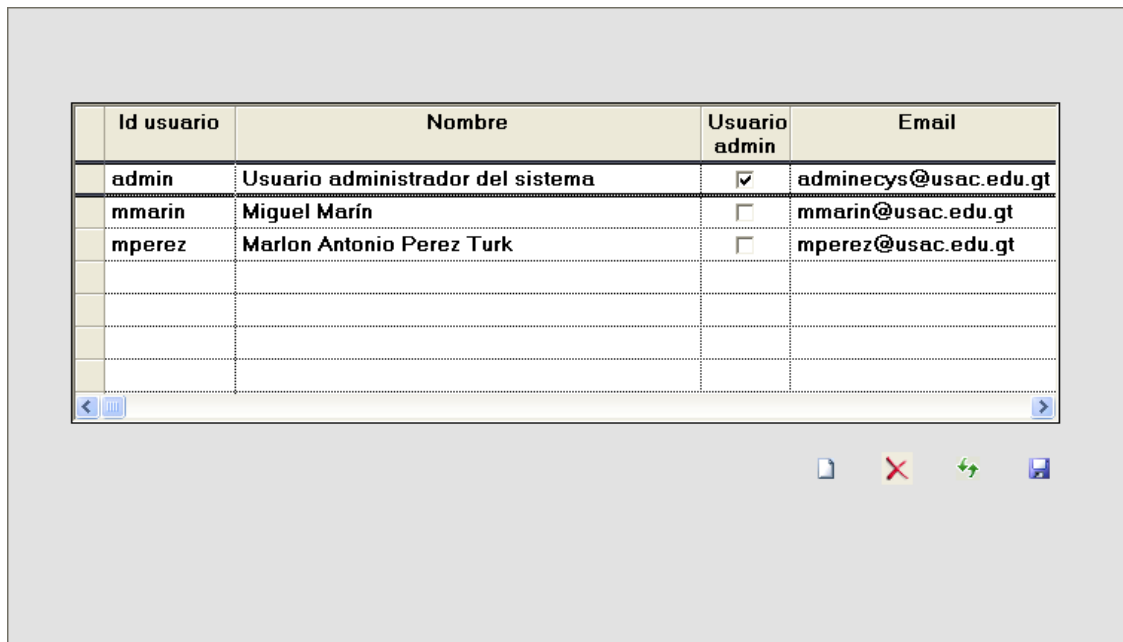
Facultad	FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela	ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS
Director	ING. MARLON ANTONIO PEREZ TURK
Dirección	Planta baja edificio T3, Ciudad Universitaria, zona 12

Fuente: elaboración propia.

3.5.5. Maestro de usuarios

En la figura 43 se presenta el maestro de usuarios del prototipo de control de proyectos de EPS. Si esta marcada la columna usuario admin indica que es un usuario administrador del sistema.

Figura 43. **Maestro de usuarios**



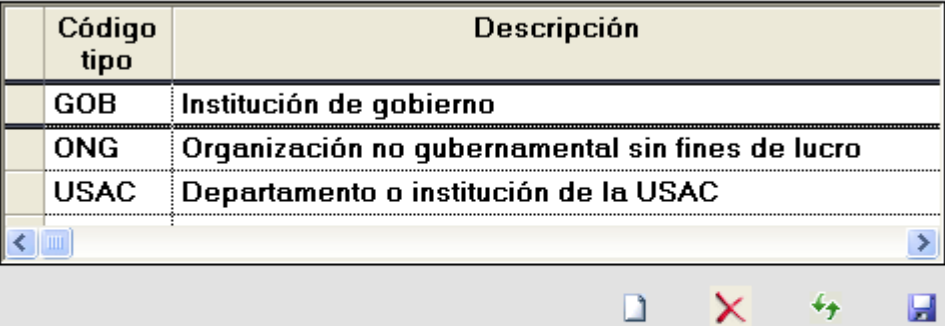
Id usuario	Nombre	Usuario admin	Email
admin	Usuario administrador del sistema	<input checked="" type="checkbox"/>	adminecys@usac.edu.gt
mmarin	Miguel Marín	<input type="checkbox"/>	mmarin@usac.edu.gt
mperez	Marlon Antonio Perez Turk	<input type="checkbox"/>	mperez@usac.edu.gt

Fuente: elaboración propia.

3.5.6. Maestro de tipos de centro de prácticas

En la figura 44 se presenta el maestro de tipos de centro de prácticas, del prototipo de control de proyectos de EPS.

Figura 44. **Maestro de tipos de centro de prácticas**



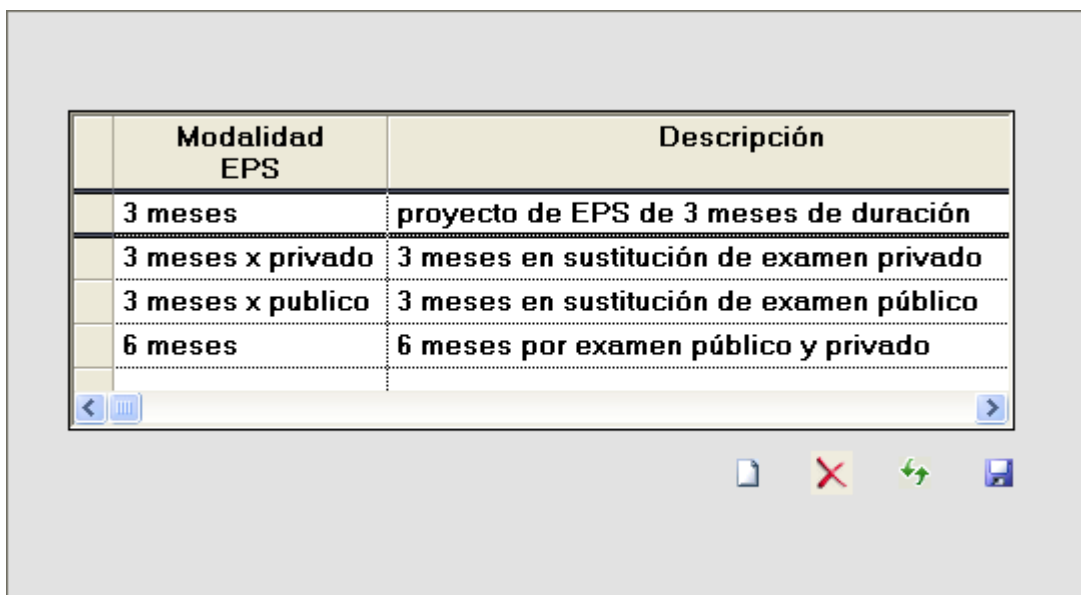
Código tipo	Descripción
GOB	Institución de gobierno
ONG	Organización no gubernamental sin fines de lucro
USAC	Departamento o institución de la USAC

Fuente: elaboración propia.

3.5.7. Maestro de modalidades EPS

En la figura 45 se presenta el menú principal del prototipo de control de proyectos de EPS.

Figura 45. **Maestro de modalidades EPS**



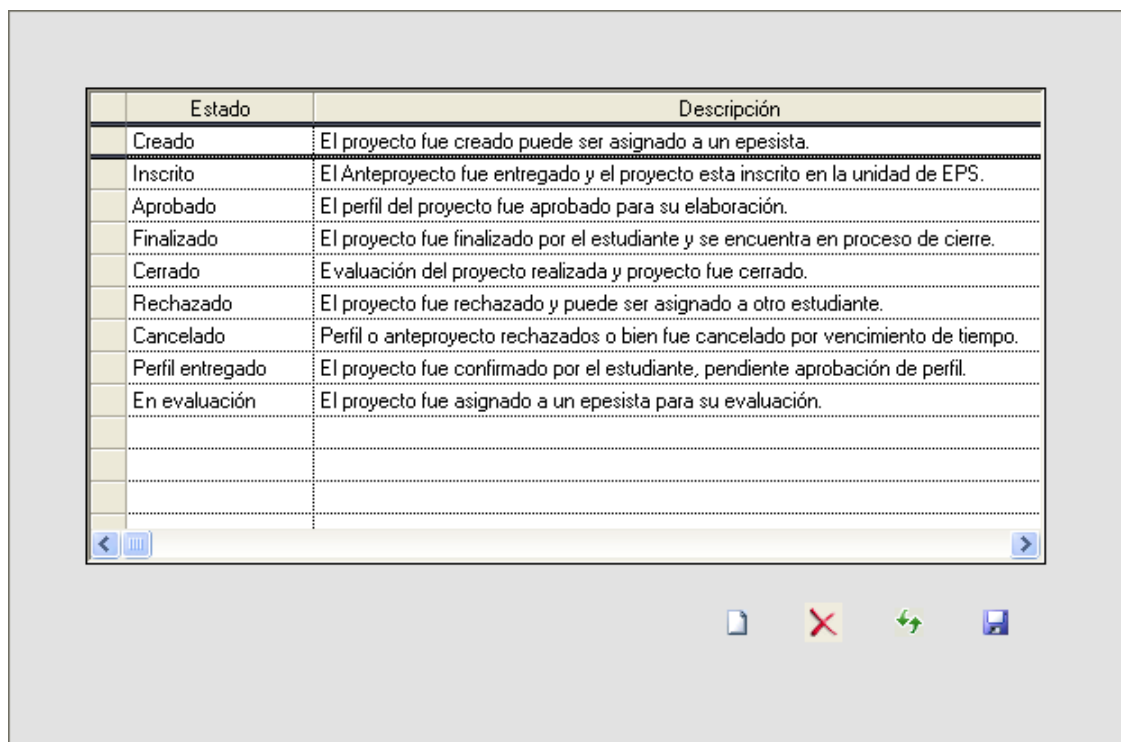
Modalidad EPS	Descripción
3 meses	proyecto de EPS de 3 meses de duración
3 meses x privado	3 meses en sustitución de examen privado
3 meses x publico	3 meses en sustitución de examen público
6 meses	6 meses por examen público y privado

Fuente: elaboración propia.

3.5.9. Maestro de estados de proyecto

En la figura 47 se presenta el maestro de estados de proyecto, del prototipo de control de proyectos de EPS.

Figura 47. Maestro de estados de proyecto



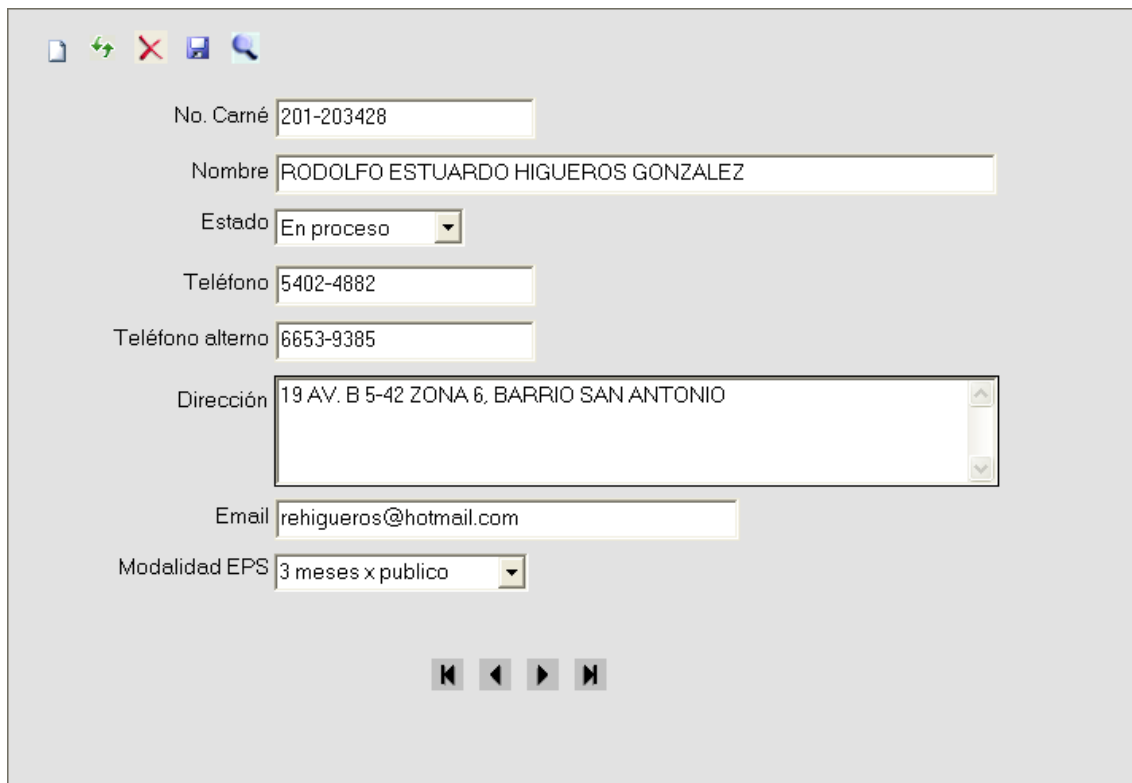
Estado	Descripción
Creado	El proyecto fue creado puede ser asignado a un epesista.
Inscrito	El Anteproyecto fue entregado y el proyecto esta inscrito en la unidad de EPS.
Aprobado	El perfil del proyecto fue aprobado para su elaboración.
Finalizado	El proyecto fue finalizado por el estudiante y se encuentra en proceso de cierre.
Cerrado	Evaluación del proyecto realizada y proyecto fue cerrado.
Rechazado	El proyecto fue rechazado y puede ser asignado a otro estudiante.
Cancelado	Perfil o anteproyecto rechazados o bien fue cancelado por vencimiento de tiempo.
Perfil entregado	El proyecto fue confirmado por el estudiante, pendiente aprobación de perfil.
En evaluación	El proyecto fue asignado a un epesista para su evaluación.

Fuente: elaboración propia.

3.5.10. Maestro de estudiantes

En la figura 48 se presenta el maestro de Estudiantes del prototipo de control de proyectos de EPS.

Figura 48. **Maestro de estudiantes**



The image shows a web form titled 'Maestro de estudiantes' with the following fields and values:

- No. Carné: 201-203428
- Nombre: RODOLFO ESTUARDO HIGUEROS GONZALEZ
- Estado: En proceso (dropdown menu)
- Teléfono: 5402-4882
- Teléfono alterno: 6653-9385
- Dirección: 19 AV. B 5-42 ZONA 6, BARRIO SAN ANTONIO
- Email: rehigueros@hotmail.com
- Modalidad EPS: 3 meses x publico (dropdown menu)

At the bottom of the form, there are four navigation icons: a square with a left arrow, a square with a left arrow, a square with a right arrow, and a square with a right arrow.

Fuente: elaboración propia.

3.5.11. Maestro de centros de práctica

En la figura 49, se presenta el maestro de centros de práctica del prototipo de control de proyectos de EPS.

Figura 49. **Maestro de centros de práctica**

The screenshot shows a software window with a standard Windows-style title bar (minimize, maximize, close buttons). The main area contains a form with the following fields:

- Código centro:** USAC-DIR-FIN
- Tipo:** USAC (dropdown menu)
- Nombre:** DIRECCION GENERAL FINANCIERA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
- Teléfono:** 2490-3974
- Teléfono alternativo:** 2490-4789
- Fax:** 2490-4032

Below these fields are two grouped sections:

- Contacto principal:**
 - Nombre: FERNANDO TARACENA
 - Puesto: DIRECTOR FINANCIERO
 - Teléfono: 5234-9673
 - Email: ftaracena@usac.gob.gt
- Contacto alternativo:**
 - Nombre: GUSTAVO BARAHONA
 - Puesto: CONTRALOR
 - Teléfono: 5931-5244
 - Email: gbarahona@usac.gob.gt

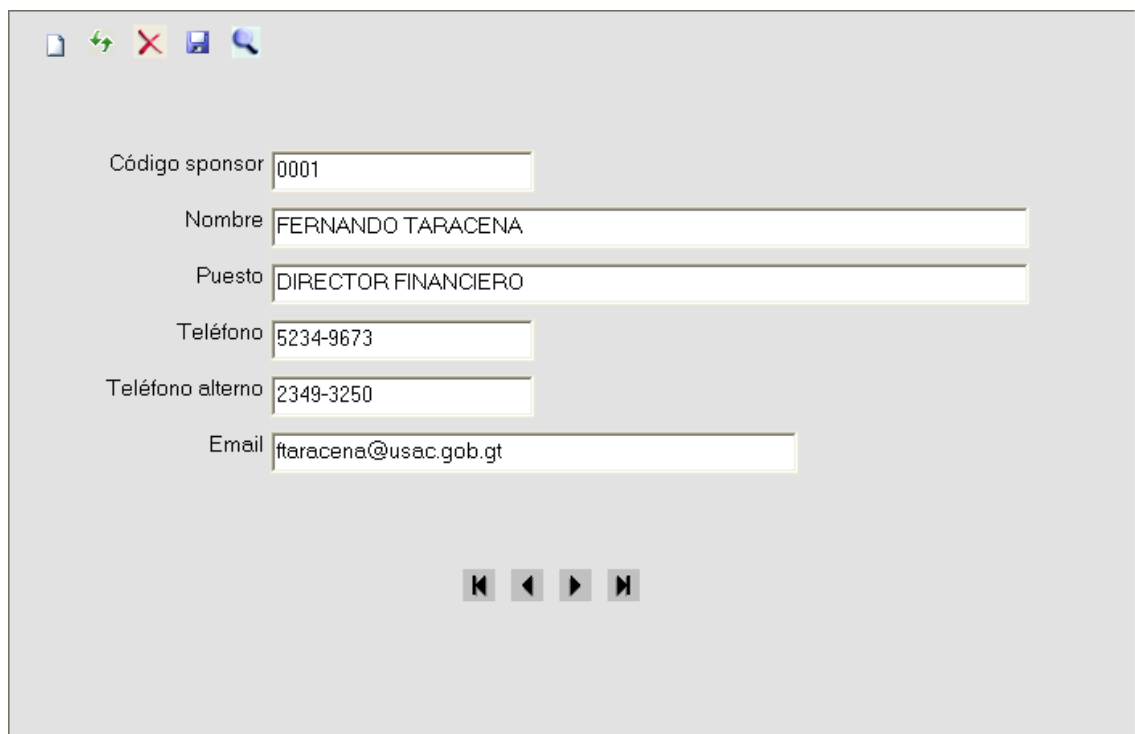
At the bottom of the window, there are four navigation buttons: a home icon, a left arrow, a right arrow, and an end icon.

Fuente: elaboración propia.

3.5.12. Maestro de *sponsors*

En la figura 50 se presenta el maestro de *sponsors*, del prototipo de control de proyectos de EPS.

Figura 50. **Maestro de *sponsors***



The image shows a screenshot of a software application window titled 'Maestro de sponsors'. The window has a standard Windows-style title bar with icons for file operations. The main area contains several text input fields, each with a label to its left. The fields are filled with the following data: 'Código sponsor' (0001), 'Nombre' (FERNANDO TARACENA), 'Puesto' (DIRECTOR FINANCIERO), 'Teléfono' (5234-9673), 'Teléfono alterno' (2349-3250), and 'Email' (ftaracena@usac.gob.gt). At the bottom center of the window, there are four navigation buttons: a double left arrow, a single left arrow, a single right arrow, and a double right arrow.

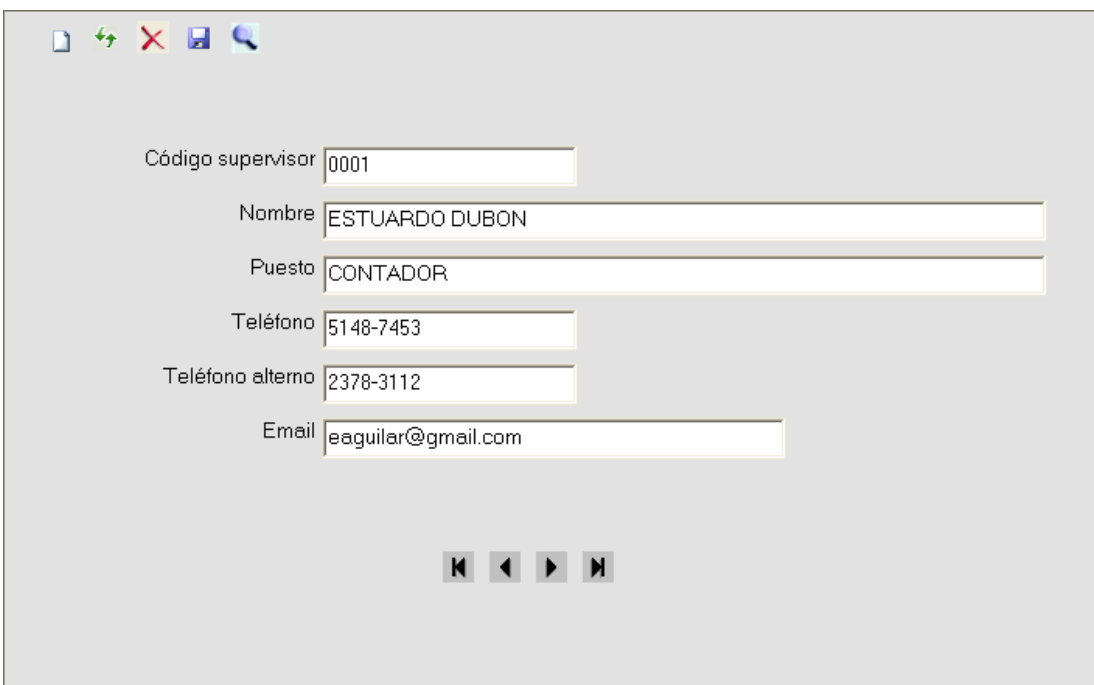
Label	Value
Código sponsor	0001
Nombre	FERNANDO TARACENA
Puesto	DIRECTOR FINANCIERO
Teléfono	5234-9673
Teléfono alterno	2349-3250
Email	ftaracena@usac.gob.gt

Fuente: elaboración propia.

3.5.13. Maestro de supervisores

En la figura 51 se presenta el maestro de supervisores del prototipo de control de proyectos de EPS.

Figura 51. **Maestro de supervisores**



The image shows a screenshot of a software application window titled "Maestro de supervisores". The window has a standard Windows-style title bar with icons for file operations. The main area contains a form with the following fields and values:

Código supervisor	0001
Nombre	ESTUARDO DUBON
Puesto	CONTADOR
Teléfono	5148-7453
Teléfono alterno	2378-3112
Email	eaguilar@gmail.com

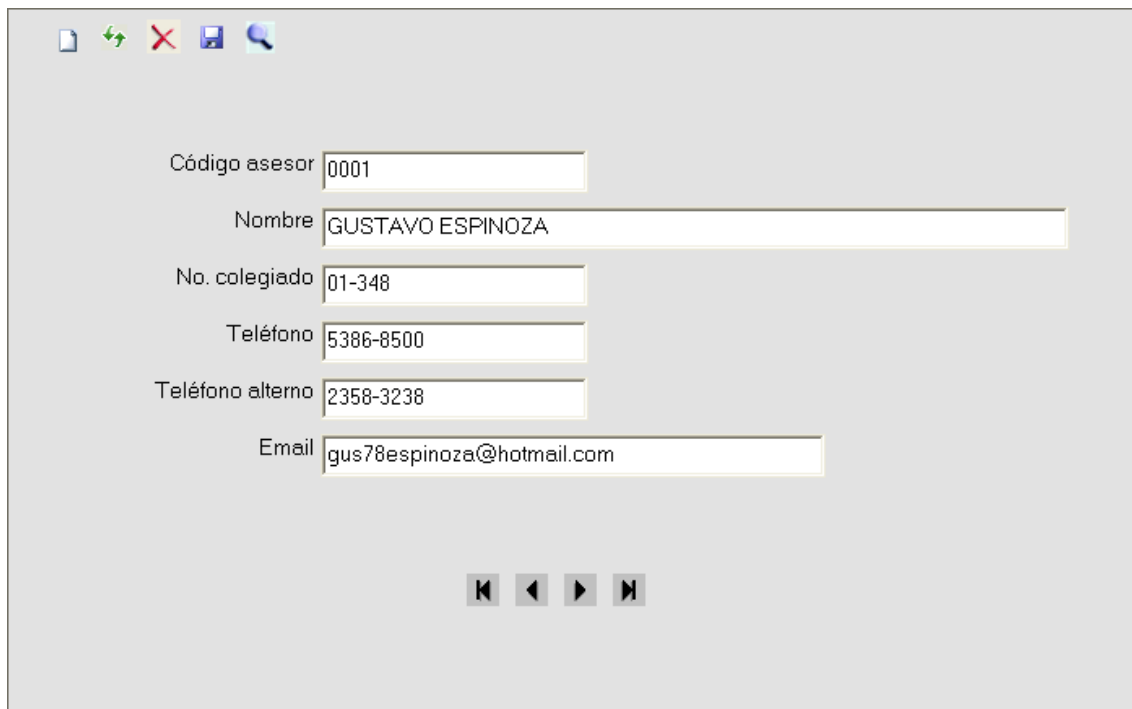
At the bottom center of the form, there are four navigation buttons: a double left arrow, a single left arrow, a single right arrow, and a double right arrow.

Fuente: elaboración propia.

3.5.14. Maestro de asesores

En la figura 52 se presenta el maestro de asesores del prototipo de control de proyectos de EPS.

Figura 52. **Maestro de asesores**



The image shows a screenshot of a software application window titled "Maestro de asesores". The window has a standard Windows-style title bar with icons for file operations (new, open, save, print, search) and window control (minimize, maximize, close). The main area contains a form with the following fields:

Código asesor	0001
Nombre	GUSTAVO ESPINOZA
No. colegiado	01-348
Teléfono	5386-8500
Teléfono alterno	2358-3238
Email	gus78espinoza@hotmail.com

At the bottom center of the window, there are four navigation buttons: a double left arrow, a single left arrow, a single right arrow, and a double right arrow.

Fuente: elaboración propia.

3.5.15. Maestro de proyectos de EPS

En la figura 53 se presenta el maestro de proyectos del prototipo de control de proyectos de EPS.

Figura 53. Maestro de proyectos de EPS

Código proyecto: 2010-43 Estado: En evaluación

Título: SISTEMA DE CONTROL DE PROYECTOS DE PACIENTES PARA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

Centro práctica: USAC-ODON ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

Modalidad: 6 meses

Fecha inicio: 03/05/2011

Sponsor: 0001 FERNANDO TARACENA

Supervisor: 0001 ESTUARDO DUBÓN

Asesor: 0002 GUSTAVO RODRÍGUEZ

Propuesto por: ESCUELA ODONTOLOGÍA

Navigation buttons: Home, Previous, Next, End

Fuente: elaboración propia.

3.5.16. Asignación de estudiante a proyecto EPS

En la figura 54 se presenta la operación de asignación de un estudiante a un proyecto de EPS, del prototipo de control de proyectos de EPS.

Figura 54. Asignación de estudiante a proyecto EPS

Carné	Nombre	Fecha asignación
→ 201-203428	RODOLFO ESTUARDO PAZ GONZÁLEZ	04/03/2011

Fuente: elaboración propia.

En este caso, el botón con ícono de hoja en blanco que aparece debajo del detalle de epesistas asignados, prepara una línea nueva para ingresar los datos del epesista a asignar. El botón con ícono de eliminación debajo del detalle de epesistas asignados, corresponde a la función de desasignar un epesista ya asignado.

3.5.17. Consulta de estudiantes no asignados a proyecto

En la figura 55 se presenta la consulta de estudiantes pendientes de asignación de proyecto de EPS, del prototipo de control de proyectos de EPS.

Figura 55. Consulta estudiantes no asignados a proyecto

ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS - FACULTAD DE INGENIERÍA			
ESTUDIANTES PENDIENTES DE ASIGNACIÓN DE PROYECTO DE EPS			
Nº. carné	Nombre	Teléfono	Correo electrónico
3 meses x privado			
2001-05823	JOSE ARTURO HERRERA ROCHE	2332-2351	chepe99@hotmail.com
2004-19450	JUAN CARLOS LAYLLE YORNO	2369-4513	jcarlos.laylle@hotmail.com
3 meses x publico			
1997-13923	LUIS MIGUEL DELGADO OROZCO	2385-4024	luis.delgado@hotmail.com
2000-08677	RICARDO VÁSQUEZ LOBO	5362-3584	ricardo28vasquez@hotmail.com
6 meses			
1999-02674	MIGUEL ANGEL MEILLÓN ALARCÓN	24730479	mike71alarcon@yahoo.com
2000-003742	ESDRAS SAUL ESCOBAR SANTIZO	54740436	sescobar28@yahoo.com
2001-10424	MARÍA ESTER MARTÍNEZ GIL	2404-2042	mester_martinez@hotmail.com
2003-04230	JORGE ESTUARDO PEREZ RIVERA	2472-0036	jorge.perez80@gmail.com

Fuente: elaboración propia.

Para la obtención de esta consulta deben ser incluidos únicamente estudiantes cuyo estado sea “En Espera”. Además, es importante realizar la agrupación de la información por el campo “Modalidad” de la entidad “Estudiante” y hacer un ordenamiento ascendente, dentro de cada grupo, por número de carnet del estudiante.

3.5.18. Consulta de proyectos pendientes de asignar

En la figura 56 se presenta la consulta de proyectos pendientes de asignación de un epesista, del prototipo de control de proyectos de EPS.

Figura 56. Consulta proyectos pendientes de asignar

Id Proyecto	Título
3 meses	
2010-32	ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA SOLUCIÓN PARA EL CONTROL DE EPS DE LA ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS Centro práctica: USAC-ING-ECYS
2010-01-01	Ayudante virtual del curso de lógica de sistema que se imparte en la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería. USAC. Centro práctica: USAC-ING-ECYS
6 meses	
2010-01-02	Digitalización de expedientes de estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro práctica: USAC-USAC
2011-01-03	Sistema biométrico de control de asistencia para la Coordinación de Auxiliares, Escuela de Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería. USAC Centro práctica: USAC-ING-ECYS
2011-01-004	Sistema de consulta en línea para la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la USAC. Centro práctica: USAC-ING
2011-01-01	Sistema integrado para la administración y control de laboratorio y bodega del Centro de Investigación de la Facultad de Ingeniería. USAC Centro práctica: USAC-ING

Fuente: elaboración propia.

Para la obtención de esta consulta deben ser incluidos únicamente proyectos cuyo estado sea “Creado”. Además, es importante realizar la agrupación de la información por el campo “Modalidad” de la entidad “Proyecto” y hacer un ordenamiento ascendente, dentro de cada grupo, por el identificador del proyecto.

3.5.19. Consulta de proyectos por estado

En la figura 57 se presenta la consulta de proyectos de EPS agrupados por estado de proyecto, del prototipo de control de proyectos de EPS.

Figura 57. Consulta de proyectos por estado

ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS - FACULTAD DE INGENIERÍA		
PROYECTOS DE EPS POR ESTADO		
Id proyecto	Título Modalidad	Centro práctica
Aprobado		
2011-01-05	Gestor de contenidos de proyectos del Centro de Investigación de la Facultad de Arquitectura 6 meses	USAC-ARQ-C-INV
2010-01-03	Aulas virtuales y gestionamiento de cursos para el área de postgrados de la escuela de Ciencias Económicas. Facultad de Económicas, USAC 6 meses	USAC-CIEN-ECON
2010-01-04	Bolsa de trabajo en línea de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. 3 meses	USAC-ING
Cerrado		
2010-01-05	Sistema de control de lingüística de trabajos de graduación de la Facultad de Ingeniería de la USAC 3 meses	USAC-ING
Creado		
2010-32	ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA SOLUCIÓN PARA EL CONTROL DE EPS DE LA ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS 3 meses	USAC-ING-ECYS
2010-01-01	Ayudante virtual del curso de lógica de sistema que se imparte en la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería, USAC. 3 meses	USAC-ING-ECYS
2010-01-02	Digitalización de expedientes de estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala. 6 meses	USAC-USAC

Fuente: elaboración propia.

Para la obtención de esta consulta deben ser incluidos todos los proyectos agrupados por el campo “estado” y hacer un ordenamiento ascendente, dentro de cada grupo, por el identificador del proyecto.

3.5.20. Consulta de estudiantes por estado

En la figura 58 se presenta la consulta de estudiantes por estado del estudiante, del prototipo de control de proyectos de EPS.

Figura 58. Consulta estudiantes por estado

ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS - FACULTAD DE INGENIERÍA			
ESTUDIANTES POR ESTADO			
H. carné	Nombre	Teléfono	Correo electrónico
En espera			
2000-003742	ESDRAS SAUL ESCOBAR SANTIZO 6 meses	54740436	sescobar28@yahoo.com
1999-02674	MIGUEL ANGEL MEILLÓN ALARCÓN 6 meses	24730479	mike71alarcon@yahoo.com
2001-10424	MARÍA ESTER MARTÍNEZ GIL 6 meses	2404-2042	mester_martinez@hotmail.com
2001-05823	JOSE ARTURO HERRERA ROCHE 3 meses x privado	2332-2351	chepe99@hotmail.com
2004-19450	JUAN CARLOS LAYLLE YORNO 3 meses x privado	2369-4513	jcarlos.laylle@hotmail.com
2003-04230	JORGE ESTUARDO PEREZ RIVERA 6 meses	2472-0036	jorge.perez80@gmail.com
2000-08677	RICARDO VÁSQUEZ LOBO 3 meses x publico	5362-3584	ricardo28vasquez@hotmail.com
1997-13923	LUIS MIGUEL DELGADO OROZCO 3 meses x publico	2385-4024	luis.delgado@hotmail.com
En proceso			
201-203428	RODOLFO ESTUARDO HIGUEROS GONZÁLEZ 3 meses x publico	5402-4882	rehigueros@hotmail.com
2005-13284	MARIO RENE SOLÍS GUTIERREZ 3 meses x privado	2335-2350	msolis30@yahoo.com

Fuente: elaboración propia.

Para la obtención de esta consulta deben ser incluidos todos los estudiantes agrupados por el campo “Estado” y hacer un ordenamiento ascendente, dentro de cada grupo, por número de carne del estudiante.

3.6. Configuración básica y estándares de la solución

En esta sección se presenta un conjunto de configuraciones básicas y estándares con el fin de complementar el prototipo presentado en la sección anterior, con algunos aspectos que deben ser considerados durante la etapa de implementación.

3.6.1. Configuración básica

Es importante que como parte de la implementación de la solución se incluya la configuración básica inicial en los maestros de configuración, con el fin de garantizar el correcto funcionamiento del sistema y que el usuario administrador tenga conocimiento para poder realizar esta configuración básica, de ser requerida en futuras ocasiones.

Se presenta esta configuración básica por medio de las siguientes tablas, donde se hace referencia a los valores de configuración inicial que es recomendable tener cargados en los maestros, antes de iniciar con la utilización del *software* la primera vez.

Tabla XXXI. **Valores de configuración inicial de ESTADO_ESTUDIANTE**

Estado	Descripción
Pendiente requisitos	El estudiante tiene requisitos pendientes y no puede ser asignado a un proyecto de EPS.
En espera	El estudiante cumple con los requisitos y se encuentra en espera de la asignación de un proyecto de EPS.
Evaluando	El estudiante fue asignado a un proyecto de EPS para su evaluación y debe presentar del perfil del mismo.
En proceso	El estudiante ya tiene el anteproyecto aprobado y se encuentra en proceso de elaboración o ejecución del EPS.
Proyecto cerrado	El estudiante finalizó exitosamente el proyecto de EPS.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXII. **Valores de configuración inicial de ESTADO_PROYECTO**

Estado	Descripción
Creado	El proyecto fue creado puede ser asignado a un epesista.
En evaluación	El proyecto fue asignado a un epesista para su evaluación.
Perfil entregado	El proyecto fue confirmado por el estudiante y se encuentra pendiente de la aprobación.
Aprobado	El perfil del proyecto fue aprobado para su elaboración.
Inscrito	Anteproyecto fue entregado y el proyecto se encuentra inscrito en la unidad de EPS.
Finalizado	El proyecto fue finalizado por el estudiante y se encuentra en proceso de cierre.
Rechazado	El proyecto en evaluación fue rechazado por el estudiante y puede ser asignado a otro estudiante.
Cancelado	El perfil o anteproyecto fueron rechazados; también puede ser cancelado por vencimiento de tiempo.
Cerrado	Evaluación del proyecto realizada y proyecto fue cerrado.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIII. **Valores de configuración inicial de MODALIDAD_EPS**

Modalidad	Descripción
3 meses	Proyecto de EPS de 3 meses de duración
3 meses x privado	3 meses en sustitución del examen privado
3 meses x publico	3 meses en sustitución del examen público
6 meses	6 meses en sustitución de examen público y privado

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIV. **Valores de configuración inicial de TIPO_CENTRO**

Tipo	Descripción
GOB	Institución de gobierno
ONG	Organización no gubernamental sin fines de lucro.
USAC	Departamento, Escuela o institución de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Fuente: elaboración propia.

3.7. Pruebas unitarias de la solución

Es importante realizar un plan de pruebas que permita encontrar errores en el diseño y la codificación para garantizar el correcto funcionamiento del sistema y reducir las posibles fallas que el usuario final puede afrontar en la utilización del software. A continuación se presentan las dos técnicas de pruebas unitarias de módulo, enfocadas a encontrar errores de diseño, funcionalidad y codificación:

3.7.1. Pruebas de caja negra

Las pruebas de caja negra tienen como objetivo validar el diseño funcional del *software* y buscar errores de operatividad, no importando cómo se ejecuta internamente el código, pero enfocándose en los requerimientos funcionales y de interacción con el usuario. Las pruebas de caja negra intentan encontrar errores de las siguientes categorías:

- Funciones incorrectas o ausentes
- Errores de interfaz
- Errores de estructura de datos
- Errores de acceso a bases de datos externas
- Errores de inicialización y terminación
- Errores de seguridad

Las pruebas de caja negra se relacionan directamente con los aspectos funcionales del sistema, plasmados en los diagramas de casos de uso; es por esto que se necesita definir los pasos a ejecutar para realizar cada prueba, orientada a cada caso de uso. A continuación, se presenta en la tabla XXXV la lista de pruebas de caja negra que se sugiere para el sistema de control de EPS de la Escuela de Ciencias y Sistemas.

Tabla XXXV. Plan de pruebas de caja negra

Identificador caso de uso	Escenario de prueba	Identificador de prueba
1	Prueba de permisos de usuario administrador	1.P
1.1	Crear nuevo tipo centro de práctica	11.N
1.1	Modificar tipo centro de práctica	11.M
1.1	Eliminar tipo centro de práctica	11.E
1.2	Modificar información general	12.M
1.3	Crear nuevo usuario	13.N
1.3	Modificar un usuario	13.M
1.3	Eliminar un usuario	13.E
2	Prueba de permisos de usuario final y administrador	2.P
2.1	Crear nuevo estudiante	21.N
2.1	Modificar estudiante	21.M
2.1	Eliminar estudiante	21.E
2.1	Importar estudiante de sistema de control de auxiliares	21.I
2.2	Crear nuevo centro de práctica	22.N
2.2	Modificar centro de práctica	22.M
2.2	Eliminar centro de práctica	22.E
2.3.1	Crear nuevo proyecto EPS	23.N
2.3	Modificar proyecto EPS	23.M
2.3.2	Eliminar proyecto EPS	23.E
2.4	Crear nuevo asesor	24.N
2.4	Modificar asesor	24.M
2.4	Eliminar asesor	24.E
2.4	Importar asesor de sistema control de auxiliares	24.I
2.5	Crear nuevo supervisor	25.N
2.5	Modificar supervisor	25.M
2.5	Eliminar supervisor	25.E
2.6	Crear nuevo <i>sponsor</i>	26.N
2.6	Modificar <i>sponsor</i>	26.M
2.6	Eliminar <i>sponsor</i>	26.E
3	Consultar estudiantes pendientes asignar	3.C1
3	Consultar proyectos pendientes asignar	3.C2
3	Consultar proyectos por estado	3.C3
3	Consultar estudiantes por estado	3.C4

Fuente: elaboración propia.

3.7.2. Pruebas de caja blanca

Las pruebas de caja blanca son diseñadas para encontrar los posibles errores del código fuente y se enfocan en validar el correcto funcionamiento interno del sistema. El plan de pruebas de caja blanca debe ser propuesto en la fase de desarrollo del *software*, donde se debe analizar el código y con base en la lógica y diseño del mismo, se debe elaborar un plan que será ejecutado para encontrar la mayor parte de errores de las categorías de caja blanca. Las pruebas de caja blanca se clasifican en las siguientes categorías:

- Pruebas de condición/decisión: estas pruebas buscan validar que las estructuras de condición/decisión se encuentren libres de errores. Para ello, deben ser diseñadas de tal forma que sea probada cada condición contenida en el módulo a validar. Es importante considerar que las condiciones pueden ser expresiones lógicas simples o compuestas, para lo cual debe considerarse realizar pruebas de las ramificaciones, que consisten en la validación de cada elemento de una expresión lógica compuesta y de sus ramas verdadera y falsa.
- Pruebas de flujo de datos: las pruebas de flujo de datos deben ser diseñadas de tal manera que se puedan identificar rutas distintas del flujo de control del código. Dependiendo de las variables, de las estructuras de condición y bucles, es posible determinar varias rutas distintas que es necesario incluir en un plan de pruebas para detectar posibles errores en un bloque del código o bien para determinar la factibilidad de cada ruta.
- Pruebas de bucles: Estas pruebas se enfocan en buscar errores en las estructuras de código de tipo bucle. Existen varios tipos de estructuras bucle, las cuales se presentan a continuación:

- Simples: son aquellos que cuentan con una sola estructura de código con una expresión lógica de condición de bucle.
- Compuestos: son aquellos que tienen dos o más bucles simples anidados.
- Concatenados: son los que tienen dos o más bucles simples consecutivos uno después del otro.
- No estructurados: son aquellos que combinan bucles compuestos y concatenados, unidos en un bloque de código que no tienen una estructura bien definida.

3.8. Pruebas de integración

Las pruebas de integración son estructurales, orientadas a verificar el correcto funcionamiento entre los módulos. Buscan errores de integración entre los módulos que forman el sistema y deben ser diseñadas para validar que los mismos trabajen en conjunto de forma correcta. Se realizan luego de la ejecución y aprobación de las pruebas unitarias. Existen dos técnicas para el diseño de estas pruebas, que se presentan a continuación:

3.8.1. Diseño descendente

Es un método para la elaboración de pruebas de integración donde se inicia de forma jerárquica e incremental, desde el módulo principal de control, hacia abajo en la estructura modular del sistema. La integración de los módulos del siguiente nivel, de los módulos subordinados al módulo principal, se puede llevar a cabo de las siguientes formas:

- Primero en profundidad: consiste en integrar los módulos del próximo nivel que forman parte del flujo de control principal de la estructura de módulos del sistema. La elección del flujo de control depende de las

características y diseño del sistema, de tal manera que se van integrando en primer lugar los módulos funcionales principales y luego los funcionales auxiliares del mismo nivel, hasta completar todos los módulos que forman ese nivel.

- **Primero en anchura:** consiste en integrar los módulos del próximo nivel de forma horizontal, de izquierda a derecha en la estructura modular del sistema. Este método integra progresivamente los módulos de cada nivel hasta completarlo e iniciar aplicando el mismo orden, de izquierda a derecha, en los del siguiente nivel.

3.8.2. Diseño ascendente

El diseño ascendente es método de elaboración de pruebas de integración, donde se inicia con los módulos inferiores en la estructura modular del sistema y se van integrando los módulos de abajo hacia arriba. La integración de los módulos del siguiente nivel superior, se realiza agrupando aquellos que tienen una funcionalidad específica, dentro de la jerarquía de módulos del sistema, probando las entradas y salidas de cada grupo funcional; luego se va integrando al siguiente módulo hacia arriba, hasta llegar al principal, probando todos los módulos que forman el sistema completo.

4. CONSIDERACIONES DE IMPLEMENTACIÓN

4.1. Recursos informáticos de implementación

De cara a la implementación del sistema de control de EPS, es importante tomar en cuenta que las aplicaciones y soluciones que se desarrollan para la Escuela de Ciencias y Sistemas necesitan cumplir los requerimientos informáticos, acordes a los recursos disponibles.

Toda institución, escuela o unidad académica en la Universidad de San Carlos cuenta con recursos informáticos de *hardware* y *software* específicos que deben ser tomados en cuenta al implementar una solución. Es importante realizar una confirmación de los mismos con el administrador de estos recursos, para verificar si han sufrido cambios o adiciones que deban considerarse para la implementación del sistema de control de EPS

A continuación se presenta una revisión de los recursos actuales de *hardware* y *software* de la Escuela de Ciencias y Sistemas, los cuales deben ser considerados para la etapa de implementación del sistema.

4.1.1. Servidor principal

La plataforma principal de la Escuela consiste en un servidor *Windows NT* 2003 el cual funciona como servidor *web* HTTP y servidor de bases de datos. Actualmente este servidor brinda servicio a dos sistemas, la página *web* de Universidad Virtual de la Escuela y el sistema de Coordinación de Auxiliares.

Este servidor actualmente se encuentra alojado físicamente en el cuarto de servidores del departamento de Control Académico de la Facultad de Ingeniería y se muestra en el diagrama de distribución, presentado en la figura 36, como una caja rectangular principal; dentro de la misma se ubican el servidor de *web* y el servidor de bases de datos.

4.1.2. Firewall

Actualmente el servidor principal de la Escuela de Ciencias y Sistemas se encuentra protegido en su acceso a la *web* por medio de un *firewall* que actualmente es parte de la infraestructura del departamento de Control Académico de la Facultad de Ingeniería. Este recurso se muestra en el diagrama de distribución, en la figura 36.

4.1.3. Servidor Web HTTP Apache

La infraestructura actual de la Escuela cuenta con un servidor *web* HTTP Apache versión 2.0, para la plataforma *Windows NT Server*. Este es un servidor *web* de código abierto de páginas *web* estáticas y dinámicas, de uso masivo para los servicios *web* en Internet, es multiplataforma, implementa el protocolo HTTP y soporta varios lenguajes de programación *web*, entre los cuales se encuentra PHP.

4.1.4. Lenguaje de programación Web PHP

Una de las alternativas que se ha sido utilizada en la Escuela para la programación de contenidos y aplicaciones *web* es el lenguaje PHP, el cual se ejecuta por medio de scripts embebidos en HTML. En este lenguaje es posible establecer conexiones con diversas bases de datos, entre ellas MySQL.

4.1.5. Servidor de bases de datos MySQL

Para el manejo de bases de datos se cuenta actualmente en la Escuela con el administrador de bases de datos MySQL versión 5.0, que es multiplataforma, multiusuario y de código abierto. Trabaja de forma natural con el lenguaje PHP por lo que es una combinación ideal para el desarrollo de aplicaciones *web* y de páginas dinámicas.

4.1.6. Entorno de desarrollo Symfony

Para el desarrollo de aplicaciones de la Escuela se ha utilizado el entorno de trabajo o *Application Framework* para PHP llamado Symfony versión 1.2, el cual cuenta con herramientas, plantillas y bibliotecas que aceleran el desarrollo y mantenimiento de aplicaciones PHP, totalmente compatible con MySQL.

4.2. Perfiles de usuarios

Los perfiles o roles de usuario que fueron identificados durante la etapa de requisitos del sistema, se incluyen a continuación:

- Administrador
- Usuario final

4.2.1. Perfiles de usuario administrador

El perfil de usuario administrador agrupa los accesos de administración y configuración general del sistema que son otorgados únicamente a aquellos usuarios que realizarán la labor de ajustar las opciones y parámetros generales del sistema, como lo indica el diagrama de caso de uso principal del sistema control EPS y el caso de uso administrar el sistema control EPS, en las figura 1 y 2 del presente trabajo.

Debe definirse en el sistema el o los usuarios que tendrán este perfil, los cuales deberán responsabilizarse de realizar los ajustes en las opciones administrativas del sistema.

Además de los privilegios citados anteriormente, este perfil tendrá acceso a todas las opciones de mantenimiento y consultas definidas en el sistema. Este perfil hereda los accesos de usuario final a las opciones de uso regular del sistema, como se puede observar en el diagrama de caso de uso administrar el sistema control EPS de la figura 1, del presente trabajo.

4.2.2. Perfiles de usuario final

Este perfil agrupa los accesos a las opciones de mantenimiento y consultas regulares del sistema, como se puede observar en el diagrama de caso de uso mantener maestros de la figura 6, y en el diagrama de caso de uso consultar de la figura 15.

Este perfil de accesos excluye las opciones de configuración general del sistema, las cuales son otorgadas exclusivamente al perfil de usuario administrador. Este perfil deberá asignarse a los usuarios finales del sistema, quienes realizarán las labores de mantenimiento de los maestros regulares del sistema, asignación de estudiantes de EPS a proyectos y cambios de estado de proyectos y estudiantes, así como las consultas disponibles con la posibilidad de imprimir o exportar a hoja de cálculo.

4.3. Esquemas de seguridad

Debido a la importancia actual de contar con un esquema de seguridad para evitar accesos indebidos a la base de datos y al sistema de control EPS,

deben ser tomados en cuenta durante la etapa de implementación, los aspectos de seguridad del sistema que se enumeran a continuación:

- Definición de matrices de seguridad
- Manejo de encriptación de contraseñas

4.3.1. Matrices de seguridad

Para asignar de forma correcta los accesos de los perfiles propuestos en la sección 4.2 y la asociación de los usuarios a dichos perfiles, se propone la utilización de las plantillas siguientes, las cuales tienen como objetivo, ayudar a documentar las definiciones y asignaciones que el administrador realizará como parte de la gestión de seguridad del sistema.

En la tabla XXXVI se presenta la matriz de accesos por perfil, donde se relacionan las opciones del sistema de control EPS con el o los roles que tendrán acceso a las mismas. Esta matriz se sugiere que sea parte de la documentación del sistema.

Tabla XXXVI. **Matriz de accesos por perfil de usuario**

Opción del sistema	Perfil usuario administrador	Perfil usuario final
Maestro de usuarios	X	
Maestro general del sistema	X	
Maestro de tipos de centro de práctica	X	
Maestro de modalidades EPS	X	
Maestro de estudiantes	X	X
Maestro de centros de práctica	X	X
Maestro de <i>sponsors</i>	X	X
Maestro de supervisores	X	X
Maestro de asesores	X	X
Maestro de proyectos de EPS	X	X
Asignación de estudiantes a proyecto de EPS	X	X
Consulta de estudiantes pendientes de asignar	X	X
Consulta de proyectos pendientes de asignar	X	X
Consulta de proyectos por estado	X	X
Consulta de estudiantes por estado	X	X

Fuente: elaboración propia.

Para asociar los usuarios con los roles definidos, en la tabla XXXVII, se presenta la matriz de usuarios por perfil, donde debe incluirse cada usuario que tendrá acceso al sistema y el rol que le será asignado. Esta tabla se sugiere que sea incluida en la documentación del sistema durante la implementación.

Tabla XXXVII. **Matriz de usuarios por perfil**

Usuario	Perfil usuario administrador	Perfil usuario final
Usuario A	X	
Usuario B		X
Usuario C		X
Usuario D		X

Fuente: elaboración propia.

4.3.2. Encriptación de contraseñas

Una de las formas de reducir las vulnerabilidades de accesos indebidos a una base de datos consiste en encriptar las contraseñas de los usuarios. Esta medida evita que alguien pueda acceder a la base de datos y conocer las contraseñas de los usuarios registrados para usos indebidos de estos accesos.

Existen diversos métodos o algoritmos para la encriptación de contraseñas y en particular para la base de datos MySQL, recurso disponible en la Escuela; es recomendable el uso de un algoritmo que hace la encriptación en un solo sentido, es decir que a partir de la cadena resultante de la encriptación no es posible ir hacia atrás y determinar la cadena origen. Un método o función, existente en MySQL, que realiza esta tarea se llama “md5” y cuya sintaxis se presenta a continuación:

contraseña encriptada = Md5 (contraseña origen)

El resultado de esta función es la contraseña origen encriptada como una cadena binaria de 32 dígitos hexagesimales. Esta cadena resultante se guarda en la base de datos y la forma de operar sería cuando el usuario ingresa la contraseña para acceder al sistema, se valida que la contraseña ingresada, al aplicarle la misma función md5, concuerde con la cadena encriptada almacenada en la base de datos.

Existe otra función similar en MySQL, llamada sha1 o sha, cuya sintaxis se presenta a continuación:

contraseña encriptada = sha1 (contraseña origen)

Funciona igual que la función md5, con la diferencia que es mucho más segura, dado que el valor encriptado que retorna es una cadena de 40 dígitos hexadecimales.

4.4. Estrategia de respaldos

Como parte del esquema de seguridad, es importante tener definida la estrategia de respaldos de la base de datos ante cualquier eventualidad o desastre que provoque la pérdida total o parcial de la base de datos y se requiera la recuperación de la misma a partir del respaldo más reciente.

Una de las mejores estrategias para la realización de copias de seguridad consiste en la combinación de los respaldos completos y los respaldos incrementales.

4.4.1. Respaldos completos

Los respaldos completos son aquellos que realizan una copia de seguridad de la base de datos completa y que garantizan que toda la información necesaria para reconstruirla, se encuentra en esta copia de seguridad. Hay dos tipos de respaldos completos: en línea y fuera de línea.

Los respaldos completos en línea pueden ejecutarse con usuarios conectados a la base de datos, sin necesidad de realizar bloqueos a tablas u objetos de la misma. Los respaldos fuera de línea deben ser ejecutados sin usuarios conectados y con todos los procesos y servicios del manejador de bases de datos desconectados o apagados. Además, este respaldo incluye una copia de seguridad de los archivos del sistema operativo.

4.4.2. Respaldos incrementales

Los respaldos incrementales son aquellos que se encargan de hacer copias de seguridad solamente de las últimas transacciones ocurridas en la base de datos y utilizan el esquema de bitácoras, propio de cada base de datos.

Las bitácoras son archivos binarios donde se almacenan los cambios que ocurren en la base de datos y que luego de una copia de seguridad completa, contienen todos los cambios ejecutados en la base de datos. La ventaja de este tipo de archivos es que son incrementales y que su tamaño permite realizar respaldos de ellos con una frecuencia mucho mayor que la de los respaldos completos.

4.4.3. Plan propuesto de respaldos

El plan que se muestra en la tabla XXXVIII consiste en la combinación de los respaldos completos y los respaldos incrementales para obtener una estrategia que permita la recuperación, en caso de fallas o desastres, y la menor pérdida posible de datos. Para lograr esto, como se observa en la tabla XXXVIII, se puede planificar un respaldo completo fuera de línea una vez por semana, en un horario que no afecte la actividad normal de los usuarios, se propone horario de las 23:00 hrs. Además, tres respaldos completos en línea semanales, los días lunes, miércoles y viernes en horario propuesto de las 23:00 hrs y un respaldo incremental diario de las bitácoras de la base de datos, propuesto en horario de las 20:00 hrs.

Tabla XXXVIII. **Plan propuesto de respaldos**

Día	Completo fuera de línea	Completo en línea	Incremental
Domingo	X		X
Lunes		X	X
Martes			X
Miércoles		X	X
Jueves			X
Viernes		X	X
Sábado			X

Fuente: elaboración propia.

4.4.4. Prueba de respaldos

Los respaldos deben ser probados eventualmente para asegurar que los mismos se encuentren en óptimas condiciones de operación en el momento de una falla o desastre, por lo que se recomienda realizar pruebas simulando la caída del sistema y recurriendo a restaurar el respaldo completo fuera de línea más reciente, para luego aplicar los respaldos incrementales, hasta obtener una copia de la información lo más cercana a la falla o caída.

CONCLUSIONES

1. La utilización de las técnicas del lenguaje para modelamiento unificado, UML, en la fase de análisis de la solución de *software*, permiten establecer una descripción más precisa de los requisitos funcionales del sistema, facilitando la comunicación y comprensión de estos requisitos durante todo el ciclo de vida del RUP.
2. Los diagramas de casos de uso son una buena herramienta para especificar los requisitos funcionales del sistema y en conjunto con el proceso iterativo de la metodología RUP, permite afinar dichos requerimientos funcionales.
3. El diagrama de distribución constituye una buena herramienta en la definición de una estrategia para el desarrollo de *software*, permitiendo establecer una segmentación de los equipos o bien las fases en que puede ser desarrollada la solución.
4. El prototipo de la solución permitió definir, de forma gráfica y descriptiva, los requisitos de interacción que la solución debe cubrir a nivel de la interfase de usuario.
5. La estrategia de respaldos, presentada en las consideraciones de implementación, constituye una propuesta a revisar para determinar si hay oportunidades de mejora en los procedimientos actuales de respaldo de los sistemas de la Escuela de Ciencias y Sistemas.

6. La revisión de los recursos actuales de *hardware* y *software* con que cuenta la Escuela de Ciencias y Sistemas y que fue presentado en las consideraciones de implementación, constituye el marco de trabajo que deberá revisarse y validarse durante la etapa de implementación.

RECOMENDACIONES

1. La aplicación de la metodología RUP y las técnicas de modelación UML son herramientas muy útiles para el análisis y diseño de aplicaciones de *software*, por lo que es recomendable su aplicación en otros sistemas a desarrollar para la Escuela de Ciencias y Sistemas.
2. Los diagramas de casos de uso en la especificación de requisitos funcionales de un sistema constituyen una base sólida para las etapas de diseño e implementación de sistemas, por esta razón se propone su utilización en el desarrollo de otros sistemas para la Escuela de Ciencias y Sistemas.
3. La distribución modular propuesta en el diagrama de componentes es una buena estrategia en la segmentación de fases de desarrollo, por lo que deberá utilizarse como referente durante la etapa de implementación del *software*.
4. Se propone el uso del prototipo presentado en este trabajo, ya que constituye una valiosa herramienta para proponer el diseño y apariencia final de la interfase de usuario de los sistemas a desarrollar en la Escuela de Ciencias y Sistemas.

5. La técnica de pruebas de caja blanca, durante la etapa de implementación, es vital para descubrir los errores típicos de la etapa de programación, por lo que se propone la elaboración y ejecución de un plan de pruebas utilizando esta técnica.

6. Es necesaria la revisión de la estrategia de respaldos para identificar oportunidades de mejora en los procedimientos actuales de respaldo, de los sistemas de la Escuela de Ciencias y Sistemas.

7. El desarrollo del sistema debe realizarse utilizando el marco de infraestructura de los recursos informáticos que posea la Escuela de Ciencias y Sistemas, por lo que son necesarias su validación y revisión durante la etapa de implementación.

BIBLIOGRAFÍA

1. BARREIRO, Enrique. Diseño del software [en línea]. 1.0. España: Departamento de informática Universidad de Vigo [ref. octubre 2010]. Disponible en Web: <<http://www.slideshare.net/kikebar/ingeniera-del-software-de-gestin-tema-4-presentation>>.
2. BOOCH, Grady. *Object-Oriented Analysis and Design*. 2a. ed. USA: The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1994. 589 p. ISBN: 0-8053-5340-2.
3. CASTRO JIMENEZ, Eliseo. *Unified modeling lenguaje* [en línea]. 1.0. [ref. de octubre 2010]. Disponible en Web: <<http://www.slideshare.net/ecastrojimenez/uml-lenguaje-de-modelamiento-unificado-presentation>>.
4. ERICSSON, María. *Activity Diagrams* [en línea]. 1.0. USA: IBM Software Group, abril 2004 [ref. octubre 2010]. Disponible en Web: <<http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/2802.html#ibmpcon>>.
5. LETELIER, Patricio. Introducción a *Rational Unified Process* (RUP) [en línea]. 1.0. Valencia, España: Departamento de sistemas informáticos y computación, Universidad Politécnica de Valencia [ref. de octubre 2010]. Disponible en Web: <<https://pid.dsic.upv.es/C1/Material/Documentos%20Disponibles/Introducci%C3%B3n%20a%20RUP.ppt>>.

6. ROJAS, Eusebio Oswaldo. *Rational Unified Process* [en línea]. 1.0. Perú: Universidad Inca Garcilaso de la Vega, agosto 2009 [ref. de noviembre 2010]. Disponible en Web: <http://www.slideshare.net/punk.kekito/diseo-de-sistemas-presentation-667665?from=share_email>.