

**UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS**

**Facultad 1**



**TÍTULO: “Análisis y Diseño de un Sistema de Reservación de Transporte para Trabajadores Internos”**

**TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO EN CIENCIAS INFORMÁTICAS**

**AUTOR:** Yadira Corrales Yanez

**TUTORA:** Ing. Yohana Baro Montenegro

**Ciudad de La Habana, junio 20 del 2008**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy la única autora de este trabajo y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

Yadira Corrales Yanez

Ing. Yohana Baro Montenegro

\_\_\_\_\_

Firma del Autor

\_\_\_\_\_

Firma del Tutor

## DEDICATORIA

A mi mamá, por ser lo más importante en mi vida.

A Apa, por haber soñado que llegaría hasta aquí.....siempre vas a estar en mi corazón y presente en los momentos más importantes de mi vida.

A Tata, Mima, Espe y Daymel, por estar siempre a mi lado y compartir cada día con amor y entrega.

A mi papá, que a pesar de todo lo quiero mucho.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi mamá, por haber luchado tanto y haberse sacrificado siempre para que pudiese ser lo que soy hoy.

A Mima, Espe, Tata, gracias por hacer de mi una persona de bien.

A Daymel, por sus consejos, su apoyo, por estar a mi lado en los momentos más difíciles y ayudarme a salir de ellos, a que mi vida sea un poquito mejor. Sin ti hubiese estado perdida.

A mis primos Daniel y Abraham, por haber sido más que eso mis hermanos y sacarme de los apuros todo el tiempo, desde pequeña siempre han estado disponibles para mí.....los extraño muchísimo.

A toda mi familia, que juntos hemos compartido las alegrías y sobrepasado los momentos difíciles de la vida.

A Maritza y Reynaldo, que sin tiempo y corriendo me tendieron la mano cuando más lo necesitaba, no se como agradecerles lo que hicieron por mí.

A mis compañeras de apartamento, que hemos compartido alegrías y tristezas durante estos 5 años.

A mi tutora, profesores, amigos y todos aquellos que de una forma u otra hicieron posible la realización de este trabajo, gracias por la preocupación y la ayuda incondicional.

## RESUMEN

Con el presente trabajo se pretende mejorar el servicio de reservación de transporte que se ofrece a los trabajadores internos en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). El mismo se realiza actualmente de forma manual y mediante el correo electrónico, lo que conlleva una gran carga de trabajo. Es por ello que se hizo el análisis y diseño del sistema, con vistas a dar el primer paso para su posterior implementación y conseguir así agilizar el servicio ofertado de forma eficiente y cómoda para el encargado de hacer las reservaciones.

Para su desarrollo se efectuó un análisis profundo de los procesos llevados a cabo para lograr las salidas del transporte cada mes; con el fin de entender mejor su funcionamiento y encontrar posibles deficiencias. Se tuvieron en cuenta, además, las herramientas y tecnologías actuales a utilizar y se expusieron las funcionalidades que deberá poseer el sistema, las cuales deberán ser de agrado y satisfacción para clientes y usuarios finales. Durante su elaboración se modelaron mediante diagramas diferentes aspectos brindando una mejor comprensión acerca del tema tratado. Finalmente se hizo un estudio de factibilidad con el objetivo de estimar el esfuerzo que conlleva la realización de dicha aplicación.

## PALABRAS CLAVES

Reservación, transporte.

# ÍNDICE

<b>Introducción</b> .....	1
<b>Capítulo 1: Fundamentación Teórica</b> .....	5
1.1 Introducción .....	5
1.2 Conceptos asociados al dominio del problema .....	5
1.2.1 Dirección de Transporte .....	5
1.2.2 Sistemas de reservaciones .....	6
1.3 Descripción actual del dominio del problema .....	7
1.3.1 Reglas del negocio .....	9
1.4 Análisis de otras soluciones existentes .....	10
1.4.1 Sistema de reservación de Viaju .....	10
1.4.2 Sistema de reservación de transporte estudiantil en la UCI .....	11
1.5 Marco de trabajo y herramientas a utilizar .....	12
1.5.1 Aplicaciones web .....	12
1.5.2 Metodología (RUP) .....	14
1.5.3 Lenguaje de modelado (UML) .....	15
1.5.4 Visual Paradigm .....	16
1.5.5 Lenguaje de programación (PHP) .....	17
1.5.5.1 PHP 5 .....	18
1.5.6 Framework (Cake PHP) .....	18
1.5.7 Conclusiones .....	19
<b>Capítulo 2: Presentación de la Solución Propuesta</b> .....	20
2.1 Introducción .....	20
2.2 Modelo del negocio .....	20
2.2.1 Actores y trabajadores del negocio .....	20
2.2.2 Procesos del negocio .....	21
2.2.3 Diagrama de casos de uso del negocio .....	21
2.2.4 Descripción textual de los casos de uso de negocio .....	22

---

2.2.5 Diagramas de actividades de los casos de uso del negocio.....	26
2.2.6 Modelo de objetos del negocio.....	31
2.3 Especificación de los requisitos del software .....	32
2.3.1 Requerimientos funcionales .....	32
2.3.2 Requerimientos no funcionales .....	36
2.4 Descripción del sistema propuesto .....	38
2.4.1 Descripción de los actores del sistema .....	39
2.4.2 Diagrama de casos de uso del sistema.....	40
2.4.3 Descripción textual de los casos de uso del sistema.....	41
2.5 Conclusiones .....	59
<b>Capítulo 3: Construcción de la Solución Propuesta .....</b>	<b>60</b>
3.1 Introducción .....	60
3.2 Patrones .....	60
3.2.1 Patrones de diseño .....	60
3.2.2 Patrones de arquitectura.....	61
3.3 Modelo de análisis .....	61
3.3.1 Clases del análisis .....	62
3.4 Modelo de diseño .....	66
3.4.1 Clases del diseño.....	66
3.4.2 Descripción de las clases del diseño (Anexo 1) .....	77
3.4.3 Diagramas de secuencia del diseño.....	77
3.5 Principios de diseño.....	81
3.5.1 Estándares de la interfaz de aplicación .....	81
3.6 Concepción general de la ayuda.....	82
3.7 Tratamiento de excepciones .....	82
3.8 Diagrama de clases persistentes .....	82
3.9 Conclusiones .....	84
<b>Capítulo 4: Estudio de Factibilidad.....</b>	<b>85</b>
4.1 Introducción .....	85

4.2 El método de análisis de puntos de casos de uso.....	85
4.3 Conclusiones .....	90
<b>CONCLUSIONES GENERALES .....</b>	<b>91</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>92</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>93</b>
<b>TRABAJOS CITADOS .....</b>	<b>94</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS .....</b>	<b>95</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Actores del Negocio .....	21
Tabla 2.2 Trabajadores del Negocio .....	21
Tabla 2.3 Descripción del CUN: Gestionar Reservación .....	25
Tabla 2.4 Descripción del CUN: Gestionar Reportes .....	26
Tabla 2.5 Actores del Sistema .....	39
Tabla 2.6 Descripción expandida del CUS: Autenticar Usuario .....	41
Tabla 2.7 Descripción expandida del CUS: Gestionar Reservación .....	46
Tabla 2.8 Descripción expandida del CUS: Gestionar Viaje .....	48
Tabla 2.9 Descripción expandida del CUS: Gestionar Transporte.....	50
Tabla 2.10 Descripción expandida del CUS: Gestionar Viajero .....	52
Tabla 2.11 Descripción expandida del CUS: Gestionar Usuario.....	54
Tabla 2.12 Descripción expandida del CUS: Mostrar Reportes.....	55
Tabla 2.13 Descripción expandida del CUS: Buscar Información del Viajero .....	56
Tabla 2.14 Descripción expandida del CUS: Gestionar Acceso .....	58
Tabla 2.15 Descripción expandida del CUS: Generar Boletines.....	59
Tabla 4.1 Factor Peso de los Actores sin ajustar (UAW).....	86
Tabla 4.2 Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar (UUCW) .....	86
Tabla 4.3 Factor de complejidad técnica (TCF).....	87
Tabla 4.4 Factor de complejidad técnica (TCF).....	88
Tabla 4.5 Distribución del esfuerzo .....	89

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 RUP en Dos Dimensiones (Fases y Flujos) .....	14
Figura 2.1 Diagrama de Casos de Uso del Negocio.....	22
Figura 2.2 Diagrama de Actividades: CU Gestionar Reservación (Sección “Solicitar Reservación”) ....	27
Figura 2.3 Diagrama de Actividades: CU Gestionar Reservación (Sección “Modificar Reservación”) ..	28
Figura 2.4 Diagrama de Actividades: CU Gestionar Reservación (Sección “Cancelar Reservación”) ..	29
Figura 2.5 Diagrama de Actividades: CU Gestionar Reservación (Sección “Confirmar Reservación”) .	30
Figura 2.6 Diagrama de Actividades: CU Gestionar Reportes.....	31
Figura 2. 7 Modelo de Objeto del Negocio .....	32
Figura 2. 8 Diagrama de Casos de Uso del Sistema.....	40
Figura 3.1 Diagrama de clases del análisis: CU Autenticar usuario .....	62
Figura 3.2 Diagrama de clases del análisis: CU Gestionar Reservación .....	62
Figura 3.3 Diagrama de clases del análisis: CU Gestionar Viaje.....	63
Figura 3.4 Diagrama de clases del análisis: CU Gestionar Transporte.....	63
Figura 3.5 Diagrama de clases del análisis: CU Gestionar Viajero.....	64
Figura 3.6 Diagrama de clases del análisis: CU Gestionar Usuario .....	64
Figura 3.7 Diagrama de clases del análisis: CU Mostrar Reportes.....	65
Figura 3.8 Diagrama de clases del análisis: CU Buscar Información del Viajero .....	65
Figura 3.9 Diagrama de clases del análisis: CU Gestionar Acceso .....	66
Figura 3.10 Diagrama de clases del análisis: CU Generar Boletines.....	66
Figura 3.11 Diagrama de clases del diseño: CU Autenticar usuario .....	67
Figura 3.12 Diagrama de clases del diseño: CU Gestionar Reservación .....	68
Figura 3.13 Diagrama de clases del diseño: CU Gestionar Viaje .....	69
Figura 3.14 Diagrama de clases del diseño: CU Gestionar Transporte .....	70
Figura 3.15 Diagrama de clases del diseño: CU Gestionar Viajero .....	71
Figura 3.16 Diagrama de clases del diseño: CU Gestionar Usuario .....	72
Figura 3.17 Diagrama de clases del diseño: CU Mostrar Reportes .....	73
Figura 3.18 Diagrama de clases del diseño: CU Buscar Información del Viajero .....	74
Figura 3.19 Diagrama de clases del diseño: CU Gestionar Acceso .....	75
Figura 3.20 Diagrama de clases del diseño: CU Generar Boletines.....	76

Figura 3.21 Diagrama de secuencia del diseño: CU Gestionar Reservación (Sección “Solicitar Reservación”) ..... 78

Figura 3.22 Diagrama de secuencia del diseño: CU Gestionar Reservación (Sección “Modificar Reservación”) ..... 79

Figura 3.23 Diagrama de secuencia del diseño: CU Gestionar Reservación (“Cancelar Reservación”) 80

Figura 3.24 Diagrama de secuencia del diseño: CU Gestionar Reservación (“Confirmar Reservación”) ..... 81

Figura 3.24 Diagrama Clases Persistentes ..... 83

### Introducción

Hoy en día se puede ser testigo de que el uso de la informática y las comunicaciones se hace casi indispensable para el desarrollo de las actividades de la vida cotidiana. Las tecnologías avanzan mundialmente con un desarrollo vertiginoso y Cuba no ha quedado exenta de ello.

A raíz de estos cambios surge la UCI, como un proyecto para la formación de ingenieros informáticos que más tarde colaborarán en el desarrollo de esta rama en el país y que abrigaría en su interior a miles de estudiantes y profesores. Desde sus inicios se tuvo la idea de convertir la universidad en una ciudad digital, o sea, una universidad donde la mayoría de las actividades se realizaran por medios automatizados.

La lógica indica que en un lugar donde interactúan tantas personas es muy difícil tener un buen control de todo el flujo de información que se maneja. Es por eso que, con vista a ganar en organización y rapidez, a lo largo de los diferentes cursos se han ido informatizando por medio de proyectos estas actividades, respondiendo a las necesidades de las diferentes directivas de la universidad y para facilitar la interacción de la gran masa.

Uno de estos proyectos es Gestión de Servicios Comunitarios, el cual es el encargado de informatizar todos los servicios que se ofrecen en la universidad a las personas que habitan en ella. Dentro de estos servicios se encuentra la reservación de transporte que se ofrece a los trabajadores internos debido a que pasan más tiempo en la universidad.

#### **Situación Problemática:**

En el curso anterior fue desarrollado un sistema que actualmente no es usado porque no cumple con las necesidades de la Dirección de Transporte, además han surgido nuevas funcionalidades. Dada esta situación se ha hecho necesario realizar un buen análisis y diseño de este proceso, el cual será implementado en otra etapa del proyecto para facilitar el trabajo de los especialistas encargados de las reservaciones.

Actualmente este proceso se realiza de forma manual y por medio del correo electrónico; lo cual resulta muy incómodo y de gran agotamiento para el encargado de hacer las distribuciones debido a la gran cantidad de trabajadores que reservan; además, al enviar toda la información por correo, en ocasiones muchos trabajadores desconocen los itinerarios de los viajes o no confirman su reservación en el tiempo establecido, porque este no les llega o porque no lo leen a tiempo.

Otro contratiempo es que no se cuenta con una manera eficiente de obtener una selección de trabajadores según los datos que se recogen de estos, cuando hacen la reservación; lo cual propicia que la información que hay que socializar, llegue con retraso o errores.

En fin son un sin número de circunstancias que imposibilitan el flujo rápido y eficiente de las reservaciones.

**Problema Científico:** ¿Cómo diseñar un sistema informático que permita agilizar organizadamente los procesos de reservación de transporte para trabajadores internos en la UCI?

**Pregunta Científica:**

¿Se contribuirá con el análisis y diseño propuesto al correcto desarrollo de un sistema que gestione todo el proceso de reservaciones?

**Objetivo General:**

Modelar una aplicación que incluya todas las funcionalidades necesarias para la gestión del proceso de reservación de transporte para trabajadores internos.

**Objetivos Específicos:**

- Describir el estado actual de los sistemas de reservación de transportes.
- Analizar y diseñar un sistema que permita a los trabajadores internos reservar el transporte desde cualquier parte de la universidad.
- Analizar y diseñar un sistema para que los administradores tengan los permisos necesarios.

**Objeto de estudio:**

Procesos de reservación de transporte.

**Campo de acción:**

El proceso de reservación de transporte para trabajadores internos en la UCI.

**Idea a defender:**

Con un buen análisis y diseño se logrará la posterior implementación de un sistema que aumente la eficiencia de los procesos que se llevan a cabo para realizar las reservaciones de transporte para trabajadores internos.

**Tareas de investigación:**

1. Realizar entrevistas a personas relacionadas con el tema para conocer las necesidades que existen.
2. Estudiar y describir los sistemas o formas de reservación de transporte en la UCI y fuera de ella.
3. Fundamentar la metodología a utilizar en el análisis y diseño del sistema.
4. Realizar un estudio del lenguaje de modelado y la herramienta que serán utilizados.
5. Justificar la elección de las tecnologías y los patrones de diseño que se utilizarán.
6. Elaborar la documentación de todo el proceso de diseño.

### **Métodos de investigación científica usados:**

#### ➤ **Métodos Teóricos**

Analítico: Mediante este método se va a analizar toda la teoría recopilada a través de los diferentes medios bibliográficos que pueda servir para desarrollar mejor el diseño del sistema, y poder aplicar así estos conocimientos en la práctica de manera que se adquiriera una mayor preparación sobre el tema en cuestión.

Histórico - lógico: Posibilita el análisis histórico de la trayectoria de los procesos de reservación de transporte y la documentación del sistema desarrollado anteriormente para encontrar las deficiencias y lograr entender la lógica interna de su funcionamiento.

Modelación: Se utiliza este método porque se hace necesario explicarle al cliente mediante la modelación, cómo se tiene pensado que quede el sistema para saber si cumple con sus intereses y llena sus expectativas.

#### ➤ **Método Empírico**

Entrevista: Es necesario el intercambio con el personal capacitado que trabaja en la Dirección de Transporte para obtener información referente al tema, criterios y corregir malas concepciones que se puedan tener para cumplir con los requerimientos deseados.

El trabajo está estructurado en cuatro capítulos como se muestra a continuación:

### **Capítulo 1: Fundamentación Teórica**

En este capítulo se definen los principales conceptos manipulados acerca del tema como son la Dirección de Transporte en la universidad y los sistemas de reservaciones. Se describe de forma detallada cómo funciona actualmente el proceso de negocio y las reglas del mismo, explicando el flujo de actividades que se llevan a cabo para brindar el servicio de reservación a los trabajadores internos. Se analizan otras soluciones existentes en el ámbito mundial y dentro de la universidad. Además se aborda el tema de las herramientas y metodologías que serán usadas para desarrollar la aplicación brindando una breve descripción de las mismas.

### **Capítulo 2: Presentación de la Solución Propuesta**

En el presente capítulo se lleva a cabo el modelamiento del negocio, identificándose para ello los actores, trabajadores y casos de uso, cada uno con su correspondiente descripción. Se definen además los requisitos funcionales y no funcionales que debe cumplir el sistema a desarrollar y se describe la solución propuesta, brindando de esta forma una idea a los programadores de cómo deberá quedar la aplicación según las necesidades de los clientes.

### **Capítulo 3: Construcción de la Solución Propuesta**

En este capítulo se elabora el análisis y diseño del software, para lo cual se generan los artefactos fundamentales a partir de la modelación de los diferentes diagramas y utilizándose las extensiones de UML para web en la elaboración de los diagramas de clases del diseño. Se plantean los principios del diseño, la concepción de la ayuda que deberá poseer el software y el tratamiento de los errores. En general se obtiene una visión de cómo deberá ser implementado posteriormente el software.

### **Capítulo 4: Estudio de Factibilidad**

En este capítulo se realiza el análisis de costos y beneficios del software que será desarrollado, como parte de la planificación del proyecto, proceso de gran importancia pues sirve de guía y medidor de factibilidad del mismo. Para ello se ha utilizado el método de estimación: Análisis de Puntos de Casos de Uso y se han seguido una serie de pasos que proporcionan el esfuerzo que conllevará la realización del software y el tiempo aproximado en que estará listo.

## Capítulo 1: Fundamentación Teórica

### 1.1 Introducción

En este capítulo se definen los principales conceptos manipulados acerca del tema como son la Dirección de Transporte en la universidad y los sistemas de reservaciones. Se describe de forma detallada cómo funciona actualmente el proceso de negocio y las reglas del mismo, explicando el flujo de actividades que se llevan a cabo para brindar el servicio de reservación a los trabajadores internos. Se analizan otras soluciones existentes en el ámbito mundial y dentro de la universidad. Además se aborda el tema de las herramientas y metodologías que serán usadas para desarrollar la aplicación brindando una breve descripción de las mismas.

### 1.2 Conceptos asociados al dominio del problema

A continuación se mencionan las principales funciones de la Dirección de Transporte en la universidad para conocer donde queda enmarcado este trabajo y se aborda un poco de la historia de los sistemas de reservaciones a fin de poder familiarizarse con este término.

#### 1.2.1 Dirección de Transporte

La Dirección de Transporte en la UCI es una dirección de la Vicerrectoría Económica y sus principales funciones radican en gestionar y controlar todo el proceso transportista que se ofrece a los habitantes de la misma. A continuación se mencionan varias de las actividades que realiza.

Garantizar:

- El pase semanal de estudiantes hacia los municipios de la capital.
- El pase diario de trabajadores hacia los municipios habaneros (Ciudad de La Habana y Provincia Habana).
- El pase masivo hacia todas las provincias del país, que incluye el pase de fin de año y el de fin de curso.
- El pase semestral de profesores hacia sus provincias.
- Cada uno de los trompos en los distintos horarios de día.

Algunos de estos procesos ya han sido automatizados pero otros se encuentran en vías de desarrollo con este fin.

- También debe garantizar la planificación anual y mensual de las transportaciones necesarias para eventos, festivales, competencias y otras actividades, siempre que se solicite por parte de las facultades y las distintas direcciones de la UCI, antes del 10 del mes anterior a viajar.
- Realizar las facturaciones y los pagos con las distintas entidades transportistas del país.
- Participar en las reuniones del Ministerio de Transporte (MITRANS) y demás empresas que brindan servicios de transporte en la UCI.

### 1.2.2 Sistemas de reservaciones

Los sistemas de reservaciones no son más que un medio para acceder a los servicios de una empresa o institución en general durante un tiempo determinado con antelación a que este sea brindado. Las reservaciones son de gran importancia, pues reducen el riesgo de que el cliente no reciba el servicio y disminuyen el tiempo que este debe esperar para tener acceso al mismo. Permiten además que se conozca de antemano la demanda y se pueda llevar a cabo una preparación previa para dar respuesta a las necesidades de los clientes.

Las vías para realizar las reservaciones han variado y se han ido desarrollando a lo largo de la historia, comenzando por las de persona a persona, telefónicas, correo electrónico y así hasta llegar a los Sistemas Automatizados de Reservaciones (CRS). Un CRS es un canal que tiene acceso a los principales proveedores de servicios permitiendo la reservación en línea, siendo actualmente internet la principal vía de promoción y acceso a los mismos. Dichos sistemas pueden aplicarse para reservaciones de boletos de avión, boletos del cine, teatro, restaurantes, citas médicas y así en infinidad de ramas, siendo el sector del transporte y el turismo los principales acreedores de esta tecnología por las grandes ventajas que proporciona.

Algunos de los principales servicios que se ofrecen a través de los mismos son informaciones acerca de los viajes, reservas, listas de espera, billete electrónico y otros. El billete electrónico resulta de gran utilidad, pues consiste en un documento virtual que se refleja en las pantallas del sistema de facturación de la compañía; el sistema facilita el acceso del cliente a los vuelos y elimina la posibilidad de extravío, robo u olvido, agilizando asimismo el procedimiento previo al embarque.

El primer CRS creado fue Sabre, a principios de los sesenta por American Airlines y a fines de la década de 1970 con la desregulación de la industria de las aerolíneas estadounidenses, estas comenzaron a invertir fuertemente en la innovación y desarrollo de los CRS con el fin de obtener

ventajas con respecto a otras agencias, pues habían experimentado similares presiones competitivas y se fueron percatando de los innegables beneficios de esta tecnología. El advenimiento de los CRS revolucionó la dinámica de negocios de las aerolíneas y de la industria de viajes en general, elevando el rol de las tecnologías de la información.

### 1.3 Descripción actual del dominio del problema

El departamento de Transportación Nacional de la Dirección de Transporte en la universidad debe hacer una planificación en septiembre de la cantidad de ómnibus que necesitará para efectuar la transportación de los trabajadores internos a lo largo del curso. Una vez hecha esta planificación por el especialista de este departamento se le lleva al rector de la universidad para que la apruebe y más tarde se le solicita el transporte al MITRANS y el ministro o viceministro es quien aprueba esta solicitud. La universidad debe pagar los pasajes de los ómnibus que pidió, a un 75% ó 78% menos del costo real.

Las reservaciones se pueden efectuar dos veces en el curso, en el primer semestre en los meses de octubre, noviembre o febrero (puesto que en diciembre y enero la transportación le corresponde al pase masivo) y en el segundo semestre de marzo a junio. Las reservaciones se realizan por medio del correo electrónico. El especialista de transportación al inicio del curso envía un correo a los decanos de cada facultad informándoles la dirección de correo (que actualmente es [transportacion@uci.cu](mailto:transportacion@uci.cu)) a la cual se debe escribir para solicitar la reservación, los datos que se deben enviar y el plan de los viajes del año (o sea fechas, hora, lugar, punto de llegada, etc., para cada mes), y luego los decanos le hacen llegar esta información a sus trabajadores. A continuación se explica de forma bien detallada como se realiza este proceso:

Primeramente los trabajadores mandan un correo con todos los datos, que son: nombre y apellidos, carné de identidad (CI), apartamento, teléfono, asignatura que imparte, mes en que desea viajar y la provincia destino (puede ser su provincia o cualquier otra que desee). Se debe aclarar que en ocasiones el trabajador especifica en un solo correo el mes de cada semestre en que desea viajar; cuando esto sucede él debe más adelante actualizar sus datos porque por ejemplo la asignatura que imparte puede cambiar. Luego el encargado de hacer las distribuciones crea un documento Excel donde va formando para cada mes las listas con los nombres de las personas que pertenecen a cada ómnibus en dependencia del itinerario de la misma; si para ese mes no quedan capacidades disponibles se hace una lista de fallos y se manda un correo al trabajador informándole si esta reservado o en la lista de fallos (si el trabajador no desea estar en la lista de fallos lo notifica y es

eliminado de la misma). Los trabajadores pueden estar en las listas de fallos de todos los meses que deseen, pero si se encuentra en el listado oficial solo podrá solicitar la lista de fallos que haya antes del mes en que reservó. Si existe algún fallo el trabajador es promovido al listado oficial y se le cancelan todas las reservaciones que tenga hechas en listas de fallos y si ya se encontraba en el listado oficial se cancela la antigua reservación, pues solo puede estar en este listado una sola vez al semestre. Diez días antes de la salida se le envía un correo a todos los que reservaron para que confirmen si realizarán el viaje o no, si antes de los cinco días de la salida no han confirmado ni cancelado se les cancela automáticamente la reservación permitiendo que pueda realizarla en cualquier otro momento y se llenan los huecos con los integrantes de la lista de fallos mandándoles un correo a su vez para que confirmen ellos también; estos deben hacer la confirmación en los tres días posteriores de haberseles enviado el correo. Si de estos últimos alguno no confirma se cancela su reservación y termina el proceso debido a la cercanía del día de partida. Cinco días antes de la salida son enviados los itinerarios con toda la información del viaje: cada ómnibus con su recorrido, los horarios previstos de llegada y demás informaciones.

Si después de haber reservado el trabajador no efectúa el viaje, se le aplica algún tipo de sanción, que podría consistir en la pérdida del derecho a reservar en ese semestre (en dependencia del nivel de justificación que tenga).

Los viajes se realizan en un intervalo de cinco días. El transporte sale el último miércoles y jueves de cada mes. Esto es algo flexible, pues puede que en un mes el último día sea miércoles por ejemplo y en ese caso el jueves sería el del mes entrante. Los miércoles salen dos ómnibus con las provincias lejanas a las 7:00pm y el jueves las dos restantes con las provincias cercanas a las 7:00am. El regreso es el próximo lunes después de la salida a las 4:00pm y las personas deben estar en los puntos, como mínimo, una hora antes de la hora prevista.

Para abordar a los ómnibus se llaman a los trabajadores según el listado oficial que se tiene hasta ese momento y estos deben portar el solapín o CI tanto para la ida como el regreso. No se permiten permutas en el momento de montar a las mismas y si el día del viaje alguno no se presenta se cubren las capacidades disponibles con los trabajadores de la lista de fallos de ese mes (si hay alguno presente en ese momento).

Existe la posibilidad de que haya trabajadores que no se puedan ir en ningún ómnibus de los diferentes meses; esto puede suceder en caso de que una vez hecho el plan haya sobrado una cantidad mínima de trabajadores (en un rango de diez a quince más menos). La lógica indica que no se pondría a disposición de los mismos todo un ómnibus, pues de esta forma se estarían derrochando los recursos con que cuenta el país debido a que no se aprovecharía la capacidad al máximo y

además se podría dar el caso de que no todos los trabajadores reservaran y no sobrara nadie. En estos casos lo que se hace es sacar el pasaje por medio de la agencia de viajes para los que se quedaron fuera, que serían los que se encuentran en la lista de fallos del último mes de cada semestre, garantizando así que nadie se quede sin la posibilidad de viajar. Para la provincia de Pinar del Río y la Isla de la Juventud las reservaciones se gestionan de igual modo, se les compra el pasaje en la agencia también, puesto que no son tantas las reservaciones y es más factible que poner un ómnibus a su disposición. El pago de los pasajes se efectúa en moneda nacional, al mismo precio que está establecido para la población en general.

Por último se les envía la lista a los decanos de todo el personal que está de viaje, debido a que en algunos casos no son informados de las partidas de sus profesores y siguen contando con ellos para las actividades en ese tiempo.

### 1.3.1 Reglas del negocio

Se han identificado las siguientes reglas que debe seguir el sistema a desarrollar con el fin de dar cumplimiento a las restricciones que se plantean en el negocio:

1. Las reservaciones solo pueden ser realizadas por trabajadores internos que no pertenezcan a las provincias de Ciudad de La Habana y La Habana.
2. Solo se puede reservar dos veces en el curso, una para cada semestre.
3. El especialista de transporte debe elaborar en septiembre la planificación de los ómnibus que necesitará a lo largo del curso.
4. Llegados los diez días antes de la salida se debe enviar un correo a los trabajadores que hayan reservado solicitando la confirmación de la reservación, estos deben confirmar en los cinco días posteriores de haberle llegado el correo y si no lo hacen se les cancela la reservación.
5. El plazo establecido para reservar, modificar y cancelar es hasta cinco días antes de la salida.
6. Dos días antes de la salida no se reserva aunque quede capacidad.
7. Al cancelar o modificar reservaciones si existe lista de fallos, se le debe reservar a los trabajadores que se encuentren en la lista de fallos.
8. El transporte saldrá el último miércoles y jueves de cada mes en dependencia de la ruta y regresará el próximo lunes después de la salida.
9. Para abordar a los ómnibus se debe portar el solapín o CI y no se permiten permutas.
10. Los trabajadores pueden solicitar estar en la lista de fallos de todos los meses, pero solo va a estar en el listado oficial una vez al semestre.

### 1.4 Análisis de otras soluciones existentes

Con el avance de la tecnología y la aparición del comercio electrónico muchas de las actividades de la vida cotidiana de las personas se pueden llevar a cabo actualmente de forma digital, como la compra, venta de accesorios, reservaciones, etc.; esto, sumado a la vida tan agitada que se lleva o el trabajo excesivo hacen que haya menos tiempo cada vez y las personas vean en estos medios una vía de salida. Es por esto que las reservaciones online han tenido gran aceptación, pues agilizan los procesos y estos se pueden realizar desde cualquier lugar, o sea sin necesidad de presentarse en la agencia. Hoy en día existen diversos grupos y compañías que brindan servicios on-line de reservación de transporte en todo el mundo, por ejemplo:

- **Radixx** <http://radixx.com>
- **Sabre** <http://www.sabre.com.mx>
- **Reserva-enlinea** <http://www.reserva-enlinea.net>
- **Travelocity** <http://www.travelocity.com>
- **Viaju** <http://www.viaju.com>

En Cuba también se ha comenzado a desarrollar este medio, principalmente en la rama del turismo que es una de las que más recursos aporta al país. Algunos de los establecimientos que ofrecen servicios para este sector cuentan ya con sitios web en internet permitiendo reservaciones online. Como ejemplo de los mismos se encuentran los siguientes:

Para alojamientos en casas privadas <http://casalquiler.galeon.com>

Para la reserva de hospedaje, autos, vuelos, traslados y paquetes <http://drcuba.com>

Para servicios de taxis <http://www.transturtaxionline.cu>

Para reservar vuelos <http://www.cubana.cu>

Para la reservación de hoteles, vehículos, vuelos y excursiones <http://www.vamosacuba.net>

En nuestra universidad también se cuenta con sitios para efectuar reservaciones, como es el caso del sistema para la solicitud del gas (<http://serviciosg.uci.cu>) y el de transporte estudiantil (<http://pase.uci.cu>).

#### 1.4.1 Sistema de reservación de Viaju

Este software permite la reserva de servicios de hoteles, autos y vuelos (estudiaremos este último por ser el de interés). Mediante el mismo el usuario puede seleccionar el tipo de viaje que desee: sencillo

(sólo ida) o redondo (ida y regreso), y en caso de seleccionar este último puede ver los vuelos por separado. Permite escoger el origen y destino, con la posibilidad de hacerlo según el aeropuerto que desee y la fecha y hora de partida y regreso (en caso de que sea un viaje redondo) e introducir la cantidad de adultos, con edad entre quince y sesentaicuatro años y niños de hasta catorce años. El máximo de personas para la reservación es de siete adultos y seis niños. También posibilita seleccionar la aerolínea de preferencia y la clase, que puede ser económica, de negocios o primera clase. Luego realiza una búsqueda según los datos introducidos y se muestran las diferentes opciones disponibles con información acerca del viaje y las tarifas, el usuario selecciona el viaje que desee y le son mostrados los detalles del vuelo y las reglas y restricciones, de las cuales se mencionan algunas a continuación:

- Una vez que se emita el boleto, no puede ser reasignado a un pasajero o línea aérea diferente.
- El boleto no es reembolsable.
- Los cambios del boleto pueden incurrir en sanciones y/o incrementar la tarifa **(1)**.

Por último es mostrado el resumen del itinerario y el pasajero debe introducir su información personal (nombre, apellido, dirección, ciudad, estado, código postal, número de teléfono y correo electrónico), pero si ya es un cliente registrado, solo debe introducir el usuario o correo electrónico y la contraseña. Además debe proporcionar la información de facturación y entrega, donde se brindan las características de la tarjeta de crédito (tipo de tarjeta de crédito, número, código de seguridad, fecha de expiración, código de facturación y propietario de la misma) y debe seleccionar como será la entrega del boleto, si de forma tradicional o mediante boletos electrónicos, donde sólo necesitará el número de confirmación mostrado en la última página del proceso, que le será pedido en el aeropuerto posteriormente, completándose de esta forma la reservación en cuestión.

### **1.4.2 Sistema de reservación de transporte estudiantil en la UCI**

Este es un servicio que brinda la universidad para los estudiantes de la misma con el fin de que viajen hacia los diferentes municipios de Ciudad de La Habana incluyendo el municipio de San Antonio de los Baños, perteneciente a provincia Habana debido a la condición especial de encontrarse tan cerca del centro. En la página principal muestra información acerca del servicio, así como los horarios de salida y regreso. También cuenta con una opción para acceder al listado de rutas de los ómnibus y al mapa de la UCI, donde el usuario puede seleccionar la ruta de ida para ver el punto de salida en el mapa.

Para acceder al mismo primeramente el estudiante debe autenticarse en el sistema, introduciendo el usuario y contraseña del dominio UCI. Luego muestra los datos del usuario (nombre, usuario, número de solapín, IP y grupo) y la elección de reservar ida y/o regreso según el municipio, ruta y punto deseado. Si el estudiante no pertenece a Ciudad de La Habana debe introducir el nombre del familiar, el parentesco, la dirección y el teléfono de la persona que va a visitar. Por último puede reservar, limpiar los datos introducidos o salir de la aplicación. Si el estudiante ya ha efectuado su reservación una vez que se haya autenticado se le mostrarán los datos de la misma y las opciones de modificar, cancelar o salir.

Finalmente el sistema muestra un mensaje informando la operación realizada y se encarga de mandarle un correo al estudiante con los datos de la reservación, modificación o indicando si canceló y la fecha y hora en que se llevó a cabo.

Todos los trámites efectuados para acceder a este servicio son completamente gratis.

Este sistema sirvió como punto de partida y apoyo para el análisis del sistema que se desea desarrollar, pues aportó una visión de cómo se podrían llevar a cabo algunas de las funcionalidades del mismo.

Se considera que ninguno de los sistemas anteriormente mencionados pueden ser usados para la reservación del transporte de trabajadores internos, debido a que los mismos solo cumplen con características concretas de la empresa o institución a la que pertenecen y no satisfacen las necesidades específicas del que se desea desarrollar.

### **1.5 Marco de trabajo y herramientas a utilizar**

Para la elaboración del sistema se desarrollará una aplicación web. Esto permitirá que se pueda usar desde cualquier área de la universidad, sin más requerimientos que una computadora con navegador web que esté conectada a la red.

Para controlar y planificar la propuesta de solución y por las características y facilidades que aporta a todo el proceso, se empleará una metodología RUP, usando como lenguaje UML y herramienta de modelado Visual Paradigm.

Se usará como lenguaje de programación PHP 5, framework Cake PHP, el Sistema Gestor de Base de Datos será Postgre SQL y el servidor de aplicaciones web Apache.

#### **1.5.1 Aplicaciones web**

Internet es un conjunto de redes que se encuentran interconectadas entre sí. Nace en 1968 con motivo de que el Departamento de Defensa de los Estados Unidos encarga a la agencia de investigación y desarrollo ARPA la creación de una red de ordenadores que sobrevivieran a cualquier tipo de catástrofes y adversidades, conformándose en un principio con tres ordenadores. Con el paso del tiempo se fueron incorporando diferentes universidades de este país, dejando de este modo de ser militar la red y llegar hasta lo que es hoy, una red gigante que agrupa miles de redes de computadoras. Uno de los servicios de internet más utilizado en la actualidad es World Wide Web, WWW o web como suele llamársele es un lenguaje que permite la presentación de texto, gráficos, sonido e imágenes, además incluye enlaces hacia otras páginas web o servicios brindados por Internet, en fin es un conjunto de protocolos mediante el cual se puede intercambiar información a través de Internet.

Este servicio ha evolucionado hasta llegar a las aplicaciones web. Una aplicación web es una interfaz diseñada para cubrir con las necesidades de un negocio y gestionar su información (la información puede ser de dominio público o restringida a ciertas personas a través de un nombre de usuario y contraseña) con el objetivo de que cualquier persona pueda consultarla e interactuar con ella a través de la red. Se pueden adaptar a muchas situaciones y su objetivo es mejorar la forma de trabajo y la productividad de una empresa o grupo de personas de una manera sencilla.

¿Ventajas de una Aplicación web?

- No es necesario instalar una aplicación en su ordenador.
- Puede trabajar desde cualquier lugar del mundo con conexión a Internet.
- Puede utilizar dispositivos móviles.
- Ahorro de costes en hardware puesto que cualquier ordenador puede utilizar un navegador.
- Ahorro de costes en formación puesto que actualmente todos los usuarios conocen el funcionamiento de los navegadores y el correo electrónico.
- Las actualizaciones se incorporan en el servidor, por lo que todos los usuarios tienen las nuevas versiones a la vez e inmediatamente.
- Aumenta la seguridad frente a virus y desastres puesto que los datos están alojados en un servidor con las más altas cotas de seguridad.
- Seguridad frente a accesos indeseados mediante la protección con contraseñas y servidores seguros.
- Posibilidad de compartir información con delegaciones y otras empresas.

- Posibilidad de tener un contacto más cercano con el usuario a través de servicios de mensajería y chats.
- Tener una presencia en Internet sólida gracias a los datos de la Aplicación Web **(2)**.

### 1.5.2 Metodología (RUP)

Durante el proceso de desarrollo de software se empleó la metodología RUP (Rational Unified Process, Proceso Unificado de Rational). RUP captura varias de las mejores prácticas del desarrollo de software y provee un enfoque disciplinado en la asignación de tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. Su meta es asegurar la producción de software de alta calidad que satisfaga las necesidades de los usuarios finales, dentro del tiempo y el presupuesto establecido y reduciendo los riesgos en el desarrollo de la aplicación.

A continuación se presenta RUP en dos dimensiones: El eje horizontal representa el tiempo y muestra los aspectos del ciclo de vida del proceso a lo largo de su desenvolvimiento y el eje vertical representa las disciplinas, las cuales agrupan actividades de una manera lógica de acuerdo a su naturaleza. Ver figura 1.1.

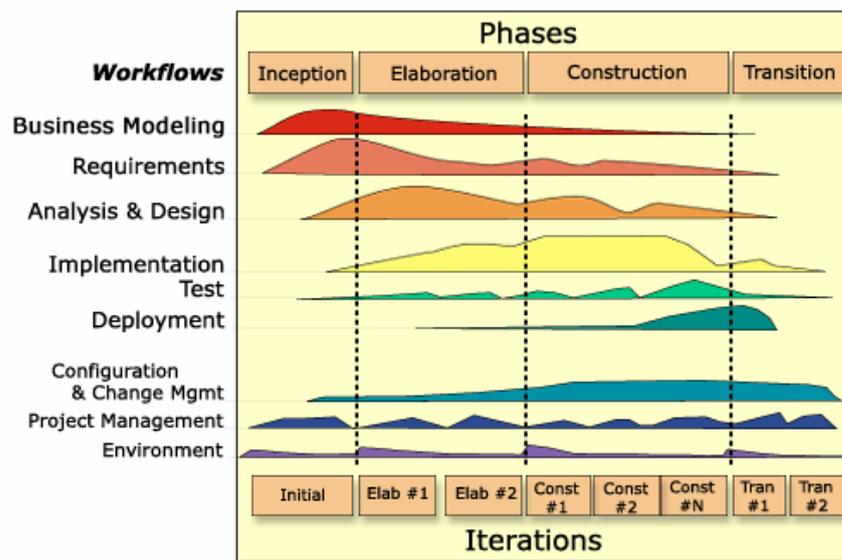


Figura 1.1 RUP en Dos Dimensiones (Fases y Flujos)

El ciclo de vida de RUP se caracteriza por ser:

- **Dirigido por casos de uso (CU):** Los casos de uso reflejan lo que los usuarios futuros necesitan y desean, lo cual se capta cuando se modela el negocio y se representa a través de

los requerimientos. A partir de aquí los casos de uso guían el proceso de desarrollo ya que los modelos que se obtienen, como resultado de los diferentes flujos de trabajo, representan la realización de los casos de uso (cómo se llevan a cabo).

- **Centrado en la arquitectura:** La arquitectura muestra la visión común del sistema completo en la que el equipo de proyecto y los usuarios deben estar de acuerdo, por lo que describe los elementos del modelo que son más importantes para su construcción, los cimientos del sistema que son necesarios como base para comprenderlo, desarrollarlo y producirlo económicamente. RUP se desarrolla mediante iteraciones, comenzando por los CU relevantes desde el punto de vista de la arquitectura.
- **Iterativo e Incremental:** Aunque la figura 1.1 puede sugerir que los flujos de trabajo se desarrollan en cascada, la “lectura” de este gráfico tiene que ser vertical y horizontal. RUP propone que cada fase se desarrolle en iteraciones. Una iteración involucra actividades de todos los flujos de trabajo, aunque desarrolla fundamentalmente algunos más que otros. Por ejemplo, una iteración de elaboración centra su atención en el análisis y diseño, aunque refina los requerimientos y obtiene un producto con un determinado nivel, pero que irá creciendo incrementalmente en cada iteración **(3)**.

### 1.5.3 Lenguaje de modelado (UML)

Para modelar el análisis y diseño del software se utiliza el lenguaje UML (Unified Modeling Language, Lenguaje Unificado de Modelado), el cual fue creado por Grady Booch, James Rumbaugh e Ivar Jacobson y permite la modelación de sistemas con tecnología orientada a objetos. Indica qué debe hacer el sistema, no cómo lo hará.

UML es un lenguaje de modelado visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software. Captura decisiones y conocimiento sobre los sistemas que se deben construir. Se usa para entender, diseñar, hojear, configurar, mantener, y controlar la información sobre tales sistemas. Está pensado para usarse con todos los métodos de desarrollo, etapas del ciclo de vida, dominios de aplicación y medios. El lenguaje de modelado pretende unificar la experiencia pasada sobre técnicas de modelado e incorporar las mejores prácticas actuales en un acercamiento estándar.

Propiedades de UML como lenguaje de modelado estándar:

- Concurrencia, es un lenguaje distribuido y adecuado a las necesidades de conectividad actuales y futuras.
- Ampliamente utilizado por la industria desde su adopción por OMG (Object Management Group).
- Reemplaza a decenas de notaciones empleadas con otros lenguajes.
- Modela estructuras complejas.
- Las estructuras más importantes que soportan tienen su fundamento en las tecnologías orientadas a objetos, tales como objetos, clase, componentes y nodos.
- Emplea operaciones abstractas como guía para variaciones futuras, añadiendo variables si es necesario.
- Comportamiento del sistema: casos de uso, diagramas de secuencia y de colaboraciones, que sirven para evaluar el estado de las máquinas **(4)**.

Como algunas de sus ventajas se pueden mencionar que no tiene propietario y está basado en el acuerdo común de gran parte de la comunidad informática. Por otra parte también incorpora buenas prácticas de diseño, tales como la encapsulación, separación de los temas, y la captura de la intención del modelo construido. Pretende abordar problemas actuales del desarrollo de software, como el gran tamaño, la distribución, la concurrencia, los patrones, y el desarrollo en equipo y organiza el proceso de diseño de forma tal que las personas involucradas en el desarrollo del proyecto lleguen a un entendimiento común.

### 1.5.4 Visual Paradigm

Visual Paradigm es una herramienta CASE (Computer-Aided Software Engineering), o sea una herramienta que permite modelar sistemas software. Está disponible en varias ediciones, cada una destinada a necesidades específicas: Enterprise, Professional, Standard, Modeler, Personal, Community y Viewer; de las cuales todas pagan licencia salvo Community, que es gratis para uso no comercial y Viewer que es totalmente gratis. También cuenta con varios productos como son: Visual Paradigm for UML, Smart Development Environment, DB Visual ARCHITEC, Business Process Visual ARCHITECT, Agilian, Visual Paradigm Suite, DB Visual ARCHITEC SQL y Teamwork Server.

Visual Paradigm ofrece:

- Entorno de creación de diagramas para UML 2.0.

- Diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que generan un software de mayor calidad.
- Uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación.
- Capacidades de ingeniería directa (versión profesional) e inversa.
- Modelo y código que permanece sincronizado en todo el ciclo de desarrollo.
- Disponibilidad de múltiples versiones, para cada necesidad.
- Disponibilidad de integrarse en los principales IDEs.
- Disponibilidad en múltiples plataformas **(5)**.

Visual Paradigm para UML Enterprise: Representa la herramienta de modelado más poderosa y de mejor valor en el mercado actual. Combina las funcionalidades de todas las ediciones en una amplia plataforma de modelado visual. Está diseñado para brindar apoyo a arquitectos, desarrolladores, diseñadores UML, analistas de procesos de negocio, y modeladores de datos con el fin de agilizar todo el proceso de desarrollo de código del modelo para aplicaciones empresariales complejas.

### 1.5.5 Lenguaje de programación (PHP)

PHP (acrónimo de Hypertext Preprocessor) es un lenguaje "del lado del servidor" (esto significa que PHP funciona en un servidor remoto que procesa la página web antes de que sea abierta por el navegador del usuario) especialmente creado para el desarrollo de páginas web dinámicas. Puede ser incluido con facilidad dentro del código HTML, y permite una serie de funcionalidades tan extraordinarias que se ha convertido en el favorito de millones de programadores en todo el mundo **(6)**. Fue creado en 1994 por Rasmus Lerdorf y en sus inicios sus siglas significaban: Personal Home Page Tools (Herramientas para Páginas Personales) y posteriormente se modificaron mediante la convención de designación de GNU en PHP Hipertext Preprocessor (Preprocesador de Hipertexto PHP).

Características:

- Gratuito.
- De gran popularidad.
- Posee una enorme eficiencia.
- Se integra de forma sencilla con múltiples bases de datos.
- Es versátil.
- Tiene un gran número de funciones predefinidas.

### 1.5.5.1 PHP 5

El 13 de julio de 2004, fue lanzado PHP 5, utilizando el motor Zend Engine II (o Zend Engine 2). La versión más reciente de PHP es la 5.2.6 (1 de mayo de 2008), que incluye todas las ventajas que provee el nuevo Zend Engine 2 como:

- Mejor soporte para la Programación Orientada a Objetos, que en versiones anteriores era extremadamente rudimentario, con PHP Data Objects.
- Mejoras de rendimiento.
- Mejor soporte para MySQL con extensión completamente reescrita.
- Mejor soporte a XML (XPath, DOM, etc.).
- Soporte nativo para SQLite.
- Soporte integrado para SOAP.
- Iteradores de datos.
- Manejo de excepciones **(7)**.

### 1.5.6 Framework (Cake PHP)

Cake PHP es un framework (marco de desarrollo) para PHP. Los frameworks son estructuras definidas con el fin facilitar el desarrollo de una aplicación. Mediante ellos se puede organizar el proceso de elaboración y desarrollar una aplicación sin necesidad de que se pierda tiempo en los detalles para hacer que el sistema funcione y centrándose en cosas más importantes como la determinación de los requerimientos que el mismo debe poseer. Dentro de sus funcionalidades puede incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado entre otros software para ayudar en el desarrollo y la unión de los componentes del proyecto. En fin viene representando la arquitectura del software que modela las relaciones generales de las entidades del dominio. Provee una guía de trabajo que extiende o utiliza las aplicaciones del dominio.

Cake PHP surgió en el 2005 a medida que Ruby on Rails fue ganando popularidad. Es de código abierto y sigue el modelo MVC (Modelo Vista Controlador) o sea separar los datos de la interfaz del usuario. También reduce los costes de desarrollo y ayuda a los desarrolladores escribir menos código.

Facilita:

- La creación de administradores para el manejo de contenido estándar (insertar, editar y eliminar registros).
- La validación de los campos de los formularios.
- Previene de ataques por SQL injection.
- El testeado de las aplicaciones.
- La interacción con la base de datos mediante el uso de ActiveRecord.
- Tiene un sistema de plantillas rápido y flexible **(8)**.

Características:

- Es compatible con PHP4 y PHP5.
- Soporta operaciones CRUD con los objetos de la base de datos sin necesidad de lanzar sentencias SQL.
- Posee un sistema de templates rápido y flexible.
- Es funcional desde cualquier directorio y no necesita ningún módulo o configuración especial en Apache.

### 1.5.7 Conclusiones

Se han tratado temas relacionados con el dominio del problema y se ha brindado una noción del funcionamiento del negocio en la universidad. Se ha investigado sobre otras soluciones existentes y se han puesto ejemplos de las tareas que realizan algunas de éstas. Por último se han analizado las herramientas y tecnologías que serán usadas para realizar el trabajo fundamentando sus características.

## Capítulo 2: Presentación de la Solución Propuesta

### 2.1 Introducción

En el presente capítulo se lleva a cabo el modelamiento del negocio, identificándose para ello los actores, trabajadores y casos de uso, cada uno con su correspondiente descripción. Se definen además los requisitos funcionales y no funcionales que debe cumplir el sistema a desarrollar y se describe la solución propuesta, brindando de esta forma una idea a los programadores de cómo deberá quedar la aplicación según las necesidades de los clientes.

### 2.2 Modelo del negocio

El modelamiento del negocio es la base para comprender como funciona la organización a la cual se le desea desarrollar el sistema informático. Sirve para conocer a fondo las características de las actividades que se llevan a cabo en la misma, e identificar fallas y posibles mejoras. Dentro de sus objetivos fundamentales están:

- Comprender la estructura y la dinámica de la organización en la cual se va a implantar un sistema.
- Comprender los problemas actuales de la organización e identificar las mejoras potenciales.
- Asegurar que los consumidores, usuarios finales y desarrolladores tengan un entendimiento común de la organización.
- Derivar los requerimientos del sistema que va a soportar la organización **(9)**.

#### 2.2.1 Actores y trabajadores del negocio

##### Definición de los actores del negocio.

El actor del negocio es un ente externo al negocio que interactúa y se beneficia con el mismo; puede ser un individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externo. Lo que se modela como actor es el rol que se juega dentro del negocio. Ver figura 2.1.

Actores	Justificación
Usuario	Los trabajadores internos interesados en reservar el transporte semestral o en obtener información acerca

	de los viajes.
--	----------------

Tabla 2.1 Actores del Negocio

### Definición de los trabajadores del negocio.

Los trabajadores del negocio son personas o sistemas que se encuentran dentro de las fronteras del negocio, o sea, son los encargados de realizar las actividades o procesos que se ofrecen en la organización. Ver figura 2.2.

Trabajadores	Justificación
Especialista de Transportación	Encargado de gestionar las reservaciones.
Decanos de las facultades	Juegan el papel de intermediarios en el proceso de reservación, haciendo llegar información a los trabajadores.

Tabla 2.2 Trabajadores del Negocio

### 2.2.2 Procesos del negocio

Los procesos del negocio son un conjunto de tareas que se llevan a cabo con el fin de obtener un resultado específico o valor para algún cliente o el mercado en general. En el negocio estudiado se han identificado dos procesos principales: la **Gestión de la reservación** (proceso mediante el cual los trabajadores solicitan, modifican, cancelan y confirman las reservaciones que deseen hacer para cada semestre) y la **Gestión de reportes** (donde el administrador envía los itinerarios a los trabajadores para que conozcan informaciones importantes sobre los viajes y se imprime las listas de reservaciones de cada ómnibus para controlar el abordaje a los mismos debido a la ausencia de boletines).

### 2.2.3 Diagrama de casos de uso del negocio

El diagrama de casos de uso del negocio representa gráficamente la interacción de los actores con los casos de uso del negocio (procesos). Muestra las funciones que el negocio pretende realizar.

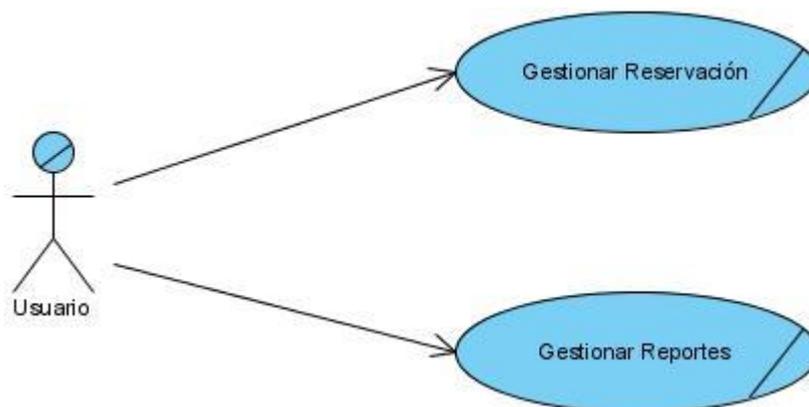


Figura 2.1 Diagrama de Casos de Uso del Negocio

### 2.2.4 Descripción textual de los casos de uso de negocio

Nombre del Caso de Uso		Gestionar Reservación
Actor	Usuario	
Trabajador(es)	Especialista de Transportación, Decanos	
Propósito	Reservar pase para las provincias del país que está permitido, modificar una reservación realizada, cancelarla o confirmarla.	
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el especialista de transportación les informa a los decanos la dirección de correo electrónico de transporte para que se la hagan llegar a los profesores. Luego el profesor envía el correo con sus datos solicitando la reservación, o modificando una que haya hecho cambiándola para otro mes o provincia, cancelándola, o confirmándola.	
Precondiciones	Que el especialista de transporte envíe un correo electrónico a los decanos informando la dirección de correo a la que los profesores deben escribir para gestionar sus reservaciones y las fechas de los viajes; y que los decanos a su vez hagan llegar esta dirección a los trabajadores.	
<b>Curso Normal de los Eventos</b>		
<b>Sección "Solicitar Reservación"</b>		
<b>Acciones del actor</b>	<b>Respuesta del proceso de negocio</b>	
1-El profesor recibe la información de los decanos y envía un correo electrónico solicitando la reservación. Si no recibe la información dirigirse al CA 1.	1.1-El especialista de transporte verifica que queden capacidades disponibles para ese mes y provincia. 1.2-Si hay reservaciones libres introduce al	

	profesor en el listado de reservaciones y envía un correo informando que se a efectuado la reservación. Si no hay dirigirse al CA 2.
2-El profesor recibe el correo. Si no recibe el correo dirigirse al CA 3.	
<b>Curso Alternativo de los Eventos</b>	
<b>CA 1</b>	
1-Se presenta ante el especialista y pregunta por el proceso de reservaciones.	1.1-Infirma la dirección de transporte a la que debe escribir.
2-Envía un correo electrónico solicitando la reservación y continúa el flujo normal de los eventos.	
<b>CA 2</b>	
	1.2-Introduce al profesor en la lista de fallos y envía un correo informando que no se ha podido efectuar la reservación, que se encuentra en la lista de fallos continuando el flujo normal de los eventos.
<b>CA 3</b>	
2-Si el profesor no recibe el correo, más adelante le pregunta o no al especialista si se pudo efectuar su reservación.	2.1-Envía un correo de notificación.
<b>Sección “Modificar Reservación”</b>	
<b>Acciones del actor</b>	<b>Respuesta del proceso de negocio</b>
1-El usuario envía un correo solicitando cambiar su reservación.	1.1-El especialista verifica si se puede modificar la reservación viendo si para el mes y la provincia que solicita hay capacidad. 1.2-Si hay capacidad modifica la reservación, envía un correo notificándolo y continua el flujo normal de los eventos si no existe lista de fallos para ese listado; si existe dirigirse al CA 1. Si no hay capacidad dirigirse al CA 2.
2-El profesor recibe el correo. Si no lo recibe dirigirse al CA 3.	
<b>Curso Alternativo de los Eventos</b>	

<b>CA 1</b>	
	1.2-Introduce en la lista de reservados el primer usuario de la lista de fallos y envía un correo a este último informando que se ha efectuado su reservación; continuando así el flujo normal de los eventos.
<b>CA 2</b>	
	1.2-Envía un correo informando que no hay capacidad para el mes y provincia solicitado y continúa el flujo normal de los eventos.
<b>CA 3</b>	
2-Si el profesor no recibe el correo, más adelante le pregunta o no al especialista si se pudo efectuar su modificación.	2.1-Envía un correo de notificación.
<b>Sección “Cancelar Reservación”</b>	
<b>Acciones del actor</b>	<b>Respuesta del proceso de negocio</b>
1-El usuario envía un correo informando que desea cancelar su reservación.	1.1-Localiza al usuario en la lista de reservaciones y cancela la reservación; concluyendo el proceso si no existe lista de fallos para ese listado; si existe dirigirse al CA 1.
<b>Curso Alternativo de los Eventos</b>	
<b>CA 1</b>	
	1.2-Introduce en la lista de reservados el primer usuario de la lista de fallos y envía un correo a este último informando que se ha efectuado su reservación.
2-El nuevo profesor recibe el correo. Si no lo recibe dirigirse al CA 2.	
<b>CA 2</b>	
2-Si el profesor no recibe el correo, más adelante le pregunta o no al especialista si se pudo efectuar su modificación.	2.1-Envía un correo de notificación.
<b>Sección “Confirmar Reservación”</b>	
<b>Acciones del actor</b>	<b>Respuesta del proceso de negocio</b>

	1-El especialista envía correo solicitando la confirmación de la reservación.
2-Recibe el correo. Si no lo recibe dirigirse al CA 1.	
3-El usuario confirma la reservación. Si no la confirma dirigirse al CA 2.	3.1-Marca la reservación como confirmada en la lista de reservaciones.
<b>Curso Alternativo de los Eventos</b>	
<b>CA 1</b>	
	2.1-Le vuelve a enviar el correo solicitando la confirmación y si lo recibe continua el flujo normal de los eventos, si no, se lo sigue enviando hasta el tiempo límite donde se pasaría al CA 2.
<b>CA 2</b>	
	3.1-Cancela la reservación de este usuario y le envía un correo informándolo, concluyendo el proceso si no existe lista de fallos para ese listado; si existe dirigirse al CA 3.
<b>CA 3</b>	
	3.2-Introduce en la lista de reservados el primer usuario de la lista de fallos. 3.3-Envía un correo a este nuevo usuario informándole que se a efectuado su reservación y regresa al paso 1.
<b>Mejoras</b>	Que cuando el especialista de transporte mande un correo y le rebote, no espere a que el usuario le pregunte por su reservación, sino que lo vuelva a mandar en un lapso corto de tiempo.

Tabla 2.3 Descripción del CUN: Gestionar Reservación

<b>Nombre del Caso de Uso</b>	Gestionar Reportes
<b>Actor</b>	Usuario
<b>Trabajador(es)</b>	Especialista
<b>Propósito</b>	Que los profesores conozcan datos importantes del viaje y que haya un mayor control a la hora de abordar los ómnibus del viaje.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el especialista de transporte envía los itinerarios a

	los profesores y concluye con la impresión de la lista de reservaciones.	
<b>Curso Normal de los Eventos</b>		
<b>Acciones del actor</b>	<b>Respuesta del proceso de negocio</b>	
	1-El especialista de transporte envía los itinerarios.	
2-El profesor recibe los itinerarios. Si no los recibe dirigirse al CA 1.		
	3-El especialista imprime la lista de reservaciones de cada ómnibus.	
<b>Curso Alternativo de los Eventos</b>		
CA 1		
2-Le solicita al especialista que le envíe los itinerarios.	2.1-Envía los itinerarios y continua el flujo normal de los eventos.	
<b>Mejoras</b>		

Tabla 2.4 Descripción del CUN: Gestionar Reportes

### 2.2.5 Diagramas de actividades de los casos de uso del negocio

Los diagramas de actividades representan los aspectos claves dentro del flujo de eventos de cada caso de uso. Ayudan a comprender con un alto grado de detalle el funcionamiento de los procesos dentro de la organización, puesto que pueden ser visualizados los estados de cada actividad realizada y el resultado que provoca, así mismo como la utilización de los objetos del negocio (entidades, información necesaria para ejecutar la actividad en cuestión) y permiten además definir las posibles actividades que serán automatizadas más adelante.

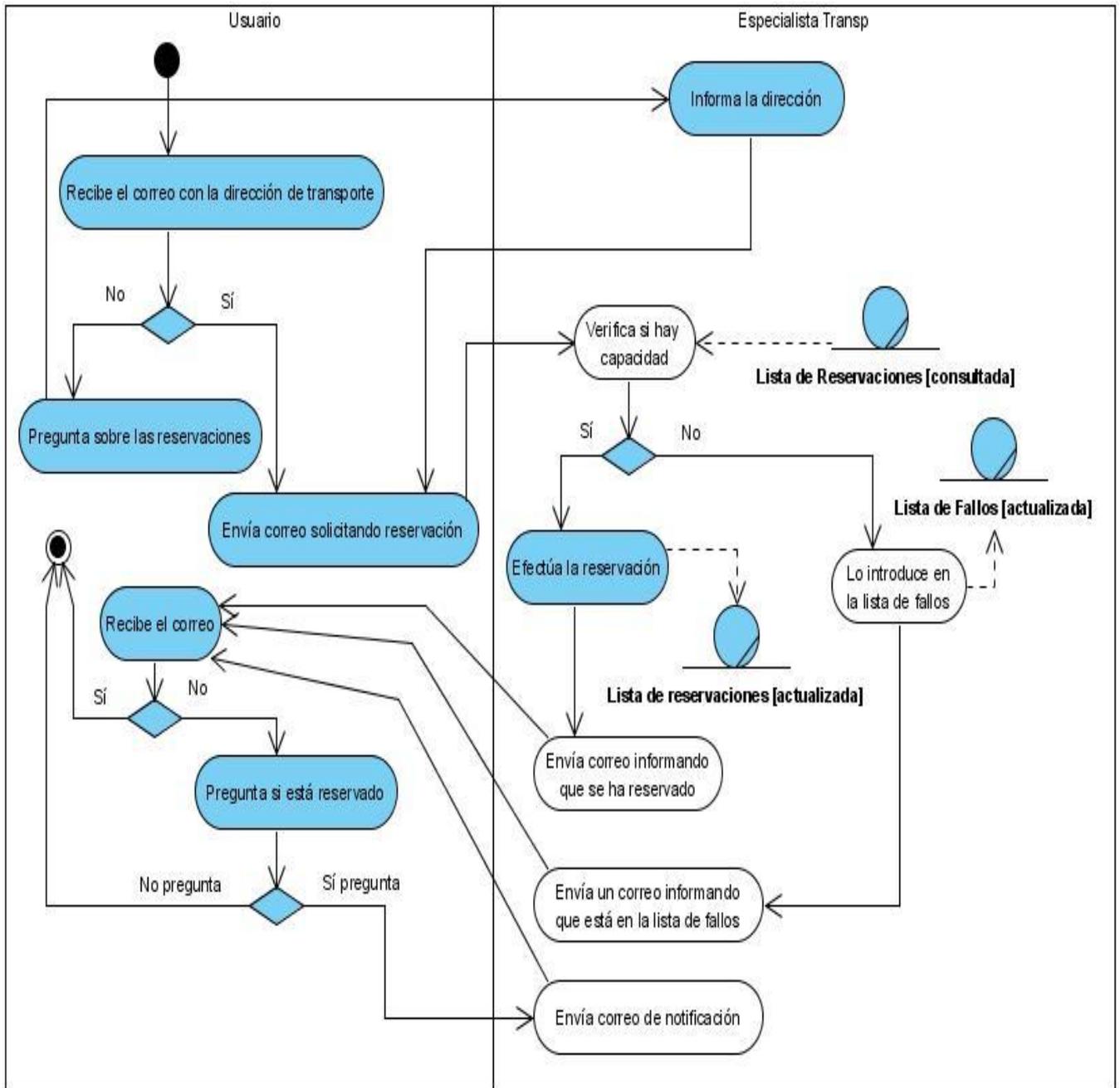


Figura 2.2 Diagrama de Actividades: CU Gestionar Reservación (Sección "Solicitar Reservación")

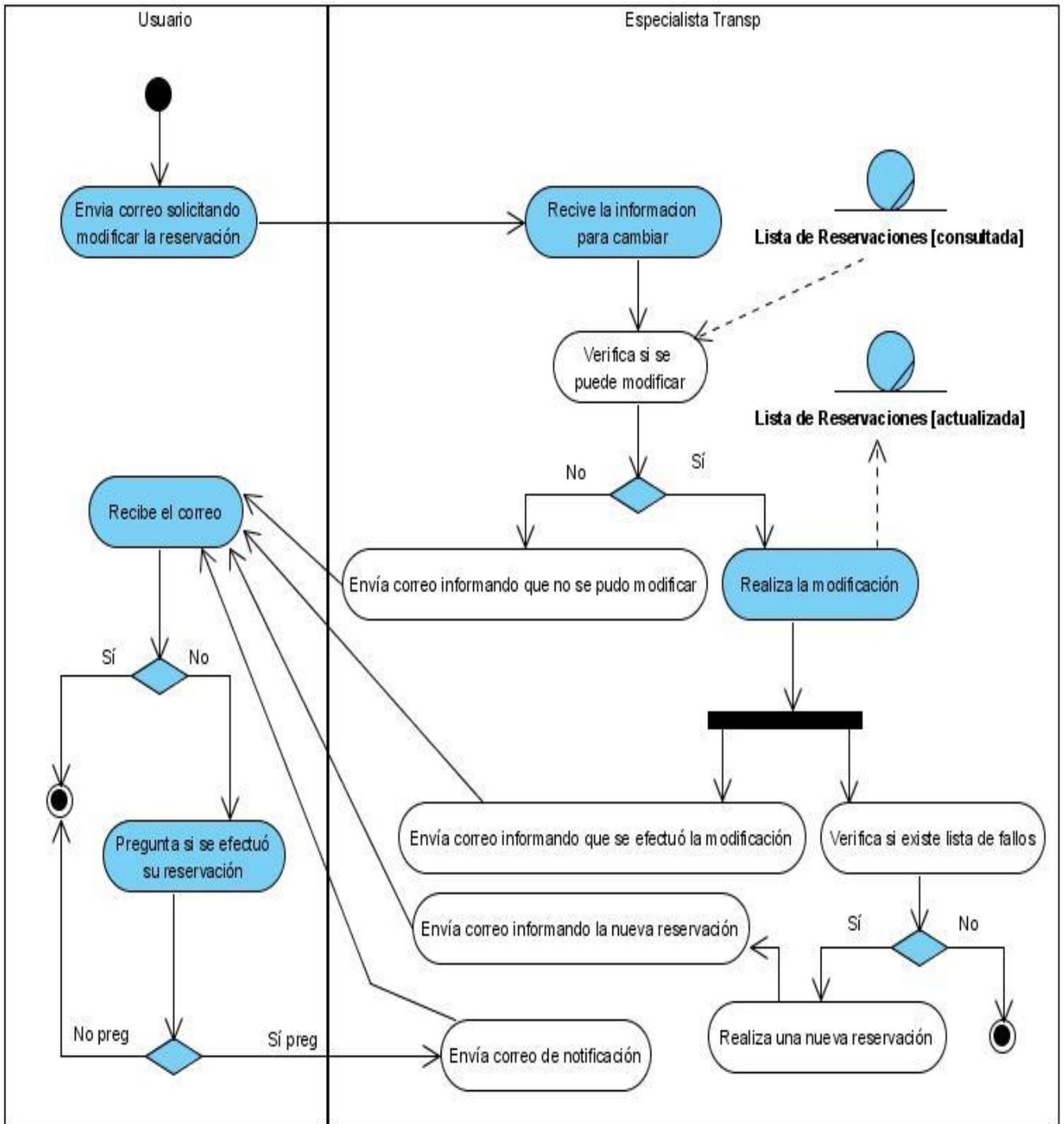


Figura 2.3 Diagrama de Actividades: CU Gestionar Reservación (Sección “Modificar Reservación”)

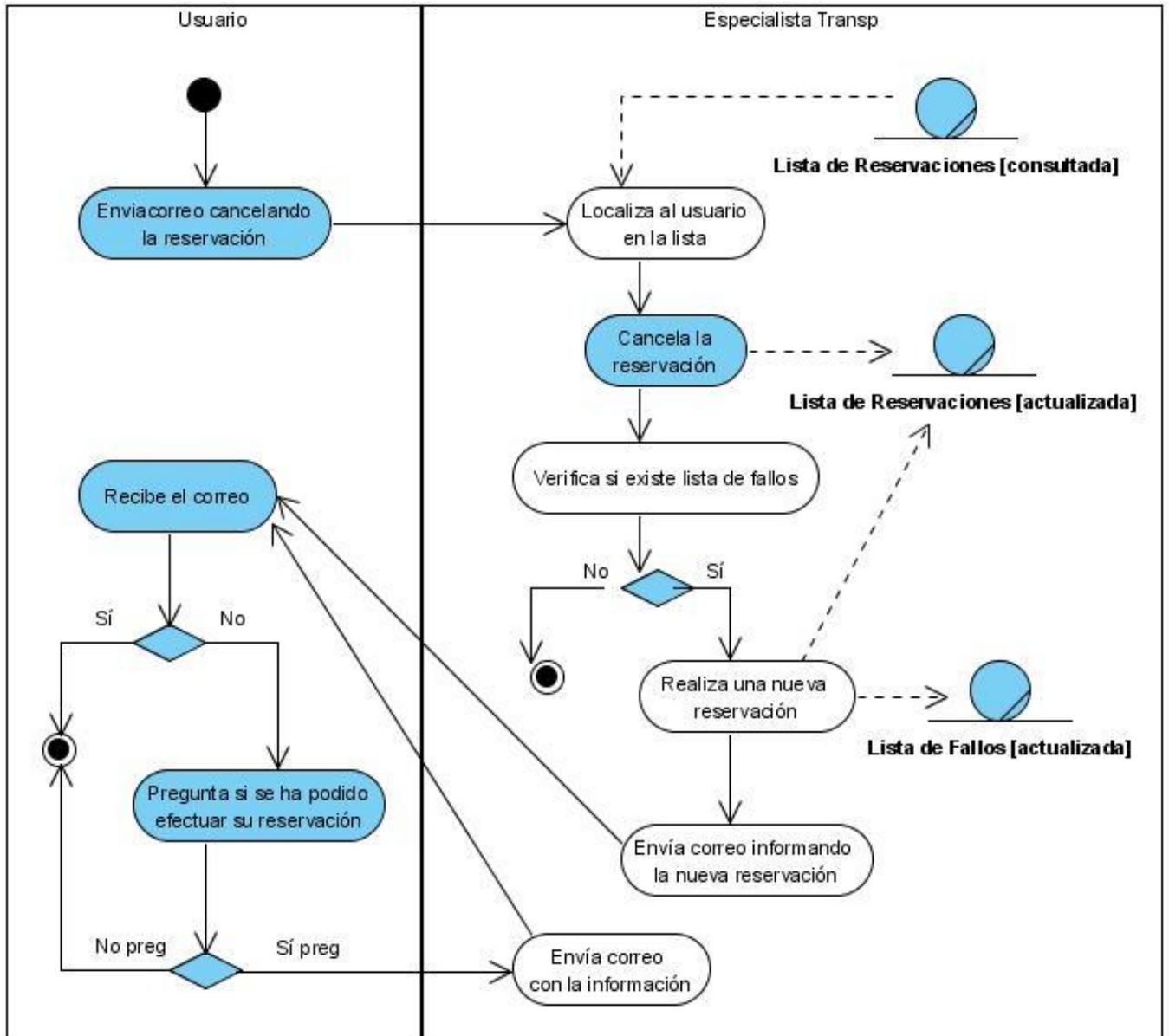


Figura 2.4 Diagrama de Actividades: CU Gestionar Reservación (Sección “Cancelar Reservación”)

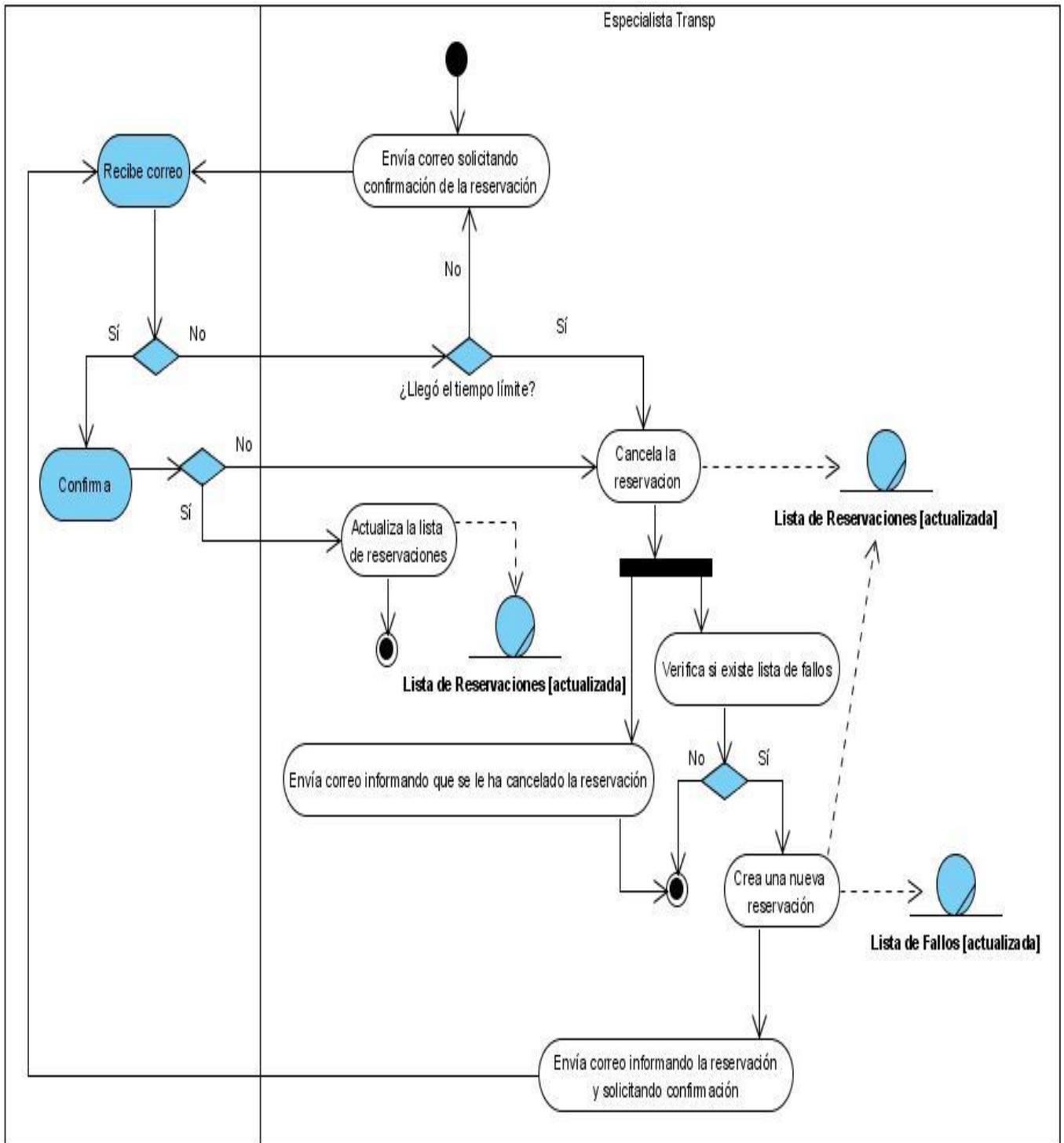


Figura 2.5 Diagrama de Actividades: CU Gestionar Reservación (Sección “Confirmar Reservación”)

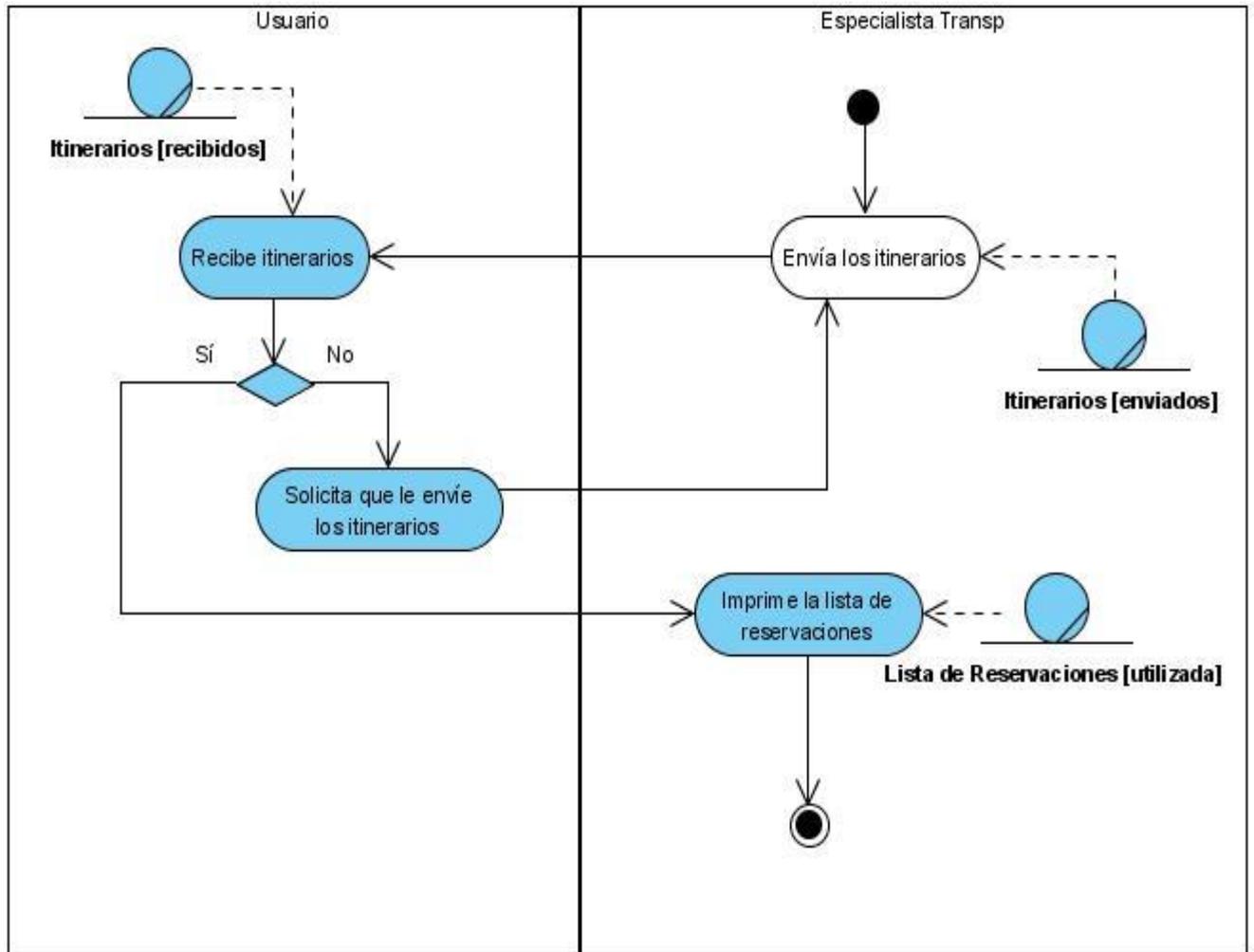


Figura 2.6 Diagrama de Actividades: CU Gestionar Reportes

### 2.2.6 Modelo de objetos del negocio

El modelo de objeto del negocio está formado por entidades (contenedor de información) y trabajadores del negocio representando la relación existente entre ellos. Muestra la entidad que es usada por cada trabajador.

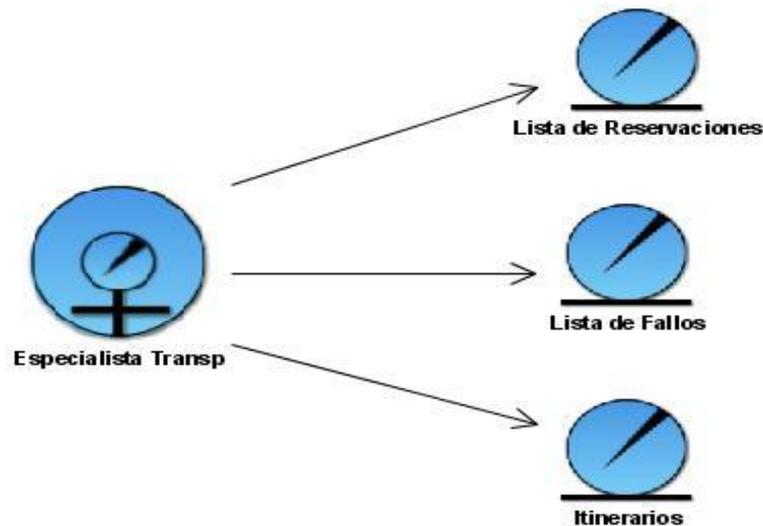


Figura 2. 7 Modelo de Objeto del Negocio

## 2.3 Especificación de los requisitos del software

Para modelar el sistema que se va a construir se identifican sus requisitos, tanto funcionales como no funcionales, modelando los funcionales en términos de casos de uso del sistema y los no funcionales según su clasificación. La especificación de los requerimientos es esencial para la elaboración del software, puesto que es aquí donde se expresan las funcionalidades y características que este debe poseer.

En este sentido es fundamental el entendimiento y la comunicación entre el equipo de proyecto, cliente y usuarios finales para la obtención de un producto deseable a los ojos de los que lo necesitan y utilizarán.

### 2.3.1 Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. Identifican lo que el sistema debe hacer y se mantienen invariables sin importar con que propiedades o cualidades estén relacionados.

#### **RF1 Autenticar usuario.**

- 1.1 Entrar usuario y contraseña del dominio UCI.
- 1.2 Validar los datos de entrada (usuario y contraseña del dominio UCI).
- 1.3 Autorizar acceso de acuerdo al tipo de usuario.
- 1.4 Mostrar IP de la máquina, fecha, hora, foto, CI, provincia / municipio y área a la que pertenece.

1.5 Registrar la fecha, hora, IP y usuario de la última entrada que se hizo en el sistema.

### **RF2 Solicitar reservación.**

2.1 Comprobar que tenga un solo viaje en algún semestre y mostrar la reservaciones que tenga hecha en el sistema.

2.2 Hacer la reservación según el permiso de la reservación (estándar o personalizado).

2.3 Introducir número de teléfono, apartamento y asignatura que imparte.

2.4 Adicionar a la base de datos la nueva solicitud y registrar la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación.

2.5 Bloquear acceso al sistema para reservar en ese semestre y el acceso a la base de datos (BD) de comensales a partir del día de la salida (hora) hasta el día de regreso (hora).

2.6 Enviar correo confirmando la reservación con los datos de la misma (fecha, hora, IP, provincia y municipio de la reservación).

2.7 Mostrar mensaje de confirmación.

2.8 En caso de que no exista capacidad introducir en el listado de fallos y enviar notificación (número en que está en la lista de fallos y los datos de la reservación: fecha, hora, IP, provincia, municipio y mes de la reservación).

### **RF3 Modificar reservación.**

3.1 Mostrar las reservaciones hechas por el usuario.

3.2 Modificar los parámetros de interés.

3.3 Actualizar la BD y registrar la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación.

3.4 Mostrar mensaje de confirmación.

3.5 Enviar correo de confirmación de la modificación con la fecha, hora, IP, provincia y municipio de la reservación.

### **RF4 Cancelar reservación.**

4.1 Mostrar las reservaciones hechas por el usuario.

4.2 Verificar el plazo establecido para cancelar.

4.3 Mostrar la reservación como cancelada en la BD así como los datos de la reservación que ha sido cancelada (fecha, hora, IP, provincia y municipio de la reservación).

4.4 Mostrar mensaje de confirmación.

4.5 Verificar si existe lista de fallos y actualizar la lista de reservaciones.

4.6 Enviar correo de confirmación tanto al usuario que canceló como al que se le reservó (en caso de que se haya hecho) con la fecha, hora, IP, provincia y municipio de la reservación.

### **RF5 Confirmar reservación.**

- 5.1 Enviar correo a los viajeros diez días antes de la salida solicitando la confirmación de la reservación hecha.
- 5.2 Mostrar la reservación como confirmada en la base de datos.
- 5.3 Mostrar mensaje de confirmación.
- 5.4 Cinco días antes de la salida, de no haber hecho la confirmación, se procede a cancelar la reservación.

### **RF6 Gestionar datos de los viajes.**

- 6.1 Definir meses que pertenecen al primer semestre o al segundo.
- 6.2 Determinar los permisos de reservación (estándar o personalizada).
  - 6.2.1 Reservación estándar: La reservación es para la provincia y municipio de procedencia, debe registrar la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación.
  - 6.2.2 Reservación personalizada: Se puede reservar para cualquier provincia y municipio, debe registrar la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación.
- 6.3 Determinar la fecha / hora de inicio y fin de la reservación para cada mes.
- 6.4 Introducir datos del tipo de viaje y la transportación.
  - 6.4.1 Crear ómnibus.
    - Tipo de viaje (ida o regreso).
    - Fecha / hora (ida o regreso).
    - Punto de concentración (ida y regreso).
    - Destino (ida y regreso).
    - Responsable del ómnibus.
    - Puntos intermedios.
    - Capacidad (Capacidad para las reservaciones de los usuarios y para los administradores del sistema).
    - Rango de los asiento (para las reservaciones de los usuarios).
- 6.5 Modificar (viaje / ómnibus) y registrar la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación.
- 6.6 Eliminar (viaje / ómnibus) y registrar la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación.

### **RF7 Buscar usuario.**

- 7.1 Buscar datos del viajero de acuerdo a los patrones de búsqueda.
- 7.2 Introducir datos para la búsqueda por: usuario, CI, solapín.
- 7.3 Mostrar los datos de las reservaciones hechas o si está bloqueado así como la fecha, IP y hora de la última modificación.

### **RF8 Gestionar viajero.**

- 8.1 Introducir datos para realizar reservaciones puntuales.
  - 8.1.1 Para usuarios del dominio UCI: nombre y apellidos, usuario, CI, facultad, provincia, municipio, foto, solapín y registrar el usuario, fecha, hora e IP de la última modificación.
  - 8.1.2 Par los que no son usuarios del dominio UCI: nombre y apellidos, CI, provincia, municipio y registrar el usuario, fecha, hora e IP de la última modificación.
- 8.2 Modificar los datos de la reservación (provincia, municipio, mes para los usuarios del dominio y para los usuarios que no son del dominio nombre y apellidos, CI, provincia, municipio y mes) y registrar el usuario, fecha, hora e IP de la última modificación.
- 8.3 Cancelar reservación y registrar el usuario, fecha, hora e IP la última modificación.
- 8.4 Actualizar la base de datos.
- 8.5 Mostrar mensaje de confirmación con todos los datos entrados.
- 8.6 Enviar correo con la notificación a los usuarios que pertenezcan al dominio UCI con la fecha, hora, IP y el usuario de quien hizo la modificación.

### **RF9 Gestionar usuario.**

- 9.1 Buscar el usuario a asignar el rol.
- 9.2 Asignar distintos roles a los usuarios.
  - 9.1.1 Administrador: Acceso pleno.
  - 9.1.2 Decano: Lectura (solo tiene acceso a los reportes).
- 9.3 Listar los usuarios del sistema que tengan rol: foto, área, cargo, nombre y apellidos y el rol.
- 9.4 Modificar usuario en cuanto al rol.
- 9.5 Cancelar un usuario.
- 9.6 Actualizar la base de datos y registrar la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación.

### **RF10 Mostrar reporte de las salidas planificadas.**

- 10.1 Obtener reportes por: mes, área y usuarios bloqueados (sanción o reintegro); mostrando todos los datos de los profesores (usuario, CI, nombre y apellidos, facultad, área, solapín, apartamento, teléfono, asignatura que imparte y provincia y municipio en que reservó) y distribuidos por semestre con el total de reservaciones para cada reporte.
  - 10.1.1 Por mes:
    - Distribuidos por ómnibus. (total)
    - Distribuidos por provincia con los municipios que hayan reservado. (total)
  - 10.1.2 Por área:

- Distribuidos por mes. (total)

10.2 Imprimir reporte.

### **RF11 Gestionar acceso de usuarios al sistema.**

11.1 Buscar usuario.

11.2 Prohibir el acceso de un usuario al sistema (debe seleccionar la fecha de inicio/fin del bloqueo).

11.3 Modificar un bloqueo.

11.4 Cancelar un bloqueo.

11.5 Enviar correo informando al usuario la operación realizada y registrar el usuario, fecha, hora e IP de la última modificación.

### **RF12 Gestionar boletines.**

12.1 Generar un documento con un formato que permita introducir los datos de la reservación hecha por el usuario (nombre, CI, facultad, área, provincia, municipio, fecha / hora (salida y entrada), punto de concentración (salida y entrada), nombre del ómnibus).

12.2 Seleccionar la distribución que se desea imprimir (provincia, municipio, área de trabajo, tipo de transporte, persona).

**12.3** Imprimir selección.

## **2.3.2 Requerimientos no funcionales**

Los requisitos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener, o sea, características que hagan al producto atractivo, rápido, usable o confiable. Están estrechamente vinculados a los requisitos funcionales, puesto que una vez que esta definido lo que el sistema debe hacer, es necesario especificar cómo ha de hacerlo. Pueden llegar a marcar la diferencia entre un producto bien aceptado por los clientes y usuarios y uno con poca aceptación.

### **Requerimientos de Software**

- Debe disponerse del sistema operativo GNU/Linux Debian.

### **Requerimientos de Hardware**

En el Cliente:

- Se requiere que las computadoras de los usuarios tengan tarjeta de red, al menos 256 MB de RAM y al menos de CPU 1.80 GHz.

En el Servidor:

- Se requiere que el servidor tenga, al menos 1Gb de RAM y al menos de CPU 2.40 GHz.

### Requerimientos de Apariencia o Interfaz Externa

- El sistema debe tener una interfaz sencilla, ser fácil de usar y agradable a la vista del usuario.
- La navegación dentro del sitio debe ser global para los módulos principales.

### Requerimientos de Seguridad

- Confidencialidad: Establecer distintos roles que limiten el nivel de accesibilidad de los usuarios.
- Integridad:
  - Los datos serán transmitidos por la red a través de un protocolo seguro.
  - Permitir verificación sobre acciones irreversibles.
- Disponibilidad: El sistema deberá estar disponible las 24 horas para trabajar en él.

### Requerimientos de Usabilidad

- El sistema podrá ser usado por cualquier persona que posea conocimientos básicos en el manejo de la computadora y de un ambiente web en sentido general.

### Requerimientos de Soporte

- El sistema deberá ser de fácil instalación.
- El sistema deberá permitir modificaciones posteriores para aportar mejoras al mismo o en caso de que cambien las necesidades de los clientes.

### Requerimientos de Confiabilidad

- La información manejada por el sistema estará protegida de accesos no autorizados.
- Se validarán las entradas de los usuarios.
- Se garantizará que los usuarios no realicen reservaciones indebidas o cualquier otro tipo de infracción.
- El sistema deberá estar bien documentado para facilitar el mantenimiento y que el mismo se realice en el menor tiempo posible.

### Portabilidad

- El sistema deberá ejecutarse en otras plataformas además de INU/Linux.

### Rendimiento

- Estará implementado con tecnología web para facilitar el uso a través de la red.
- El sistema deberá tener un tiempo de respuesta rápido ante las solicitudes hechas.

### Funcionalidad

- El sistema debe estar accesible desde la intranet de la universidad.
- Mínima cantidad de páginas para ejecutar todas las funciones posibles (preferentemente que estén relacionadas).

### Requerimientos de Implementación

- Se utilizará como IDE de desarrollo Zend Studio, lenguaje de programación PHP5 y como gestor de Base de Datos Postgre SQL.

### 2.4 Descripción del sistema propuesto

El sistema que se propone realizar deberá cumplir con una serie de funcionalidades para satisfacer las necesidades de los clientes y usuarios. Lo primero que debe hacer es **autenticar** a los usuarios que accedan al mismo, con vista a que cada usuario solo pueda visualizar las opciones que tenga permitidas según su rol. Si el usuario autenticado es un trabajador, solamente podrá **gestionar su reservación**, donde, si no ha realizado ninguna reservación con anterioridad solamente le será mostrada la opción de solicitarla, en caso de que tenga al menos una, podrá además modificarla o cancelarla, si ya ha efectuado las dos que le corresponden estará deshabilitada la opción de solicitarla y en caso de que haya llegado el momento correspondiente podrá confirmarla. Si el usuario autenticado es un decano, además de esta opción también podrá visualizar los **reportes** que se ofrecen, esto se debe a que los decanos pueden necesitar saber que profesores se van de viaje en cada mes para tener un registro más profundo y real de esta información. Los reportes que se ofrecen son los siguientes: mes (distribuidos por ómnibus y por provincia), área, usuarios bloqueados y listas de fallos.

Si por otra parte el usuario autenticado es un administrador, este tendrá acceso a todas las funcionalidades que posee el sistema. Además de las antes mencionadas, podrá **gestionar viajes**, para crear, modificar y eliminar los viajes de cada semestre (uno para cada mes). Dentro de cada viaje podrá **gestionar el transporte**, donde deberá crear los ómnibus de cada viaje e introducir la información de cada uno de estos, pudiendo modificar la misma o eliminar el ómnibus deseado. También se le ofrece la acción de **gestionar viajero**, con el objetivo de crearle reservaciones a usuarios o no del dominio UCI y modificarle o cancelarle la reservación. Otra de las opciones brindadas es **gestionar usuarios**, para asignar, modificar y cancelar los roles de los usuarios que accederán al sistema con el fin de diferenciar los permisos y que cada cual solo tenga acceso a lo que le corresponde según su rol. El administrador deberá **gestionar el acceso** al sistema, bloqueando a usuarios y modificando y cancelando bloqueos efectuados. También se podrá **buscar información de un viajero**, que permitirá efectuar búsquedas en el sistema de personas que hayan reservado, según el criterio que se desee (usuario, CI) y en dependencia del tipo de usuario, mostrando la información almacenada de los mismos. Por último se podrán **generar los boletines**, y el administrador tendrá permitido diseñarlos según los datos que a su interés deban aparecer en los mismos o seleccionará

algún estilo creado con anterioridad; esto es de gran importancia porque eliminará el engorroso trabajo que se realiza actualmente de imprimir los listados de cada ómnibus y buscar al trabajador en los mismos a la hora de efectuar el abordaje de los ómnibus.

Para cada uno de los procesos mencionados anteriormente se deberá actualizar la base de datos, en caso de que lo requiera y registrar el usuario, fecha, hora e IP de la última modificación efectuada; con el objetivo de tener un control más efectivo de los cambios que se realizan y conocer en todo momento, cuando, donde y por quién fueron originados.

Estas son las funcionalidades que deberá poseer el sistema que se desea realizar y que a su vez facilitarán en gran medida el servicio de reservación de transporte brindado a los trabajadores internos en la universidad.

### 2.4.1 Descripción de los actores del sistema

Los actores del sistemas son los trabajadores del negocio que realicen actividades que serán automatizadas y los actores del negocio que van a interactuar con el sistema.

Actores	Justificación
Usuario	Es una generalización entre el viajero, el decano y el administrador, puesto que todos deben autenticarse en el sistema para desempeñar acciones específicas.
Decano	Directivos de las diferentes facultades en la UCI que necesitan determinados reportes acerca de los viajes efectuados.
Administrador	Encargado de actualizar el sistema y ejecutar las diferentes opciones administrativas para configurar el sistema y gestionar los servicios ofertados.
Consultor	Es una generalización entre el decano y el administrador, puesto que solo ellos pueden consultar la información de los reportes que se ofrecen en el sistema.

Tabla 2.5 Actores del Sistema

2.4.2 Diagrama de casos de uso del sistema

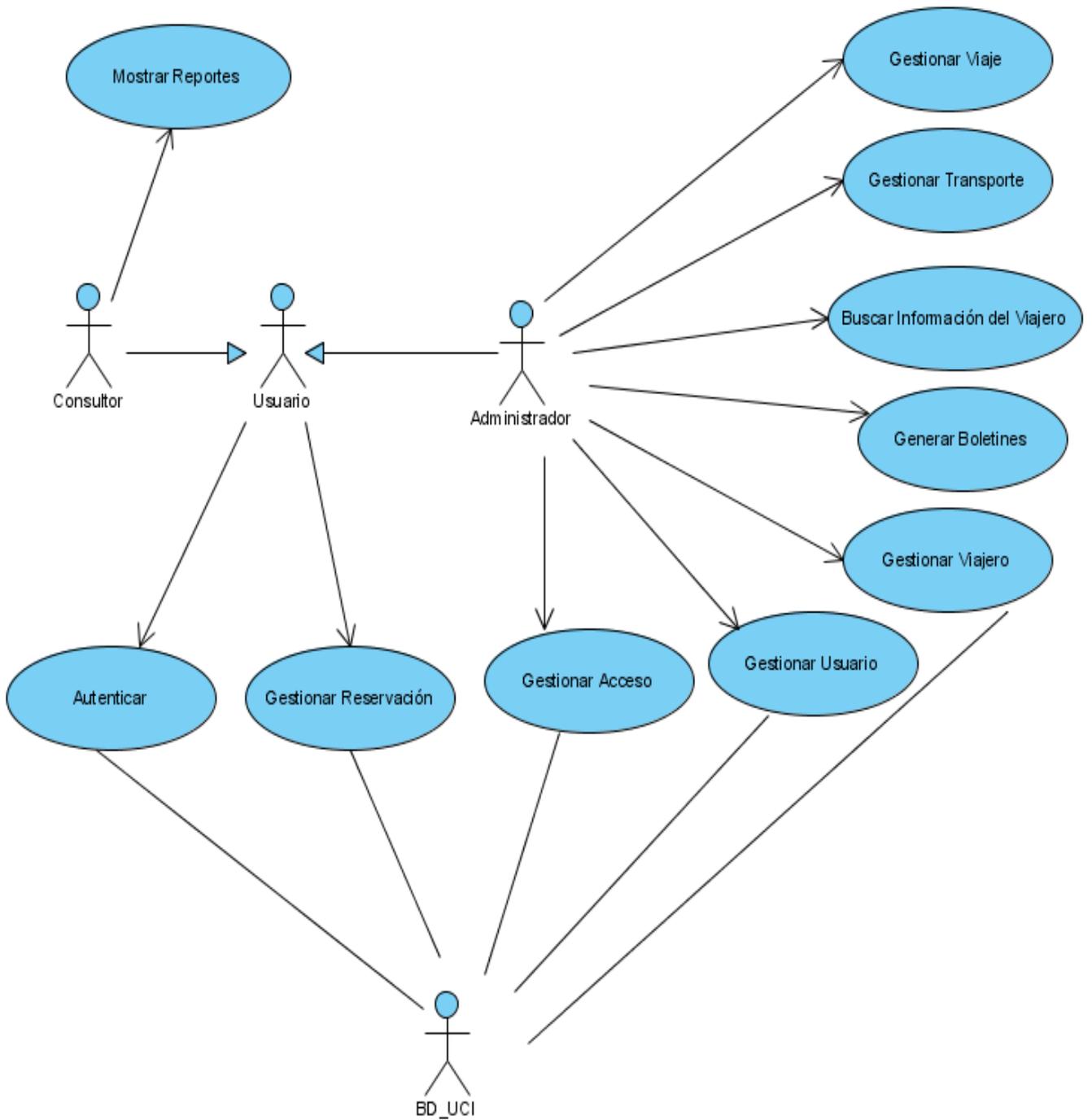


Figura 2. 8 Diagrama de Casos de Uso del Sistema

### 2.4.3 Descripción textual de los casos de uso del sistema

<b>Nombre del Caso de Uso</b>		Autenticar Usuario
<b>Actores</b>	Usuario	
<b>Propósito</b>	Identificar a todo el personal que tiene acceso al sistema.	
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario introduce sus credenciales (usuario del dominio UCI y contraseña) para acceder al sistema, este las verifica y termina el CU.	
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar registrado en el dominio UCI.	
<b>Referencias</b>	RF 1	
<b>Prioridad</b>	Crítico	
<b>Curso Normal de los Eventos</b>		
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>	
	1-Muestra los controles necesarios para que el usuario introduzca su usuario y contraseña del dominio UCI.	
2-Introduce los datos y acepta la operación.	2.1-Verifica los datos. 2.2-Si son correctos muestra las opciones a las que tiene acceso y los siguientes datos: IP de la máquina, fecha, hora, foto, CI, provincia, municipio y área a la que pertenece. En caso de que los datos no sean correctos, ver CA 1.	
<b>Curso Alternativo de los Eventos</b>		
<b>CA 1</b>		
	2.2-Muestra un mensaje informando el error y regresa al paso 1.	
<b>Poscondiciones</b>	El usuario puede acceder al sistema.	

Tabla 2.6 Descripción expandida del CUS: Autenticar Usuario

<b>Nombre del Caso de Uso</b>		Gestionar Reservación
<b>Actores</b>	Usuario	
<b>Propósito</b>	Que el usuario pueda solicitar, modificar, confirmar o cancelar reservaciones.	
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede al sistema para solicitar, modificar, confirmar o cancelar alguna reservación, finalizando luego de que este realice alguna de estas operaciones.	

<b>Precondiciones</b>	El usuario tiene que estar autenticado. Para la sección Confirmar Reservación: el sistema debe haber enviado un correo al usuario diez días antes de la salida solicitando que entre al sistema y confirme su reservación.	
<b>Referencias</b>	RF 2, RF 3, RF 4, RF 5	
<b>Prioridad</b>	Crítico	
<b>Curso Normal de los Eventos</b>		
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>	
	<p>1-Muestra las acciones que se pueden realizar para gestionar la reservación (solicitar, modificar, cancelar y confirmar) según lo planteado a continuación y a las que no se puede acceder las muestra como deshabilitadas:</p> <p>a) Si el viajero no ha efectuado ninguna reservación en el sistema solo puede acceder a la opción de solicitar reservación.</p> <p>b) Si ya ha efectuado las dos reservaciones correspondientes no se puede acceder a la opción de solicitar reservación.</p> <p>c) Solo puede acceder a la opción de confirmar reservación si el sistema le ha mandado un correo al viajero solicitándole la confirmación de la reservación.</p>	
<p>2-Selecciona la opción de su interés:</p> <p>a) Solicita una reservación. Ver sección Solicitar Reservación.</p> <p>b) Solicita modificar una reservación. Ver sección Modificar Reservación.</p> <p>c) Solicita confirmar una reservación. Ver sección Confirmar Reservación.</p> <p>d) Solicita cancelar una reservación. Ver sección Cancelar Reservación.</p>		
<b>Sección "Solicitar Reservación"</b>		
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>	

	<p>2.1-Muestra una interfaz con el tipo de reservación publicada: estándar (solo muestra el viaje de la provincia a la que pertenece el usuario) o personalizada (muestra los viajes de todas las provincias) y para cada semestre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los viajes disponibles del o los semestres donde no haya reservado y las listas de fallos. Para cada uno de estos viajes se muestra el tipo de viaje disponible (ida y regreso).</li> <li>• El formulario para introducir los datos referentes a la reservación (número de teléfono, apartamento, asignatura que imparte).</li> </ul>
<p>3-Selecciona el/los viaje que desee (si selecciona un viaje disponible se mostrarán solo las listas de fallos que estén antes del viaje seleccionado) e introduce los datos solicitados.</p>	<p>3.1-Si seleccionó un viaje disponible adiciona a la BD la nueva solicitud y registra la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación. Si seleccionó listas de fallos dirigirse al CA 1.</p> <p>3.2-Bloquea acceso al sistema para reservar en ese semestre y el acceso a la BD de comensales a partir del día de la salida (hora) hasta el día de regreso (hora).</p> <p>3.3-Envía un correo confirmando la reservación con los datos de la misma (fecha, hora, IP, provincia y municipio de la reservación).</p> <p>3.4-Muestra un mensaje de confirmación de la operación.</p>
<p><b>Curso Alternativo de los Eventos</b></p>	
<p><b>CA 1</b></p>	
	<p>3.1-Introduce al usuario en el listado de fallos y le envía un correo informándolo con el número en que se encuentra en este listado y los datos de la reservación solicitada (fecha, hora, IP, provincia y municipio de la reservación).</p> <p>3.2-Muestra un mensaje de confirmación de la operación.</p>

<b>Poscondiciones</b>	Se ha solicitado una reservación de pase semestral.
<b>Sección “Modificar Reservación”</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
	2.1-Muestra las reservaciones hechas por el usuario que pueden ser modificadas (la que no se pueda modificar la muestra como deshabilitada) y las opciones de modificación permitidas.
4-Modifica los parámetros de interés: número de teléfono, apartamento, asignatura que imparte, listas de fallos y en caso de que se pueda, el viaje.	<p>4.1-Actualiza la BD y registra la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación.</p> <p>4.2-Si se modificó el viaje verifica si existe lista de fallos para el mismo y si existe actualiza la lista de reservación con la lista de fallos; efectuando una nueva reservación y enviándole un correo a este nuevo viajero informándole que ha subido al listado oficial y los datos de la reservación (fecha, hora, IP, provincia y municipio) y por último se le cancelan las reservaciones que tenga hechas anteriormente tanto en el listado oficial como en las listas de fallos que estén después de la reservación actual para este nuevo viajero.</p> <p>4.3-Envía un correo confirmando la modificación efectuada informando el parámetro que ha sido cambiado y la fecha, hora, IP, provincia y municipio de la reservación.</p> <p>4.4-Muestra mensaje de confirmación.</p>
<b>Poscondiciones</b>	Se ha modificado una reservación de pase semestral.
<b>Sección “Cancelar Reservación”</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
	2.1-Muestra las reservaciones hechas por el usuario que pueden ser canceladas.
3-Selecciona la o las reservaciones que desee cancelar.	3.1-Muestra un mensaje preguntando si está seguro que desea cancelar la reservación.

<p>4-Acepta cancelar, si no dirigirse al CA 1.</p>	<p>4.1-Muestra la reservación como cancelada en la BD así como los datos de la reservación que ha sido cancelada (fecha, hora, IP, provincia y municipio de la reservación).</p> <p>4.2-Verifica si existe lista de fallos.</p> <p>4.3-Si existe lista de fallos actualiza la lista de reservación con la lista de fallos, creando una nueva reservación y enviándole un correo al viajero que se le reservó informándole que ha subido al listado oficial y los datos de la reservación (fecha, hora, IP, provincia y municipio) y por último se le cancelan las reservaciones que tenga hechas anteriormente tanto en el listado oficial como en las listas de fallos que estén después de la reservación actual para este nuevo viajero.</p> <p>4.4-Envía correo de confirmación al usuario que canceló con la fecha, hora, IP, provincia y municipio de la reservación cancelada.</p> <p>4.5-Muestra mensaje de confirmación.</p>
<p><b>Curso Alternativo de los Eventos</b></p>	
<p><b>CA 1</b></p>	
	<p>4.1-Regresa al paso 2.1.</p>
<p><b>Poscondiciones</b></p>	<p>Se ha cancelado una reservación de pase semestral.</p>
<p><b>Sección “Confirmar Reservación”</b></p>	
<p><b>Acción del actor</b></p>	<p><b>Respuesta del sistema</b></p>
	<p>2.1-Muestra la reservación que debe confirmar en ese momento.</p>
<p>3-Confirma. Si no confirma dirigirse al CA 1.</p>	<p>3.1-Muestra la reservación como confirmada en la BD.</p> <p>3.2-Muestra mensaje de confirmación.</p>
<p><b>Curso Alternativo de los Eventos</b></p>	
<p><b>CA 1</b></p>	

	<p>3.1-Verifica si ha culminado el tiempo límite para confirmar.</p> <p>3.2-Si se ha terminado el tiempo cancela la reservación y envía un correo al usuario que se le canceló con la fecha, hora, IP, provincia, municipio y mes de la reservación cancelada.</p> <p>3.3-Verifica si existe lista de fallos.</p> <p>3.4-Si no existe lista de fallos culmina el CU, si existe dirigirse al CA 2.</p>
<b>CA 2</b>	
	<p>3.4-Verifica que no hayan llegado los dos días antes de la salida.</p> <p>3.5-Si aun no han llegado los dos días antes de la salida actualiza la lista de reservación con la lista de fallos, creando una nueva reservación y enviándole un correo al viajero que se le reservó solicitando confirmación e informándole que ha subido al listado oficial y los datos de la reservación (fecha, hora, IP, provincia y municipio) y por último se le cancelan las reservaciones que tenga hechas anteriormente tanto en el listado oficial como en las listas de fallos que estén después de la reservación actual para este nuevo viajero.</p>
<b>Poscondiciones</b>	Se ha confirmado una reservación de pase semestral.

Tabla 2.7 Descripción expandida del CUS: Gestionar Reservación

<b>Nombre del Caso de Uso</b>	Gestionar Viaje
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Propósito</b>	Garantizar que se puedan crear, modificar y eliminar viajes.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el administrador accede al sistema para gestionar los viajes, luego selecciona una de las opciones de crear, modificar o eliminar y concluye al finalizar la operación deseada.
<b>Precondiciones</b>	El usuario ha sido identificado como Administrador.
<b>Referencias</b>	RF 6
<b>Prioridad</b>	Crítico

<b>Curso Normal de los Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1-Selecciona la opción de Gestionar Viajes.	1.1-Muestra para cada semestre las opciones para gestionar los viajes: crear, modificar y eliminar.
2-Selecciona la opción de su interés: a) Solicita crear viaje. Ver sección Crear Viaje. b) Solicita modificar viaje. Ver sección Modificar Viaje. c) Solicita eliminar viaje. Ver sección Eliminar Viaje.	
<b>Sección “Crear Viaje”</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
	2.1-Muestra el formulario para introducir la información referente a los viajes: fecha/hora de inicio y fin de las reservaciones, permisos de reservación (estándar o personalizada).
3-Introduce los datos y selecciona el mes en que se realizará el viaje.	3.1-Actualiza la BD y registra la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación. 3.2-Muestra mensaje de confirmación y el listado de los viajes que han sido creados hasta el momento con sus datos.
<b>Poscondiciones</b>	Se ha creado un nuevo viaje.
<b>Sección “Modificar Viaje”</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
	2.1-Muestra los viajes creados.
3-Escoge el viaje que desea modificar.	3.1-Muestra una interfaz con los datos del viaje y las opciones de modificación
4-Modifica los parámetros de interés.	4.1-Actualiza la BD y registra la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación. 4.2-Muestra mensaje de confirmación y el listado de los viajes con las modificaciones ya realizadas.
<b>Poscondiciones</b>	Se ha modificado un viaje.
<b>Sección “Eliminar Viaje”</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
	2.1-Muestra los viajes existentes.

3-Selecciona el viaje que desee eliminar.	3.1-Muestra un mensaje preguntando si está seguro que desea eliminar ese viaje.
4-Acepta eliminar, si no dirigirse al CA 1.	4.1-Actualiza la BD y registra la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación. 4.2-Muestra mensaje de confirmación y el listado de los viajes luego de haber realizado esta operación.
<b>Curso Alternativo de los Eventos</b>	
<b>CA 1</b>	
	4.1-Regresa al paso 2.1.
<b>Poscondiciones</b>	Se ha eliminado un viaje del sistema.

Tabla 2.8 Descripción expandida del CUS: Gestionar Viaje

<b>Nombre del Caso de Uso</b>		Gestionar Transporte
<b>Actores</b>	Administrador	
<b>Propósito</b>	Garantizar que se puedan crear, modificar y eliminar ómnibus.	
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el administrador accede al sistema para gestionar los ómnibus, luego selecciona una de las opciones de crear, modificar o eliminar y concluye al finalizar la operación.	
<b>Precondiciones</b>	El usuario ha sido identificado como Administrador y se ha creado el viaje al que pertenecerá el ómnibus.	
<b>Referencias</b>	RF 6	
<b>Prioridad</b>	Crítico	
<b>Curso Normal de los Eventos</b>		
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>	
1-Selecciona la opción de Gestionar Ómnibus.	1.1-Muestra las opciones para gestionar los ómnibus: crear, modificar y eliminar.	
2-Selecciona la opción de su interés: a) Solicita crear ómnibus. Ver sección Crear Ómnibus. b) Solicita modificar ómnibus. Ver sección Modificar Ómnibus. c) Solicita eliminar ómnibus. Ver sección Eliminar Ómnibus.		
<b>Sección "Crear Ómnibus"</b>		

Acción del actor		Respuesta del sistema
		2.1-Muestra el formulario para introducir la información referente a los ómnibus: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de viaje (ida o regreso).</li> <li>• Fecha/hora de salida.</li> <li>• Punto de concentración.</li> <li>• Destino.</li> <li>• Responsable del ómnibus.</li> <li>• Puntos intermedios.</li> <li>• Capacidad (para las reservaciones de los usuarios y para los administradores del sistema).</li> <li>• Rango de los asientos (para las reservaciones de los usuarios).</li> </ul>
3-Introduce los datos solicitados.		3.1-Actualiza la BD y registra la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación. 3.2-Muestra mensaje de confirmación y el listado de los ómnibus que han sido creados hasta el momento con sus datos.
<b>Poscondiciones</b>	Se ha creado un nuevo ómnibus.	
<b>Sección “Modificar Ómnibus”</b>		
Acción del actor		Respuesta del sistema
		2.1-Muestra los ómnibus creados.
3-Escoje el ómnibus que desea modificar.		3.1-Muestra una interfaz con los datos del ómnibus y las opciones de modificación
4-Modifica los parámetros de interés.		4.1-Actualiza la BD y registra la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación. 4.2-Muestra mensaje de confirmación y el listado de los ómnibus con las modificaciones ya realizadas.
<b>Poscondiciones</b>	Se ha modificado un ómnibus.	
<b>Sección “Eliminar Ómnibus”</b>		
Acción del actor		Respuesta del sistema
		2.1-Muestra una interfaz con los ómnibus existentes.
3-Selecciona el ómnibus que desee eliminar.		3.1-Muestra un mensaje preguntando si está seguro que desea eliminar ese ómnibus.

4-Acepta eliminar, si no dirigirse al CA 1.	4.1-Actualiza la BD y registra la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación. 4.2-Muestra mensaje de confirmación y el listado de los ómnibus luego de haber realizado esta operación.
<b>Curso Alternativo de los Eventos</b>	
<b>CA 1</b>	
	4.1-Regresa al paso 2.1.
<b>Poscondiciones</b>	Se ha eliminado un ómnibus del sistema.

Tabla 2.9 Descripción expandida del CUS: Gestionar Transporte

<b>Nombre del Caso de Uso</b>		Gestionar Viajero
<b>Actores</b>	Administrador	
<b>Propósito</b>	Garantizar que se puedan realizar, modificar y eliminar reservaciones puntuales, tanto a usuarios que pertenezcan al dominio UCI como que no pertenezcan.	
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el administrador accede al sistema para gestionar reservaciones a viajeros, luego selecciona una de las opciones de realizar, modificar o cancelar reservación y concluye al finalizar la operación.	
<b>Precondiciones</b>	El usuario ha sido identificado como Administrador.	
<b>Referencias</b>	RF 8	
<b>Prioridad</b>	Secundario	
<b>Curso Normal de los Eventos</b>		
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>	
1-Selecciona la opción de Gestionar Viajero.	1.1-Muestra las opciones para gestionar los viajes: realizar, modificar y cancelar.	
2-Selecciona la opción de su interés: a) Solicita realizar reservación. Ver sección Realizar Reservación a un Viajero. b) Solicita modificar reservación. Ver sección Modificar Reservación a un Viajero. c) Solicita cancelar reservación. Ver sección Cancelar Reservación a un Viajero.		
<b>Sección “Realizar Reservación a un Viajero”</b>		
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>	
	2.1-Muestra una interfaz para introducir los datos del viajero que puede o no ser del dominio UCI, los viajes	

	<p>disponibles y las listas de fallos de todas las provincias.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para usuarios del dominio UCI: usuario o CI.</li> <li>• Para usuarios que no son del dominio UCI: nombre y apellidos, CI, provincia y municipio.</li> </ul>
3-Elige el tipo de viajero. Si eligió un usuario del dominio UCI dirigirse al CA 1.	3.1-Muestra la información a llenar.
4-Introduce los datos solicitados y selecciona el viaje deseado.	<p>4.1-Actualizar la BD y registra el usuario, fecha, hora e IP de la última modificación.</p> <p>4.2-Muestra mensaje de confirmación.</p>
<b>Curso Alternativo de los Eventos</b>	
<b>CA 1</b>	
	3.1-Muestra la información a llenar y una opción para ver los datos del usuario (nombre y apellidos, usuario, CI, solapín, área, provincia, municipio y foto).
4-Introduce el usuario o CI.	<p>4.1-Actualizar la BD y registra el usuario, fecha, hora e IP de la última modificación.</p> <p>4.2-Le envía un correo de notificación con la fecha, hora, IP y el usuario de quien hizo la reservación.</p> <p>4.3-Muestra mensaje de confirmación.</p>
<b>Poscondiciones</b>	Se ha realizado una reservación a un viajero.
<b>Sección “Modificar Reservación a un Viajero”</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
	2.1-Muestra una interfaz con la posibilidad de buscar un usuario que tenga hecha una reservación (puede o no ser del dominio UCI).
3-Introduce el parámetro de búsqueda de acuerdo al tipo de usuario (usuario, CI).	3.1-Muestra las reservaciones hechas por el viajero y sus datos con la posibilidad de modificar el viaje y para los usuarios que no son del dominio UCI: nombre y apellidos, CI, provincia y municipio.
4-Modifica los parámetros de interés.	<p>4.1-Actualiza la BD y registra la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación.</p> <p>4.2-Si se modificó el viaje verifica si existe lista de fallos para el viaje modificado y si existe actualiza la lista de reservación con la lista de fallos; efectuando una nueva reservación y enviándole un correo a este</p>

	nuevo viajero informándole que se encuentra en el listado oficial y los datos de la reservación (fecha, hora, IP, provincia y municipio). 4.3-Si la reservación fue realizada a un usuario del dominio UCI le envía un correo de notificación informando el parámetro que ha sido cambiado con la fecha, hora, IP y el usuario de quien hizo la modificación. 4.4-Muestra mensaje de confirmación.
<b>Poscondiciones</b>	Se ha modificado la reservación de un viajero.
<b>Sección “Cancelar Reservación a un Viajero”</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
	2.1- Muestra una interfaz con la posibilidad de buscar un viajero que tenga hecha una reservación (puede o no ser del dominio UCI).
3-Introduce el parámetro de búsqueda de acuerdo al tipo de usuario (usuario, CI).	3.1-Muestra las reservaciones hechas por el viajero.
4-Selecciona la reservación que desea cancelar.	4.1-Muestra un mensaje preguntando si está seguro que desea cancelar la reservación.
5-Acepta cancelar, si no dirigirse al CA 1.	5.1-Actualiza la BD y registra la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación. 5.2-Si la cancelación fue realizada a un usuario del dominio UCI le envía un correo de notificación con la fecha, hora, IP y el usuario de quien hizo la cancelación. 5.3-Muestra mensaje de confirmación.
<b>Curso Alternativo de los Eventos</b>	
<b>CA 1</b>	
	5.1-Regresa al paso 2.1.
<b>Poscondiciones</b>	Se ha cancelado la reservación del viajero.

Tabla 2.10 Descripción expandida del CUS: Gestionar Viajero

<b>Nombre del Caso de Uso</b>	Gestionar Usuario
<b>Actores</b>	Administrador

<b>Propósito</b>	Gestionar los roles de los usuarios que van a interactuar con la aplicación para diferenciar los permisos de accesibilidad.	
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando un administrador accede al sistema para gestionar los usuarios del mismo, luego selecciona una de las opciones de asignar, modificar o cancelar rol y concluye al finalizar la operación.	
<b>Precondiciones</b>	Tiene que existir un administrador por defecto.	
<b>Referencias</b>	RF 9	
<b>Prioridad</b>	Secundario	
<b>Curso Normal de los Eventos</b>		
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>	
1-Selecciona la opción de Gestionar Usuario.	1.1-Muestra las opciones para gestionar los usuarios: asignar, modificar y cancelar rol.	
2-Selecciona la opción de su interés: a) Solicita asignar rol. Ver sección Asignar Rol. b) Solicita modificar rol. Ver sección Modificar Rol. c) Solicita cancelar rol. Ver sección Cancelar Rol.		
<b>Sección “Asignar Rol”</b>		
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>	
	2.1-Muestra una interfaz con la posibilidad de buscar usuarios del sistema.	
3-Introduce el nombre de usuario para realizar la búsqueda.	3.1-Muestra el usuario con sus datos.	
4-Asigna el rol: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrador: acceso pleno.</li> <li>• Decano: lectura (solo tiene acceso a los reportes).</li> </ul>	4.1-Actualiza la BD y registra la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación. 4.2-Muestra mensaje de confirmación.	
<b>Poscondiciones</b>	Se ha asignado un rol a un usuario.	
<b>Sección “Modificar Rol”</b>		
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>	
	2.1-Lista los usuarios del sistema que tengan rol mostrando sus datos: foto, área, cargo, nombre y apellidos y el rol.	
3-Selecciona un usuario y modifica su rol.	3.1-Actualiza la BD y registra la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación.	

		4.2-Muestra mensaje de confirmación.
<b>Poscondiciones</b>	Se ha modificado el rol del usuario.	
<b>Sección "Cancelar Rol"</b>		
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>	
	2.1-Lista los usuarios del sistema que tengan rol mostrando sus datos: foto, área, cargo, nombre y apellidos y el rol.	
3-Selecciona el usuario que desee.	3.1-Muestra un mensaje preguntando si está seguro que desea cancelar el rol del usuario.	
4-Acepta cancelar, si no dirigirse al CA 1.	4.1-Actualiza la BD y registra la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación. 4.2-Muestra mensaje de confirmación.	
<b>Curso Alternativo de los Eventos</b>		
<b>CA 1</b>		
	4.1-Regresa al paso 2.1.	
<b>Poscondiciones</b>	Se ha cancelado el rol a un usuario del sistema.	

Tabla 2.11 Descripción expandida del CUS: Gestionar Usuario

<b>Nombre del Caso de Uso</b>	Mostrar Reportes	
<b>Actores</b>	Administrador o Decanos	
<b>Propósito</b>	Brindar información sobre las salidas planificadas y las reservaciones de usuarios en el sistema.	
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando un administrador o un decano acceden al sistema para examinar los reportes existentes, luego selecciona la información deseada y por último la consulta.	
<b>Precondiciones</b>	El usuario ha sido identificado como Administrador o Decano.	
<b>Referencias</b>	RF 10	
<b>Prioridad</b>	Auxiliar	
<b>Curso Normal de los Eventos</b>		
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>	
1-Selecciona la opción Mostrar Reportes.	1.1-Muestra una interfaz con los posibles reportes a realizar para cada semestre: mes, área, usuarios bloqueados y listas de fallos.	
2-Selecciona el tipo de reporte que desee.	2.1-En caso de seleccionar reporte por:	

	<p><u>Mes</u>: Muestra el total de reservaciones hechas para cada mes y un total general. Dentro de cada mes muestra las distribuciones que se ofrecen (ómnibus y provincia):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Ómnibus</u>: Muestra los ómnibus con el total por cada uno e informa si están llenos y si no lo están muestra su capacidad restante. Dentro de cada ómnibus muestra el listado de trabajadores con sus datos.</li> <li>• <u>Provincia</u>: Muestra las provincias para las que se han reservado, con el total por cada una y el total general. Dentro de cada provincia muestra los municipios con el total por cada uno y el total general. Dentro de cada municipio muestra el listado de trabajadores con sus datos.</li> </ul> <p><u>Área</u>: Muestra todas la áreas con el total de viajeros por cada una y el total general. Dentro de cada área muestra los meses, el total de viajeros para cada mes y un total general. Dentro de cada mes muestra el listado de trabajadores con sus datos.</p> <p><u>Usuarios bloqueados</u>: Muestra el total de usuarios bloqueados y el listado de los mismos con sus datos.</p> <p><u>Listas de fallos</u>: Muestra todos los meses. Dentro de cada mes muestra los ómnibus y el total de viajeros en espera para cada uno. Dentro de cada ómnibus muestra el listado de trabajadores con sus datos.</p> <p>2.2-Posibilita imprimir cualquier reporte.</p>
<b>Poscondiciones</b>	Se han obtenido reportes de las salidas planificadas.

Tabla 2.12 Descripción expandida del CUS: Mostrar Reportes

<b>Nombre del Caso de Uso</b>	Buscar Información del Viajero
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Propósito</b>	Obtener información de los usuarios.

<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el administrador accede al sistema para consultar información sobre los usuarios, luego introduce los parámetros de búsqueda según su interés y por último consulta la información obtenida.	
<b>Precondiciones</b>	El usuario ha sido identificado como Administrador.	
<b>Referencias</b>	RF 7	
<b>Prioridad</b>	Auxiliar	
<b>Curso Normal de los Eventos</b>		
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>	
1-Selecciona la opción Buscar Viajero.	1.1-Muestra el formulario a llenar para realizar la búsqueda.	
2-Introduce el parámetro de búsqueda (usuario, CI).	2.1-Efectúa la búsqueda en la BD. 2.2-Si encuentra coincidencias muestra la información del viajero (los datos de las reservaciones hechas) así como la fecha, IP y hora de la última modificación realizada por el mismo. Si no encuentra dirigirse al CA 1.	
<b>Curso Alternativo de los Eventos</b>		
<b>CA 1</b>		
	2.2-Muestra un mensaje informando que no existe ningún viajero con las características especificadas y regresa al paso 1.1.	
<b>Poscondiciones</b>	Se ha obtenido información de los usuarios del sistema.	

Tabla 2.13 Descripción expandida del CUS: Buscar Información del Viajero

<b>Nombre del Caso de Uso</b>	Gestionar Acceso
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Propósito</b>	Garantizar que se pueda bloquear un viajero imposibilitando su acceso al sistema y modificar o eliminar un bloqueo realizado.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando un administrador accede al sistema para gestionar el acceso al mismo, luego selecciona la opción de bloquear, modificar o eliminar y finaliza luego de que este realice alguna de estas operaciones.
<b>Precondiciones</b>	El usuario ha sido identificado como Administrador.
<b>Referencias</b>	RF11
<b>Prioridad</b>	Auxiliar

<b>Curso Normal de los Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1-Selecciona la opción de Gestionar Acceso.	1.1-Muestra las opciones para gestionar el acceso: bloquear, modificar y eliminar.
2-Selecciona la opción de su interés: a) Solicita bloquear viajero. Ver sección Bloquear Viajero. b) Solicita modificar bloqueo. Ver sección Modificar Bloqueo. c) Solicita eliminar bloqueo. Ver sección Eliminar Bloqueo.	
<b>Sección “Bloquear Usuario”</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
	2.1-Muestra una interfaz con la posibilidad de buscar usuarios del sistema.
3-Introduce el usuario del trabajador a buscar.	3.1-Muestra los datos del usuario.
4-Establece el tiempo de bloqueo (fecha inicio/fin), selecciona el tipo de bloqueo y hace las observaciones necesarias.	4.1-Actualiza la BD y registra la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación. 4.2-Envía un correo al usuario informándole la operación realizada. 4.3-Muestra mensaje de confirmación.
<b>Poscondiciones</b>	Se ha bloqueado un usuario en el sistema.
<b>Sección “Modificar Bloqueo”</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
	2.1-Lista los usuarios del sistema que estén bloqueados mostrando sus datos.
3-Selecciona el usuarios y efectúa los cambios deseados.	3.1-Actualiza la BD y registra la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación. 3.2-Envía un correo al viajero informándole la operación realizada y registra el usuario, fecha, hora e IP de la última modificación. 3.3-Muestra mensaje de confirmación.
<b>Poscondiciones</b>	Se ha modificado el bloqueo de un viajero.
<b>Sección “Eliminar Bloqueo”</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>

	2.1-Lista los usuarios del sistema que estén bloqueados mostrando sus datos.
3-Selecciona el usuario.	3.1-Muestra un mensaje preguntando si está seguro que desea eliminar el bloqueo.
4-Acepta eliminar, si no dirigirse al CA 1.	4.1-Actualiza la BD y registra la fecha, hora, IP y usuario de la última modificación. 4.2-Envía un correo al viajero informándole la operación realizada y registra el usuario, fecha, hora e IP de la última modificación. 4.3-Muestra mensaje de confirmación.
<b>Curso Alternativo de los Eventos</b>	
<b>CA 1</b>	
	4.1-Regresa al paso 2.1. 4.2-Verifica si ha llegado la fecha del fin del bloqueo. 4.3-Si ha llegado la fecha fin, elimina el bloqueo, actualiza la BD y envía un correo al viajero informándole la operación realizada.
<b>Poscondiciones</b>	Se ha eliminado el bloqueo de un viajero.

Tabla 2.14 Descripción expandida del CUS: Gestionar Acceso

<b>Nombre del Caso de Uso</b>		Generar Boletines
<b>Actores</b>	Administrador	
<b>Propósito</b>	Crear e imprimir los boletines del viaje con los datos de la reservación para poder controlar de forma eficiente y rápida el abordaje a los ómnibus.	
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando un administrador accede al sistema para generar los boletines del viaje, luego efectúa las operaciones para configurar los mismos y por último imprime la distribución deseada.	
<b>Precondiciones</b>	Tener reservaciones efectuadas en el sistema.	
<b>Referencias</b>	RF 12	
<b>Prioridad</b>	Crítico	
<b>Curso Normal de los Eventos</b>		
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>	
1-Selecciona la opción de generar boletines a las reservaciones realizadas	1.1-En caso de que existan muestra una lista con estilos de boletines ya creados. Si no hay ninguno o	

	desea elaborar otro diseño dirigirse al CA 1.
2-Selecciona el estilo que desea utilizar y la distribución que desea imprimir (provincia, municipio, área de trabajo, transporte, persona).	2.1-Imprime la distribución seleccionada.
<b>Curso Alternativo de los Eventos</b>	
<b>CA 1</b>	
	1.1-Muestra un documento con un formato que permita introducir los datos que deberá poseer el boletín (nombre, CI, facultad, área, provincia, municipio, fecha/hora (salida y entrada), punto de concentración (salida y entrada), nombre del ómnibus) para que sea diseñado.
2-Selecciona los datos que desee.	2.1-Crea el nuevo estilo y lo guarda, continuando el flujo normal de los eventos en el paso 2.
<b>Poscondiciones</b>	Se han imprimido boletines.

Tabla 2.15 Descripción expandida del CUS: Generar Boletines

## 2.5 Conclusiones

En este capítulo se ha desarrollado la propuesta de solución. Mediante un análisis exhaustivo de los procesos del negocio, se analizó el funcionamiento de la organización y se precisaron las funcionalidades que el sistema deberá poseer, definiendo los casos de uso del sistema. A partir de ahora se puede comenzar a construir la solución, tratando de que se cumplan las funcionalidades y requerimientos que se consideran necesarias en este capítulo.

### Capítulo 3: Construcción de la Solución Propuesta

#### 3.1 Introducción

En este capítulo se elabora el análisis y diseño del software, para lo cual se generan los artefactos fundamentales a partir de la modelación de los diferentes diagramas y utilizándose las extensiones de UML para web en la elaboración de los diagramas de clases del diseño. Se plantean los principios del diseño, la concepción de la ayuda que deberá poseer el software y el tratamiento de los errores. En general se obtiene una visión de cómo deberá ser implementado posteriormente el software.

#### 3.2 Patrones

Los patrones de software describen un problema que ocurre repetidas veces en algún contexto determinado del proceso de desarrollo de software, y entregan una buena solución ya probada. Esto ayuda a diseñar correctamente en menos tiempo, a construir problemas reutilizables y extensibles, y facilitar la documentación y la comunicación con otros miembros del equipo de desarrollo.

##### 3.2.1 Patrones de diseño

Los patrones de diseño proporcionan un esquema para refinar los subsistemas o componentes de un sistema software y las relaciones entre ellos. Poseen un nivel de abstracción menor que los patrones de arquitectura, por lo que están más próximos a lo que sería el código fuente final. Su uso no se refleja en la estructura global del sistema. Tratan los problemas del diseño que se repiten y se presentan en situaciones particulares del diseño, con el fin de proponer soluciones a ellas. Por lo tanto, los patrones de diseño son soluciones exitosas a problemas comunes.

En el diseño de la propuesta de solución se utilizaron los patrones GRASP, específicamente el Experto y Creador. Estos patrones guían las decisiones tomadas en la asignación de responsabilidades, que se reflejan posteriormente en los diagramas de interacción.

**GRASP** es un acrónimo que significa General Responsibility Assignment Software Patterns (patrones generales de software para asignar responsabilidades). El nombre se eligió para indicar la importancia de captar (grasping) estos principios, si se quiere diseñar eficazmente el software orientado a objetos **(10)**.

**Experto:** Este patrón asigna responsabilidades al experto en información, o sea a la clase que contiene la información para dar cumplimiento a una tarea determinada y establece que esta clase es la encargada de crear el objeto del cual contiene información. Mediante el mismo se mantiene el

encapsulamiento, lo cual soporta un bajo acoplamiento propiciando que los sistemas sean más robustos y de fácil mantenimiento.

**Creador:** Establece que una clase será la encargada de crear objetos sobre otra, siempre que la clase creadora contenga información de inicialización, almacene y maneje objetos y registre instancias de los objetos de la otra. Soporta un bajo acoplamiento, lo que propicia reusabilidad y menos necesidad de mantenimiento.

### 3.2.2 Patrones de arquitectura

Los patrones de arquitectura expresan una organización estructural para el software. Proporcionan un conjunto de subsistemas o módulos predefinidos, con reglas y guías para organizar las relaciones entre ellos. La arquitectura comprende la enumeración de los componentes software especificando sus interfaces y la relación que estos guardan entre sí. Un patrón arquitectural es una plantilla o descripción que puede aplicarse al diseño de arquitecturas de sistemas que tienen una problemática similar.

Para diseñar la arquitectura del sistema se utilizó el patrón MVC (Modelo Vista Controlador). Mediante el mismo se agrupan los componentes de la aplicación en tres niveles lógicos:

**Modelo:** almacena los datos, el estado y la lógica de la aplicación.

**Vista:** proporciona una representación visual del modelo, y la interfaz gráfica de usuario.

**Controlador:** componente mediador entre el modelo y la vista, responde y obtiene las entradas del usuario y averigua qué puede hacer el modelo con ellas.

Las principales ventajas de hacer uso del patrón:

- La separación del Modelo de la Vista, es decir, separar los datos de la representación visual de los mismos.
- Es mucho más sencillo agregar múltiples representaciones de los mismos datos o información.
- Facilita agregar nuevos tipos de datos según sea requerido por la aplicación ya que son independientes del funcionamiento de las otras capas.
- Crea independencia de funcionamiento.
- Facilita el mantenimiento en caso de errores.
- Ofrece maneras más sencillas para probar el correcto funcionamiento del sistema.
- Permite el escalamiento de la aplicación en caso de ser requerido **(11)**.

### 3.3 Modelo de análisis

### 3.3.1 Clases del análisis

Las clases del análisis se centran en los requisitos funcionales, representan conceptos y relaciones que se establecen en el dominio del problema. Se clasifican en tres tipos:

Interfaz: Son las encargadas de modelar la interacción entre el sistema y los actores del mismo.

Controladora: Controla la forma de realizarse los casos de uso, coordinando las actividades que se llevan a cabo con este fin.

Entidad: Simbolizan información que posee larga vida y fenómenos y conceptos del mundo real.

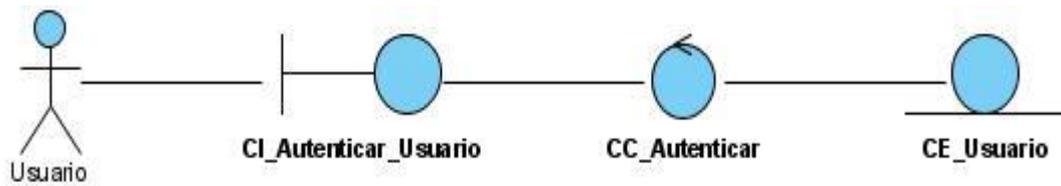


Figura 3.1 Diagrama de clases del análisis: CU Autenticar usuario

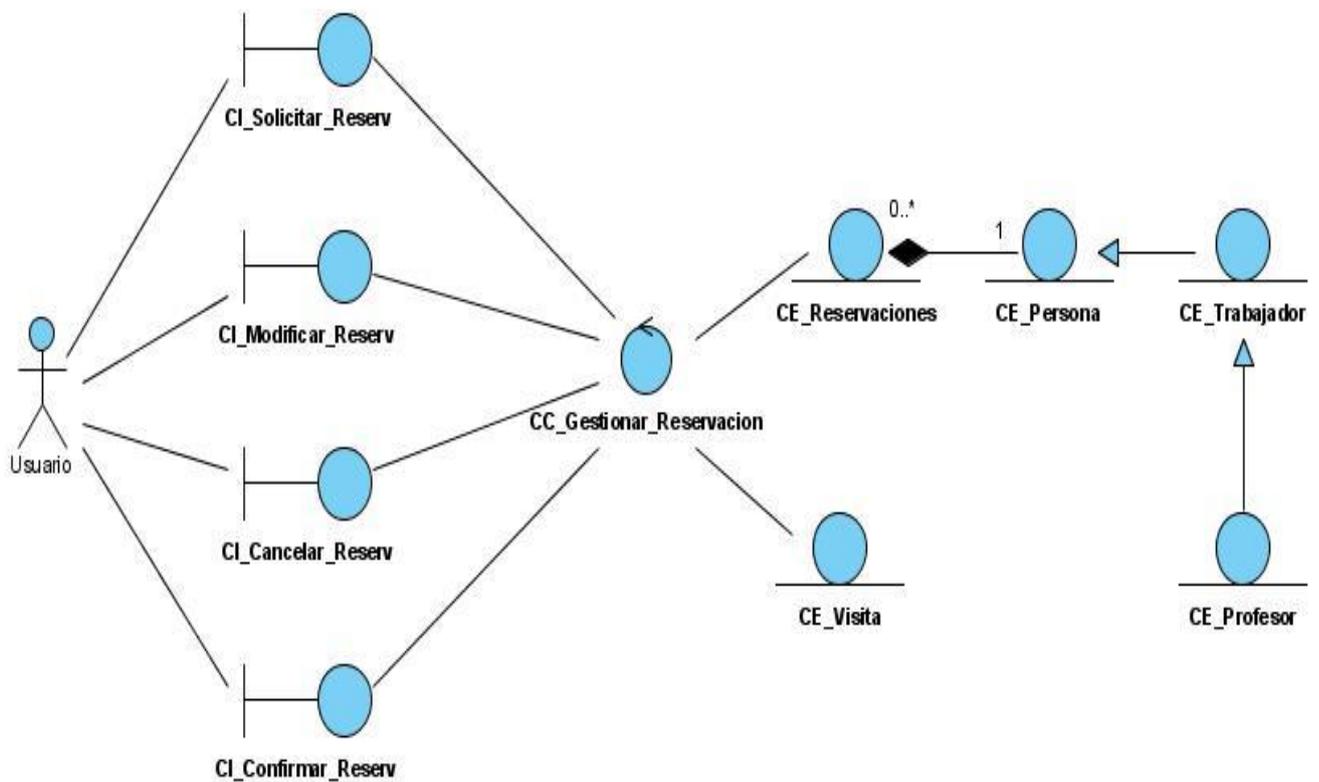


Figura 3.2 Diagrama de clases del análisis: CU Gestionar Reservación

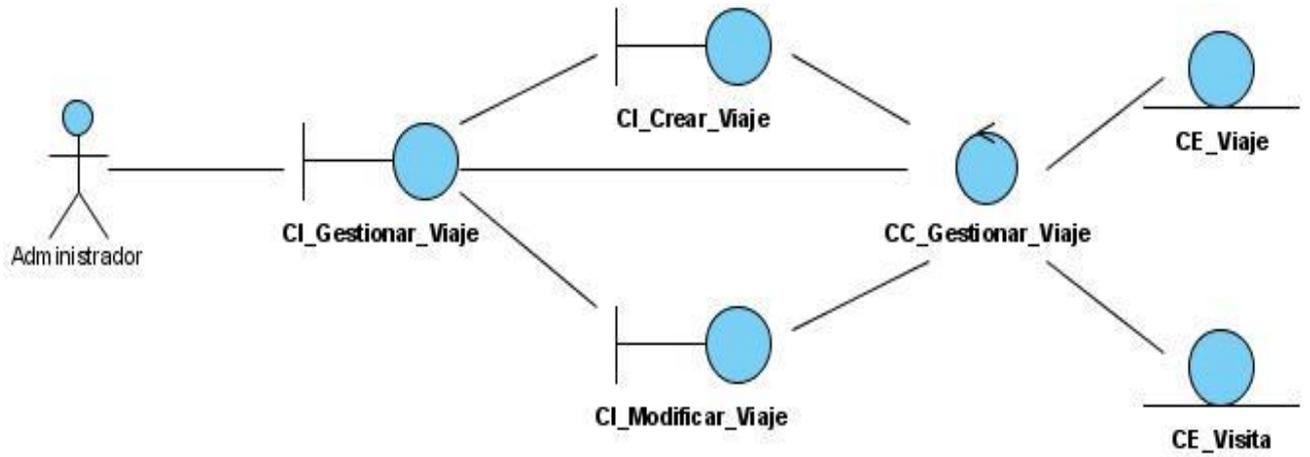


Figura 3.3 Diagrama de clases del análisis: CU Gestionar Viaje

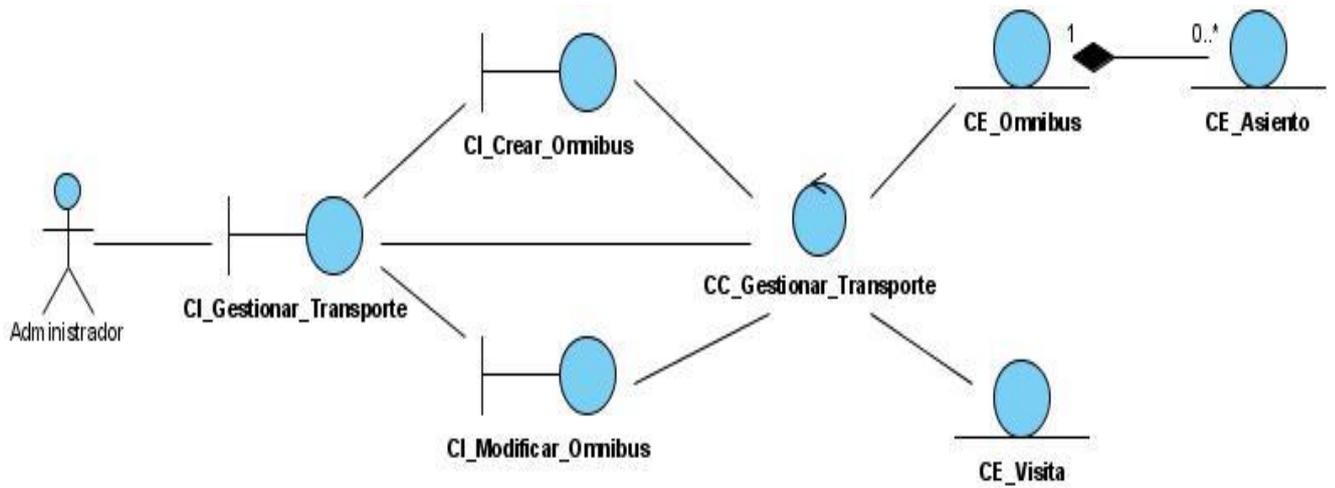


Figura 3.4 Diagrama de clases del análisis: CU Gestionar Transporte

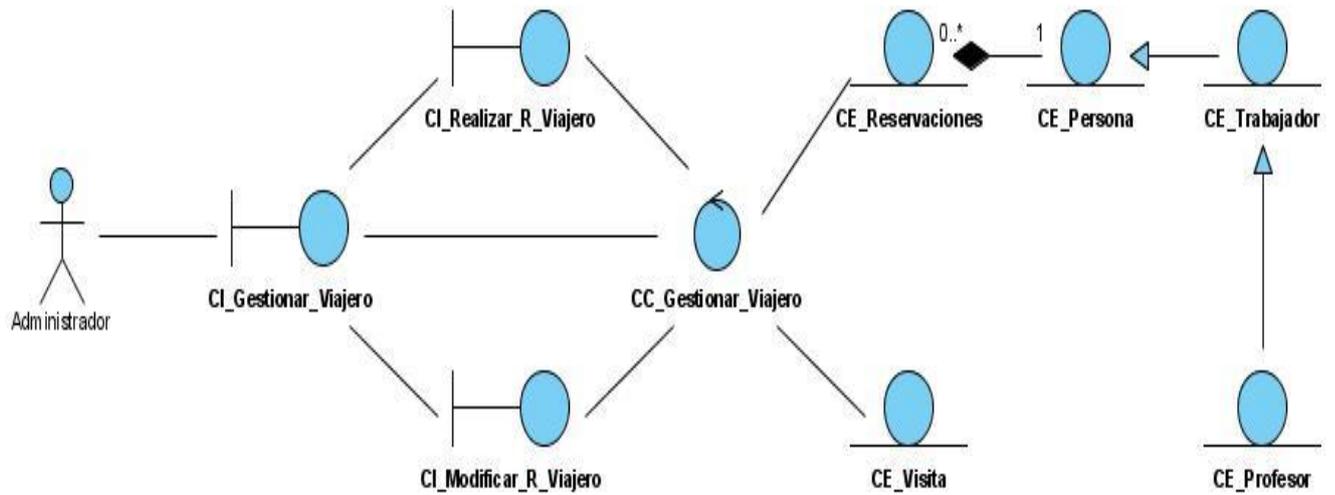


Figura 3.5 Diagrama de clases del análisis: CU Gestionar Viajero

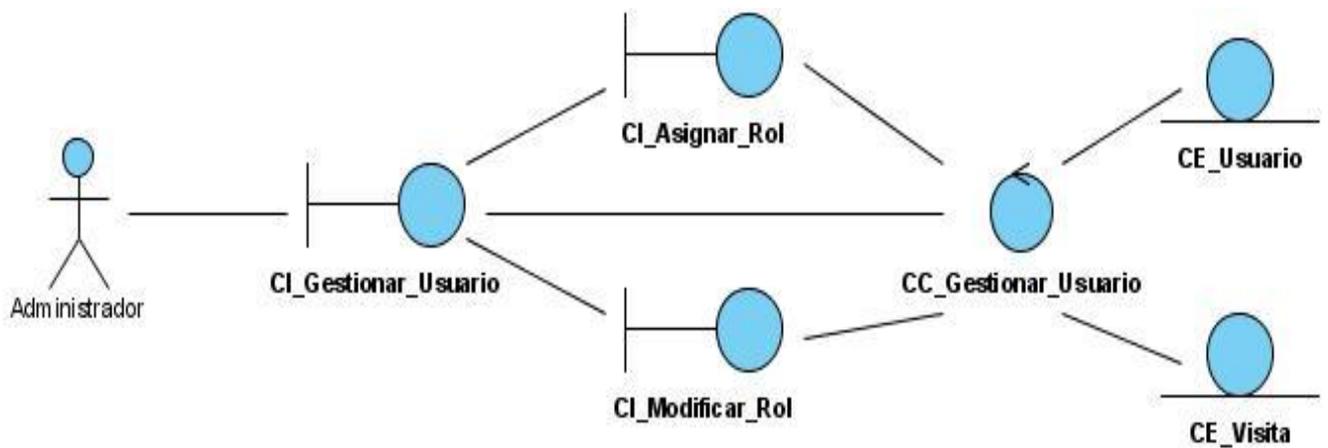


Figura 3.6 Diagrama de clases del análisis: CU Gestionar Usuario

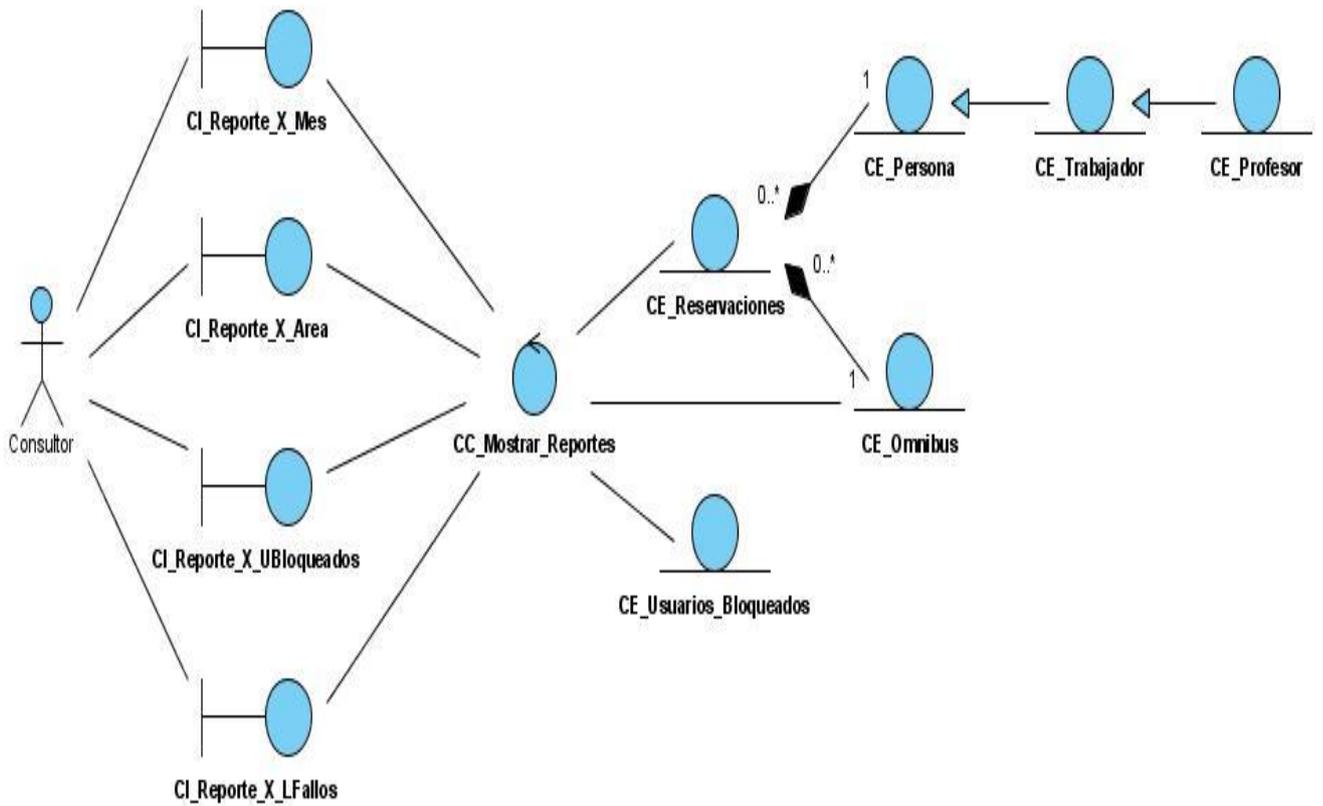


Figura 3.7 Diagrama de clases del análisis: CU Mostrar Reportes

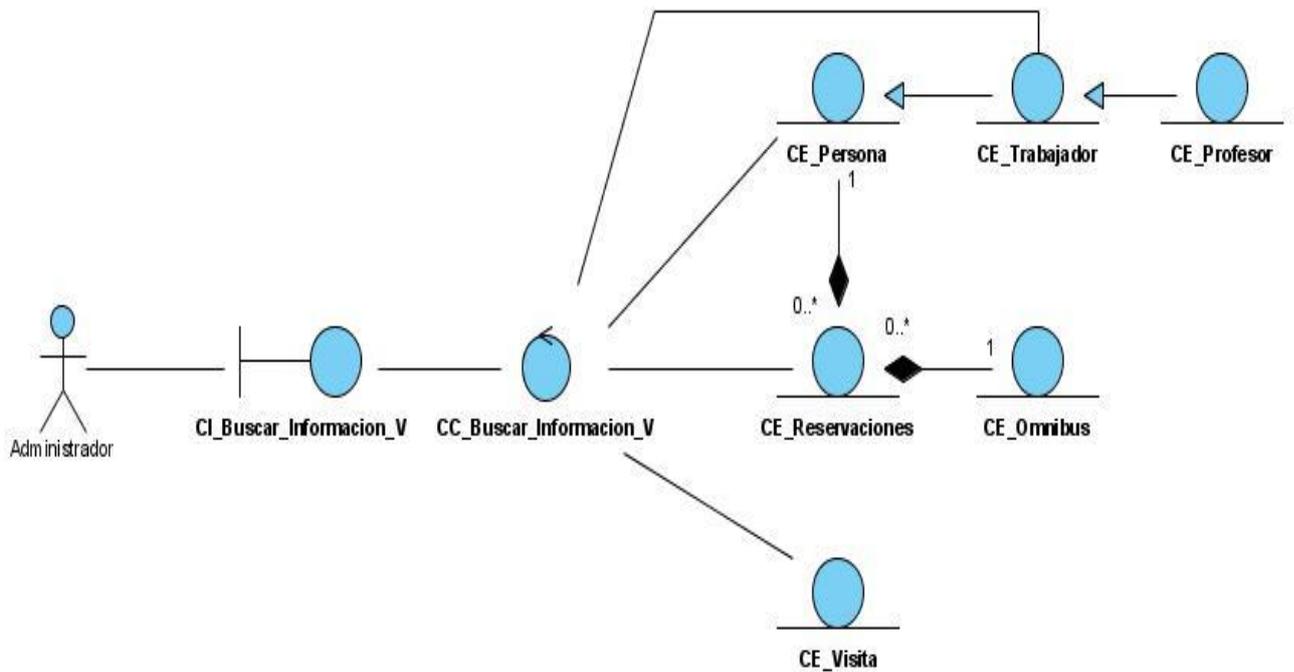


Figura 3.8 Diagrama de clases del análisis: CU Buscar Información del Viajero

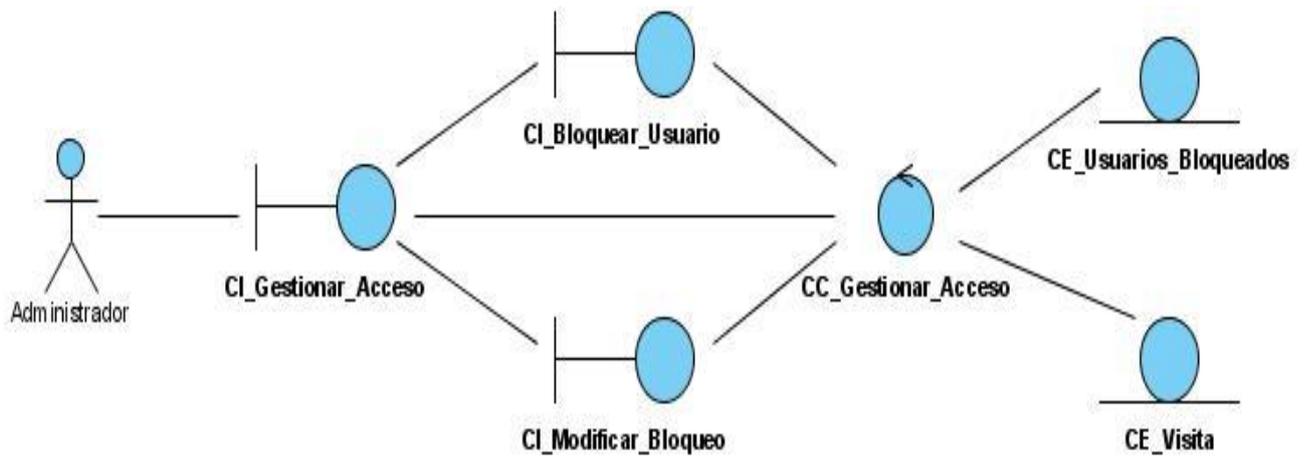


Figura 3.9 Diagrama de clases del análisis: CU Gestionar Acceso

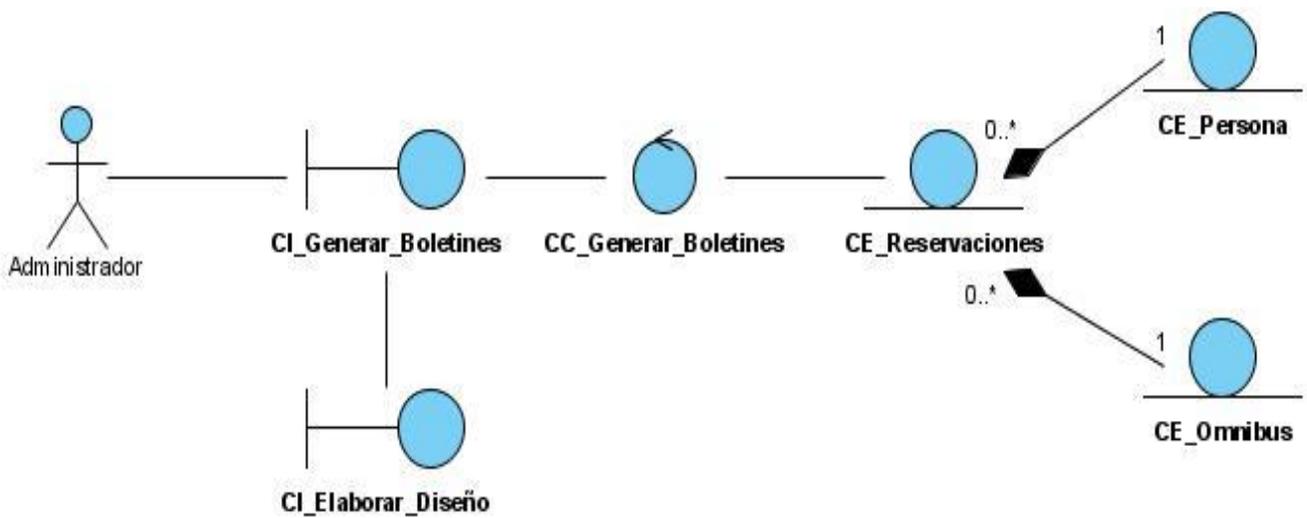


Figura 3.10 Diagrama de clases del análisis: CU Generar Boletines

### 3.4 Modelo de diseño

#### 3.4.1 Clases del diseño

En el diagrama de clases del diseño se modela el sistema de forma tal que sustente los requisitos, incluyendo los no funcionales. Se realiza en función de la tecnología que sea usada, o sea el lenguaje de programación, patrón arquitectónico, etc.

Propósitos del diseño:

- Transformar los requerimientos en un diseño de como deberá ser el sistema.

- Desarrollar una sólida arquitectura del sistema.
- Adaptar el diseño para que se corresponda con el entorno de implementación, diseñando las funcionalidades que deberá poseer el software.

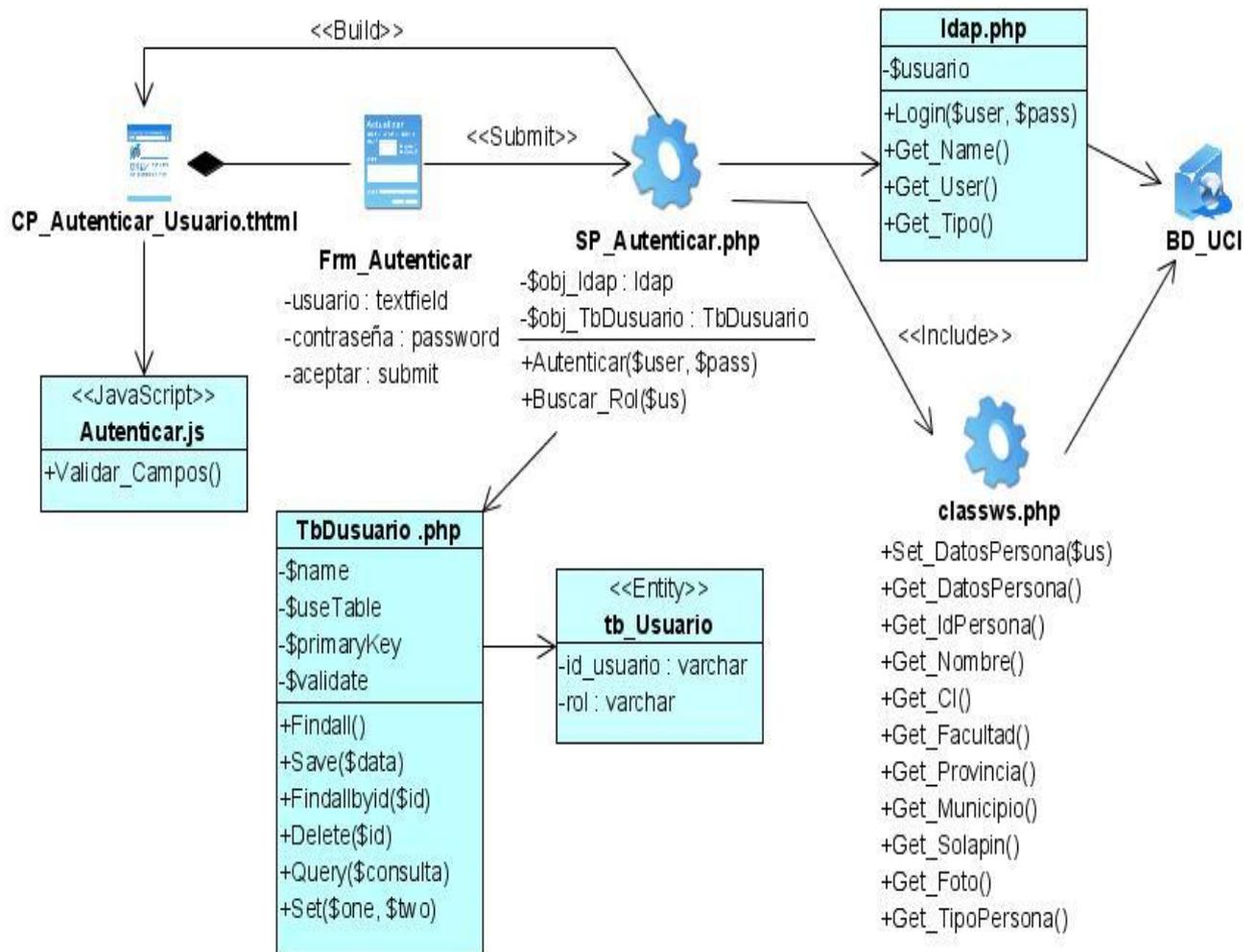


Figura 3.11 Diagrama de clases del diseño: CU Autenticar usuario

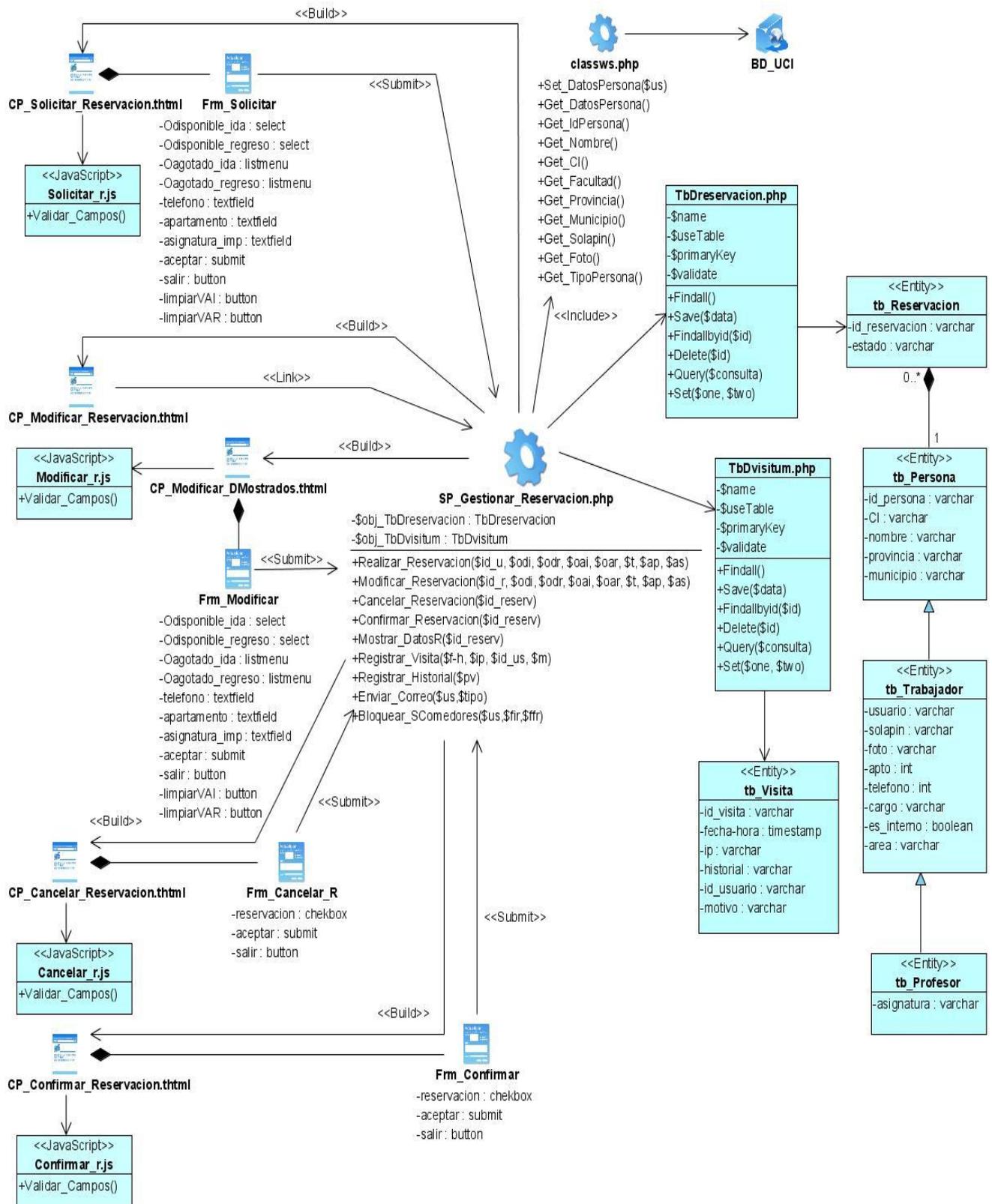


Figura 3.12 Diagrama de clases del diseño: CU Gestionar Reservación

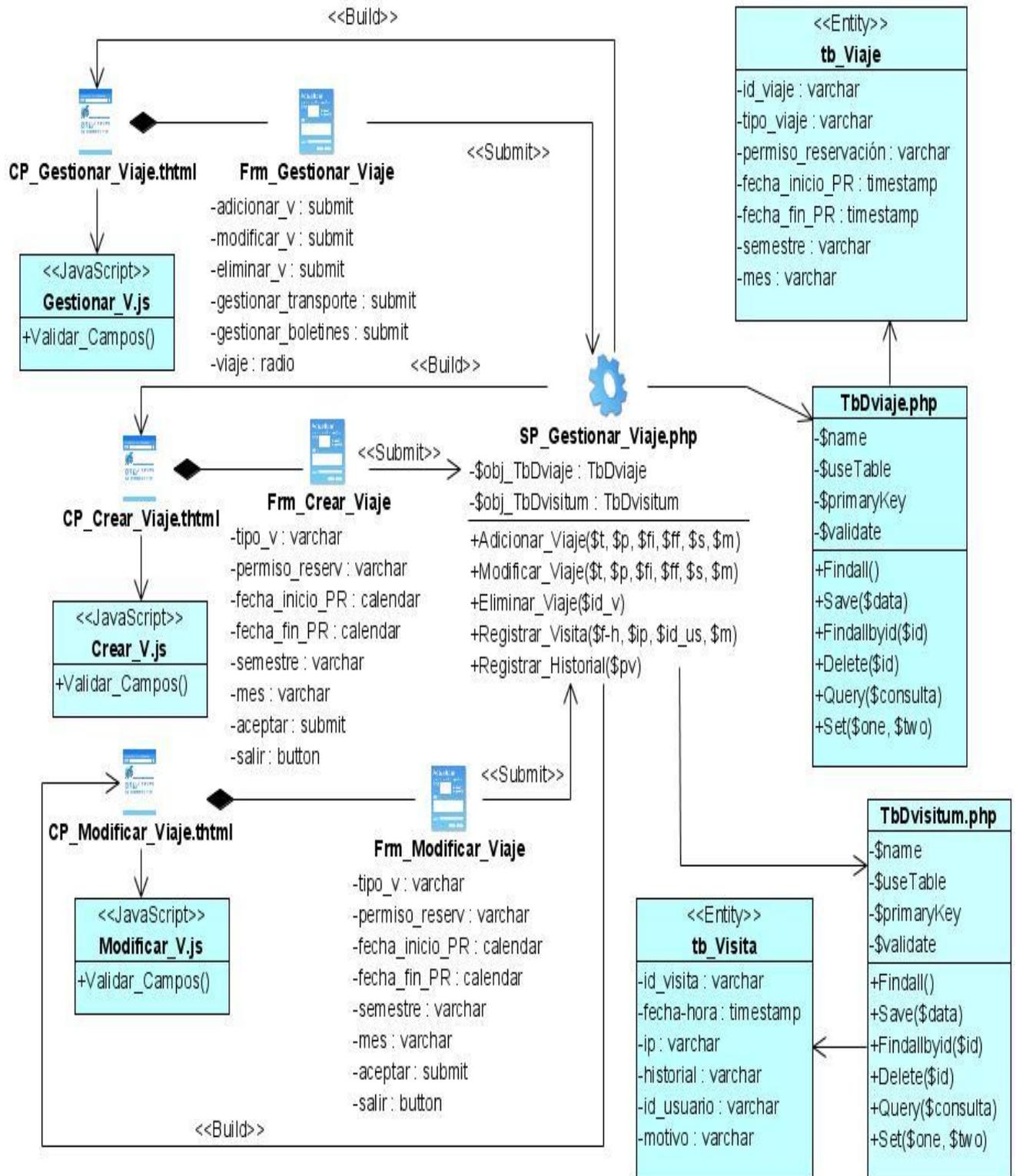


Figura 3.13 Diagrama de clases del diseño: CU Gestionar Viaje

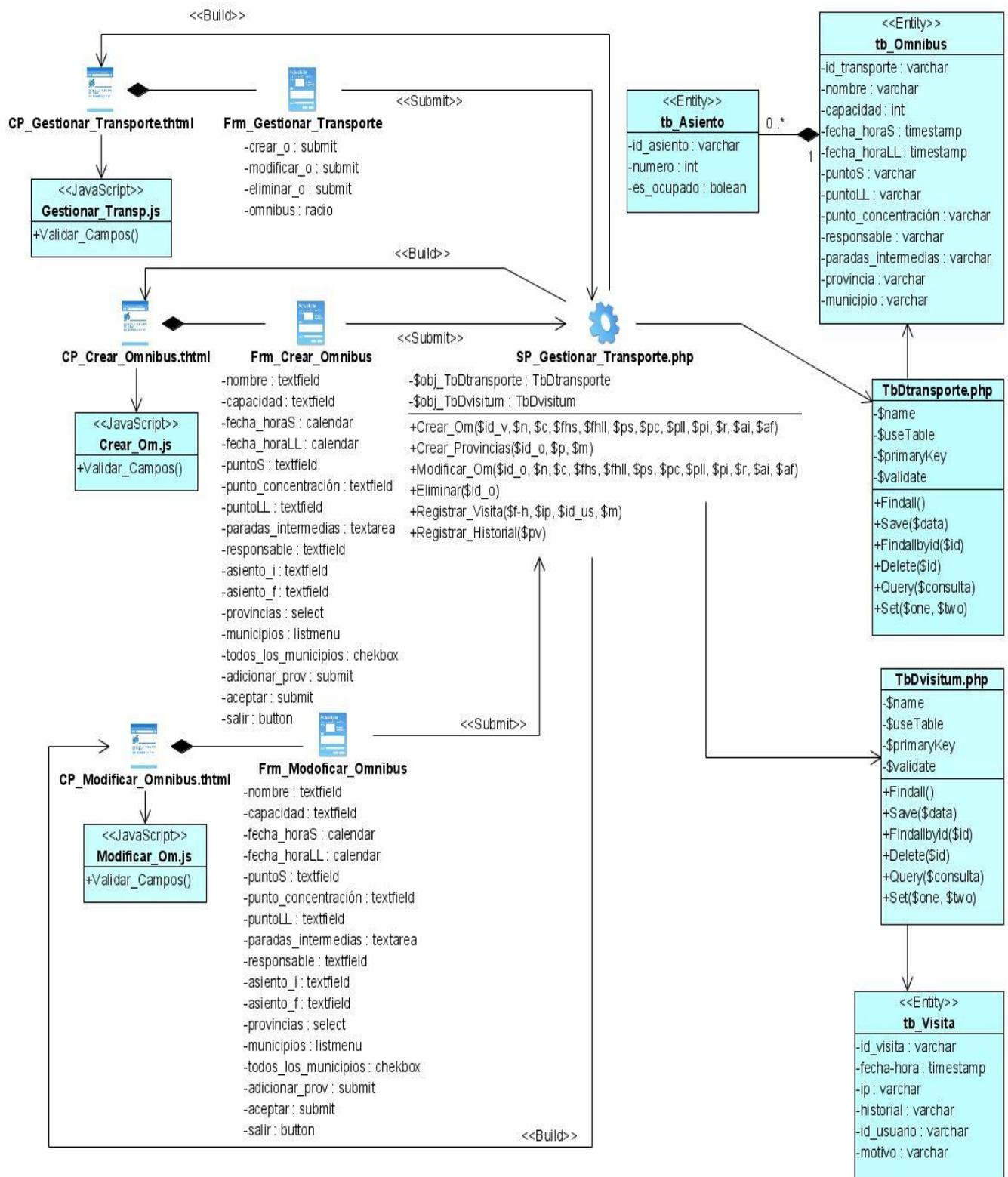


Figura 3.14 Diagrama de clases del diseño: CU Gestionar Transporte

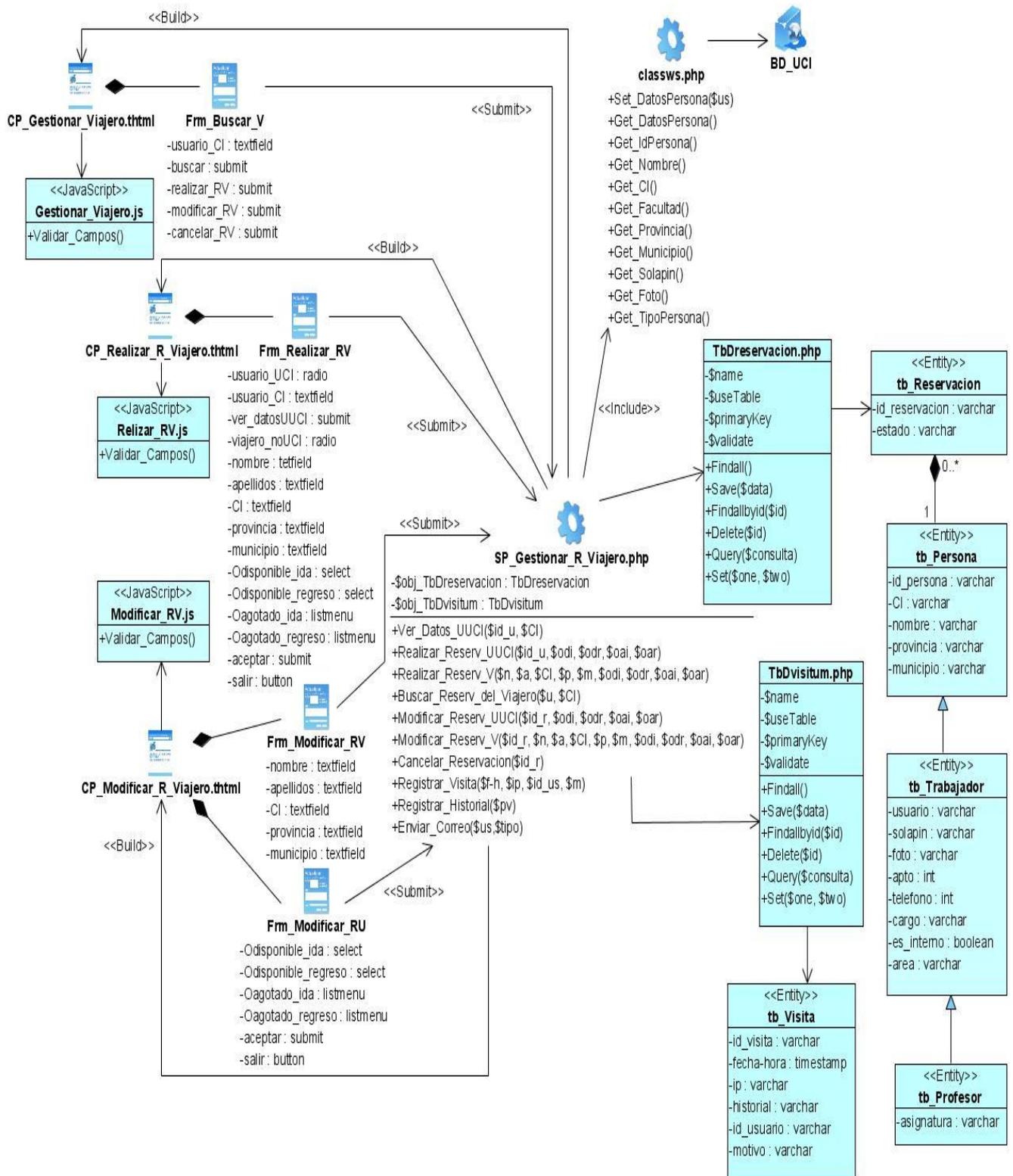


Figura 3.15 Diagrama de clases del diseño: CU Gestionar Viajero

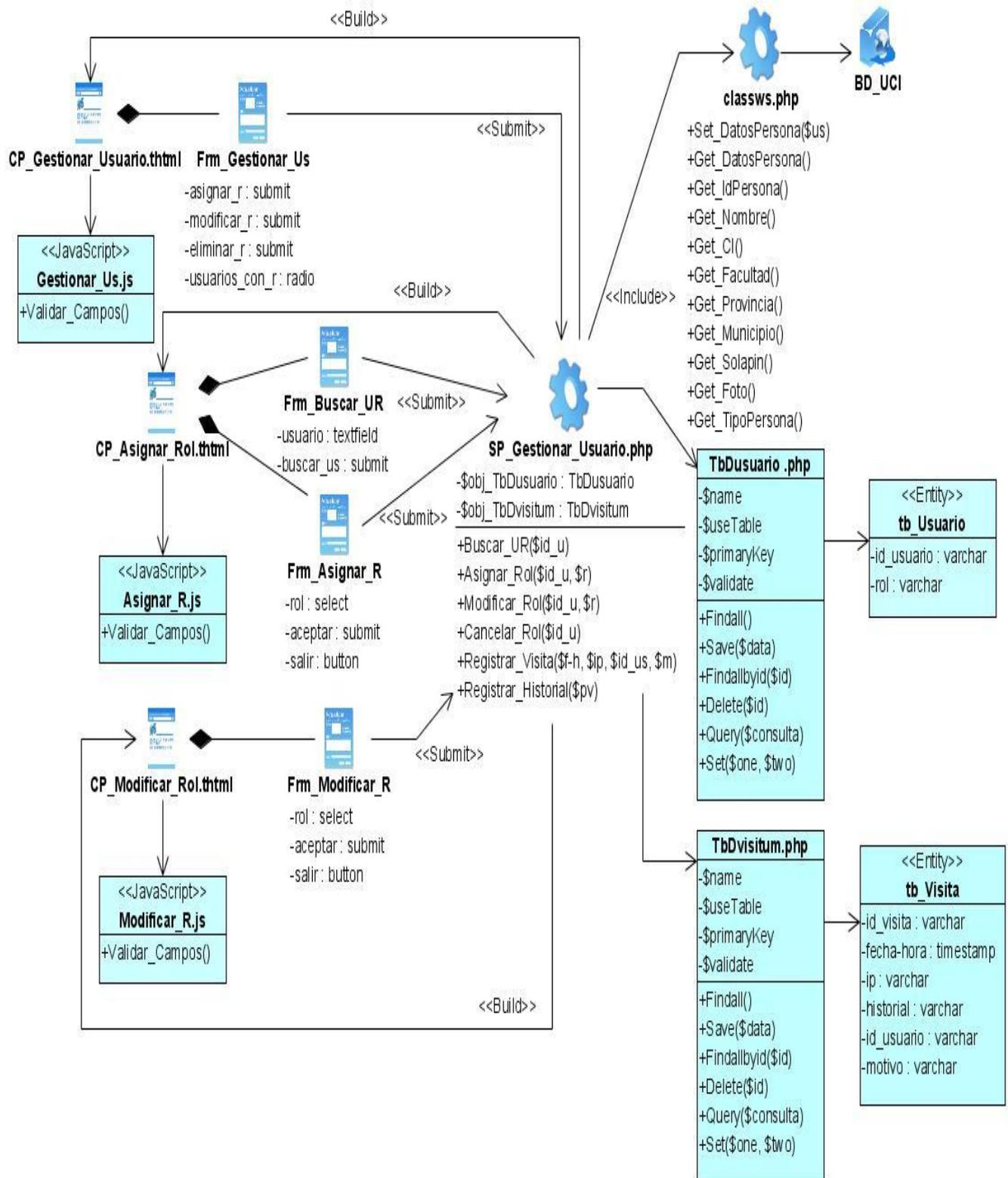


Figura 3.16 Diagrama de clases del diseño: CU Gestionar Usuario

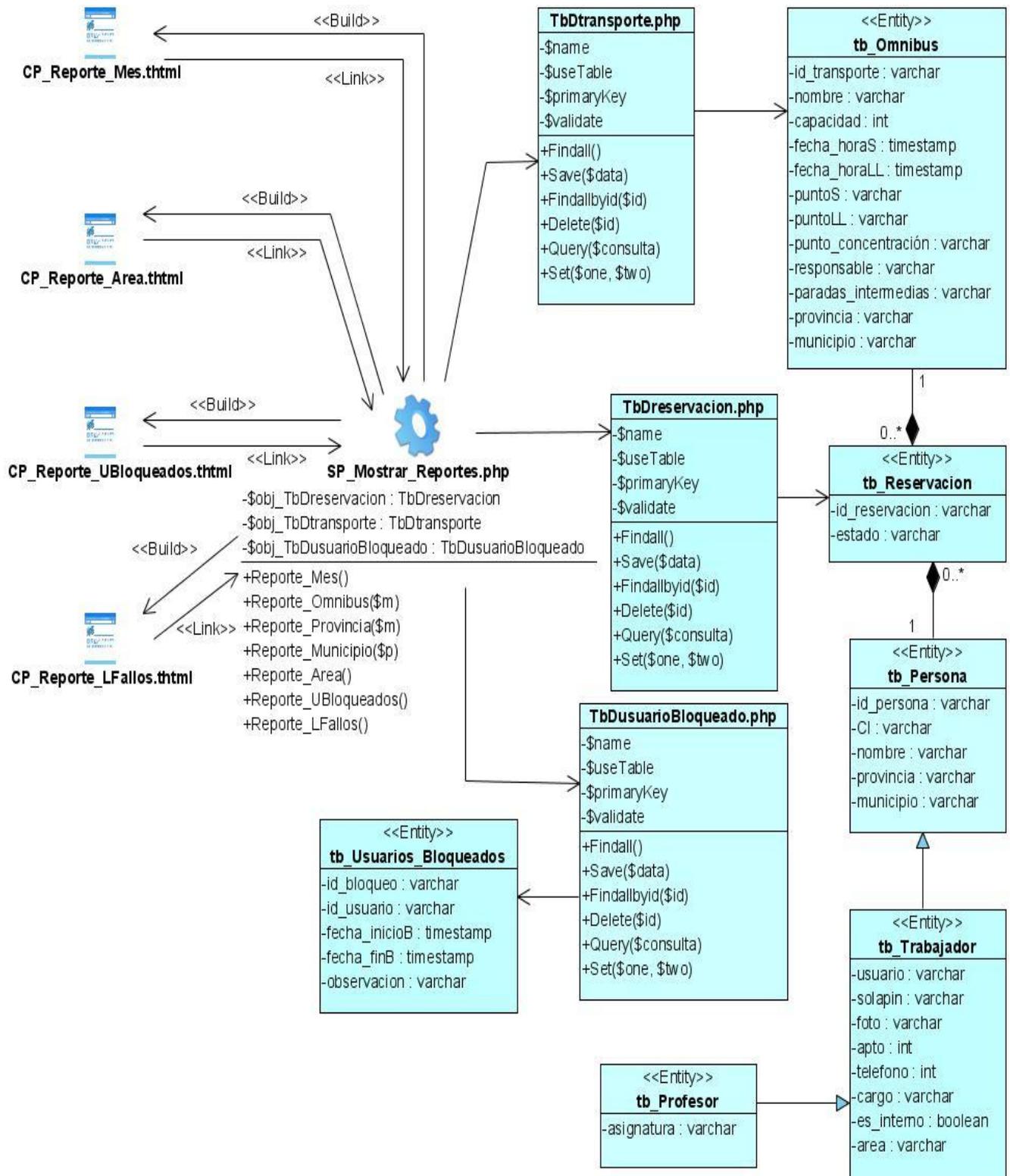


Figura 3.17 Diagrama de clases del diseño: CU Mostrar Reportes

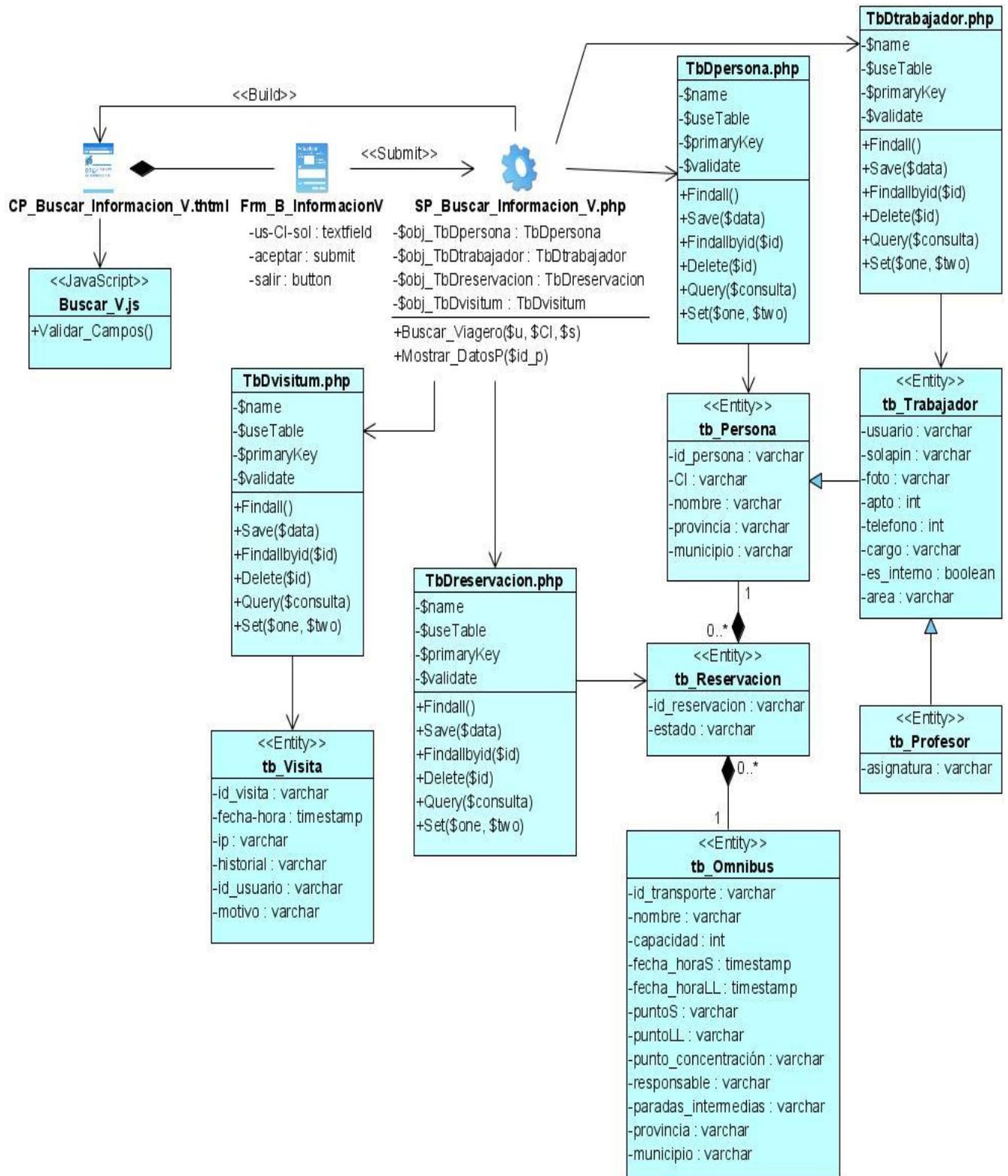


Figura 3.18 Diagrama de clases del diseño: CU Buscar Información del Viajero

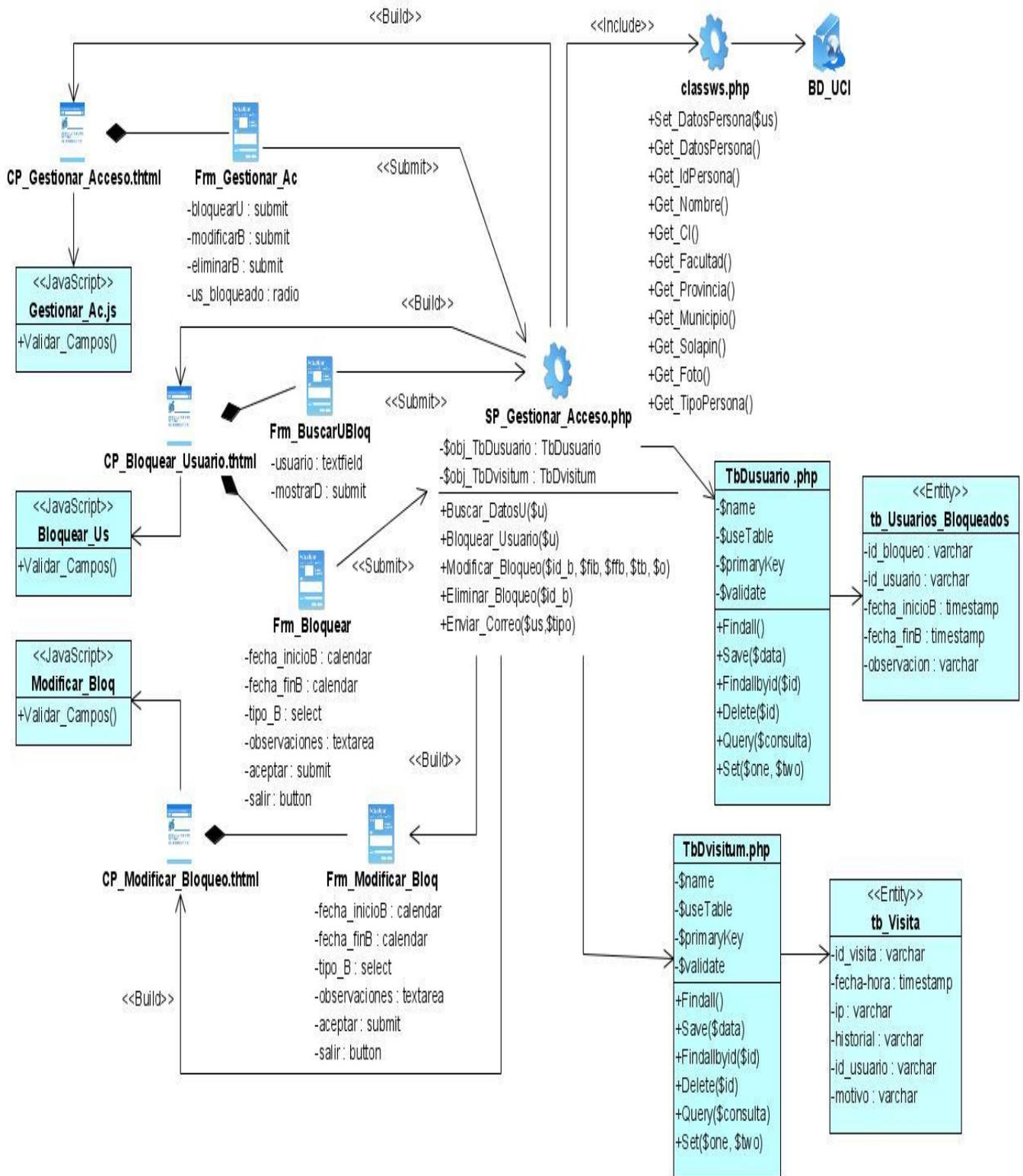


Figura 3.19 Diagrama de clases del diseño: CU Gestionar Acceso

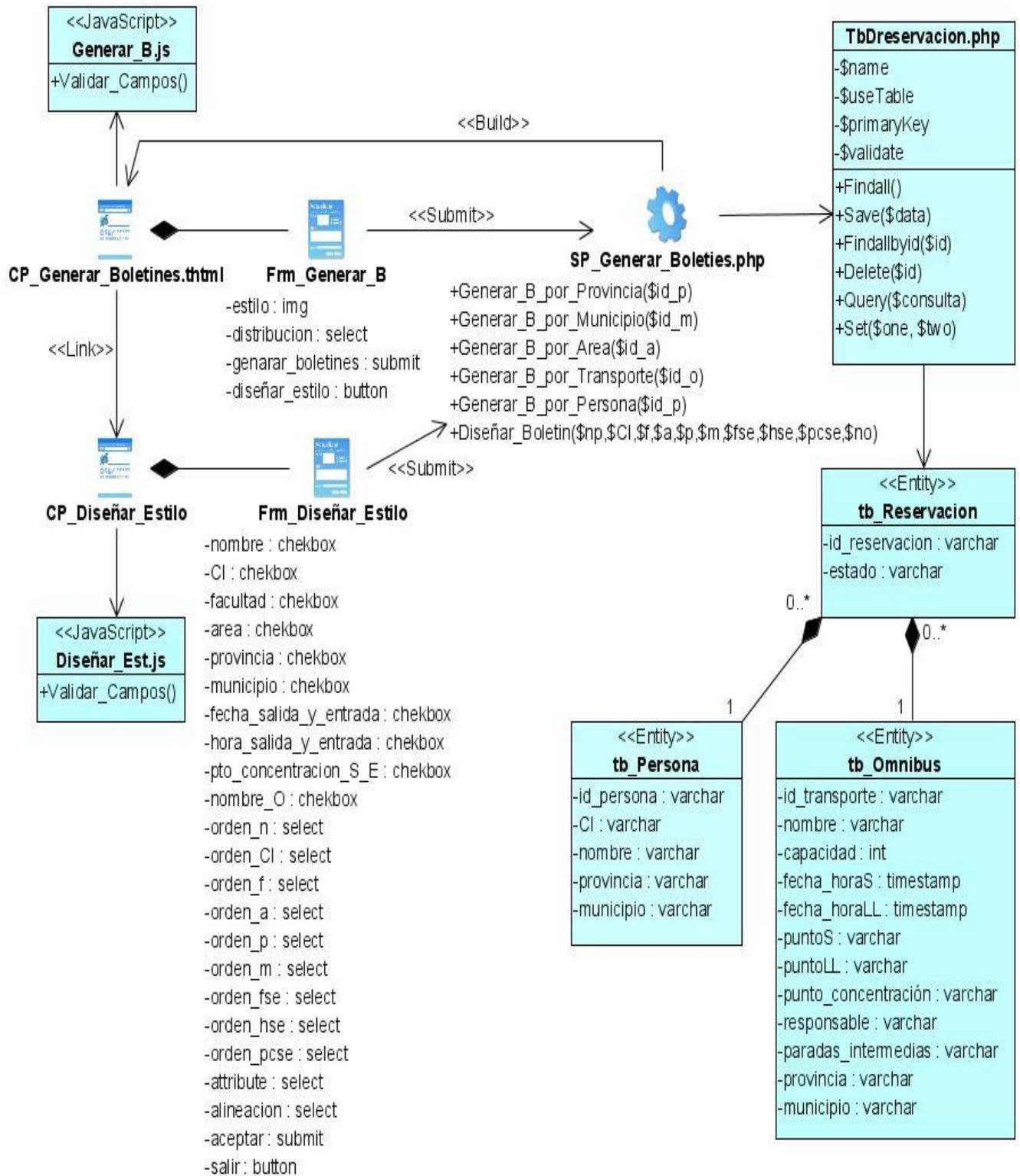


Figura 3.20 Diagrama de clases del diseño: CU Generar Boletines

### **3.4.2 Descripción de las clases del diseño (Anexo 1)**

### **3.4.3 Diagramas de secuencia del diseño**

El diagrama de secuencia del diseño representa la interacción de los objetos a lo largo de su ciclo de vida, en el mismo se muestran los mensajes que son enviados de un objeto a otro solicitando la realización de alguna operación a través del tiempo.

A continuación son mostrados los diagramas de secuencia de uno de los casos de uso principales.

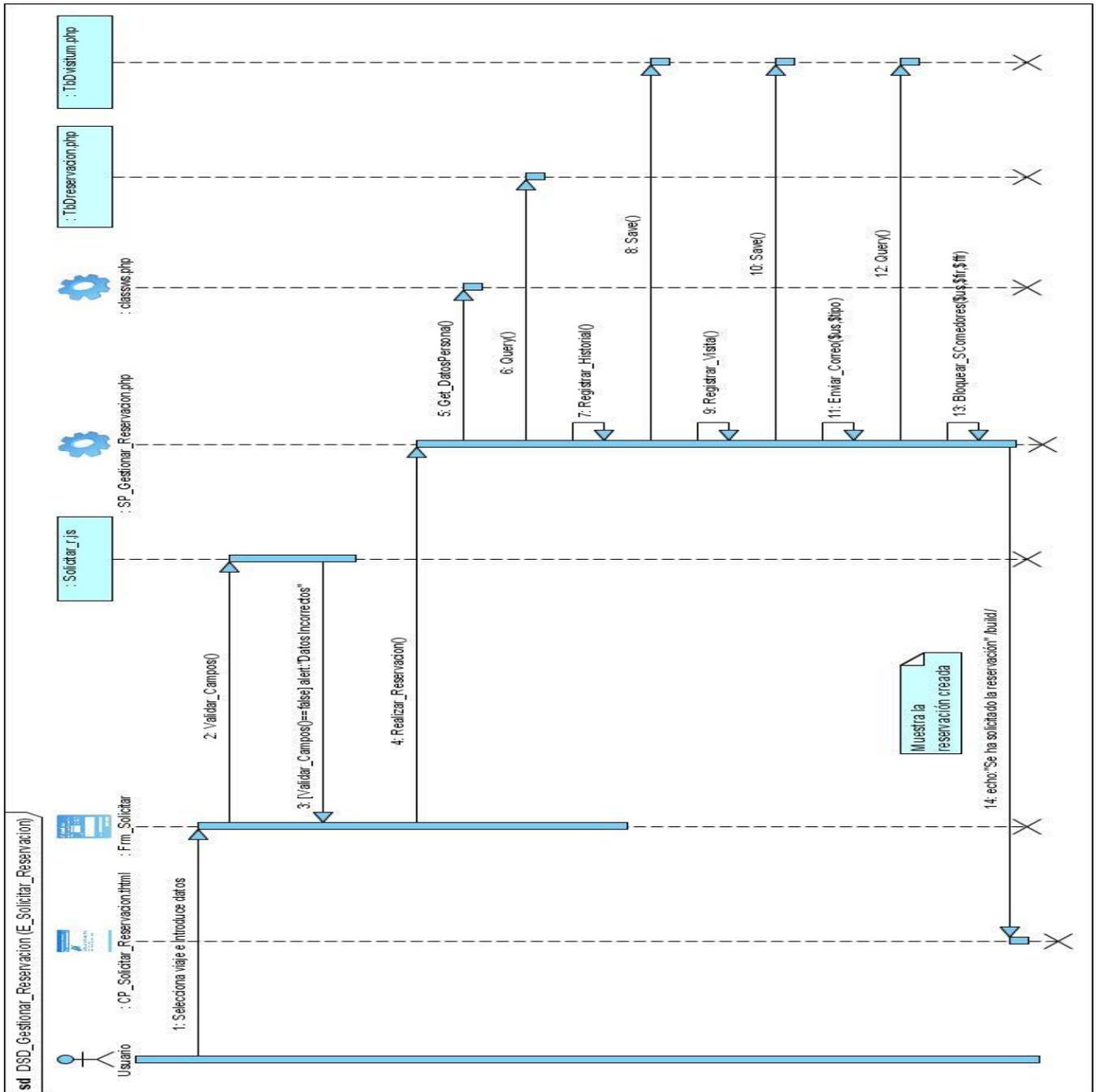


Figura 3.21 Diagrama de secuencia del diseño: CU Gestionar Reservación (Sección “Solicitar Reservación”)

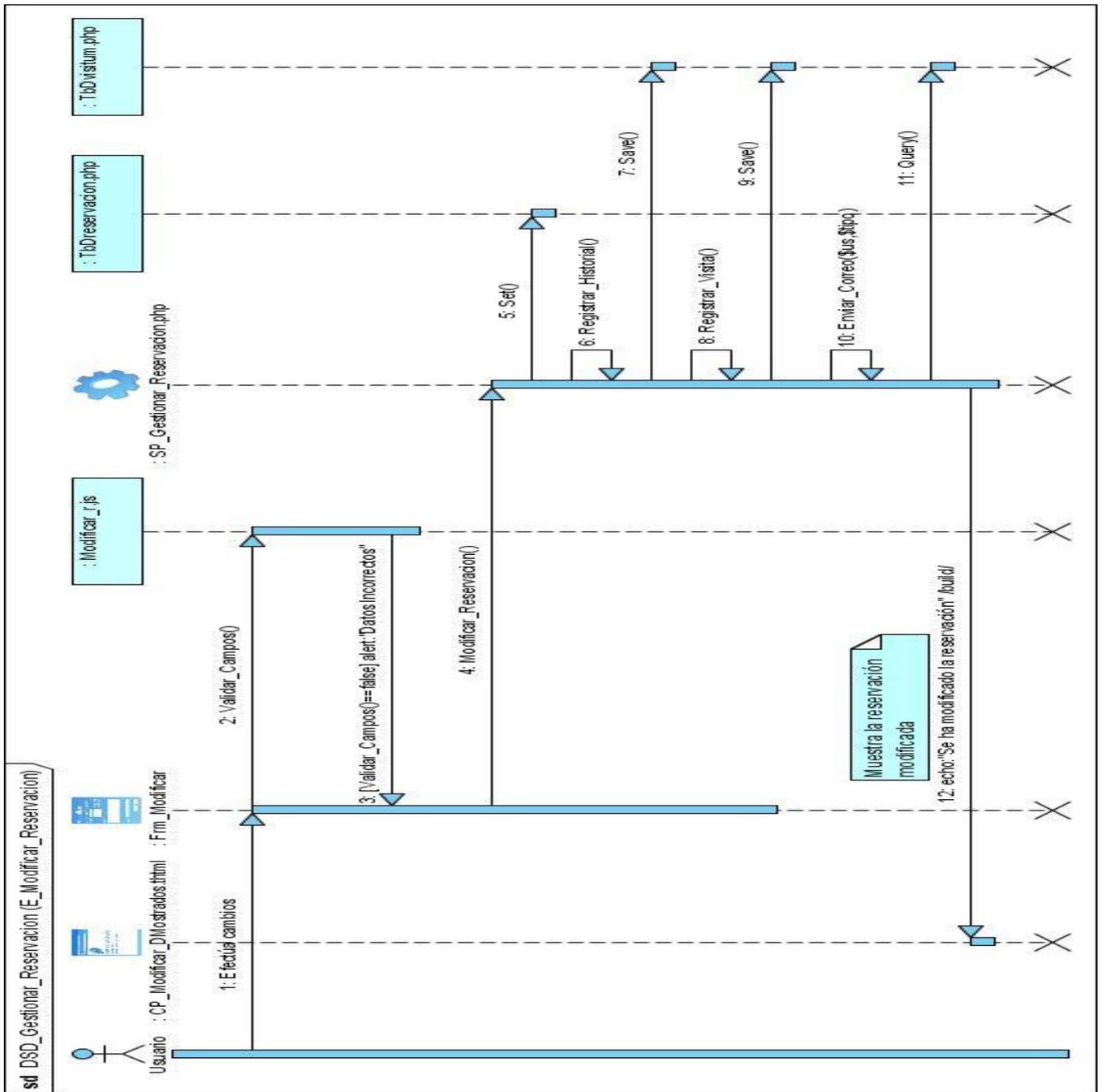


Figura 3.22 Diagrama de secuencia del diseño: CU Gestionar Reservación (Sección “Modificar Reservación”)

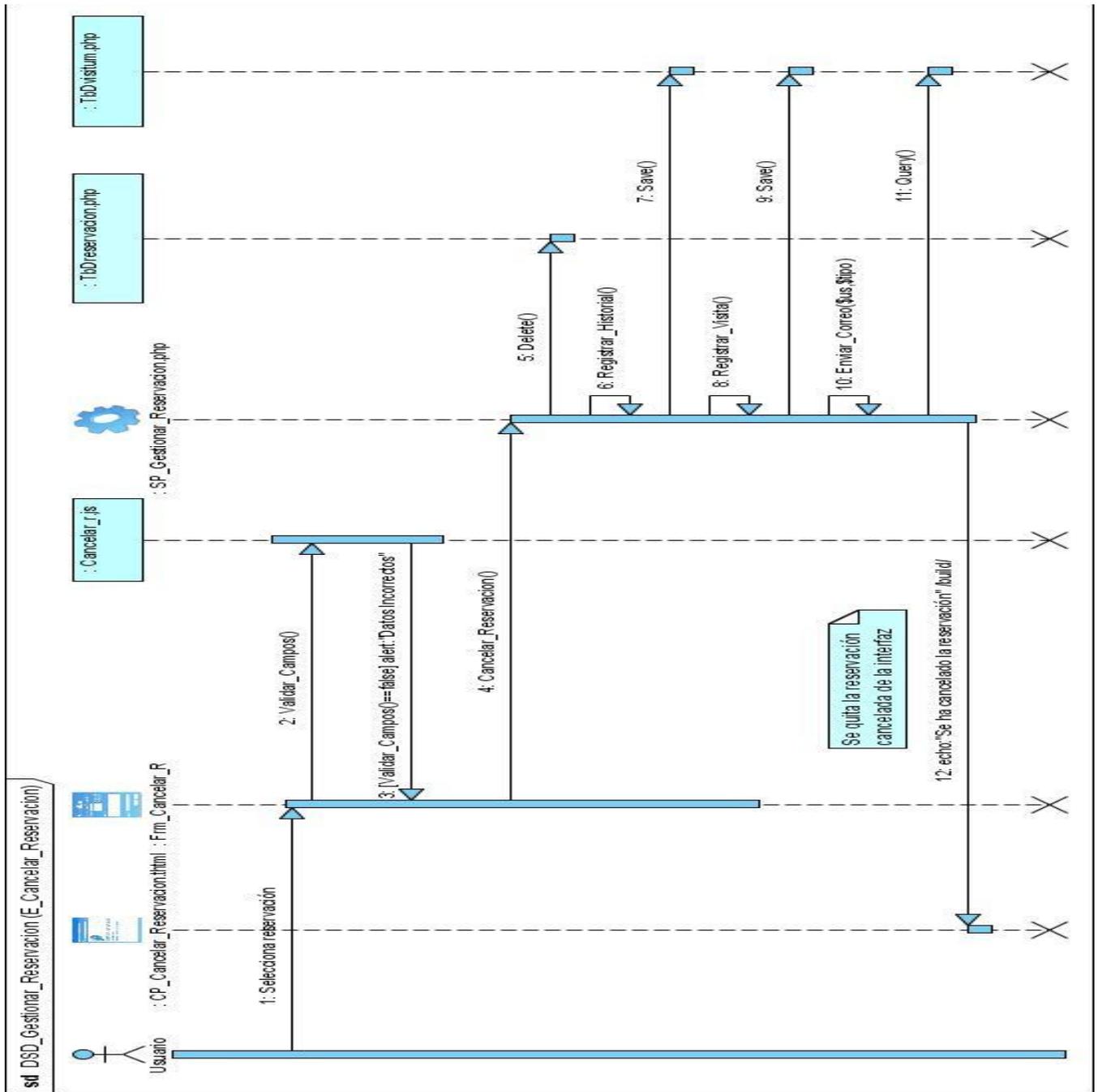


Figura 3.23 Diagrama de secuencia del diseño: CU Gestionar Reservación (“Cancelar Reservación”)

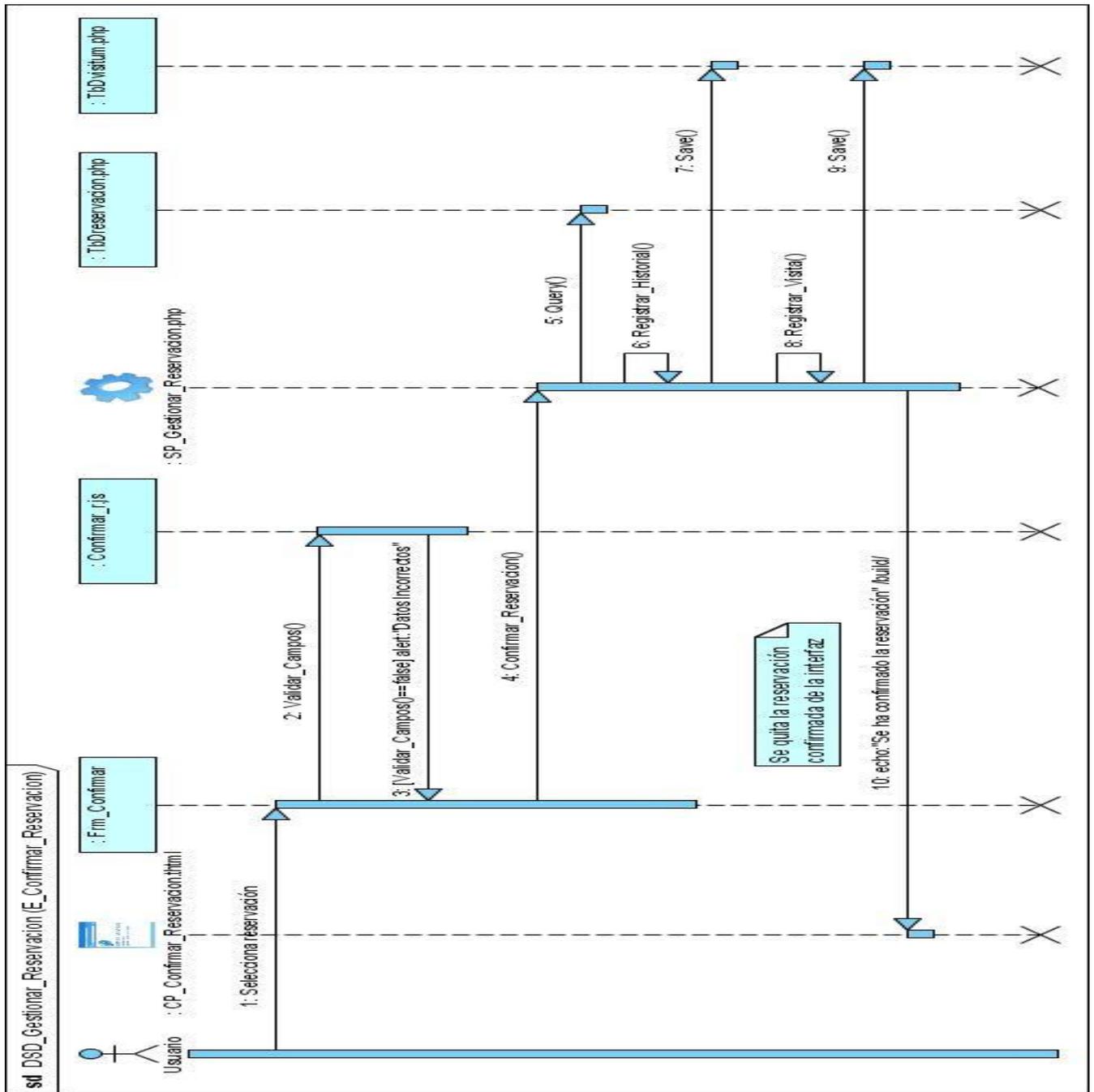


Figura 3.24 Diagrama de secuencia del diseño: CU Gestionar Reservación (“Confirmar Reservación”)

### 3.5 Principios de diseño

#### 3.5.1 Estándares de la interfaz de aplicación

Se ha elegido una interfaz amigable e intuitiva, debido a que no todos los trabajadores que reservan tienen que tener necesariamente conocimientos de computación. A la izquierda de la página principal se mostrarán en cada momento las opciones a las que se tendrá acceso según la disponibilidad de las mismas, proporcionando una mayor sencillez y claridad al llevar a cabo el proceso de reservación. El color de fondo de todas las páginas será azul cielo y los mensajes de error disparados al llevar a cabo acciones indebidas se mostrarán en otro color con el fin de resaltarlos. Siempre que es posible se agrupan varias operaciones por páginas para evitar que el usuario navegue demasiado dentro de la aplicación sin necesidad, garantizando de esta forma una mayor comodidad. Se utilizará una misma forma y estilo para todas las páginas del sitio y como lenguaje el español. En fin, todas las interfaces están definidas para que el usuario final pueda trabajar sin dificultad y se sienta conforme y con deseos de regresar al utilizarlas.

### **3.6 Concepción general de la ayuda**

La ayuda será mostrada a partir de información publicada en la página principal, debido a que no es un proyecto de gran complejidad. Cada vez que se realice una operación que conlleve un cambio en el estado de los datos de la base de datos se mostrará un mensaje de confirmación identificando la acción realizada. Si el usuario introduce datos incorrectos se mostrará una ventana informando la equivocación y siempre que se desee cancelar o eliminar se le preguntará al usuario si está seguro que desea continuar con la operación, verificando de esta forma que se haga en cada momento lo que se desea realmente.

### **3.7 Tratamiento de excepciones**

Se trata en todo momento de que la interacción del usuario con el sistema conlleve a la menor aparición de errores posible. Para esto se ocultarán al usuario las opciones a las que no tenga acceso en un determinado momento. Siempre que es posible el usuario solo tendrá que seleccionar para llevar a cabo una acción y cuando tenga que entrar datos por su cuenta se validarán los campos mediante una función de JavaScript que informará el error cometido. El tratamiento de errores posibilita que el sistema funcione correctamente y que no se lleven a cabo acciones indebidas.

### **3.8 Diagrama de clases persistentes**

Que una clase sea persistente quiere decir que la misma mantiene su valor a través del tiempo. En el diagrama de clases persistentes se representan estas clases identificando sus atributos y el tipo de

valor de los mismos. Mediante este diagrama es posible el intercambio de información entre el usuario y el sistema y el almacenamiento de los datos de una forma consistente.

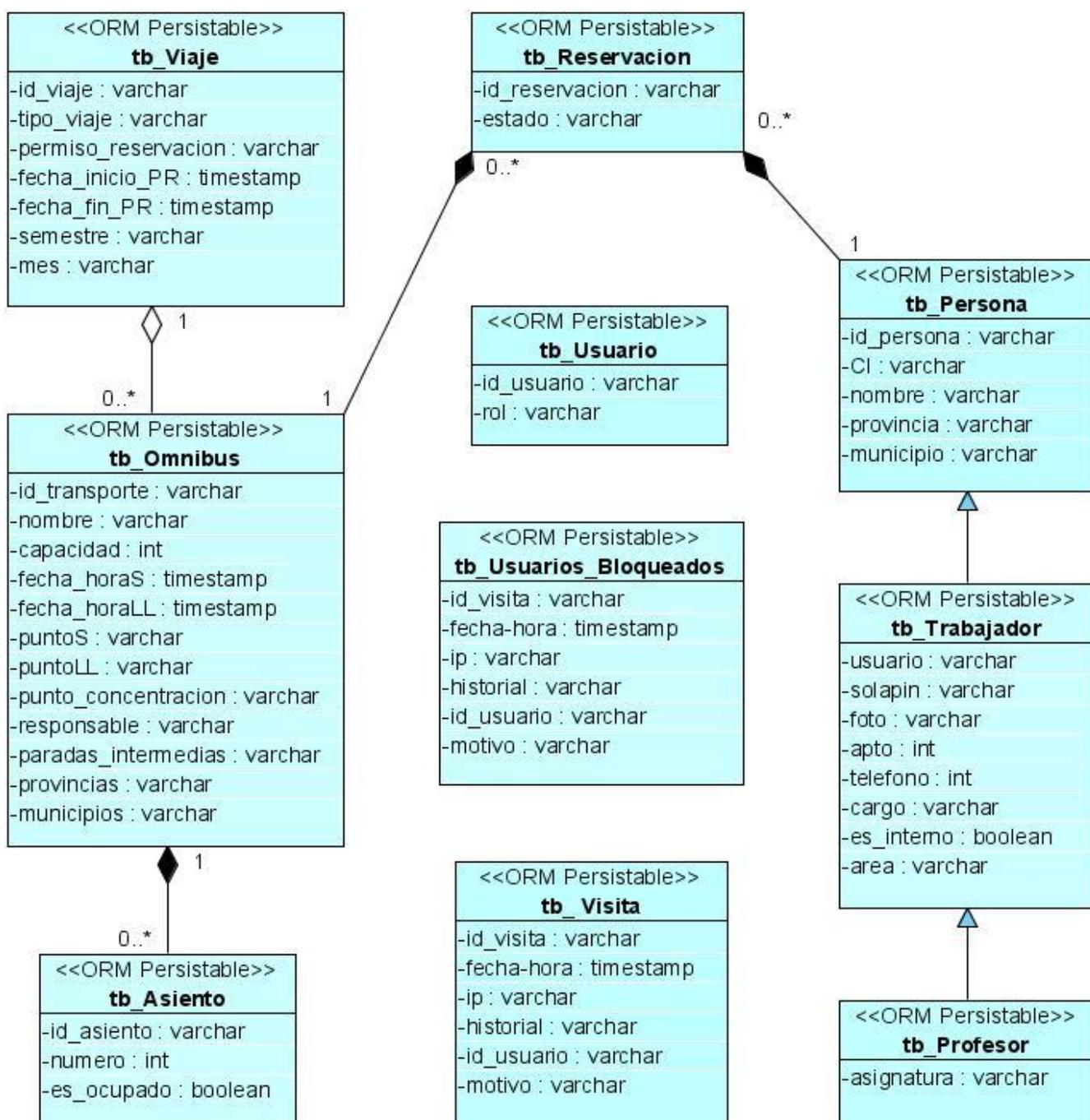


Figura 3.24 Diagrama Clases Persistentes

### 3.9 Conclusiones

En este capítulo se elaboraron los diagramas de clases del análisis, los cuales sirvieron de guía para el diseño. Se describieron las clases del diseño proporcionando un mayor entendimiento a la hora de interpretar los diagramas y se realizaron los diagramas de secuencias del diseño con el objetivo de representar la evolución de los casos de uso. Se enunciaron las concepciones generales de la ayuda y el tratamiento de errores y se obtuvo además el diagrama de clases persistentes para satisfacer las necesidades de la base de datos requerida para la implementación de la aplicación.

## Capítulo 4: Estudio de Factibilidad

### 4.1 Introducción

En este capítulo se realiza el análisis de costos y beneficios del software que será desarrollado, como parte de la planificación del proyecto, proceso de gran importancia pues sirve de guía y medidor de factibilidad del mismo. Para ello se ha utilizado el método de estimación: Análisis de Puntos de Casos de Uso y se han seguido una serie de pasos que proporcionan el esfuerzo que conllevará la realización del software y el tiempo aproximado en que estará listo.

### 4.2 El método de análisis de puntos de casos de uso

La estimación mediante el análisis de Puntos de Casos de Uso es un método propuesto originalmente por Gustav Karner de Objectory AB, y posteriormente refinado por muchos otros autores.

Se trata de un método de estimación del tiempo de desarrollo de un proyecto mediante la asignación de "pesos" a un cierto número de factores que lo afectan, para finalmente, contabilizar el tiempo total estimado para el proyecto a partir de esos factores (12).

#### Paso 1. Cálculo de Punto de Casos de Usos sin ajustar.

Esto se calcula a partir de la ecuación:  $UUCP = UAW + UUCW$

Donde:

**UUCP:** Puntos de Casos de Uso sin ajustar

**UAW:** Factor de Peso de los Actores sin ajustar

**UUCW:** Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar

- **Factor de Peso de los Actores sin ajustar (UAW).**

Tipo de Actor	Descripción	Peso	Actores	Cant. Actores*Peso
Simple	Otro sistema que interactúa con el sistema mediante una interfaz de	1	0	0

	programación.			
Medio	Otro sistema que interactúa con el sistema mediante protocolo o interfaz basada en texto.	2	0	0
Complejo	Persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica.	3	3	9
Total ( $\sum(\text{Cant. Actores} * \text{Peso})$ )				9

Tabla 4.1 Factor Peso de los Actores sin ajustar (UAW)

**UAW= 9**

- **Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar (UUCW).**

Tipo de Caso de Uso	Descripción	Peso	Cant. de CU	Peso*Cant. de CU
Simple	Contiene de 1 a 3 transacciones.	5	4	20
Medio	Contiene de 4 a 7 transacciones.	10	2	20
Complejo	Contiene más de 8 transacciones.	15	4	60
Total ( $\sum(\text{Peso} * \text{Cant. de CU})$ )				100

Tabla 4.2 Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar (UUCW)

**UUCW= 100**

Luego: **UUCP** = 9 + 100

**UUCP** = 109

**Paso 2. Cálculo de Puntos de Casos de Uso ajustados.**

Después que se tienen los Puntos de Casos de Uso sin ajustar, se procede a ajustar este valor mediante la ecuación: **UCP = UUCP \* TCF \* EF**

Donde:

**UCP:** Puntos de Casos de Uso ajustados

**UUCP:** Puntos de Casos de Uso sin ajustar

**TCF:** Factor de complejidad técnica

**EF:** Factor de ambiente

- **Factor de complejidad técnica (TCF).**

Se calcula mediante la ecuación:  $TCF = 0.6 + 0.01 * \sum (\text{Peso}_i * \text{Valor}_i)$ . Donde **Valor** es un número asignado del 0 al 5.

Factor	Descripción	Peso	Valor	$\text{Peso}_i * \text{Valor}_i$
T1	Sistema distribuido.	2	4	8
T2	Objetivos de performance (funcionamiento) o tiempo de respuesta.	1	3	3
T3	Eficiencia del usuario final.	1	4	4
T4	Procesamiento interno complejo.	1	3	3
T5	El código debe ser reutilizable.	1	5	5
T6	Facilidad de instalación.	0.5	4	2
T7	Facilidad de uso.	0.5	5	2.5
T8	Portabilidad.	2	0	2
T9	Facilidad de cambio.	1	3	3
T10	Concurrencia.	1	4	4
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad.	1	3	3
T12	Provee acceso directo a terceras partes.	1	0	0
T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a los usuarios.	1	1	1
<b>Total (<math>\sum(\text{Peso}_i * \text{Valor}_i)</math>)</b>				40.5

Tabla 4.3 Factor de complejidad técnica (TCF)

Luego:  $TCF = 0.6 + 0.01 * 40.5$

$$TCF = 0.6 + 0.405$$

$$TCF = 1.005$$

- **Factor de ambiente (EF).**

Se calcula mediante la ecuación:  $EF = 1.4 - 0.03 * \sum (\text{Peso}_i * \text{Valor}_i)$ . Donde **Valor** es un número del 0 al 5.

Factor	Descripción	Peso	Valor	$\text{Peso}_i * \text{Valor}_i$
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado.	1.5	4	6
E2	Experiencia en la aplicación.	0.5	2	1
E3	Experiencia en orientación a objetos.	1	5	5
E4	Capacidad del analista líder.	0.5	4	2
E5	Motivación.	1	5	5
E6	Estabilidad de los requerimientos.	2	3	6
E7	Personal part-time.	-1	3	-3
E8	Dificultad del lenguaje de programación.	-1	1	-1
<b>Total(<math>\sum(\text{Peso}_i * \text{Valor}_i)</math>)</b>				21

Tabla 4.4 Factor de complejidad técnica (TCF)

Luego:  $EF = 1.4 - 0.03 * 21$

$$EF = 1.4 - 0.63$$

$$EF = 0.77$$

Habiendo calculado ya todos los valores necesarios para resolver la ecuación de los Puntos de Casos de Uso ajustados se procede a dar solución a la misma:

$$UCP = 109 * 1.005 * 0.77$$

$$UCP = 84.34965$$

### Paso 3. Calcular el esfuerzo del flujo de trabajo de implementación.

El esfuerzo en horas-hombre se calcula mediante la fórmula:  $E = UCP * CF$

Donde:

**E:** Esfuerzo estimado en horas-hombre

**UCP:** Puntos de Casos de Uso ajustados

**CF:** Factor de conversión

- Para calcular CF.

Primeramente se calcula el total del factor de ambiente contando la cantidad factores que estén entre E1 y E6 y sean menores que el valor medio 3, y la cantidad de factores que sean mayores que este valor para E7 y E8. Por lo tanto, si:

**Total<sub>EF</sub> ≤ 2**     $\implies$     **CF = 20 horas-hombre**

**Total<sub>EF</sub> = 3 ó Total<sub>EF</sub> = 4**     $\implies$     **CF = 28 horas-hombre**

**Total<sub>EF</sub> ≥ 5**     $\implies$     **En este caso se recomienda abandonar o cambiar el proyecto puesto que la probabilidad de fracaso del mismo es demasiado alta.**

En este caso **CF = 20 horas-hombre**, pues **Total<sub>EF</sub> = 1**. Luego:

$$E = 84.34965 * 20 \text{ horas-hombre}$$

$$E = 1686.993 \text{ horas-hombre}$$

**Paso 4. Calcular esfuerzo de todo el proyecto.**

Hasta ahora se ha obtenido la estimación del esfuerzo teniendo en cuenta sólo el desarrollo de la funcionalidad especificada en los casos de uso, o sea, para el flujo de trabajo de implementación.

A través de la siguiente tabla se puede visualizar el porcentaje de esfuerzo para las diferentes actividades del proyecto. De este modo, y mediante la comparación se puede obtener el esfuerzo total para el desarrollo del mismo.

Actividad	% Esfuerzo	Valor esfuerzo
Análisis	10%	421.74825 horas – hombre
Diseño	20%	843.4965 horas – hombre
Implementación	40%	1686.993 horas – hombre
Prueba	15%	632.622375 horas – hombre
Sobrecarga	15%	632.622375 horas – hombre
Total	100%	4217.4825 horas – hombre

Tabla 4.5 Distribución del esfuerzo

Suponiendo que un mes tiene 24 días laborables y que una persona trabaja 8 horas diarias, la cantidad de horas que puede trabajar una persona en un mes es 192 horas. Si el esfuerzo total es 4217.4825 horas – hombre, eso daría un esfuerzo total de 21.97 meses – hombre.

Esto quiere decir que 1 persona puede realizar el proyecto en 1 año y 10 meses aproximadamente. Si, por otra parte, en el equipo existieran 5 personas y todas realizaran el mismo esfuerzo el problema analizado se terminaría en alrededor de 5 meses.

### **4.3 Conclusiones**

En este capítulo se confeccionó un estudio de factibilidad, el cual proporcionó una estimación del esfuerzo que se debe llevar a cabo para desarrollar el proyecto en cuanto al tiempo necesario para la elaboración del mismo y teniendo en cuenta sus características y las del ambiente de desarrollo.

## CONCLUSIONES GENERALES

Después de haber realizado un profundo análisis y diseño del sistema de reservación de transporte para trabajadores internos, se puede asegurar que se han cumplido los objetivos planteados. Se han analizado otras soluciones existentes proporcionando una mejor visión sobre como podría quedar la aplicación. Se describieron con un alto grado de detalle las funcionalidades a desarrollar y se definieron un conjunto de actividades administrativas mediante las cuales el especialista de transporte podrá gestionar todo el proceso. Finalmente se considera que con la correcta implementación y siguiendo las reglas y características planteadas en este trabajo, se logrará organizar y controlar de forma más eficiente el proceso de reservaciones, proporcionando una mayor comodidad y satisfacción a los usuarios finales.

## RECOMENDACIONES

- Implementar las funcionalidades planteadas, comenzando por las definidas como críticas hasta llegar a la culminación de todas, puesto que cada una brinda una determinada característica de agrado para el cliente o usuarios finales en general.
- Seguir investigando el tema debido al desarrollo constante y rápido de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones con el objetivo de incorporar nuevas funcionalidades en caso de que sea necesario o mejorar las ya existentes.
- Elaborar el análisis y diseño del sistema de reservación de transporte para trabajadores internos basándose en la arquitectura SOA.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bernaus, Albert y Blanco, Jaime. *Aprenda a crear páginas web. Curso de iniciación*. BARCELONA : INFORBOOK'S, S.L.
2. Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James. *El proceso unificado de desarrollo de software*. s.l. : Addison Wesley, 2000.
3. Welling, Luke y Thomson, Laura. *Desarrollo Web con PHP y MySQL*. s.l. : Anaya Multimedia.
4. *Ayuda Extendida del Rational*. 2003.
5. Gil Soto, Esperanza y García Rodríguez, Francisco J. Sistemas de reservas on line y ventajas competitivas en la estrategia del negocio turístico. [En línea] [Citado el: 3 de 12 de 2007.] [http://www4.usc.es/Lugo-XIII-Hispano-Lusas/pdf/01\\_ESTRATEGIA/19\\_gil\\_garcia.pdf](http://www4.usc.es/Lugo-XIII-Hispano-Lusas/pdf/01_ESTRATEGIA/19_gil_garcia.pdf).
6. Reservación de transporte. [En línea] Universidad de las Ciencias Informáticas, 2006. [Citado el: 5 de 12 de 2007.] <http://pase.uci.cu/>.
7. Visual Paradigm. [En línea] [Citado el: 10 de 12 de 2007.] <http://www.visual-paradigm.com>.
8. Hernández González, Dra. Anaisa. Un Método para el Diseño de la Base de Datos a partir del Modelo Orientado a Objetos. [En línea] 2004. [Citado el: 13 de 12 de 2007.] <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/615/61570402.pdf>.
9. Grupo de Investigación en Ingeniería de Software. La importancia de la arquitectura en el desarrollo de software de calidad. [En línea] 17 de febrero de 2005. [Citado el: 18 de 12 de 2007.] <http://www.eafit.edu.co/NR/rdonlyres/223A8F47-27B5-4EB8-B695-4097F745D701/0/Arquitectura.pdf>.
10. Flujo de trabajo de requerimientos. [En línea] 2007. [Citado el: 8 de 1 de 2008.] <http://teleformacion.uci.cu>.
11. Fase de Inicio. Flujo de Análisis y Diseño. Modelo de Análisis. [En línea] 2007. [Citado el: 20 de 4 de 2008.] <http://teleformacion.uci.cu>.
12. Fase de Inicio. Flujo de Análisis y Diseño. Diagramas de Interacción. [En línea] 2006. [Citado el: 7 de 5 de 2008.] <http://teleformacion.uci.cu>.
13. Schmulle, Josep. *Aprendiendo UML en 24 horas*. Mexico, S.A : Prentice Hall, 2000.

## TRABAJOS CITADOS

1. Viaju. [En línea] 2008. [Citado el: 15 de 1 de 2008.] <http://www.viaju.com>.
2. Códice Difusión Tecnológica. [En línea] 11 de 12 de 2007.  
[http://www.codicedt.com/aplicaciones\\_web.aspx](http://www.codicedt.com/aplicaciones_web.aspx).
3. Introducción a la Ingeniería de Software. [En línea] 2007. [Citado el: 19 de 12 de 2007.]  
<http://teleformacion.uci.cu>.
4. Rumbaugh, James, Jacobson, Ivar y Booch, Grady. *El lenguaje unificado de modelado. Manual de referencia*. California : Addison Wesley, 1998.
5. Vizcaíno, Aurora, García I, Felix Óscar y Caballero, Ismael. Una Herramienta CASE para ADOO: Visual Paradigm. [En línea] [Citado el: 13 de 2 de 2008.] [http://alarcos.inf-cr.uclm.es/per/fgarcia/isoftware/doc/LabTr1\\_VP.pdf](http://alarcos.inf-cr.uclm.es/per/fgarcia/isoftware/doc/LabTr1_VP.pdf).
6. Gallego Vázquez, José Antonio. *Desarrollo Web con PHP y MySQL*. Madrid : Anaya Multimedia, 2003.
7. Wikipedia. La enciclopedia libre. [En línea] [Citado el: 19 de 1 de 2008.]  
<http://es.wikipedia.org/wiki/.php>.
8. Manuel Gutiérrez Heredia. Tu Funcion. [En línea] 2007. [Citado el: 6 de 2 de 2008.]  
<http://www.tufuncion.com/cakephp>.
9. Fase de Inicio. Modelo del Negocio. [En línea] 2007. [Citado el: 18 de 1 de 2008.]  
<http://teleformacion.uci.cu>.
10. Larman, Craig. *UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos*. México : Prentice Hall, 1999.
11. Rivera López, Alejandro. Sistema asistente para la generación de horarios de cursos. [En línea] 16 de enero de 2008. [Citado el: 20 de 3 de 2008.]  
[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lis/rivera\\_l\\_a/index.html](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/rivera_l_a/index.html).
12. Planificación y Estimación de Proyectos. [En línea] 2007. [Citado el: 28 de 5 de 2008.]  
<http://teleformacion.uci.cu>.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**ActiveRecord:** Patrón de diseño que se enmarca en el acceso a los datos de una base de datos.

**ARPA:** Es el acrónimo de Advance Research Project Agency (Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados). Esta agencia pertenece al Departamento de defensa de los Estados Unidos, por lo que en ocasiones se ha cambiado el nombre a DARPA (Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados de Defensa) y se encarga del desarrollo de nuevas tecnologías para uso militar.

**CASE (Computer-Aided Software Engineering):** En español Ingeniería de Software Asistida por Ordenador. Son aplicaciones informáticas que ayudan en el desarrollo de software, aumentando la productividad y reduciendo costes.

**CRUD:** Acrónimo de Create, Retrieve, Update y Delete (Crear, Obtener, Actualizar y Borrar).

**Chat:** Servicio de Internet que permite la comunicación entre dos o más personas mediante mensajes de texto en tiempo real.

**DOM:** Acrónimo de Document Object Model (Modelo de Objetos para la representación de Documentos). Es un modelo computacional para la creación, procesamiento, y manipulación de documentos de XML y HTML.

**GNU:** Acrónimo recursivo que significa GNU is Not Unix (GNU No es Unix). Software libre que posteriormente unido al núcleo de Linux conformó el sistema operativo GNU/Linux.

**HTML:** Acrónimo de HyperText Markup Language (Lenguaje de Marcas de Hipertexto). Es el lenguaje de marcas más extendido. Permite estructurar el contenido de las páginas web.

**IDE:** Acrónimo de Integrated Development Environment (Entorno de Desarrollo Integrado). Es un programa que contiene un conjunto de herramientas útiles para los programadores.

**IP:** Del inglés Internet Protocol (Protocolo de Internet). Una dirección IP es un número que identifica de forma lógica y jerárquica a una interfaz de un dispositivo (comúnmente una computadora).

**MySQL:** Sistema propietario de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario.

**OMG (Object Management Group):** En español Grupo de Gestión de Objetos. Es una organización que promueve el uso de tecnología orientada a objetos mediante guías y especificaciones para las mismas.

**Reservaciones Online:** Reservaciones que se pueden hacer a través de sitios web publicados con este fin.

**Ruby on Rails:** Es conocido también como RoR o Rails y es un framework de aplicaciones web de código abierto escrito en el lenguaje de programación Ruby.

**Sistema:** Conjunto de elementos que se relacionan entre sí con la finalidad de lograr determinados objetivos.

**SOA:** Acrónimo de Service Oriented Architecture (Arquitectura Orientada a Servicios). Plantea la utilización de servicios para dar cumplimiento a los requerimientos de software del usuario.

**SOAP:** Siglas de Simple Object Access Protocol (Protocolo de Acceso Simple a Objetos). Es un protocolo estándar, un marco extensible y descentralizado que posibilita el trabajo sobre múltiples pilas de protocolos de redes informáticas. Proporciona un mecanismo para empaquetar los mensajes.

**Solapín:** Identificador personal que poseen los habitantes de la universidad (estudiantes y trabajadores).

**SQL:** Acrónimo de Structured Query Language (Lenguaje de Consulta Estructurado). Es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales mediante el cual se pueden realizar operaciones sobre estas y obtener datos.

**SQLite:** Es un sistema de gestión de bases de datos relacional.

**Transportación Nacional:** departamento perteneciente a la Dirección de Transporte que se encarga de los procedimientos de los pasajes de los estudiantes de baja, eventos fuera de la universidad, transportaciones masivas, pase semestral de trabajadores internos y la bonificación del 50% del pago del pasaje.

**Vicerrectoría Económica:** atiende todo lo que tiene que ver con la economía en la universidad y está constituida por diferentes direcciones como la de transporte, contabilidad, planificación, energía y área de inventario.

**XML:** Acrónimo de Extensible Markup Language (Lenguaje de Marcas Extensible). Es una forma de definir lenguajes para diferentes necesidades.

**Xpath:** XML Path Language. Es un lenguaje que permite construir expresiones que recorren y procesan un documento XML.