

**Universidad de las Ciencias Informáticas**

**Facultad 6**



**SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL TRANSPORTE INTERNO EN LA  
UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS**

Trabajo de Diploma para optar por el título de  
Ingeniero en Ciencias Informáticas

**Autor: Javier Sánchez Mendoza**

**Tutores: Ing. Carlos Enrique Ramírez Martín**

**Msc. Ulises Llorente Pérez**

La Habana, Cuba.

Junio de 2013



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser autores de la presente tesis que tiene por título: y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo. Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

Ulises Llorente Pérez

\_\_\_\_\_

Firma del Tutor

Carlos Enrique Martín

\_\_\_\_\_

Firma del Tutor

Javier Sánchez Mendoza

\_\_\_\_\_

Firma del Autor

## DATOS DE CONTACTO

### **Msc. Ulises Llorente Pérez:**

Graduado de Licenciatura en Pedagogía en la Universidad de las Ciencias Pedagógicas para la Enseñanza Técnico-Profesional especialidad Informática en el curso 2005-2006. Se desempeña como especialista superior en la Dirección de Producción audiovisual, es especialista de la producción con vinculación a la docencia. Ha impartido las asignaturas: Metodología de la Investigación Científica, Formación Pedagógica y otras optativas. Es profesor adjunto de la Universidad donde egresa, imparte asignaturas de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación. Realiza asesoría metodológicamente y/o tutoría de varios trabajos de diploma en la UCI, CUJAE y UCPETP. Ha cursado más de 29 postgrados y cursos de superación profesional en centros especializados. Teléfono: 837-3628, e-mail: [nemesis@uci.cu](mailto:nemesis@uci.cu)

### **Ing. Carlos Enrique Ramírez Martín**

Graduado de Ingeniero en Ciencias Informáticas en la Universidad de las Ciencias Informáticas en el 2009. Posee la categoría docente de instructor y ha impartido docencia directa. Desarrollador de interfaces de la factoría Interfaz del proyecto Aplicativos SIG del centro GEYSED de la UCI desde el año 2011, posee 3 productos registrados en CENDA como parte de un equipo de desarrollo.

Ha publicado en la Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Ha participado en la Décima Semana Tecnológica de FORDES, taller "Uso y desarrollo de aplicaciones de código abierto y estándares informáticos abiertos", UCIENCIA. 2012 y en INFORMÁTICA 2011. Ha sido tutor de 5 tesis de diploma, oponente de otras 5 y miembro de tribunal de tesis en dos ocasiones como vocal, e-mail: [cmartin@uci.cu](mailto:cmartin@uci.cu)

**AGRADECIMIENTOS**

*La lista de agradecimientos puede ser interminable, por eso a todos(as) aquellos(as) que me olvidé de mencionar no es en agravio ni porque no los tenga en mente, sino más bien porque se ven personificados en este trabajo, que representa la labor de muchos años de estudio.*

*Quiero empezar agradeciendo a ese ser sagrado que yo tengo que representa mi principal motivo para no renunciar, mi fuente de eterna fuerza y por el cual yo me convierto cada día en un ser mejor. Pues devolverle al menos un pedacito de todo lo que perdió por traerme a mí a este mundo, es una de mis metas más sagradas que tengo en la vida. Para ella las palabras que en una simple hoja no caben pues miles no alcanzarían para terminar de agradecerte todo lo que has hecho por mí, mamá.*

*Agradecer también a mi tía. Pues si bien es bueno contar con mamá, mejor es contar con dos, y dios a mí me ha regalado la bendición eterna y única de tener dos madres por falta de una. A ti, mi tía que si bien el nombre de tía te suena inferior al de mamá ten la absoluta certeza de que yo no le veo diferencia alguna pues las dos se complementan en el ser perfecto que me regaló dios para ayudarme a enfrentar las dificultades de la vida.*

*A ti, mi viejo que desde chiquito me mostraste el camino a seguir para alcanzar todos mis propósitos, que con tus resabios y tu manera “especial” de enseñar me has mostrado todo lo que siempre he necesitado para ser más grande cada día. Quiero que compartas conmigo este día, pues sin ti nada de esto hubiese sido posible, quiero que te sientas muy orgulloso de mí, pues yo lo estoy mucho de ti. Tu labor inquebrantable cuidándonos a todos y en especial a ese ser que tanto los dos queremos hacen de ti una persona merecedora del reconocimiento de alguien que si bien no es tu hijo de sangre, se siente como si así lo fuera, pues tantos años juntos han hecho de mi un espejo de ti.*

*Abuela Natalia, quiero agradecerte tanto cariño desbordado, tanta fuerza que me has dado y tanto amor que sin importar distancia me has entregado. Quiero que seas una de las personas a las que dedico con especial este trabajo, pues tu labor de tantos años me ayudaron a ser hoy quien soy, este es mi sueño pero es el tuyo también por eso este título va por ti. Siempre recuerda que te llevo dentro mío, muy hondo en el pecho de donde nunca te borrarás. Nunca seré capaz de olvidar esos ojos azules cielo y la lista interminable de dulces que me tenías cada vez que me veías, siempre recuerda que te adoro con la vida.*

*A mi abuela Luisa, pues sin ella ninguno de nosotros estuviese presente. Este es tu sueño también y por eso a ti va dedicado también este trabajo. A ti que me heredaste tu eterna fe, y que me enseñaste que la esperanza es algo que nunca se pierde y es lo primero que se gana cuando todo está perdido, que la esperanza se convierte en fe y que la fe es la que mueve las montañas.*

*A Leonid del que pude aprender la manera de actuar ante momentos y decisiones difíciles. Me has brindado mucho con tu forma de ser y te considero un ejemplo a seguir*

*para muchos aspectos de la vida, eres mi gran tío que has sabido brindarme experiencia en el momento oportuno, a través de esos grandes consejos, a ti quiero agradecerte.*

*Mis abuelos que donde quiera que estén me sirven de guía y de ejemplo para seguir adelante, al que conocí y al que no, ambos quiero decirles gracias por estar ahí y por guiarme. Su experiencia me ha servido de mucho.*

*A mis hermanos, amigos y colegas de estudio que si bien no conforman un grupo grande es una pieza importante en este trayecto agradecerles al haber contribuido con alegrías cuando falta hacían, regaños cuando necesitado los tenía y sobre todo ayuda cuando perdido me encontraba.*

*Agradecerle también a papá dios por brindarme la guía y todas las bendiciones de las que disfruto. A todos en general decirles quiero: lo logramos, lo logramos.*

## DEDICATORIA

*A mi mamá, mi tía, mi viejo, mis abuelas, mis abuelos donde quiera que estén, mi familia, mis amigos, a los presentes y a los ausentes, a todos los que de alguna manera me han ayudado a alcanzar esta meta dándome fuerzas en el momento que lo necesitaba y no dejándome rendir nunca sepan que sin ustedes nunca lo hubiese logrado.*

## RESUMEN

La ubicación geográfica de la Universidad de las Ciencias Informáticas le otorga a las actividades de transporte interno un papel estratégico en su desarrollo. El presente trabajo tiene como objetivo el desarrollo de una aplicación para la gestión de la información del transporte interno en la UCI. Para ello, se realizó un estudio de soluciones existentes en el mundo de los diferentes tipos de transportación y cómo pudieran emplearse en la Universidad. Se exponen además las herramientas y tecnologías empleadas en la construcción del sistema, así como los detalles concernientes a su diseño. Al final se plasman las pruebas realizadas a la aplicación así como los resultados de las mismas, que permitieron la obtención de una aplicación para la gestión de la información de transporte interno, libre de errores, escalable y capaz de satisfacer las necesidades del cliente.

## PALABRAS CLAVE

Transporte interno, CRS, GDS, Gestión



## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b> .....	<b>6</b>
1.1. TÉRMINOS ASOCIADOS AL DOMINIO DEL PROBLEMA. ....	6
1.1.1. SISTEMAS DE RESERVACIÓN COMPUTARIZADO. ....	6
1.1.2. SISTEMAS GLOBALES DE DISTRIBUCIÓN.....	6
1.2. SOLUCIONES ACTUALES GDS. ....	7
1.2.1. SABRÉ.....	7
1.2.2. AMADEUS.....	8
1.2.3. GALILEO Y WORLDSPAN.....	8
1.2.4. SISTEMA DE RESERVACIÓN ELECTRÓNICA DTCUBA. ....	9
1.2.5. SISTEMA DE RESERVACIÓN ELECTRÓNICA VIAZUL.....	9
1.3. OTRA ESFERA DEL TRANSPORTE: LA TRANSPORTACIÓN MERCANTIL. ....	10
1.3.1. LOGÍSTICA. ....	10
1.3.2. DHL, LÍDER EN EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS. ....	10
1.3.3. CUBA Y LA TRANSPORTACIÓN DE MERCANCÍAS.....	11
1.4. METODOLOGÍAS, TECNOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS PROPUESTAS PARA EL DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN. ....	11
1.4.1. METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE.....	11
1.4.1.1. METODOLOGÍA DE DESARROLLO ÁGIL XP.....	12
1.4.1.2. METODOLOGÍA DE DESARROLLO ÁGIL SCRUM.....	12
1.4.2. LENGUAJE DE MODELADO UML 1.0. ....	13
1.4.3. HERRAMIENTAS CASE. ....	13
1.4.3.1. POSEIDÓN PARA UML 6.0.2.....	13
1.4.3.2. ARGOUML. 0.26.....	14
1.4.3.3. VISUAL PARADIGM VERSIÓN 8 COMMUNITY EDITION. ....	14
1.4.4. LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN.....	14
1.4.4.1. HTML, CSS Y JAVASCRIPT.....	14
1.4.4.2. PHP 5.3.....	15
1.4.5. GESPRIN 0.7. ....	15
1.4.6. BOOTSTRAP 2.3.....	16
1.4.7. GESTORES DE BASES DE DATOS.....	16
1.4.7.1. MYSQL 5.1.41.....	16
1.4.7.2. POSTGRESQL 8.3.....	16
<b>CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA</b> .....	<b>18</b>
2.1. ANÁLISIS DEL NEGOCIO.....	18
2.1.1. LA TRANSPORTACIÓN EN LA GESTIÓN DE CARGAS Y RECURSOS.....	19
2.1.2. LA TRANSPORTACIÓN EN LA GESTIÓN DE PERSONAL. ....	19
2.1.3. ACTORES DEL NEGOCIO.....	20
2.1.4. MODELO DE DOMINIO O CONCEPTUAL DEL SISTEMA. ....	21
2.2. REQUISITOS DEL SISTEMA.....	22
2.2.1. HISTORIAS DE USUARIOS. ....	23
2.2.2. ACTORES DEL SISTEMA.....	41
2.2.3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....	41
2.3. PILA DE TAREAS O PRODUCT BACKLOG. ....	42
2.3.1. PLANIFICACIÓN DE LOS SPRINT. ....	43
2.4. REQUISITOS NO FUNCIONALES. ....	45

2.5.	DISEÑO DEL SISTEMA.....	46
2.6.	ARQUITECTURA SELECCIONADA. ....	48
2.7.	PATRONES DE DISEÑO. ....	48
2.8.	PERSISTENCIA DE DATOS: DISEÑO DE LA BASE DE DATOS.....	51
<b>CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS.....</b>		<b>54</b>
3.1.	¿QUÉ ES LA DEMOSTRACIÓN DE SPRINT O SPRINT REVIEW?.....	54
3.2.	ARTEFACTOS PARA DEMOSTRACIÓN DE SPRINT 1.....	54
3.3.	ARTEFACTOS DEMOSTRACIÓN DE SPRINT 2. ....	57
3.4.	ARTEFACTOS DEMO DE SPRINT 3. ....	59
3.5.	PRUEBAS.....	61
3.5.1.	MÉTODO DE PRUEBAS DE CAJA NEGRA. ....	62
3.5.2.	RESULTADOS DE LAS PRUEBAS. ....	64
3.5.3.	PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DEL CLIENTE. ....	66
3.6.	DESPLIEGUE. ....	66
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>67</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>69</b>
<b>TRABAJOS CITADOS .....</b>		<b>70</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>71</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>74</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>		<b>81</b>

**ÍNDICE DE TABLAS**

TABLA 1: ESQUEMA DEL NEGOCIO. TIPOS DE ENTIDADES PARTICIPANTES. ....	18
TABLA 2: RELACIÓN DE PERSONAL QUE INTERVIENEN EN EL NEGOCIO. ....	21
TABLA 3: HISTORIA DE USUARIO: REGISTRAR USUARIO. ....	24
TABLA 4: HISTORIA DE USUARIO: AUTENTICAR USUARIO. ....	25
TABLA 5: HISTORIA DE USUARIO: MODIFICAR USUARIO. ....	26
TABLA 6: HISTORIA DE USUARIO: ELIMINAR, LISTAR ROLES. ....	26
TABLA 7: HISTORIA DE USUARIO: LISTAR, ELIMINAR NOTICIAS. ....	27
TABLA 8: HISTORIA DE USUARIO: MODIFICAR NOTICIAS. ....	28
TABLA 9: HISTORIA DE USUARIO: ADICIONAR NOTICIAS. ....	28
TABLA 10: HISTORIA DE USUARIO: LISTAR, ELIMINAR, MOSTRAR DETALLES DEL MEDIO DE TRANSPORTE... ..	29
TABLA 11: HISTORIA DE USUARIO: ADICIONAR MEDIO DE TRANSPORTE. ....	30
TABLA 12: HISTORIA DE USUARIO: MODIFICAR MEDIO DE TRANSPORTE. ....	31
TABLA 13: HISTORIA DE USUARIO: BUSCAR RESERVACIONES PENDIENTES POR ENTIDAD. ....	31
TABLA 14: HISTORIA DE USUARIO: LISTAR RESERVACIONES PENDIENTES, EXPORTAR A PDF. ....	32
TABLA 15: HISTORIA DE USUARIO: BUSCAR RESERVACIONES APROBADAS POR ENTIDAD. ....	32
TABLA 16: HISTORIA DE USUARIO: LISTAR RESERVACIONES APROBADAS. ....	33
TABLA 17: HISTORIA DE USUARIO: BUSCAR RESERVACIONES RECHAZADAS POR ENTIDAD. ....	33
TABLA 18: HISTORIA DE USUARIO: LISTAR RESERVACIONES RECHAZADAS. ....	34
TABLA 19: HISTORIA DE USUARIO: MODIFICAR RESERVACIONES. ....	34
TABLA 20: HISTORIA DE USUARIO: CREAR RESERVACIÓN. ....	35
TABLA 21: HISTORIA DE USUARIO: RESERVAR TRANSPORTE PÚBLICO. ....	36
TABLA 22: HISTORIA DE USUARIO: LISTAR, ELIMINAR RESERVACIONES PÚBLICAS. ....	37
TABLA 23: HISTORIA DE USUARIO: LISTAR RESERVACIONES PÚBLICAS POR LUGAR. ....	37
TABLA 24: HISTORIA DE USUARIO: INSERTAR DESTINO. ....	38
TABLA 25: HISTORIA DE USUARIO: LISTAR, ELIMINAR DESTINOS. ....	38
TABLA 26: HISTORIA DE USUARIO: MODIFICAR DESTINOS. ....	39
TABLA 27: HISTORIA DE USUARIO: MOSTRAR REPORTES DE SERVICIOS PÚBLICOS. ....	39
TABLA 28: HISTORIA DE USUARIO: MOSTRAR REPORTES DE TRANSPORTE. ....	40
TABLA 29: HISTORIA DE USUARIO: COMPLETAR REPORTE. ....	40
TABLA 30: RELACIÓN DE ACTORES DEL SISTEMA. ....	41
TABLA 31: PILA DE TAREAS O PRODUCT BACKLOG. ....	43
TABLA 32: SPRINT 1 BACKLOG. ....	44
TABLA 33: SPRINT 2 BACKLOG. ....	44
TABLA 34: SPRINT 3 BACKLOG. ....	45
TABLA 35: REQUISITOS DE USUARIO FINAL. ....	45
TABLA 36: TARJETA DE INTEGRACIÓN: GESTIONAR USUARIO. ....	55
TABLA 37: TARJETA DE INTEGRACIÓN: GESTIONAR RESERVACIÓN CONSUMIDORES. ....	55
TABLA 38: TARJETA DE INTEGRACIÓN: GESTIONAR RESERVACIÓN PROVEEDORES. ....	56
TABLA 39: TARJETA DE INTEGRACIÓN ADICIONAL: BOOTSTRAP. ....	56
TABLA 40: TARJETA DE INTEGRACIÓN: GESTIONAR MEDIO DE TRANSPORTE. ....	58
TABLA 41: TARJETA DE INTEGRACIÓN: GESTIONAR REPORTES. ....	58
TABLA 42: TARJETA DE INTEGRACIÓN: GESTIONAR INFORMACIONES. ....	60
TABLA 43: TARJETA DE INTEGRACIÓN: CONSULTAR DISPONIBILIDAD DE MEDIOS DE TRANSPORTE. ....	60
TABLA 44: TARJETA DE INTEGRACIÓN: RESERVAR TRANSPORTE PÚBLICO. ....	61
TABLA 45: CASO DE PRUEBA CP_01. ....	62
TABLA 46: CASO DE PRUEBA CP_02. ....	63
TABLA 47: CASO DE PRUEBA CP_03. ....	63

TABLA 48: CASO DE PRUEBA CP_04.....	63
TABLA 49: CASO DE PRUEBA CP_05.....	64
TABLA 50: CASO DE PRUEBA CP_06.....	64
ANEXO 7: ATRIBUTOS DE CALIDAD-MODELO FURPS. TOMADO DE PRESSMAN, 2002.....	80

**ÍNDICE DE FIGURAS**

FIG. 1: MODELO DE DOMINIO DEL PROCESO DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN DEL TRANSPORTE INTERNO EN LA UCI. .... 21

FIG. 2: DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL SISTEMA. .... 47

FIG. 3: ARQUITECTURA MODELO-VISTA-CONTROLADOR. .... 48

FIG. 4: DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO: GESTIONAR NOTICIAS. .... 49

FIG. 5: DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO: GESTIONAR ENTIDADES. .... 50

FIG. 6: DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO: GESTIONAR USUARIO. .... 51

FIG. 7: DISEÑO DE LA BASE DE DATOS Y SUS RELACIONES ENTRE TABLAS. .... 52

FIG. 8: GRÁFICO DE REQUISITOS POR ITERACIÓN. .... 61

FIG. 9: RESULTADOS DE LAS PRUEBAS. .... 65

FIG. 10: DIAGRAMA DE DESPLIEGUE. .... 66

ANEXO 1: DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO DEL SISTEMA GENERAL. .... 74

ANEXO 2: DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO: GESTIONAR RESERVACIONES. .... 75

ANEXO 3: DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO: GESTIONAR MEDIOS DE TRANSPORTE. .... 76

ANEXO 4: DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO: GESTIONAR REPORTES. .... 77

ANEXO 5: CARTA DE ACEPTACIÓN DEL CLIENTE. .... 78

ANEXO 6: CARTA DE ACEPTACIÓN DEL CLIENTE. .... 79

## INTRODUCCIÓN

El transporte ha estado ligado estrechamente con la evolución del hombre desde que este desarrolló la habilidad de conservar los recursos excedentes después de una determinada actividad. Se entendió, que si se puede guardar o transportar estos recursos, existiría una menor posibilidad de padecer de su escasez en fechas posteriores. El paso del tiempo convirtió esta actividad en necesidad y propició el desarrollo de los primeros medios de transporte controlados por personas. El descubrimiento de nuevas tierras, continentes y comunidades los convertirían en sistemas complejos de transportación. Con la conquista del espacio aéreo, como medio de transporte por excelencia, estos sistemas abarcarían gran parte del planeta.

Los primeros sistemas automatizados de reservaciones o *Computerized Reservation System* (CRS), surgen producto de la alta demanda que soportaron los servicios de transportación. El desarrollo de los primeros equipos de cómputo, hizo que una compañía de aviación, llamada American Airlines (AA), desarrollara un sistema para automatizar la gestión de reservaciones de sus agencias de viajes, nació así el primer CRS, de nombre SABRÉ. En un principio, SABRÉ solo gestionaba la información que AA generaba. Posteriormente, muchos otros sistemas de transporte, de mayor y/o menor envergadura, se sumaron a la idea creándose así otros como: Apollo de United Airlines, GALILEO del consorcio europeo y AMADEUS de Lufthansa, Air France e Iberia.

Los sistemas de distribución global o *Global Distribution Systems* (GDS), surgen en la década de los setenta, cuando los CRS dejaron de ser únicamente un canal de distribución para realizar reservaciones de medios de transporte. Su diferencia con los CRS consiste en que estos incorporan otros servicios propios de las agencias de viajes, tales como: reservas hoteleras, coches de alquiler, paquetes turísticos, cruceros, e incluso información general de los destinos, como: horarios comerciales, meteorología, eventos culturales y espectáculos (1). Estos, no solo se han aplicado hacia el sector del turismo sino también hacia el sector del transporte de mercancías y sus derivados.

Cuba no permaneció ausente al uso de este valioso tipo de tecnología. En septiembre de 2002 surge la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), la cual, desde esta fecha hasta el presente ha tenido un crecimiento sostenido en la producción, formación, investigación y otros servicios de soporte. Esto conllevó también a un necesario aumento del parque automotriz de la misma, creándose así la Dirección de Transporte. Entre los servicios que ofrece esta Dirección se encuentran: la transportación de personal y la de los diferentes recursos que garantizan la producción, docencia e investigación.

Originalmente las actividades relacionadas con el transporte estaban centralizadas en la Dirección de Transporte. Al crecer la Universidad los servicios de transporte se descentralizaron por diferentes áreas, como: la Vicerrectoría de Economía (coordinadora de los paneles de carga de mayor y menor tonelaje) y la Vicerrectoría de Atención a la Ciudad (responsable de los distintos tipos de ómnibus pequeños, comúnmente llamados microbuses). La descentralización provoca retrasos en la coordinación de las actividades de transportación entre las distintas direcciones. Al no existir una entidad a cargo de coordinar, de manera centralizada, la planificación y control de índices de gastos y consumo, estos se llevan a cabo de manera paralela y semi-manual por estas diferentes entidades, llevando a un consumo extra de recursos materiales y humanos.

El proceso de gestión de la información del transporte inicia cuando una entidad tiene la necesidad de realizar la transportación de recursos. El representante o director de la misma hace solicitud a la entidad que posee el medio de transporte mediante correo electrónico, teléfono o personalmente. Este proceso inicial tiene asociados varios problemas puesto que pueden: existir demoras a la hora de procesar la información, ocasionarse pérdidas y duplicación de la misma, los registros de las fechas de reservación resultar inexactos, agotamiento del personal, entre otras dificultades, producto de no existir un protocolo formal para la realización de dicha solicitud. La entidad que posee los medios de transporte chequea la disponibilidad de recursos existentes y decide la asignación o no del vehículo. Esto trae consigo la emisión de una serie de documentos que conforman la reservación del medio de transporte de la que la entidad solicitante se lleva copia impresa y digital, para más detalles ver epígrafes 2.1.1 y 2.1.2. Estos documentos pueden: deteriorarse en el caso de los impresos, corromperse en el caso de los digitales o extraviarse en ambos casos. Lo que trae como consecuencia la ejecución de todo el proceso, desde el inicio, en el peor de los casos. De ser una solicitud con prioridad elevada, esta información se tramita directamente entre las personas implicadas, lo que puede ocasionar que el proceso no se realice de la manera correcta, retrasándose la documentación oficial. Otro problema relacionado surge al no existir una correcta planificación de los medios para determinados tipos de carga. Estos pueden estar asignados a solicitudes de menor prioridad, lo que impediría su uso óptimo trayendo como consecuencia: ineficiente uso de los recursos, deterioro de las cargas y afectaciones a la economía y al correcto funcionamiento de la Universidad. Se entiende por *gestión de la información del transporte interno de la UCI* a: la gestión de la información de: reservaciones, noticias y recursos, relacionadas con los medios de transporte de las direcciones que intervienen en las actividades del transporte interno de la UCI.

El **problema a resolver** queda formulado de la siguiente manera: ¿Cómo gestionar la información del transporte interno de manera centralizada para que contribuya al mejoramiento del servicio de transporte en la UCI? En relación al problema formulado anteriormente, el **objeto de estudio** lo constituye la gestión de la información del transporte en la UCI. Se asume como **campo de acción** la informatización de la gestión de la información del transporte interno en la UCI. Es **objetivo de la investigación**: desarrollar un sistema que permita la gestión de la información del transporte interno de manera centralizada en la UCI. Se entiende por sistema a: aplicación informática que sustituye una actividad manual.

#### **Son objetivos específicos:**

- ✓ Especificar el estado del arte del proceso de gestión de información del transporte interno en la UCI.
- ✓ Realizar análisis y diseño del sistema para la gestión de la información del transporte interno de la UCI.
- ✓ Implementar el sistema para la gestión de la información del transporte interno de la UCI.
- ✓ Validar el sistema mediante pruebas de caja negra y aceptación.

#### **Como tareas de la investigación se establecen:**

- ✓ Diagnóstico del estado actual de la gestión de la información del transporte interno en la UCI.
- ✓ Estudio de los referentes teóricos-metodológicos asociados a los sistemas de gestión de información de transporte existentes en Cuba y otros países.
- ✓ Definición de los requerimientos y funcionalidades del sistema.
- ✓ Estudio y selección de las diferentes herramientas, metodologías y tecnologías para el desarrollo del sistema de gestión para la planificación del transporte interno de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- ✓ Obtención de una propuesta del sistema de gestión para la planificación del transporte interno de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- ✓ Definición del plan de pruebas de caja negra y aceptación del cliente.
- ✓ Realización de las pruebas de caja negra y aceptación del cliente.



**Sistema de métodos.**

Partiendo del método dialéctico-materialista como método general, para el desarrollo de la investigación se utilizaron además métodos del orden teóricos y empíricos.

**Métodos teóricos:**

- ✓ Analítico-sintético: este método posibilitó el análisis de la gestión de la información de transporte interno de la UCI, obtenida de la Dirección de Transporte y áreas a fines, para su posterior sintetización y correcta aplicación en la solución.
- ✓ Inductivo-deductivo: este método posibilitó a partir de la información obtenida de la Dirección de Transporte deducir la situación existente en la entidad y el funcionamiento de los procesos de esta para arribar a conclusiones y generar nuevos conocimientos relacionados con esta rama, necesarios para el desarrollo de la investigación.

**Métodos empíricos:**

- ✓ Entrevistas: este método posibilitó la obtención de información referente a los procesos de gestión de información del transporte interno de la UCI, mediante la realización de preguntas a directivos y personas involucradas directamente con la gestión del transporte.

**Idea a defender:**

Si se informatiza la gestión de la información del transporte interno en la UCI, se contribuirá a la centralización y mejoramiento del servicio de transporte en dicha Universidad.

El presente trabajo de diploma se encuentra estructurado en 3 capítulos:

Capítulo 1: En este capítulo se abordará lo referente, al estudio de los diferentes sistemas que tienen como objetivo la gestión de la información del transporte en diferentes esferas, así como términos asociados al dominio del problema. Se realizará un estudio de diferentes herramientas, metodologías, tecnologías y se seleccionará las idóneas para el desarrollo de la solución siguiendo los principios de soberanía tecnológica del País.

Capítulo 2: En este capítulo se realiza el análisis del estado actual del negocio para un mejor entendimiento del mismo y de esta manera lograr la informatización de todos los procesos involucrados en el negocio. Asimismo se plasman los requisitos, funcionalidades y diseño del sistema.

Capítulo 3: En este capítulo se especifica se documenta la implementación del sistema. Se valida el sistema mediante la especificación y realización de las pruebas de caja negra y aceptación del cliente.

## CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

El descubrimiento y posterior desarrollo de los medios de transporte, hacen que surjan disímiles negocios y empresas que rivalizan entre sí por dominar el sector. La rapidez y calidad que los pasajeros recibían por parte de estas empresas fue esencial a la hora de estos últimos decidirse a viajar con alguna de las primeras. Por la parte empresarial, la buena y rápida gestión de toda la información de las reservaciones, permitía siempre asimilar mayor flujo de clientes siendo el principal objetivo a conquistar por cualquier transportista ya sea de carga o de pasajeros en todos los tiempos. La buena gestión con el devenir del tiempo cedió lugar a las iniciativas e ideas revolucionarias y estas a su vez pasaron a convertirse en el factor decisivo a la hora de seguir escalando por dominar el sector. Con la creación de los primeros equipos de cómputo y la colaboración entre 2 grandes empresas, American Airlines (AA) líder en el transporte aéreo de pasajeros e IBM líder en productos y servicios informáticos, surge la idea de crear un sistema de procesamiento que pudiera manejar las reservaciones en la aerolínea de forma automática, instantánea y de cualquier origen o destino: surge así el primer sistema de gestión de información de transporte online.

### 1.1. Términos asociados al dominio del problema.

#### 1.1.1. Sistemas de Reservación Computarizado.

Los Sistemas de Reservación Computarizado o *Computerized Reservation Systems* (CRS), son el primer paso de la inclusión de los computadores en los sistemas de reservación de transportes masivos de pasajeros. Estos sistemas se usaron para realizar seguimientos y mantener registros de las agendas de vuelo, reservaciones y asignación de asientos de los pasajeros, carga de la nave, inventario del vuelo, compra de tickets y tarifas de los pasajes principalmente en las aerolíneas de transporte de pasajeros (2). Con el tiempo los CRS mejoraron, se les agregaron nuevas funcionalidades, surgiendo así los Sistemas de Distribución Global o *Global Distribution Systems* (GDS).

#### 1.1.2. Sistemas Globales de Distribución.

Los GDS son la evolución de los CRS. Son sistemas informáticos de reservación que comprenden una o más áreas del sector turístico como: hoteles, medios de transporte terrestres y marítimos, eventos de ocio y culturales a fin con los destinos. Surgen de la necesidad de vincular en un solo paquete todos los servicios que un turista pueda hacer uso en su viaje, convirtiendo lo que inicialmente fueron software para reservar tickets de viajes en agencias, en grandes sistemas de gestión turística (3). La

aerolínea AA fue la precursora en la implementación de estos sistemas, que en estrecha colaboración con IBM lanzó en el año 1960 el sistema SABRÉ, y no fue sino hasta 1964 que el sistema alcanzó su mayor potencial poniendo en marcha toda una red completa, llegando a conocerse como el sistema de procesamientos de datos más grande de toda la existencia (4). Sin embargo se desarrollaron también sistemas como GALILEO, AMADEUS y WORLDSPAN<sup>1</sup>.

## 1.2. Soluciones actuales GDS.

En la actualidad coexisten a nivel mundial estos grandes GDS cuya esencia es enlazar los clientes finales con los servicios de sus diversos proveedores tanto de viajes como de ocio. El análisis de estos sistemas se hace necesario debido a que sirven de referencia para la solución buscada ya la interrelación cliente-proveedor que generan.

### 1.2.1. SABRÉ.

Inicialmente este software consistía en un servidor central y era accedido solo desde terminales de usuario remotas que contaban con un BIOS primitivo, un monitor monocromático, un teclado y dos puertos serie para comunicar una impresora y un módem. El sistema no poseía medios de acceso extraíbles. Con el tiempo SABRÉ fue implementado en terminales modernas basadas en IBM OS/2 y OS/2 Warp2 corriendo un emulador, hasta que finalmente fueron substituidas con ordenadores basados en Windows y SABRÉ View como emulador. Hoy en día resulta ser uno de los mejores globalizadores de reservaciones dentro de las agencias, así como uno de los más utilizados para la enseñanza en centros educativos (4).

SABRÉ es un sistema de reservaciones online que relaciona directamente los proveedores de servicios de transporte con los clientes, lamentablemente solo realiza sus funciones basado únicamente en la transportación de personal, dejando sin lugar la trasportación de cargas que es objetivo para el presente trabajo. Por lo que se concluye que la utilización de este software para la solución actual no es recomendada.

---

<sup>1</sup> Principales GDS del mundo de acuerdo a su reparto de mercado.

<sup>2</sup> **OS/2 Warp:** Es la versión que lanzó IBM en 1994 de su sistema operativo OS/2 que intentó suceder a DOS como sistema operativo de las computadoras personales. Se desarrolló inicialmente de manera conjunta entre Microsoft e IBM, hasta que la primera decidió seguir su camino con su Windows 3.0 e IBM se ocupó en solitario de OS/2.

### 1.2.2. AMADEUS.

Según Malek Nejjai en *“Sinopsis de AMADEUS”*, *“...AMADEUS nació como un sistema de distribución mundial de reservas con la misión de conectar en tiempo real la oferta de los proveedores con las agencias de viajes y consumidores...”*. Actualmente es uno de los más extensos sistemas de reservas por computadora del mundo, de acuerdo al 38% de reparto de mercado que le pertenece. El sistema es una herramienta de ventas para aerolíneas, hoteles, agencias de viajes y otros negocios relacionados con la industria del turismo; es capaz de enviar y recibir mensajes literalmente en milisegundos, conectando las oficinas de venta de las líneas aéreas, agentes de viajes comerciales y para empresas, con una gran variedad de proveedores como líneas aéreas, firmas de alquiler de coches, hoteles, operadores de cruceros, y más. En total el GDS abarca más de 420 aerolíneas incluyendo 70 de bajo coste, 30 compañías de alquiler de coches, 22 líneas de cruceros, un inventario acumulado de más de 250.000 hoteles, 206 turoperadores, 102 operadores de tren y 23 compañías de seguros de viaje (5). El sistema es muy bueno en la gestión de personal, ofrece múltiples ofertas de turismo, permite al viajero reservar de antemano todos los servicios de los que necesitará antes de llegar a su destino, garantizándole a este una máxima seguridad en su viaje. Sin embargo no es posible el uso de AMADEUS para la solución buscada debido a que es un software privativo y solo gestiona la transportación de personal, sus soluciones no contemplan la gestión de cargas ni de mercancías.

### 1.2.3. GALILEO y WORLDSPAN.

Son sistemas globalizadores, propiedad de Travelport, están presentes en alrededor de 107 países. Según datos ofrecidos por el sitio web oficial de Travelport, estos GDS tienen conectados *“...420 aerolíneas y 60 de bajo costo, 25 compañías de alquiler de vehículos, más de 88 000 hoteles con 290 cadenas hoteleras, Renfe, SCNF, Amtrak, VIARail (Canadá), Access Rail Europa y 11 sistemas más de ferrocarriles nacionales...”*.

El GDS GALILEO ofrece una API<sup>3</sup> para el desarrollo de aplicaciones de reserva online de tipo web o escritorio y otras soluciones para la integración con sus sistemas (6). WORLDSPAN por su parte nos ofrece: WORLDSPAN GO! Y WORLDSPAN SECURATE AIR. Estas herramientas basan su funcionamiento en la integración con los GDS de Travelport por lo que su despliegue en la Universidad no cumplirían con los resultados esperados. Al igual que los anteriores GDS, estos solo incluyen la

---

<sup>3</sup>API: Application Program Interface

gestión de pasajeros. El transporte de mercancías en estos no tiene lugar, esta desventaja, junto a la privatización de las herramientas y sistemas, hacen necesario llevar el análisis hacia los sistemas de gestión mercantil o cargas, buscando alguno que provea la gestión para ambos tipos de transportación (ver transportación mercantil en el epígrafe 1.3) (7) (8).

La finalidad de los GDS, es la de abarcar la mayor integración posible entre proveedores y consumidores. Estos sistemas proveen de una buena referencia para la sección de gestión de transporte de personal en la solución propuesta.

#### **1.2.4. Sistema de reservación electrónica Dtcuba.**

En Cuba coexisten pequeños sistemas turoperadores que gestionan una gran parte de los servicios de turismo en la isla. Sistemas, como Dtcuba, poseen un sitio de primera clase con más de 30 000 visitas diarias y pueden gestionar las reservaciones de más de 150 hoteles de todas las categorías en el País, así como vuelos domésticos, autos, paquetes de vacaciones, eventos y excursiones (9). Con él se benefician las agencias de viajes físicas y/o virtuales, los vendedores independientes, así como los proveedores de servicios turísticos dentro y fuera del País. El sistema realiza la misma función de los GDS pero sin llegar a tener su alcance, pues este enfoca sus actividades en Cuba solamente, conectando a proveedores nacionales con clientes locales e internacionales. Dtcuba es una aplicación concentrada en la gestión turística y no incluye entre sus funciones la gestión mercantil, por lo que no se recomienda su empleo en la Universidad.

#### **1.2.5. Sistema de reservación electrónica Viazul.**

Este sistema surge producto al crecimiento y aceptación nacional de la empresa con el mismo nombre. Viazul ofrece transportación interprovincial a todo tipo de personal, extranjero o nacional. Con el desarrollo de este sistema las reservaciones a la empresa se elevaron a escala internacional. Viazul recibe cada día un aumento en la solicitud de sus servicios producto de esta aplicación, que ofrece los horarios de los ómnibus así como diferentes servicios complementarios con microbuses, logrando así una variada oferta, basados en el mismo género de transportación (10).

Los GDS presentes en el mundo y los sistemas en Cuba solo otorgan ventajas a la transportación de pasajeros. Ninguno de los anteriores incluye la gestión mercantil, la que es de vital importancia si lo que se propone es lograr la gestión de la transportación completa de la Universidad. La buena gestión mercantil o de mercancías ofrece enormes ventajas a la entidad beneficiada, debido a que sus

recursos llegarán en forma organizada y de manera expedita. Producto de esto y a que la gestión de mercancías se lleva a cabo internamente en el Centro, se propone el análisis de sistemas que soporten una buena gestión de este tipo de transporte.

### 1.3. Otra esfera del Transporte: la transportación mercantil.

En el mundo, la transportación mercantil consiste en el movimiento de mercancías de todo tipo, por las diferentes vías existentes como son: aéreas, marítimas y terrestres. Esta parte importante del transporte se conoce mundialmente también por logística y existen al igual que los GDS, grupos y empresas especializados en estos fines.

#### 1.3.1. Logística.

La logística según la Real Academia Española (RAE) definida como el “...conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución...”. En el ámbito empresarial existen múltiples definiciones del término logística, que ha evolucionado desde la logística militar hasta el concepto contemporáneo del “...arte y la técnica que se ocupa de la organización de los flujos de mercancías, energía e información...”.<sup>4</sup> Este tipo de transportación es fundamental para el comercio, ya que sirve de vínculo entre la producción y los mercados. Las empresas y negocios dedicados a estos fines, normalmente se agrupan por países y especialidades, aunque los más importantes han expandido sus actividades, conquistando otros medios de transporte, llegando a ser conocidos en la mayor parte del mundo, uno de estos es DHL.

#### 1.3.2. DHL, líder en el transporte de productos.

DHL es una empresa de paquetería con sede en Alemania, implementa un sistema de envíos conocido por *MX Web Shipping* (11), el cual provee de diversas funcionalidades para todo tipo de clientes. Su principal función es el envío y control de mercancías a través de todos los medios de transporte disponibles. Asegura a sus clientes, ofreciéndoles el rastreo de sus cargas, correo y mercancías de todo tipo, previamente enviada con el sistema o desde sus oficinas. Disponible las 24 horas del día y aplicable no solo al servicio de paquetería exprés<sup>5</sup> sino también a los de logística<sup>6</sup>. En el momento del desarrollo de la investigación la empresa migraba hacia un nuevo sistema nombrado *MyDHL*. Entre las

<sup>4</sup> Definiciones tomadas del diccionario de la Real Academia Española.

<sup>5</sup> **Servicios Exprés:** Servicio destinado a clientes particulares.

<sup>6</sup> **Servicios de logística:** Servicios destinados a la transportación de grandes volúmenes de carga vía aérea, marítima y terrestre.

mejoras del sistema se incluyen un mejoramiento en el uso y rendimiento de las anteriores herramientas como son: DHL interactive, DHL Intraship, Suply Chain Integrator por mencionar algunas (12). De la gestión mercantil de este sistema se pueden obtener ideas para la gestión de mercancías en la Universidad. Ninguno de estos sistemas sería recomendable desplegarlo en la misma pues los mismos son privativos y ambos propiedad de DHL, que solo cubre de manera eficaz la gestión mercantil.

### **1.3.3. Cuba y la transportación de mercancías.**

En Cuba la transportación de mercancías no tiene sistema de reservación online, esta se efectúa principalmente por el Ministerio de Transporte (MITRANS), mediante el uso del ferrocarril como vía principal, debido a su alto índice de ahorro de combustibles y otras esferas de la economía. En el país se encuentran empresas, como UDECAM y TRANSCARGO, encargadas de la transportación, en menor grado, de cargas, pero como no presentan sistema electrónico alguno, no son de importancia para la solución. Se puede concluir que en Cuba actualmente *no existe sistema alguno de reservación online para el transporte de cargas y mercancías.*

## **1.4. Metodologías, tecnologías y herramientas propuestas para el desarrollo de la solución.**

A continuación se hace un análisis de las principales herramientas de apoyo, metodologías y tecnologías que pudieran ser seleccionadas para el desarrollo de la aplicación. De ellas se explican sus ventajas y desventajas.

### **1.4.1. Metodologías de desarrollo de software.**

Las metodologías de desarrollo de software en Ingeniería de Software (ISW) son un marco de trabajo usado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información. (13). Estas se dividen principalmente en 2 grupos: Las metodologías pesadas de desarrollo como RUP y las metodologías ágiles como XP y SCRUM. Debido principalmente a que la incertidumbre que posee el cliente sobre la solución es alta, el equipo de desarrollo es reducido, no se posee un tiempo extenso y la documentación exhaustiva no es un factor esencial, provoca que la selección de la metodología a seguir sea de tipo ágil, debido a que se adaptan mejor a los cambios durante el desarrollo del proyecto.



#### 1.4.1.1. Metodología de desarrollo ágil XP.

Citando a Kendall & Kendall "...La programación extrema (XP) es un enfoque de desarrollo de software que adopta lo que generalmente designamos como prácticas de desarrollo de software aceptable y las lleva al extremo...". Se basa en las pruebas realizadas a los principales procesos, de tal manera que adelantándose en algo hacia el futuro, se puedan hacer pruebas de las fallas que pudieran ocurrir. Una particularidad de esta metodología es que propone la programación en pares, la cual consiste en que dos desarrolladores partícipes del proyecto trabajen en una misma estación de trabajo (14). Esta metodología es excelente para la solución pero requiere al cliente como parte activa del equipo de desarrollo, esta desventaja la hace no idónea para su selección en el presente trabajo debido a que la disponibilidad del cliente es muy baja.

#### 1.4.1.2. Metodología de desarrollo ágil SCRUM<sup>7</sup>.

Según Ken Schwaber y Jeff Sutherland, en la guía oficial de SCRUM, "...es una metodología ligera, fácil de entender pero extremadamente difícil de llegar a dominar...". SCRUM es una guía para el desarrollo y la gestión del software basada en un proceso iterativo e incremental comúnmente usado en entornos basados en el desarrollo ágil de software. Se enfoca en rápidas iteraciones y prototipos de trabajo que se producen de forma rápida y mejorada (15). Debido a que trabaja solo sobre las características que proporcionan un valor de negocio obvio reduce considerablemente el tiempo de desarrollo. Su gran flexibilidad permite al equipo anticipar los cambios durante el desarrollo del proyecto. Los desarrolladores son mucho más independientes y libres de tomar más decisiones acerca de una determinada tarea. Estos también se recomienda sean en pares y en total no sumen más de 9 y no menos de 5 integrantes (16). El uso de esta metodología permitió la obtención de la lista de especificación de requisitos, a implementarse posteriormente, o *Product Backlog*. Posibilitó además la especificación de las funcionalidades del sistema, por iteraciones, con el objetivo de lograr una planificación óptima del tiempo, debido a que no se contaba con el suficiente. Se definieron fechas en relación con el tiempo disponible, obteniéndose al final de cada iteración un producto potencialmente entregable al cliente, con las mínimas funcionalidades del software, asegurando desde el inicio la buena comunicación y motivación de este. La principal ventaja de esta metodología con respecto a la anterior es que no necesita de la participación continua del cliente, solo su asistencia a las reuniones de cada iteración, por lo que sumada a una mayor flexibilidad, comparada con XP, supone la principal causa de su selección para la presente solución.

---

<sup>7</sup>SCRUM: No son siglas de un nombre complejo, la palabra SCRUM procede de una jugada del Rugby y significa meleé.

### 1.4.2. Lenguaje de modelado UML 1.0.

Haciendo referencia a Craig Larman, en *UML y Patrones*, 2da edición “...*El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) es un lenguaje para especificar, visualizar construir y documentar los artefactos de los sistemas software, así como para el modelado del negocio y otros sistemas no software...*”. UML ofrece un estándar para describir un diseño del sistema, incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio, funciones, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos, entre otros (17). Esta tecnología permitió la realización de los diagramas ingenieriles de manera estandarizada, permitiendo que estos fueran entendibles por futuros desarrolladores. Con esta herramienta se aseguró un entendimiento lo suficientemente completo del diseño de la aplicación con el objetivo de lograr una implementación óptima y de calidad.

### 1.4.3. Herramientas CASE.

De acuerdo con Kendall & Kendall, en *Análisis y Diseño de Sistemas* “...*la ingeniería de sistemas asistida por ordenador es la aplicación de tecnología informática a las actividades, las técnicas y las metodologías propias de desarrollo, su objetivo es acelerar el proceso para el que han sido diseñadas, en el caso de CASE para automatizar o apoyar una o más fases del ciclo de vida del desarrollo de sistemas...*”. Las herramientas CASE son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el costo de las mismas en términos de tiempo y costo. Estas herramientas basan su función en trabajos con UML, son ideales para gestionar proyectos informáticos y algunas pueden llegar a soportar el ciclo de vida completo del mismo. Las herramientas CASE trabajan sobre UML y aportan una ayuda significativa en la creación de los diagramas necesarios para la solución.

#### 1.4.3.1. Poseidón para UML 6.0.2.

La herramienta modela cualquier clase de sistema que esté o no relacionada con programación, simplifica la tarea compleja de desarrollo de software ayudando a estructurar pensamientos, a encontrar la correcta abstracción y a clarificar la comunicación. Su interfaz la convierte en una de las herramientas más rápidas de UML para dominar el análisis orientado a objetos, liberando al diseñador para centrarse solamente en su modelo. Está hecha completamente en Java por lo que la hace independiente de la plataforma y posee una interfaz de usuario muy bien diseñada, fácil de aprender, de usar e intuitiva. (18) Como principal desventaja se le puede atribuir que la herramienta no soporta el

ciclo de vida completo de un proyecto y la grabación de proyectos de la versión de prueba solo está limitada a ocho diagramas.

#### **1.4.3.2. ArgoUML. 0.26.**

ArgoUML fue otra de las herramientas analizadas para su empleo en la solución se verificó que es una aplicación publicada bajo la Licencia BSD (Berkeley Software Distribution), de código abierto. Sin embargo, desde la versión 0.20, está incompleta. No es conforme completamente a los estándares UML y carece de soporte completo para algunos tipos de diagramas de secuencia y de colaboración. Esta herramienta posee muchas desventajas: no se encuentra completa, posee una interfaz poco amigable, no permite deshacer cambios y los modelos no pueden ser re-abiertos, por lo que se descartó su uso para la presente solución (19).

#### **1.4.3.3. Visual Paradigm versión 8 Community Edition.**

Visual Paradigm es una de las herramientas, considerada muy completa, fácil de usar, con soporte multiplataforma y excelentes facilidades de interoperabilidad con otras aplicaciones. De todas las herramientas antes vistas se propone usar Visual Paradigm como herramienta CASE para el modelado del negocio y para todo el ciclo de vida del proyecto debido a sustanciales ventajas con respecto a las restantes revisadas. La herramienta fue empleada para la generación de los diagramas UML de forma estandarizada, permitiendo a los desarrolladores la implementación más fácil y eficiente de las funcionalidades previamente diseñadas.

#### **1.4.4. Lenguajes de programación.**

La selección de los lenguajes de programación depende en gran medida de la arquitectura y el tipo de aplicación a desarrollar. En la presente investigación se pretende desarrollar un sistema de tipo Web, por lo que los lenguajes de programación serán enfocados en este tipo de tecnología.

##### **1.4.4.1. HTML, CSS y Javascript.**

HTML, hace referencia al lenguaje de marcado predominante para la elaboración de páginas Web que se utiliza para describir, traducir la estructura y la información en forma de texto. Este lenguaje es usado en aplicaciones Web que requieren de acceso simultáneo desde diferentes ubicaciones y por diversos usuarios. CSS, del inglés *Cascading Style Sheets*, es un lenguaje usado para definir los estilos de un documento escrito en HTML. En la aplicación fue empleado para definir los estilos de las

diferentes vistas. JAVASCRIPT como lenguaje del lado del cliente, permitió dotar a las vistas de la aplicación de un mayor dinamismo aumentando la usabilidad del sistema y la eficiencia en el intercambio de los datos al hacer uso de la tecnología AJAX para el envío y recepción de datos lo que permite mejoras en la interfaz de usuario dotando a las páginas Web de mayor dinamismo. Estos lenguajes permiten crear las diferentes vistas de la aplicación que interactuarán con el usuario en las diferentes situaciones.

#### 1.4.4.2. PHP 5.3.

PHP (Pre-procesador de Hipertexto) es un lenguaje interpretado de propósito general ampliamente usado y diseñado especialmente para desarrollo Web. Se ejecuta en un servidor, que toma el código PHP como su entrada y generando HTML como salida. Puede ser desplegado en todos los sistemas operativos que contengan un intérprete PHP compatible. Posee soporte para la mayoría de los gestores de bases de datos, comúnmente usados. Todas estas ventajas hacen de PHP el lenguaje a seleccionar del lado del servidor para el desarrollo de la solución, adicionando que a partir de la versión 5 se hicieron mejoras sustanciales al rendimiento y un mejor soporte para XML. Este lenguaje permitirá desarrollar toda la codificación del lado del servidor que luego servirá para generar las páginas web de salida que se mostrarán al cliente. Para lograr una estandarización en la codificación se hizo uso de NETBEANS en su versión 7.2 que sirvió de apoyo en la generación y completamiento de código, así como el análisis e interpretación de las sintaxis.

#### 1.4.5. GESPRIN 0.7.

Los frameworks son estructuras de trabajo en el desarrollo de aplicaciones informáticas, que ayudan a mantener el trabajo organizado. Estas estructuras incluyen soporte para algunos lenguajes, bibliotecas y librerías con código listo para ser reutilizado, ahorrando tiempo a los desarrolladores en la implementación de un software. GESPRIN es una combinación de librerías y clases para programadores de aplicaciones Web. Trabaja a partir de la versión 5.3 de PHP. El framework se basa en la arquitectura MVC<sup>8</sup>, es de fácil integración con librerías de terceros, su seguridad es basada en ACL<sup>9</sup> y posee alta compatibilidad con la generación de documentación en formato PDF<sup>10</sup>. Ayuda a mantener organizado el trabajo asistiendo en la generación de vistas, entidades de base de datos y controladores en un correcto orden. El dominio previo de la herramienta y el poco tiempo de desarrollo

---

<sup>8</sup>**MVC:** Arquitectura Modelo Vista Controlador

<sup>9</sup>**ACL:** Listas de Control de Acceso

<sup>10</sup>**PDF:** Portable Document Format desarrollado por la empresa Adobe System.

disponible, así como su suave curva de aprendizaje lo convierte en la herramienta seleccionada para la solución.

#### **1.4.6. BOOTSTRAP 2.3.**

Es una librería de clases predefinidas, de código abierto, que simplifica el proceso de diseño Web, combinando CSS, HTML y JAVASCRIPT. Su mayor ventaja es que permite crear interfaces que se adapten a los distintos navegadores siendo ideal también en la creación de vistas para los dispositivos portátiles. En la actualidad esta librería ha crecido en aceptación, por lo que su uso ha ido en crecimiento. En el desarrollo de la investigación, permitió la creación de vistas de manera estandarizada, al hacer uso de estilos predefinidos que cumplen con patrones de diseño de interfaz de usuario (20).

#### **1.4.7. Gestores de Bases de Datos.**

Los Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGBD) son software específicos, dedicado a servir de interfaz entre los datos almacenados, el usuario y las aplicaciones. Permiten almacenar los datos con sus estructuras, sus interrelaciones y sus validaciones. El propósito general de estos sistemas es manejar de manera sencilla y ordenada un conjunto de datos que posteriormente se convertirán en información relevante para una organización.

##### **1.4.7.1. MySQL 5.1.41.**

Es un SGBD que archiva los datos en tablas separadas en vez de almacenarlos en un solo archivo, esto aumenta la velocidad y flexibilidad en el acceso. Usados tipos de licencia, GPL<sup>11</sup> y una privativa que se encuentra más actualizada y cuenta con un soporte mayor. Las principales ventajas de este gestor es: su velocidad de respuesta en las consultas, gestión de las bases de datos pequeñas y el consumo de recursos de hardware. Es uno de los mejores SGBD a nivel global, pero es poco estable en entornos de alta concurrencia (21).

##### **1.4.7.2. POSTGRESQL 8.3.**

Soporta múltiples lenguajes de programación, con todas las bondades y beneficios que estos ofrecen. Posee un sistema de acceso concurrente multiversión (MVCC por sus siglas en Inglés) que consiste en

---

<sup>11</sup>GPL(GNU General Public License)

la lectura y escritura por diferentes procesos a una misma tabla sin necesidad de bloqueos. Presenta gran estabilidad en entornos donde existan múltiples conexiones simultáneas. Presenta una elevada estabilidad en entornos de alta demanda. Junto a esta ventaja encontramos un soporte más amplio brindado por la comunidad de software libre. Estas características lo convierten en el gestor seleccionado para la solución actual (22). Se utilizó para el almacenamiento de toda la información relacionada con la gestión de la información del transporte interno en la UCI. Para la interacción con los datos almacenados se hace uso de la herramienta PGADMIN, en su versión 1.9 para la administración y gestión de los datos del sistema.

### **Conclusiones parciales del capítulo.**

Después de un análisis de los principales sistemas de reservación online de transporte, se llega a la conclusión de que ninguno de estos sistemas GDS son ideales a la hora de implementarlos como solución en la Universidad. Estos sistemas son privativos y las funcionalidades pertenecientes a estos son solo para la interacción con sus propios sistemas. Se hace necesaria la creación de un nuevo sistema que responda a las especificaciones puntuales propias de la Universidad y gestione ambas actividades del transporte. A partir del estudio realizado y de la selección de las herramientas se concluye que se obtendrá un sistema escalable, eficiente, configurable y libre del pago de licencias a otras entidades apoyado en el uso de herramientas de código abierto y de alto nivel, abogando por la soberanía en la que la Universidad se encuentra encaminada. Se puede proceder a la especificación de los procesos de gestión de información de transporte desarrollados por las entidades relacionadas y la especificación de los requisitos y funcionalidades del sistema.



## CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

### 2.1. Análisis del negocio.

El sistema actual de transporte interno de la Universidad consiste en múltiples entidades involucradas en varios procesos paralelos interrelacionadas entre sí, ubicadas en diferentes localidades interiores y exteriores de la Universidad. Estas entidades se clasifican en: consumidoras y proveedoras. Las consumidoras son aquellas que hacen uso de los servicios de transporte y no poseen alguno en su gestión interna. Por su parte las proveedoras son las que gestionan los medios de transporte y ofrecen sus servicios a las anteriores. Las actividades relacionadas con el transporte en la Universidad se dividen en dos grupos: la de carga o logística y la de transporte de personal. Estos grupos a su vez se dividen en tipos de movimientos que son: internos y/o externos. Los primeros se realizan de forma interna en la Universidad, desde los almacenes hacia los puntos de consumo interno y los segundos, para la compra y adquisición de las materias primas, que garantizan las funciones del centro en general. Para llegar a un entendimiento del negocio, se ilustra mediante la siguiente tabla, las entidades correspondientes.

Área	Grupo	Gestiona
<b>Dirección de Transporte</b>	Proveedor	Camiones y ómnibus
<b>VR<sup>12</sup> Economía</b>	Proveedor	Transporte paneles
<b>VR Atención a la Ciudad</b>	Proveedor	Transporte microbuses
<b>Facultades</b>	Consumidor	Docencia
<b>Centros Productivos</b>	Consumidor	Producción
<b>Dirección de ATM<sup>13</sup></b>	Consumidor	Recursos materiales
<b>Áreas de Residencias</b>	Consumidor	Medios para la residencia
<b>Dirección de Alimentos</b>	Consumidor	Recursos alimenticios
<b>VR. Extensión y Residencia</b>	Consumidor	Eventos culturales
<b>VR. de Tecnología</b>	Consumidor	Tecnologías
<b>Dirección de Televisión</b>	Consumidor	Medios audiovisuales

**Tabla 1: Esquema del negocio. Tipos de entidades participantes.**

<sup>12</sup>VR : Vicerrectoría

<sup>13</sup>ATM: Aseguramiento Técnico –Material.



Dentro del listado de entidades, mostrado anteriormente, se incluyen aquellas que pueden hacer compras y adquirir bienes de proveedores externos al Centro, que garanticen el desarrollo de las actividades en la Universidad en general. Estas direcciones hacen uso de los sistemas de transporte, debido a que realizan movimientos internos y/o externos. El lugar en común de estos movimientos son los almacenes de ATM, que es donde se almacenan los recursos para su posterior uso. Estas entidades tienen prioridad en la asignación de medios de transporte, dicho orden es encabezado por la dirección de ATM, que maneja los recursos diferentes de los que atienden las entidades mencionadas. Este grupo se compone de: Dirección de Televisión (autorizada en la adquisición de medios audiovisuales y tecnologías específicas de transmisión), Vicerrectoría de Extensión y Residencia (compra de materiales culturales, audio e iluminación para espectáculos), Dirección de Tecnología (gestión tecnológica) y la Dirección de Transporte (adquisición de todos los recambios y piezas para el parque automotor en general). Existen otras áreas o direcciones encargadas de gestionar otros tipos de recursos no menos importantes como: Vicerrectoría de Economía (gestión del combustible para todos los medios de la Universidad y los recursos financieros de la misma), pero al no mediar transportación es de menor interés para el problema por lo que no se tendrá en cuenta en la investigación.

### **2.1.1. La transportación en la gestión de cargas y recursos.**

Una actividad de gestión de transporte para cargas da comienzo cuando una entidad que no posee medios de transporte, necesita de algún tipo de recursos externo o el movimiento de algún(os) efecto(s) de la misma. Es aquí donde se realiza la solicitud al área que posee el medio, y esta a su vez le entrega un formulario con determinados campos, en el cual entre otros, se justifica el uso del transporte y el motivo por el cual es solicitado. Después de coordinado el evento entre ambas partes se procede a su ejecución y posterior registro en las estadísticas del sistema o de los sistemas internos de cada entidad.

### **2.1.2. La transportación en la gestión de personal.**

A continuación se realiza el análisis de la transportación de personal interno, el cual juega un papel importante dentro del sistema, pues garantiza la asistencia de los trabajadores al centro diariamente. Los servicios de transporte de personal se dividen en varios tipos como son: servicios de transportación de trabajadores, eventos especiales, eventos de protocolo y actividades especiales

personalizadas<sup>14</sup> para las diferentes secciones sindicales (SS) de la Universidad. Para la transportación de personal o recursos humanos en el centro existen dos medios fundamentales: los ómnibus de gran tamaño y los ómnibus más pequeños, comúnmente llamados microbuses. Estos últimos son los encargados de cumplir eventos especiales, de mayor o menor categoría, en los que el volumen de personal involucrado sea reducido. Los primeros se encargan de mantener activo el sistema de transportación de trabajadores de la Universidad, además de contribuir al desarrollo de eventos y actividades de particular interés por parte de las distintas áreas del Centro. Este esquema de transportación mantiene una estabilidad durante el tiempo docente y se reduce drásticamente en el tiempo vacacional, donde solamente se mantienen las rutas de guardia. La Vicerrectoría de Atención a la Ciudad es la entidad que recibe las solicitudes de los microbuses. Los servicios que ella ofrece son aprobados internamente atendiendo a los índices de combustible, disponibilidad y prioridades que la misma posea y atiende principalmente las actividades de protocolo. Esta información proviene de entrevistas realizadas a los diferentes directivos de las entidades o áreas en cuestión.

### 2.1.3. Actores del negocio.

Los actores del negocio que intervienen en las actividades de transporte se listan a continuación en la tabla 2. En ella se recogen todos los trabajadores que representan a las entidades consumidoras y proveedoras.

Actor del negocio	Descripción
Suministrador de medios para cargas de gran capacidad	Este personal representa a la entidad a cargo de los medios de transporte de cargas y mercancías de mayor capacidad, dígame camiones.
Suministrador de medios para cargas de menor capacidad	Aquí se encuentra el personal encargado de gestionar los medios de carga de menor capacidad, dígame paneles.
Suministrador de medios para transporte público de gran capacidad	Se encuentra el personal que administra la base de ómnibus de la Universidad.
Suministrador de medios para transporte público de	Se compone de personal encargado de controlar todas las actividades que se realicen en los medios de transporte público de menor tamaño,

<sup>14</sup> Se refiere a las actividades previamente coordinadas por la sección sindical de cada área y/o aquellas que no están disponibles para todo el personal de la Universidad.

menor capacidad	dígase Microbuses.
Aprobadores	Conjunto de directivos, encargados de, denegar o aprobar, las actividades que se realizan sobre los distintos medios.
Cientes de cargas	Representantes de las entidades que hacen solicitud de los medios de transporte, para la ejecución de sus actividades correspondientes y que las mismas nombren en su favor.
Cientes de transporte público.	Personal representante de las SS y representantes de todas las entidades que hagan uso del transporte público.

Tabla 2: Relación de personal que intervienen en el negocio.

2.1.4. Modelo de dominio o conceptual del sistema.

Citando a Craig Larman y su libro UML y patrones, “...Un modelo del dominio muestra (a los modeladores) clases conceptuales significativas en un dominio del problema; es el artefacto más importante que se crea durante el análisis orientado a objetos...”. Por tanto partiendo del análisis anterior se establece como modelo de dominio el siguiente diagrama.

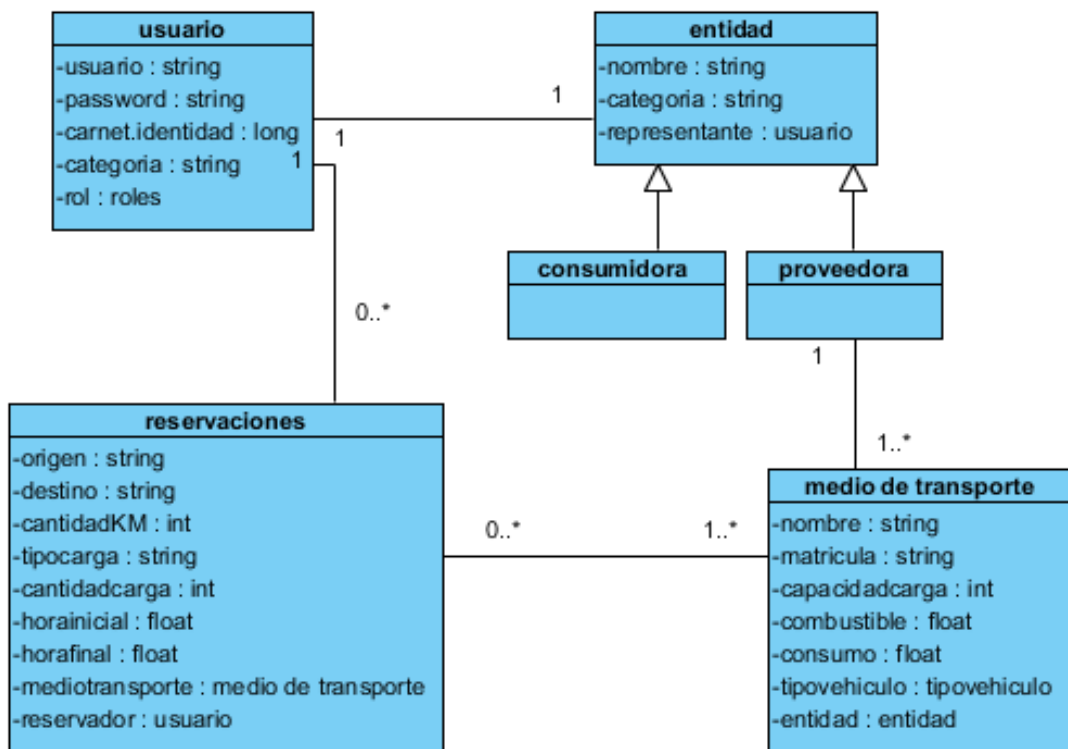


Fig. 1: Modelo de dominio del proceso de gestión de información del transporte interno en la UCI.

En el negocio actual se observa la presencia de usuarios que representan entidades. Cada usuario representará una entidad y una entidad será representada por solo un usuario. Las entidades se dividen en 2 grupos, consumidoras y proveedoras, las últimas poseen los medios de transporte. Una entidad proveedora puede tener uno o varios vehículos, mientras que un vehículo solo puede pertenecer a una entidad proveedora. Las reservaciones son realizadas por los usuarios representantes de las entidades consumidoras y respondidas por sus homólogas proveedoras, llegando a tener un usuario ninguna o varias reservaciones, mientras que una reservación solo puede estar realizada por un usuario. Las reservaciones se realizan sobre los vehículos, donde una reservación puede tener uno o varios vehículos y un vehículo puede tener ninguna o varias reservaciones.

## **2.2. Requisitos del sistema.**

A partir de la especificación de las actividades posibles a informatizar, así como los actores que intervienen en el negocio, se realiza un levantamiento de requisitos que debe cumplir el sistema, para dar solución a la problemática actual de acuerdo a los criterios del cliente. A continuación se listan los requisitos funcionales (RF) los que serán detallados, más adelante en el epígrafe 2.2.2, como historias de usuario (HU), atendiendo a la planilla de requisitos y a las definiciones de la metodología seleccionada.

**RF. 1:** Gestionar Usuario: permite la identificación y el registro de los usuarios que se conecten a la aplicación. Se agrupan las historias autenticar, registrar y modificar usuario.

**RF. 2:** Gestionar Roles: permite la gestión de todo lo referente a los roles del sistema, estos se asignan a usuarios UCI, previamente autenticados en el sistema y poseen la función de ofrecer distintos niveles de seguridad a los actores del negocio. Agrupa las historias crear, modificar, eliminar y listar roles.

**RF. 3:** Gestionar Informaciones: permite publicar noticias y actualizaciones referentes al transporte y reducir la demora en la gestión de informaciones con el portal de la Universidad. Agrupa las historias crear, modificar, listar y eliminar informaciones.

**RF. 4:** Gestionar medio de transporte: se controla y administra todo lo referente a los medios de transporte vinculados a la aplicación, sus características especiales, funciones y tipos. Agrupa las historias insertar, modificar, actualizar, listar y eliminar medios de transporte y sus tipos.

**RF. 5:** Gestionar reservación (consumidor): permite gestionar las reservaciones de transporte realizadas a las entidades proveedoras. Se agrupan las historias insertar reservaciones normales e inmediatas, modificar y listar pendientes.

**RF. 6:** Gestionar reservaciones (proveedor): permite aceptar o rechazar las reservaciones hechas por los usuarios consumidores. Agrupa las historias aceptar, rechazar reservaciones, consultar aprobadas, pendientes y rechazadas.

**RF. 7:** Gestionar Reportes: permite gestionar los reportes, que son las reservaciones aceptadas. Se agrupan las historias completar reportes, listar reportes públicos y de transporte.

**RF. 8:** Consultar disponibilidad de medios: permite consultar las reservaciones realizadas a un vehículo con un tiempo de antelación, la función estará implícita dentro de la creación de nuevas reservaciones de transporte.

**RF. 9:** Gestionar transporte público: permite gestionar todas las funciones referentes al transporte público. Agrupa las historias consultar reservaciones públicas, exportar, eliminar y mostrar por lugar.

### 2.2.1. Historias de usuarios.

De los requisitos vistos en el epígrafe anterior se definen las siguientes HU.

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
1	Registrar usuario	Registro de usuarios, validación con LDAP.	Alta	Alta
Prototipo de interfaz				

<h2 style="margin: 0;">Registrarse</h2> <p style="margin: 0;">Registrarse:</p>		
Usuario:	<input type="text" value="Usuario"/>	
Contraseña:	<input type="password" value="Contraseña"/>	
Repetir contraseña:	<input type="password" value="Repetir contraseña"/>	
Carnet de identidad:	<input type="text" value="Carnet de identidad"/>	
Categorías:	<input type="text" value="-Selecciona-"/>	
<input type="button" value="Registrarse"/> <input type="button" value="Cancelar"/>		
Campos	Tipo de datos	Restricciones
Usuario	Varchar	Validación con LDAP
Contraseña	Varchar	Validación con LDAP
Repetir Contraseña	Varchar	Coincidir con anterior
Carnet de identidad	Varchar	No procede
Categorías	Varchar	No procede

**Tabla 3: Historia de usuario: registrar usuario.**

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
2	Autenticar usuario	Validación LDAP, de no conectar se usa perfil local.	Alta	Alta
<b>Prototipo de interfaz</b>				

<h2>Autenticarse</h2> <p>Autenticarse:</p> <p>Usuario: <input type="text" value="Usuario UCI"/></p> <p>Contraseña: <input type="password" value="Contraseña"/></p> <p><input type="button" value="Autenticarse"/> <input type="button" value="Cancelar"/></p>		
Campos	Tipo de datos	Restricciones
Usuario	Varchar	Validación con LDAP
Contraseña	Varchar	Validación con LDAP

Tabla 4: Historia de usuario: autenticar usuario.

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
3	Modificar usuario	Cambio del rol asignado.	Media	Alta
<b>Prototipo de interfaz</b>				
<h2>Usuarios</h2> <p><input type="button" value="Listar usuarios"/></p> <p>Actualizar usuario:</p> <p>Roles: <input type="text" value="admin"/></p> <p><input type="button" value="Modificar"/> <input type="button" value="Cancelar"/></p> <p><b>Datos del usuario:</b> Javier Sánchez Mendoza</p>				

Campos	Tipo de datos	Restricciones
Roles	Varchar	No procede

Tabla 5: Historia de usuario: modificar usuario.

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad																		
4, 5	Listar, eliminar rol	Listar los roles de la aplicación.	Media	Alta																		
<b>Prototipo de interfaz</b>																						
<div style="background-color: #f0f0f0; padding: 10px;"> <h2 style="margin: 0;">Roles</h2> <p style="text-align: center; margin: 5px 0;">Listado de roles</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 5px;">Rol</th> <th style="text-align: right; padding: 5px;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">Admin</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Noticia</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Usuario</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Proveedor</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Reservador</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Aprobador</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Revisor_transporte_publico</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Estudiante</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;"></td> </tr> </tbody> </table> </div>					Rol		Admin		Noticia		Usuario		Proveedor		Reservador		Aprobador		Revisor_transporte_publico		Estudiante	
Rol																						
Admin																						
Noticia																						
Usuario																						
Proveedor																						
Reservador																						
Aprobador																						
Revisor_transporte_publico																						
Estudiante																						
Campos	Tipo de datos	Restricciones																				
Roles	Array[]	No procede																				

Tabla 6: Historia de usuario: eliminar, listar roles.

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
6, 7	Listar, eliminar noticias	Listar noticias por orden de fecha.	Alta	Baja
<b>Prototipo de interfaz</b>				



Noticias																										
<div style="text-align: right;"> <span>Adicionar noticia</span> </div> <div style="text-align: center;">Listado de noticias</div> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Título</th> <th>Fecha</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nuevo sistema de trompos</td> <td>02/07/2013</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Desvío de la ruta 23 y G</td> <td>30/06/2013</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sistema SigRutas actualizado</td> <td>13/05/2013</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Puesta en marcha de sistema pa</td> <td>13/05/2013</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Entra en vigor horario de vera</td> <td>13/05/2013</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Título	Fecha			Nuevo sistema de trompos	02/07/2013			Desvío de la ruta 23 y G	30/06/2013			Sistema SigRutas actualizado	13/05/2013			Puesta en marcha de sistema pa	13/05/2013			Entra en vigor horario de vera	13/05/2013		
Título	Fecha																									
Nuevo sistema de trompos	02/07/2013																									
Desvío de la ruta 23 y G	30/06/2013																									
Sistema SigRutas actualizado	13/05/2013																									
Puesta en marcha de sistema pa	13/05/2013																									
Entra en vigor horario de vera	13/05/2013																									
Campos	Tipo de datos	Restricciones																								
Noticias	Array[]	No procede																								

Tabla 7: Historia de usuario: listar, eliminar noticias.

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
8	Modificar noticias	Modificar el contenido de las noticias.	Media	Baja
Prototipo de interfaz				
<div style="text-align: right;"> <span>Listar noticias</span> <span>Adicionar noticia</span> </div> <p>Actualizar noticia:</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>Título: <input type="text" value="Título de la noticia"/></p> <p>Cuerpo: <input type="text" value="Cuerpo de la noticia"/></p> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <span>Modificar</span> <span>Cancelar</span> </div>				
Campos	Tipo de datos	Restricciones		
Título	Varchar	Cadena de caracteres		
Cuerpo	Varchar	No procede		

**Tabla 8: Historia de usuario: modificar noticias.**

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
9	Adicionar noticia	Adicionar nueva noticia.	Media	Baja
<b>Prototipo de interfaz</b>				
<p>The screenshot shows a web interface titled 'Noticias'. At the top left, there is a blue button with a magnifying glass icon and the text 'Listar noticias'. Below this, the text 'Adicionar noticia:' is displayed. The main form area contains two input fields: 'Titulo:' followed by a text box containing 'Titulo de la noticia', and 'Cuerpo:' followed by a larger text area containing 'Cuerpo de la noticia'. At the bottom of the form, there are two buttons: a blue button with a plus icon and the text 'Adicionar', and a grey button with a circle and slash icon and the text 'Cancelar'.</p>				
<b>Campos</b>		<b>Tipo de datos</b>	<b>Restricciones</b>	
Título		Varchar	Cadena de caracteres	
Cuerpo		Varchar	No procede	

**Tabla 9: Historia de usuario: adicionar noticias.**

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
10, 11, 12	Listar, eliminar y mostrar detalles del medio de	Gestionar de medios de transporte.	Alta	Alta

transporte																															
<b>Prototipo de interfaz</b>																															
<h3>Medios de transporte</h3> <p><a href="#">+ Adicionar medio de transporte</a></p> <p>Listado de los medios de transporte</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Tipo</th> <th>Estado</th> <th>Chapa</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Microbús 8</td> <td>Microbús</td> <td>disponible</td> <td>HHG821</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Microbús 7</td> <td>Microbús</td> <td>disponible</td> <td>HHD895</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Microbús 15</td> <td>Microbús</td> <td>disponible</td> <td>HHF028</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Nombre	Tipo	Estado	Chapa				Microbús 8	Microbús	disponible	HHG821				Microbús 7	Microbús	disponible	HHD895				Microbús 15	Microbús	disponible	HHF028			
Nombre	Tipo	Estado	Chapa																												
Microbús 8	Microbús	disponible	HHG821																												
Microbús 7	Microbús	disponible	HHD895																												
Microbús 15	Microbús	disponible	HHF028																												
<b>Campos</b>	<b>Tipo de datos</b>	<b>Restricciones</b>																													
Medio de transporte	Array[]	No procede																													

Tabla 10: Historia de usuario: listar, eliminar, mostrar detalles del medio de transporte.

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
13	Adicionar medio de transporte	Adicionar nuevo medio de transporte.	Alta	Alta
<b>Prototipo de interfaz</b>				
<h3>Medios de transporte</h3> <p><a href="#">Listar medios de transporte</a></p> <p>Adicionar medio de transporte:</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px;"> <p>Medio de transporte: <input type="text" value="Nombre del vehículo"/></p> <p>Tipo: <input type="text" value="-Selecciona-"/></p> <p>Combustible asignado: <input type="text" value="Cantidad de combustible asignado"/></p> <p>Índice de consumo: <input type="text" value="0.0"/></p> <p>Capacidad (personas o toneladas): <input type="text" value="Capacidad del vehículo en personas o toneladas"/></p> <p>Estados: <input type="text" value="-Selecciona-"/></p> <p>Chapa: <input type="text" value="Chapa del vehículo"/></p> <p>Características especiales: <input type="text"/></p> </div>				
<b>Campos</b>		<b>Tipo de datos</b>	<b>Restricciones</b>	

Medio de transporte	Varchar	Cadena de caracteres
Tipo	Varchar	No procede
Combustible asignado	Float	Valores decimales
Consumo del vehículo	Float	Valores decimales
Capacidad	Int	Números enteros
Estados	Varchar	No procede
Chapa	Varchar	Cadena de caracteres
Características especiales	Varchar	No procede

Tabla 11: Historia de usuario: adicionar medio de transporte.

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
14	Modificar medio de transporte	Modificar medio de transporte.	Alta	Alta
<b>Prototipo de interfaz</b>				
<div style="background-color: #f9f9f9; padding: 10px;"> <h2 style="margin: 0;">Medios de transporte</h2> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 10px;"> <span>Listar medios de transporte</span> <span>Adicionar medio de transporte</span> </div> <p>Modificar medio de transporte:</p> <div style="margin-top: 10px;"> <p>Medio de transporte: <input type="text" value="Nombre del vehículo"/></p> <p>Tipo: <input type="text" value="-Selecciona-"/></p> <p>Combustible asignado: <input type="text" value="Cantidad de combustible asignado"/></p> <p>Índice de consumo: <input type="text" value="Consumo del vehículo"/></p> <p>Capacidad (personas o toneladas): <input type="text" value="Capacidad del vehículo en personas, toneladas o litros"/></p> <p>Estados: <input type="text" value="-Selecciona-"/></p> <p>Chapa: <input type="text" value="Chapa del vehículo"/></p> <p>Características especiales: <input type="text"/></p> </div> </div>				
<b>Campos</b>		<b>Tipo de datos</b>	<b>Restricciones</b>	

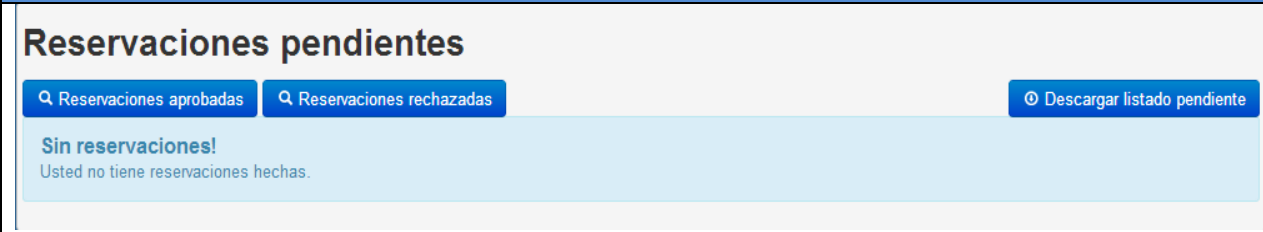
Medio de transporte	Varchar	Cadena de caracteres
Tipo	Varchar	No procede
Combustible asignado	Float	Valores decimales
Consumo del vehículo	Float	Valores decimales
Capacidad	Int	Números enteros
Estados	Varchar	No procede
Chapa	Varchar	Cadena de caracteres
Características especiales	Varchar	No procede

**Tabla 12: Historia de usuario: modificar medio de transporte.**

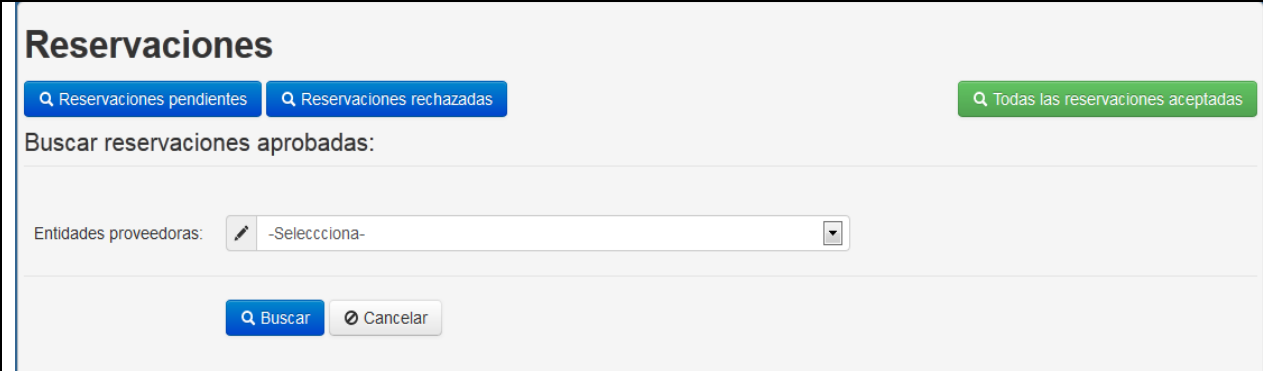
H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
15	Buscar reservas pendientes	Listar reservas pendientes por entidad proveedora. Se requiere entidad proveedora para filtrar las reservas.	Alta	Alta
<b>Prototipo de interfaz</b>				
<b>Campos</b>		<b>Tipo de datos</b>	<b>Restricciones</b>	
Entidades proveedoras		Varchar	No procede	

**Tabla 13: Historia de usuario: buscar reservas pendientes por entidad.**

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
16,	Listar reservas pendientes,	Listar todas las reservas pendientes.	Media	Alta
17	exportar a PDF	Descargar a formato PDF.		

Prototipo de interfaz		
		
Campos	Tipo de datos	Restricciones
Reservaciones	Array[]	No procede

**Tabla 14: Historia de usuario: listar reservaciones pendientes, exportar a PDF.**

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
18	Buscar reservaciones aprobadas	Listar reservaciones aprobadas por entidad proveedora. Se requiere entidad proveedora para filtrar las reservaciones.	Alta	Alta
Prototipo de interfaz				
				
Campos	Tipo de datos	Restricciones		
Entidades proveedoras	Varchar	No procede		

**Tabla 15: Historia de usuario: buscar reservaciones aprobadas por entidad.**

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
19, 20	Listar reservaciones aprobadas, exportar a PDF	Listar todas las reservaciones aprobadas. Descargar a formato PDF.	Alta	Alta
Prototipo de interfaz				

		
Campos	Tipo de datos	Restricciones
Reservaciones	Array[]	No procede

Tabla 16: Historia de usuario: listar reservaciones aprobadas.

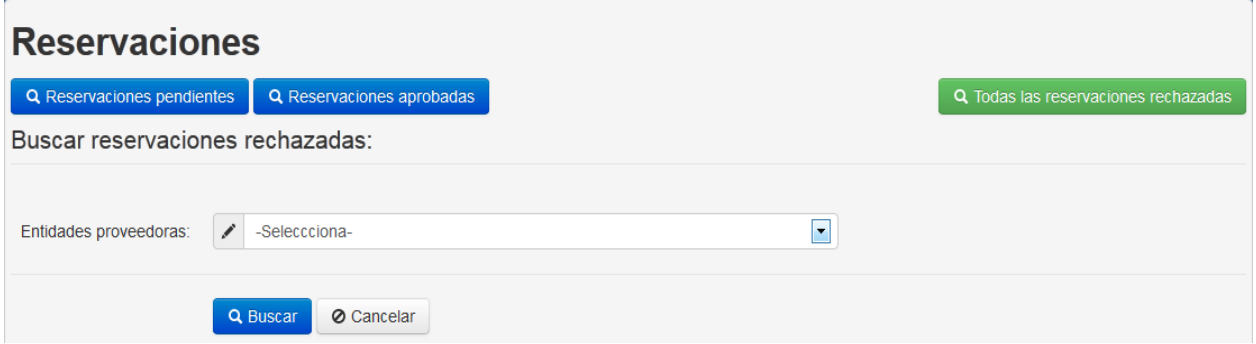

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
21	Buscar reservaciones rechazadas	Listar reservaciones rechazadas por entidad proveedora. Se requiere entidad proveedora para filtrar las reservaciones.	Alta	Alta
				
Campos	Tipo de datos	Restricciones		
Entidades proveedoras	Varchar	No procede		

Tabla 17: Historia de usuario: buscar reservaciones rechazadas por entidad.

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
22,	Listar reservaciones rechazadas,	Listar todas las reservaciones rechazadas.	Alta	Alta
23	exportar.	Descargar a formato PDF.		
				

<h3>Reservaciones rechazadas</h3> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>🔍 Reservaciones pendiente</span> <span>🔍 Reservaciones aceptadas</span> <span>📄 Descargar listado rechazada</span> </div> <div style="background-color: #e0f2f1; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p><b>Sin reservaciones!</b> Usted no tiene reservaciones hechas.</p> </div>		
Campos	Tipo de datos	Restricciones
Reservaciones	Array[]	No procede

**Tabla 18: Historia de usuario: listar reservaciones rechazadas.**

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad																					
24	Modificar reservaciones	Aceptar, rechazar reservaciones.	Alta	Alta																					
<b>Prototipo de interfaz</b>																									
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px;"> <h3>Reservaciones pendientes</h3> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>🔍 Reservaciones aprobadas</span> <span>🔍 Reservaciones rechazadas</span> <span>📄 Descargar listado pendiente</span> </div> <p style="text-align: center; font-size: small;">Todas las reservaciones pendientes</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th>Origen</th> <th>Destino</th> <th>Fecha</th> <th>Cantidad planificada</th> <th>Medio de transporte</th> <th>Tipo de transporte</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>palma</td> <td>uci</td> <td>30/06/2013</td> <td>78</td> <td>Microbús 8</td> <td>Microbús</td> <td style="text-align: right;"> <span>👁</span> <span>✅</span> <span>✖</span> </td> </tr> <tr> <td>palma</td> <td>uci</td> <td>30/06/2013</td> <td>56</td> <td>Ómnibus 059</td> <td>Ómnibus</td> <td style="text-align: right;"> <span>👁</span> <span>✅</span> <span>✖</span> </td> </tr> </tbody> </table> </div>					Origen	Destino	Fecha	Cantidad planificada	Medio de transporte	Tipo de transporte		palma	uci	30/06/2013	78	Microbús 8	Microbús	<span>👁</span> <span>✅</span> <span>✖</span>	palma	uci	30/06/2013	56	Ómnibus 059	Ómnibus	<span>👁</span> <span>✅</span> <span>✖</span>
Origen	Destino	Fecha	Cantidad planificada	Medio de transporte	Tipo de transporte																				
palma	uci	30/06/2013	78	Microbús 8	Microbús	<span>👁</span> <span>✅</span> <span>✖</span>																			
palma	uci	30/06/2013	56	Ómnibus 059	Ómnibus	<span>👁</span> <span>✅</span> <span>✖</span>																			
Campos	Tipo de datos	Restricciones																							
Reservaciones	Array[]	No procede																							

**Tabla 19: Historia de usuario: modificar reservaciones.**

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
25	Crear reservación	Crear una nueva reservación.	Alta	Alta
<b>Prototipo de interfaz</b>				



**Sin reservaciones!**  
No se encontraron reservaciones realizadas con este medio de transporte.

### 2- Características de la reservación:

Origen:

Destino:

Fecha:

Hora de salida:  :

Hora de entrada:  :

Tipo de carga:

Cantidad planificada:

Km a recorrer:

Tipo de reservación:

Nota del usuario:

Campos	Tipo de datos	Restricciones
Origen	Varchar	No procede
Destino	Varchar	No procede
Fecha	Date	Formato de fecha dd/mm/aaaa
Hora de entrada	Varchar	Formato de hora ##:##
Hora de salida	Varchar	Formato de hora ##:##
Tipo de carga	Varchar	Cadena de caracteres
Km a recorrer	Int	Números enteros
Cantidad planificada	Int	Números enteros
Tipo de reservación	Varchar	No procede
Nota de usuario	Varchar	No procede

**Tabla 20: Historia de usuario: crear reservación.**

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
26	Reservar transporte público	Reservar servicio de transporte público.	Alta	Media
<b>Prototipo de interfaz</b>				
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px;"> <h2 style="margin: 0;">Reservación</h2> <p>Reservar transporte público:</p> <div style="margin-top: 10px;"> <p>Fecha: <input type="text" value="00/00/0000"/></p> <p>Lugares: <input type="text" value="-Selecciona-"/></p> <p>Cantidad de personas: <input type="text" value="Cantidad de personas"/></p> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <input type="button" value="✓ Reservar"/> <input type="button" value="⊗ Cancelar"/> </p> </div> </div>				
Campos		Tipo de datos	Restricciones	
Fecha		Date	Formato de fecha dd/mm/aaaa	
Lugares		Varchar	No procede	
A nombre de		Varchar	Cadena de caracteres	

Tabla 21: Historia de usuario: reservar transporte público.

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad								
27, 28	Listar, eliminar reservaciones públicas	Listar, eliminar reservaciones de transporte público realizadas.	Alta	Media								
<b>Prototipo de interfaz</b>												
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>[Transporte UCI]</span> </div> <h2 style="margin: 0;">Reservaciones de transporte público</h2> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <input type="button" value="👁 Ver cantidades por lugar"/> <input type="text"/> <input type="button" value="📄 Descargar listado"/> </div> <p style="text-align: center; margin: 5px 0;">Reservaciones de transporte público</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Fecha</th> <th style="width: 30%;">Usuario</th> <th style="width: 30%;">Cantidad de personas</th> <th style="width: 25%;">Lugar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4" style="height: 40px;"> </td> </tr> </tbody> </table> </div>					Fecha	Usuario	Cantidad de personas	Lugar				
Fecha	Usuario	Cantidad de personas	Lugar									

Campos	Tipo de datos	Restricciones
Reservaciones	Array[]	No procede

Tabla 22: Historia de usuario: listar, eliminar reservaciones públicas.

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
29, 30	Listar reservaciones por lugar, exportar PDF	Seleccionar por lugar, descargar a formato PDF.	Alta	Media
<b>Prototipo de interfaz</b>				
Campos	Tipo de datos	Restricciones		
Lugares	Array[]	No procede		

Tabla 23: Historia de usuario: listar reservaciones públicas por lugar.

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
31	Insertar destino	Crear nuevos destinos para rutas de transporte público.	Alta	Media
<b>Prototipo de interfaz</b>				

Campos	Tipo de datos	Restricciones
Nombre	Varchar	Cadena de caracteres

Tabla 24: Historia de usuario: insertar destino.

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
32	Listar, eliminar destinos	Listar eliminar destinos de rutas de transporte público.	Alta	Media
<b>Prototipo de interfaz</b>				
Campos	Tipo de datos	Restricciones		
Lugares	Array[]	No procede		

Tabla 25: Historia de usuario: listar, eliminar destinos.

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
33	Modificar destinos	Modificar destinos de transporte público.	Alta	Media
<b>Prototipo de interfaz</b>				

<h2>Lugares</h2> <p> <a href="#">Listar lugares</a> <a href="#">Adicionar lugar</a> </p> <p>Modificar lugar:</p> <p>Nombre: <input type="text" value="Mauline"/></p> <p> <a href="#">Modificar</a> <a href="#">Cancelar</a> </p>		
Campos	Tipo de datos	Restricciones
Nombre	Varchar	Cadena de caracteres

Tabla 26: Historia de usuario: modificar destinos.

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad																		
34	Mostrar reportes de servicios públicos, exportar a PDF	Mostrar todos los reportes de servicios públicos realizados, exportar a PDF.	Alta	Baja																		
Prototipo de interfaz																						
<h3>Reportes de reservaciones públicas</h3> <p style="text-align: right;"><a href="#">Descargar listado</a></p> <p style="text-align: center;">Reportes de transporte público</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fecha</th> <th>Lugar</th> <th>A favor de</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>28/05/2013</td> <td>Trompo Parque Fraternidad</td> <td></td> </tr> <tr> <td>27/05/2013</td> <td>Trompo Parque Fraternidad</td> <td></td> </tr> <tr> <td>27/05/2013</td> <td>Trompo Parque Fraternidad</td> <td></td> </tr> <tr> <td>26/05/2013</td> <td>Trompo Plaza Roja</td> <td></td> </tr> <tr> <td>25/05/2013</td> <td>Trompo Parque Fraternidad</td> <td>Javier Sanchez</td> </tr> </tbody> </table>					Fecha	Lugar	A favor de	28/05/2013	Trompo Parque Fraternidad		27/05/2013	Trompo Parque Fraternidad		27/05/2013	Trompo Parque Fraternidad		26/05/2013	Trompo Plaza Roja		25/05/2013	Trompo Parque Fraternidad	Javier Sanchez
Fecha	Lugar	A favor de																				
28/05/2013	Trompo Parque Fraternidad																					
27/05/2013	Trompo Parque Fraternidad																					
27/05/2013	Trompo Parque Fraternidad																					
26/05/2013	Trompo Plaza Roja																					
25/05/2013	Trompo Parque Fraternidad	Javier Sanchez																				
Campos	Tipo de datos	Restricciones																				
Reportes	Array[]	No procede																				

Tabla 27: Historia de usuario: mostrar reportes de servicios públicos.

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
------	--------	-------------	-------------	-----------

35	Listar reportes de transporte	Mostrar todos los reportes de transporte realizados.	Alta	Baja																								
<b>Prototipo de interfaz</b>																												
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px;"> <h3>Reportes de transporte solicitado</h3> <p style="text-align: center; font-size: small;">Reportes de transporte solicitado</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Origen</th> <th style="width: 10%;">Destino</th> <th style="width: 10%;">Fecha</th> <th style="width: 10%;">Cantidad real</th> <th style="width: 10%;">Combustible consumido</th> <th style="width: 10%;">Hora de salida real</th> <th style="width: 10%;">Hora de entrada real</th> <th style="width: 10%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>o1</td> <td>d1</td> <td>27/05/2013</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>05:05</td> <td>05:05</td> <td style="text-align: right;"></td> </tr> <tr> <td>o1</td> <td>d1</td> <td>27/05/2013</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>00:00</td> <td>00:00</td> <td style="text-align: right;"></td> </tr> </tbody> </table> </div>					Origen	Destino	Fecha	Cantidad real	Combustible consumido	Hora de salida real	Hora de entrada real		o1	d1	27/05/2013	9	7	05:05	05:05		o1	d1	27/05/2013	0	0	00:00	00:00	
Origen	Destino	Fecha	Cantidad real	Combustible consumido	Hora de salida real	Hora de entrada real																						
o1	d1	27/05/2013	9	7	05:05	05:05																						
o1	d1	27/05/2013	0	0	00:00	00:00																						
<b>Campos</b>			<b>Tipo de datos</b>	<b>Restricciones</b>																								
Reportes			Array[]	No procede																								

**Tabla 28: Historia de usuario: mostrar reportes de transporte.**

H.U.	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad
36	Completar reporte	Completar reservaciones convertidas en reportes con variables reales efectuadas.	Alta	Baja
<b>Prototipo de interfaz</b>				
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px;"> <p>Completar reporte:</p> <div style="margin-bottom: 10px;">             Cantidad real: <input type="text" value="Cantidad real"/> </div> <div style="margin-bottom: 10px;">             Combustible consumido: <input type="text" value="Combustible consumido"/> </div> <div style="margin-bottom: 10px;">             Hora de salida real: <input type="text" value="00"/> : <input type="text" value="00"/> </div> <div style="margin-bottom: 10px;">             Hora de entrada real: <input type="text" value="00"/> : <input type="text" value="00"/> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <input type="button" value="Completar"/> <input type="button" value="Cancelar"/> </div> </div>				
<b>Campos</b>		<b>Tipo de datos</b>	<b>Restricciones</b>	
Cantidad real		Int	Números enteros	
Combustible consumido		Int	Números enteros	
Hora de entrada real		Varchar	No procede	
Hora de salida real		Varchar	No procede	

**Tabla 29: Historia de usuario: completar reporte.**

### 2.2.2. Actores del sistema.

Los actores del sistema se definieron de acuerdo a la función que realizan dentro del negocio. Cada actor tendrá diferentes niveles de acceso y estarán incluidos dentro de los roles del sistema. En la tabla 30 se recoge el listado de estos actores.

Actor	Descripción
Administradores	Usuarios encargados de llevar la gestión de los medios de transporte, la gestión de los roles y poseen acceso total al sistema.
Proveedores	Usuarios que representan a las entidades que poseen los diferentes medios de transporte y que hayan designado en su favor.
Aprobadores	Usuarios que aprueban las reservaciones previamente realizadas. Estos usuarios no existen en todos los tipos de reservas, solo las que necesiten un mediador.
Reservadores	Usuarios que representan a las entidades, que hacen uso de los medios de transporte para el desarrollo de sus actividades.
Actualizadores(Noticia)	Rol específico para el módulo de noticias, permite el acceso a este módulo y lo actualiza con las últimas informaciones.
Revisores	Rol para la revisión de las reservaciones en el transporte público.
Usuarios	Usuarios registrados en el dominio UCI. No tienen acceso a ninguna de las funcionalidades anteriormente expuestas, excepto la visualización de noticias.

**Tabla 30: Relación de actores del sistema.**

### 2.2.3. Descripción del sistema.

El sistema cuenta con diferentes secciones para cada actividad del negocio en particular, contando además con una sección *roles*, que darán a los usuarios distintos niveles de acceso. La sección *usuario*, se encarga del registro y autenticación de los mismos. Se validan a los usuarios mediante el servicio LDAP de la Universidad y se crea un perfil local en la aplicación, que permite que los mismos puedan acceder cuando LDAP no esté en línea. Como medida de seguridad las contraseñas de los perfiles locales se encriptan antes de ser almacenadas en la base de datos y solo son cambiadas cuando LDAP está en línea y se validan con una nueva contraseña. La sección *informaciones*, se encarga de minimizar los costos de tiempo en la publicación de las noticias por parte de la Dirección de

Transporte. Esta sección es de gran importancia para la comunidad, pues mediante ella la Dirección de Transporte tendrá su propio espacio para publicar noticias y alertas sobre los medios de transporte. La sección *reservaciones*, realizará el proceso de reservaciones entre las entidades consumidoras y proveedoras. Se incluyó un sistema de alerta de correo electrónico, para notificar al usuario de los cambios en sus reservaciones. La sección *transporte público*, permite reservar transportes de personal colectivo, que al igual que las anteriores podrán ser rechazadas o aprobadas por los proveedores, mientras ninguno de estos las atiende permanecerán pendientes. Las que resulten aprobadas se convertirán en reportes, en los que se agregarán otros campos de interés para el cliente como: horas reales de realizada la actividad, cantidad real cargada, mientras que las rechazadas quedarán registradas en la aplicación.

### 2.3. Pila de tareas o Product Backlog.

A partir de los requisitos definidos en el epígrafe anterior se construye la pila de tareas o Product Backlog que según Ken Schwaber y Jeff Sutherland, en la guía de SCRUM, "...*La Pila de Producto es una lista ordenada de todo lo que podría ser necesario en el producto, y es la única fuente de requerimientos para cualquier cambio a realizarse en el producto...*". En este, quedan todas las tareas generales que posteriormente se dividen entre las diferentes iteraciones o Sprint. Atendiendo a la importancia para el dueño del producto, las mismas se dividirán en tareas pequeñas o no.

ID	Nombre. Tarea	Importancia	Estimación (DHD)	¿Cómo probarlo?	Notas
1	Gestionar usuario	40	1	Iniciar sesión en el sistema.	Comprobar la encriptación de las contraseñas.
2	Gestionar roles	40	5	Programar roles de prueba en la BD, iniciar sesión y asignarlos a los usuarios registrados.	Los roles son asignados por el administrador del sistema a usuarios UCI.
3	Gestionar información	10	6	Hacer pruebas con un texto libre, y chequear su publicación.	Verificar el formato y su publicación.
4	Gestionar medios de	20	8	Incluir en la BD un	Recoger todas las



	transporte			medio de transporte ligero y probar su disponibilidad en el sistema.	características de los medios importantes para el uso de las entidades.
5	Gestionar reservación (consumidor)	35	6	Insertar y modificar un texto, verificar si los proveedores son alertados.	Crear un módulo de alerta para todos los usuarios.
6	Gestionar reportes	20	7	Verificar la conversión de reservaciones aprobadas en reportes.	Verificar su exportación a PDF.
7	Gestionar reservación (proveedor-aprobador)	35	5	Modificar el estado de una reservación y si se alerta a los usuarios implicados.	Verificar la ejecución del sistema de alerta.
8	Consultar disponibilidad de medios de transporte.	10	2	Hacer consultas a la BD, con criterios de disponibilidad de medios de transporte.	Ubicar en el proceso de reservación.
9	Reservar transporte público	10	6	Realizar reservación para múltiples personas.	Consultar reservación realizada.

**Tabla 31: Pila de tareas o Product Backlog.**

### 2.3.1. Planificación de los Sprint.

De acuerdo a lo planteado por la metodología seleccionada se definen tres iteraciones de desarrollo, donde fueron agrupadas las HU atendiendo al nivel de importancia de estas, asignado por el cliente. Se definieron espacios de reuniones, realizadas al inicio de cada iteración, donde fueron expuestas las listas de HU a desarrollar en cada etapa. Se define el concepto de “hecho” para todas las HU.

#### Lista de funcionalidades por Sprint.

La primera iteración comprende las HU que tributan a los requisitos de mayor importancia para el cliente, quedando organizadas en la siguiente tabla.

R.F.	Nombre	Meta
1, 2, 5, 6	Iteración 1	Desarrollar las funcionalidades de mayor importancia y motivar al cliente.
<b>Descripción.</b>		
Se seleccionaron todas las historias relacionadas con los usuarios y sus características, agregando las reservaciones del proveedor y del consumidor. Estas historias son de máxima importancia para el cliente, son la solución a la problemática principal. Una vez finalizada la iteración se contará con las funcionalidades: Gestionar usuario, roles y reservaciones (consumidores/proveedores).		

**Tabla 32: Sprint 1 Backlog.**

La segunda iteración comprende las HU correspondiente a la *Gestión de reportes, medios de transporte* y aquellas que por falta de tiempo no se desarrollen en la anterior iteración.

R.F.	Nombre	Meta
4, 7, 8	Iteración 2	Desarrollar las funcionalidades correspondientes a la <i>Gestión de reportes, medios de transporte</i> y las pendientes de la primera iteración.
<b>Descripción.</b>		
Se seleccionaron todas las HU de: <i>Gestión de reportes, medios de transporte</i> . Al finalizar esta iteración el sistema deberá ser capaz de llevar a cabo el proceso de reservaciones completamente.		

**Tabla 33: Sprint 2 Backlog.**

La tercera y última iteración comprende las HU correspondientes a la *Gestión del servicio de transporte público y noticias*. Se desarrollaran las funcionalidades correspondientes a la administración del sistema, así como las pendientes de la segunda iteración.

R.F.	Nombre	Meta
9, 3	Iteración 3	Incluir funcionalidades restantes

<b>Descripción.</b>
Se seleccionaron las historias restantes pertenecientes a la sección de transporte público y las de la sección de noticias

**Tabla 34: Sprint 3 Backlog.**

#### 2.4. Requisitos no funcionales.

Los requisitos no funcionales (RnF) no modifican la finalidad del sistema. Son cualidades y características que el sistema debe de poseer para convertirlo en un software atractivo, usable, rápido y confiable. Según FURPS se dividen en: “...*Funcionalidad, Facilidad de uso, Confiabilidad, Rendimiento y Capacidad de Soporte que incluye además restricciones de diseño, requerimientos de implementación, físicos y de interfaz del sistema...*” (Ver anexo 6).

##### Rnf 1<Requisito de usabilidad>

El usuario final deberá poseer habilidades mínimas de dominio informático, deberá dominar conceptos básicos de trabajo con aplicaciones Web y sistemas en línea. El sistema brinda a los usuarios notificaciones de estado de las operaciones realizadas. Los formularios y las vistas son accesibles, de fácil entendimiento y no confunden al usuario. En la siguiente tabla se definen los requisitos mínimos del usuario final.

Sexo	Edad	Nivel escolar mínimo.	Ocupación	Experiencia profesional	Discapacidad que impide usar el sistema
Indiferente	15 a 65 años	Secundario	Informática o afín	Ninguna	Deficiencia visual

**Tabla 35: Requisitos de usuario final.**

##### Rnf 2<Requisito de software>

La aplicación es de tipo Web, estará instalada en un servidor externo a los clientes y será accedida mediante los navegadores instalados en las terminales cliente, mediante el protocolo HTTP. Requerimientos de Software del lado del cliente: navegador que cumpla con los estándares de la W3C. Navegadores recomendados: Mozilla, en su versión 10 o superior, Google Chrome, en su versión 25 o superior. Requerimientos de Software del lado del servidor: sistema operativo Windows NT o superior,

cualquier distribución de GNU/Linux, servidor HTTP con intérprete PHP, servidor de BD POSTGRESQL en su versión 8 o superior.

### **Rnf 3<Requisito de hardware>**

Requerimientos de hardware para el servidor: microprocesador Intel Pentium 4 o su equivalente AMD, memoria RAM 1 GB, espacio en disco duro 4 GB. Recomendados: microprocesador Intel core2duo o equivalente AMD, memoria RAM 2 GB y espacio de disco duro 10 GB.

### **Rnf 4<Requisito de fiabilidad>**

El tiempo de vida de cada sesión se calcula para 3600 segundos en la configuración de las sesiones. Las respuestas del sistema deberán corresponderse con los valores de entrada de las diferentes funcionalidades.

### **Rnf 5 <Requisito de seguridad>**

El acceso al sistema será restringido, haciendo uso de las cuentas de usuario del dominio UCI. Contará con un sistema de administración basado en roles y las contraseñas serán encriptadas mediante el algoritmo MD5.

### **Breve introducción al diseño.**

La metodología SCRUM no toma como punto fuerte el diseño, pues no posee una etapa definida para tales actividades. En los ciclos iniciales, de diseño solo se mencionará lo muy necesario y solo si este aspecto es requisito de alta prioridad, para el dueño del producto. SCRUM aplaza los aspectos atractivos de los productos para ofrecer buenas demostraciones de Sprint y generalmente para los requisitos de baja prioridad. En el siguiente epígrafe se abordan términos referentes al diagrama de actividades del sistema, para explicar el uso de patrones de diseño y la arquitectura propuesta.

## **2.5. Diseño del sistema.**

El diseño del sistema describe como primer elemento a interactuar, una sección de autenticación, donde todos los usuarios podrán autenticarse como usuarios del dominio UCI. Después de realizado el evento, el usuario puede seleccionar, del menú de opciones, las permitidas para su rol y podrá acceder al panel de administración, solo si su rol lo permite. La fig. 2 muestra el evento *Verificar Rol* como una

sucesión de eventos secundarios, cuando más bien es un evento único. Se considera oportuno ilustrar todos los posibles caminos, con el propósito de instruir al lector y que se tenga una mejor idea de las funcionalidades del sistema.

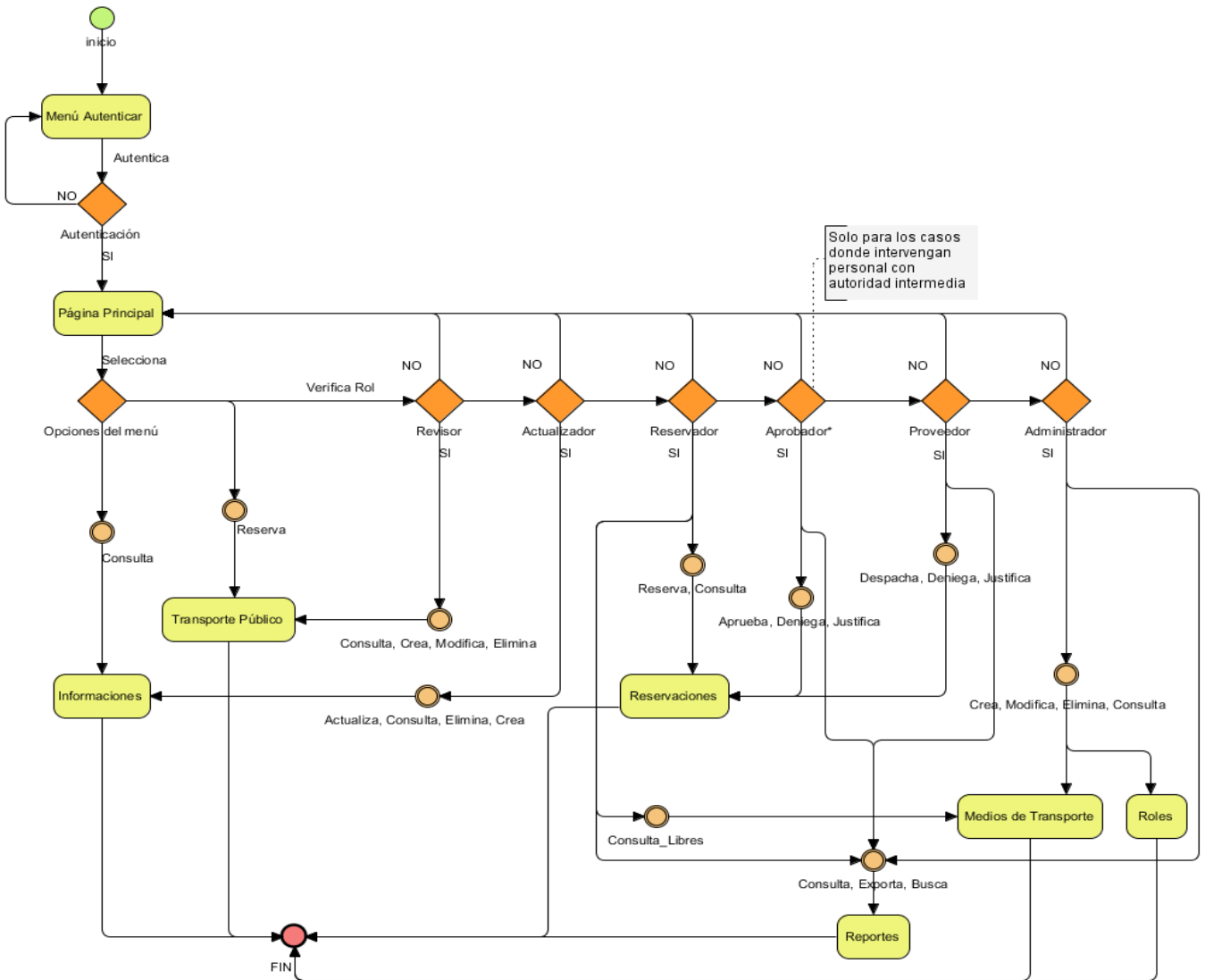
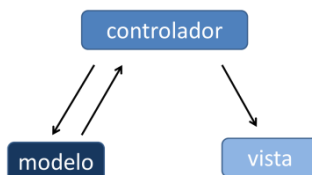


Fig. 2: Diagrama de actividades del sistema.

## 2.6. Arquitectura seleccionada.



**Fig. 3: Arquitectura Modelo-Vista-Controlador.**

La arquitectura que se propone es Modelo-Vista-Controlador (MVC) en su versión pasiva. Frente a la arquitectura N capas presenta un uso más eficaz a la hora de emplearlas en aplicaciones Web. Su principal ventaja radica en que al estar la vista separada del controlador y el modelo, se le pueden aplicar múltiples vistas a los mismos controladores y modelos. Su uso en el presente trabajo simplifica los trabajos de mantenimiento al estar las clases separadas en paquetes. (23)

## 2.7. Patrones de diseño.

Según Craig Larman en el capítulo 16 del libro UML y Patrones, "...Los patrones GRASP constituyen un apoyo para la enseñanza que ayudan a entender el diseño de objetos esencial, y aplica el razonamiento para el diseño de una forma sistemática, racional y explicable...". Atendiendo a esta afirmación se concluyen que los patrones son estándares que se deben tener en cuenta a la hora de realizar un software. En el desarrollo de la investigación se tuvieron en cuenta los patrones de asignación de responsabilidades (GRASP): Creador, Controlador, Alta cohesión y Bajo acoplamiento. Para evidenciar el empleo de estos en el desarrollo del sistema se seleccionaron las funcionalidades *Gestionar noticias* y *Gestionar entidades*. Ver anexos, del 1 al 4, para consultar los restantes diagramas de clases del diseño.

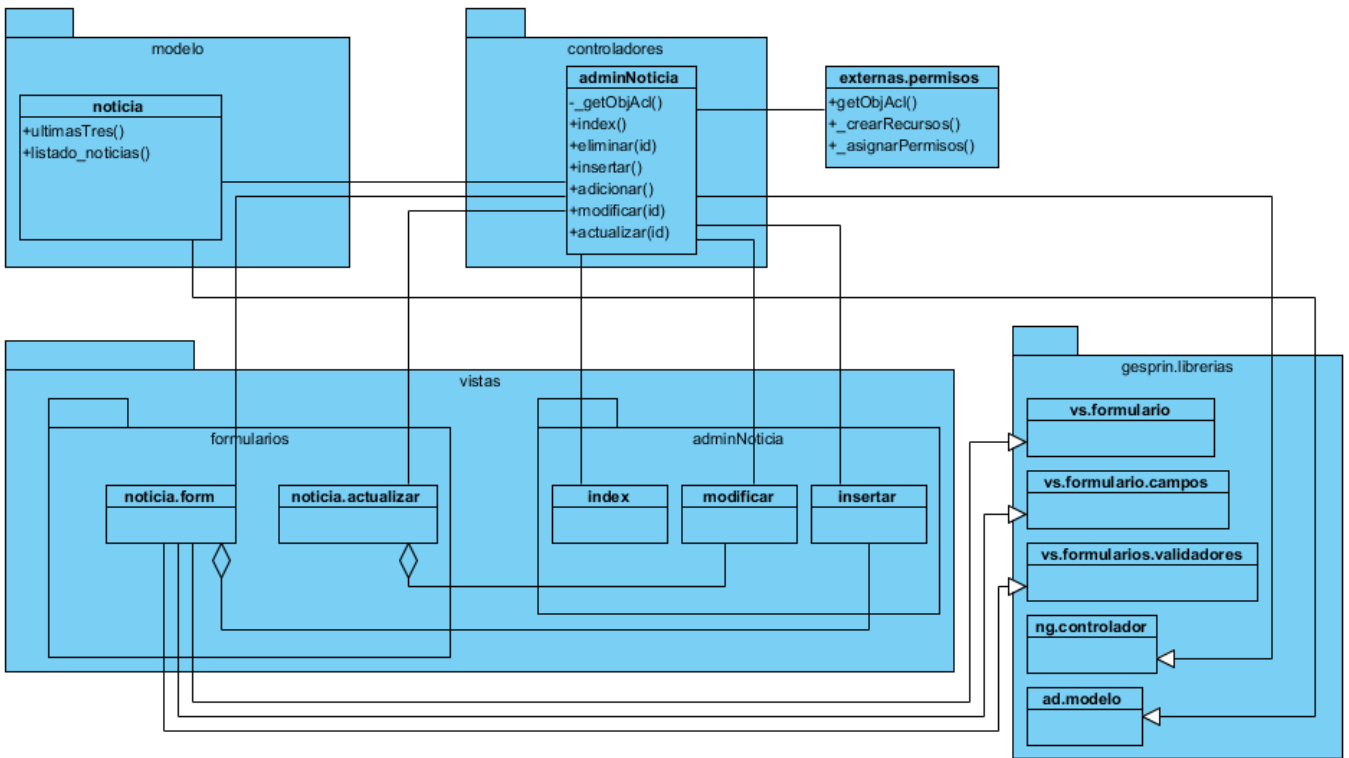


Fig. 4: Diagrama de clases del diseño: gestionar noticias.

En el anterior diagrama (fig. 4) se muestra la relación de clases del diseño perteneciente al requisito *Gestionar noticias*. La clase `adminNoticia` es el controlador de todo el requisito, hereda las funciones comunes de los controladores de la clase `ng.controlador` del framework y se relaciona con las vistas `índex`, `modificar` e `insertar`, que incluyen los formularios para: modificar o crear noticias, estos formularios son hijos de las clases `vs.formulario`, `vs.formulario.validadores` y `vs.formularios.campos`, que son clases del framework GESPRIN. Se evidencia el uso del patrón Alta cohesión y Bajo acoplamiento manteniendo un número bajo de clases y no sobrecargadas de funciones.

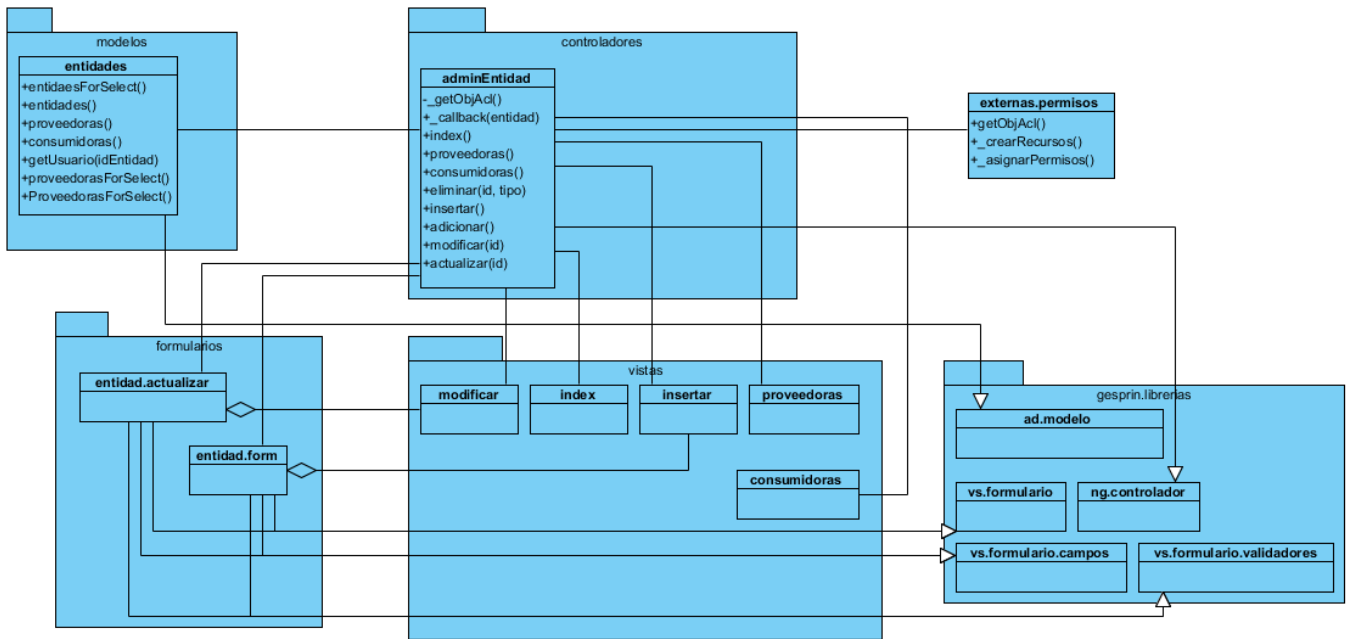


Fig. 5: Diagrama de clases del diseño: gestionar entidades.

La funcionalidad *Gestionar entidad* (fig. 5) sigue el mismo diseño del requisito *Gestionar noticias*. Se emplea un controlador *adminEntidad* que se relaciona con las vistas del requisito, que contienen los formularios para insertar y modificar entidades. Las vistas proveedoras y consumidoras muestran las entidades atendiendo a su tipo. *Gestionar entidades* muestra un diseño basado en los patrones de asignación de responsabilidades con el uso de Alta cohesión, Bajo acoplamiento y Controlador que sugiere un solo controlador para gestionar la información de la funcionalidad completa.

Los patrones de diseño (*GOF del inglés Gang Of Four*) son soluciones técnicas y concretas, que se basan en la experiencia acumulada para la resolución de problemas comunes. Se dividen en 3 grupos principales: creacionales, estructurales y de comportamiento, cada uno con varios patrones (23). Para evidenciar el uso de estos patrones en la aplicación se muestra a continuación como ven evidenciados en la funcionalidad *Gestionar usuario*. El uso del patrón *Solitario* (Singleton) se evidencia en todo el sistema a través de una única instancia para la conexión a la base de datos. El patrón *Cadena de responsabilidades* se pone de manifiesto en las clases controladoras, donde se pasan las responsabilidades de atender una petición de un requisito determinado al controlador del propio requisito. Este patrón es usado junto a Composición (23) donde las clases *adminUsuario*, *login* y *logout* son sucesoras de *ng.controlador*.



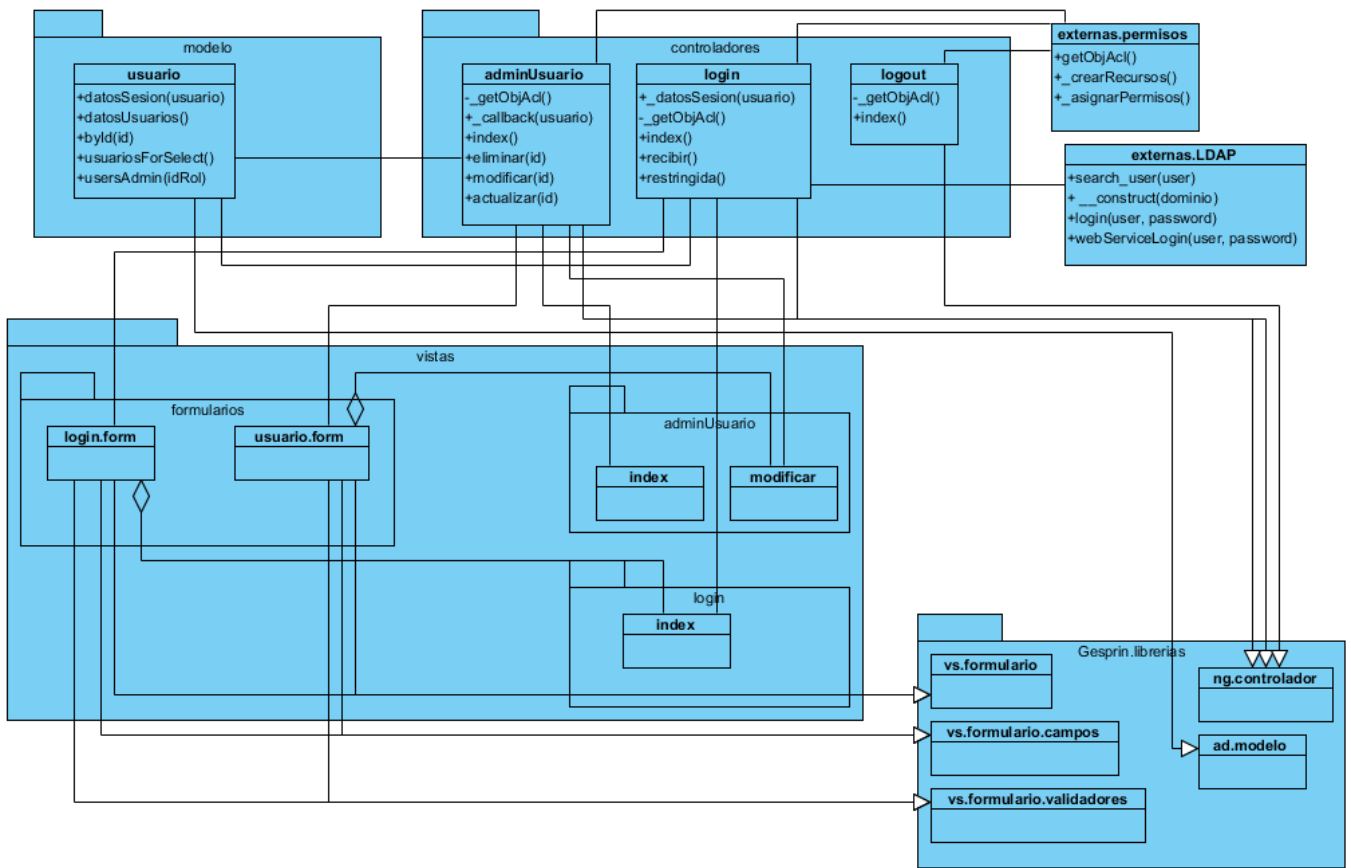


Fig. 6: Diagrama de clases del diseño: Gestionar usuario.

## 2.8. Persistencia de datos: diseño de la base de datos.

Se hace necesaria una base de datos que almacene la información que el sistema genere y necesite para funcionar correctamente. A continuación se muestra el diagrama de BD, donde se muestra la relación de la información de los elementos con los que el sistema interactúa.

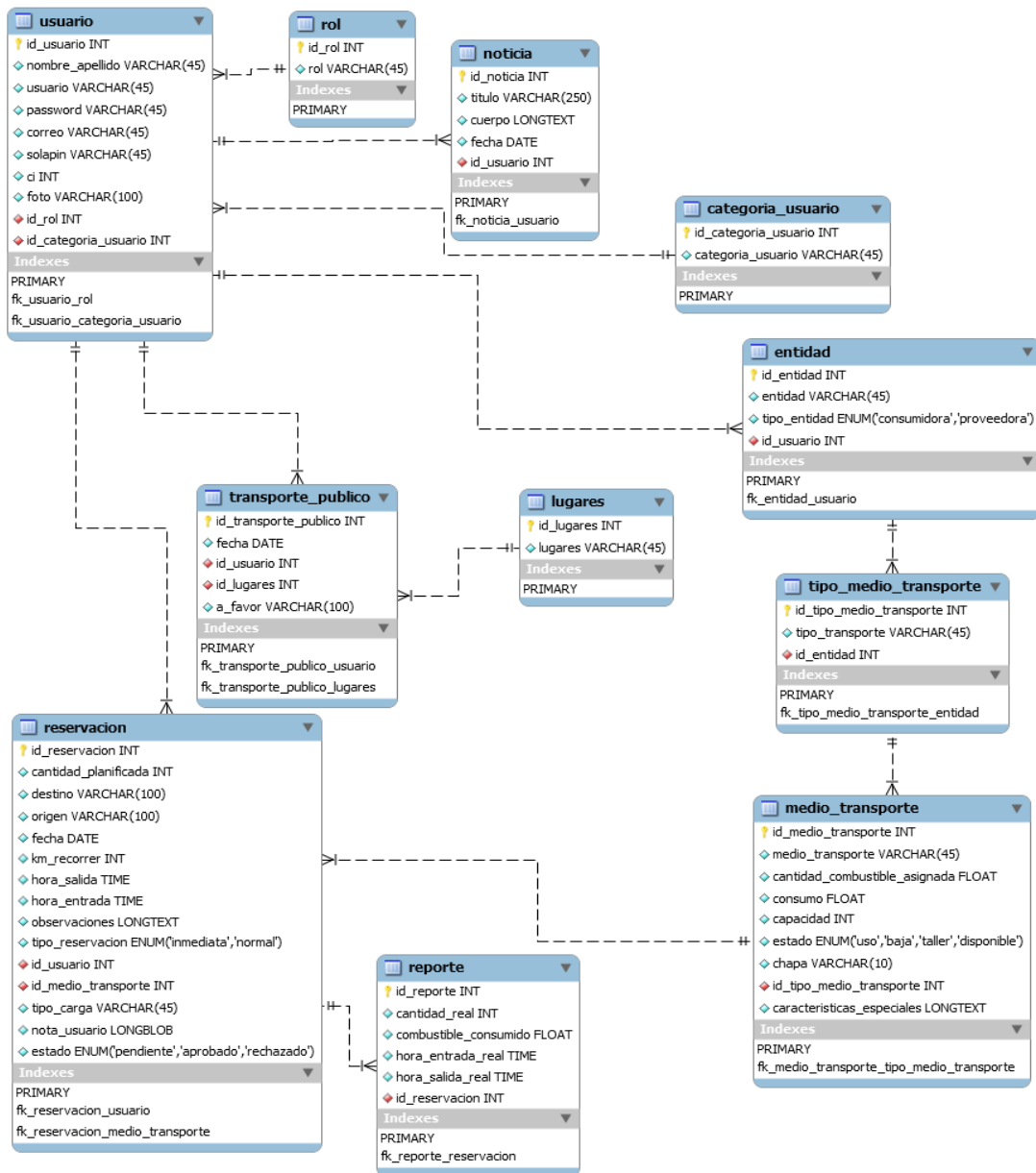


Fig. 7: Diseño de la base de datos y sus relaciones entre tablas.

La tabla *usuario* almacena los datos, registro y autenticación de los mismos, se relaciona directamente con la tabla *rol* que almacena la información referente a permisos de acceso a las diferentes funcionalidades. La tabla *noticias* almacena las noticias que se generan en el sistema. La tabla *entidad* almacena la información de las entidades consumidoras y proveedoras, estas últimas tienen asociados los medios de transporte, que se necesitan para efectuar las reservaciones que realizan los clientes, representantes de las entidades consumidoras. La tabla *reportes* está asociada con *reservaciones*,

pues en los primeros se almacenan los datos de las segundas, adicionando variables como real cargado y tiempo real de entrada y salida, datos muy importantes para los proveedores.

### **Conclusiones del capítulo.**

El análisis del proceso de gestión de información del transporte interno permitió realizar una identificación de los requisitos necesarios e importantes para el cliente, agrupándolos en HU, con el objetivo de definir las funcionalidades a desarrollarse en cada iteración. La planificación realizada permitirá desarrollar las funcionalidades en el tiempo acordado. El uso de patrones de diseño permitirá la obtención de una implementación estandarizada, fácil de entender por los desarrolladores, asegurando la escalabilidad y eficiencia del sistema, así como la reutilización de componentes. El diseño de la BD permitirá la legibilidad, rendimiento y organización de los datos almacenados incrementando la fiabilidad del sistema.

## CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

### 3.1. ¿Qué es la demostración de Sprint o Sprint Review?

La demo de Sprint según Ken Schwaber y Jeff Sutherland, en la guía SCRUM“...Se trata de una reunión informal...”“...y tiene como objetivo facilitar la retroalimentación de información y fomentar la colaboración...”. Esta reúne a los interesados del proyecto y el equipo de desarrollo, se exponen los resultados alcanzados en la iteración finalizada. En estas demostraciones se exponen las HU ya probadas, finalizadas y cerradas. A continuación se detallan los resultados de dichas demostraciones, los artefactos utilizados, así como todas las HU realizadas hasta el momento.

### 3.2. Artefactos para demostración de Sprint 1.

A continuación se exponen las HU seleccionadas para la primera iteración, que garantizan la funcionalidad mínima del sistema. En esta iteración se realizaron las HU relacionadas con el requisito *Gestionar usuario*, *Gestionar roles*, *Gestionar reservaciones* y *Gestionar reservaciones (proveedor)*. Se listaron las tareas adicionales de cada requisito, así como otras que aparecieron durante el desarrollo. Para la estimación del tiempo se define que: *un día hombre disponible (DHD) equivale a seis horas hombre (HH)*.

Requisito: Gestionar usuario					
HU	Importancia	Estimación (HH)	Notas	Estado	HH Reales
Diseño de la BD	40	6	Creación de una BD con la información para garantizar el término del Sprint.	Completada	4
Crear tabla usuario en BD	40	1	Donde se guardarán los datos.	Completada	1
Funciones LDAP	40	5	Necesario para la autenticación	Completada	3
Pruebas	40	-	Pruebas satisfactorias	Completada	2

**Tabla 36: Tarjeta de integración: gestionar usuario.**

*Gestionar usuario*, un usuario del sistema no podrá autenticarse sin antes haberse registrado. La posibilidad de almacenar los perfiles localmente garantiza que los usuarios puedan acceder en la aplicación aun con el servicio LDAP fuera de línea.

Requisito: Gestionar Reservación (consumidor)					
HU	Importancia	Estimación (HH)	Notas	Estado	HH. Reales
Crear tabla de reservaciones en BD	35	2	Crear tabla de reservaciones en la BD.	Completada	2
Función Insertar nueva	35	6	Se insertan nuevas reservaciones.	Completada	7
Modificar Reservación	35	7	Se modifican las reservaciones realizadas.	Completada	6
Listar Reservaciones	35	4	Se listan todas las reservaciones realizadas.	Completada	4
Cancelar Reservaciones	35	5	Se cancelan las reservaciones pendientes.	Completada	4
Crear vistas para las reservaciones	35	6	Creación de vistas básicas.	Completada	5
Pruebas	35	-	Error corregido, módulo de alerta e-mail completado.	Completada	4

**Tabla 37: Tarjeta de integración: gestionar reservación consumidores.**

Requisito: Gestionar reservación (proveedor)					
HU	Importancia	Estimación	Notas	Estado	HH

		(HH)			Reales
Listar reservaciones	35	5	Se listarán por tipo: aprobadas, denegadas y todas	Completada	7
Modificar reservaciones	35	6	Se modifica su estado de pendiente a denegada.	Completada	7
Despachar reservaciones	35	7	El proveedor despachará aquellas que resulten aprobadas por el aprobador.	Completada	6
Implementar reglas del negocio.	35	8	Son para incluir un aprobador en algunos flujos de reservaciones.	Completada	5
Pruebas.	35	-	-	Completada	5

**Tabla 38: Tarjeta de integración: gestionar reservación proveedores.**

Requisito Adicional: BOOTSTRAP					
HU	Importancia	Estimación (HH)	Notas	Estado	HH Reales.
Tareas de diseño	-	-	Crear interfaz prototipo con bootstrap.	Completada	11

**Tabla 39: Tarjeta de integración adicional: bootstrap.**

Al finalizar la primera iteración del desarrollo del sistema, se identificaron una serie de no conformidades. A continuación se muestran las solicitudes realizadas por el cliente.

- ✓ Restringir el acceso de los estudiantes y a todo el personal tercerizado<sup>15</sup> UCI a la aplicación, queda rechazado producto que de restringir el acceso de los estudiantes y personal de la Universidad tercerizado a la aplicación, el módulo de noticias quedará sin efecto al no poder estos visualizarlas. El objetivo de esta es crear un espacio a la dirección de transporte para

<sup>15</sup>**Tercerizado:** se hace referencia al personal que forma parte del cuerpo de servicios de la Universidad

publicar sus noticias y eliminar la publicación a través de la intranet o la circulación de correos electrónicos, que conllevan a demoras en la socialización de la información.

- ✓ Posibilidad de impresión de las reservaciones. El cliente proporciona mucha importancia a este apartado, se decide su aprobación e implementación en el siguiente Sprint.
- ✓ Ligeros cambios en la interfaz general de la aplicación, particularmente el estilo de colores y la posición de los menús de acceso.
- ✓ Tener en cuenta la inclusión de un apartado para gestionar el combustible de cada vehículo en particular.

### 3.3. Artefactos demostración de Sprint 2.

El Sprint 2 se planificó atendiendo a la importancia que ofreció el dueño del producto a las HU: *Gestionar medio de transporte* y *Gestionar reportes*. En la demostración del mismo se expusieron los siguientes artefactos.

Requisito: gestionar medio de transporte					
HU	Importancia	Estimación (HH)	Notas	Estado	HH Reales.
Insertar medio de transporte	20	7	Insertar un medio de transporte nuevo.	Completada	6
Modificar medio de transporte	20	8	Modificación de los medios de transporte.	Completada	6
Consultar medios de transporte	20	7	Listar los medios de transporte con sus estados.	Completada	8
Eliminar medios de transporte	20	5	Eliminación de un medio de transporte que cause baja.	Completada	6
Insertar tipo de transporte	20	7	Necesario para definir nuevos tipos de transporte.	Completada	7
Modificar	20	8	Modificar los tipos de	Completada	9

tipo de transporte			transporte.		
Eliminar tipo de transporte	20	6	Eliminar tipos de transporte.	Completada	5

**Tabla 40: Tarjeta de integración: gestionar medio de transporte.**

En esta HU se recoge lo relacionado con los medios de transporte, así como sus tipos, se tuvo en cuenta la solicitud del cliente en la anterior iteración de agregar un campo para gestionar el combustible de cada vehículo. Se agregaron campos de estado para los mismos, así como otras características que sirven para su correcta identificación.

Requisito: gestionar reportes					
HU	Importancia	Estimación (HH.)	Notas	Estado.	HH. Reales.
Consultar reportes	20	12	Consultar reportes.	Completada	10
Exportar reportes	20	30	Exportación a PDF.	Completada	25

**Tabla 41: Tarjeta de integración: gestionar reportes.**

Los reportes se almacenarán en la base de datos para posteriores consultas. La exportación a PDF garantiza que puedan ser impresos y trasladados a otras locaciones, donde no exista acceso a la aplicación. Se agregó además, la función de exportación a PDF a las reservaciones.



### Demostración de Sprint 2.

Para el Sprint 2 se realizaron las HU pertenecientes al requisito *Gestionar medios de transporte y Gestionar reportes*. Atendiendo a las peticiones del cliente se agregaron las características relacionadas con la gestión de combustible, independiente de cada medio. Esta característica está condicionada por la prueba del litro<sup>16</sup>, que se realiza frecuentemente a los medios de transporte para determinar su estadística de consumo. Al finalizar esta demostración se identificaron una serie de no conformidades relacionadas a continuación:

- ✓ Se plantea la problemática de que: trabajadores que necesiten del transporte y no posean autenticación con el dominio UCI puedan acceder al sistema. Para la solución se propone que las reservaciones puedan ser realizadas a favor de una tercera persona.
- ✓ Incluir la característica que muestre a los usuarios el estado de los vehículos:
  - ✓ Disponible
  - ✓ En taller
  - ✓ De baja

### 3.4. Artefactos demo de Sprint 3.

Requisito: gestionar informaciones					
HU	Importancia	Estimación (HH.)	Notas	Estado	HH. Reales
Insertar Información	18	13	Agregar una nueva información.	Completada	12
Modificar información	18	10	Actualización de alguna información creada.	Completada	10
Eliminar información	18	7	Eliminación de informaciones antiguas.	Completada	6

<sup>16</sup>La prueba del litro se realiza por los proveedores a todos los vehículos para determinar el consumo de los mismos cada cierto periodo.

Consultar información	18	6	Consultar las informaciones.	Completada	6
-----------------------	----	---	------------------------------	------------	---

**Tabla 42: Tarjeta de integración: gestionar informaciones.**

El módulo de información permitirá la publicación de noticias e informaciones relacionadas con el transporte. Se elimina la necesidad de contactar a los administradores de la intranet para la publicación de alguna eventualidad.

Requisito: consultar disponibilidad de medios de transporte					
HU	Importancia	Estimación (HH)	Notas	Estado	HH Reales
Listar disponibles para reservaciones	15	12	Consultar disponibilidad de medios de transporte.	Completada	10

**Tabla 43: Tarjeta de integración: consultar disponibilidad de medios de transporte.**

Este requisito será una herramienta a la hora de la selección del medio de transporte mostrando al usuario con una semana de antelación la disponibilidad del mismo.

Requisito: gestionar transporte público					
HU	Importancia	Estimación (HH)	Notas	Estado	HH. Reales
Reservar transporte público	15	20	Reservar transporte público.	Completada	23
Reservar transporte público a usuario	15	6	Permite la reservación a otros usuarios.	Completada	8
Consultar	15	10	Consultar listado de	Completada	12

reservaciones públicas			reservaciones públicas.		
Exportar listado	15	8	Exportar listado a formato PDF.	Completada	8
Consultar cantidades por lugar	15	16	Agrupar cantidades por lugar.	Completada	16

Tabla 44: Tarjeta de integración: reservar transporte público.

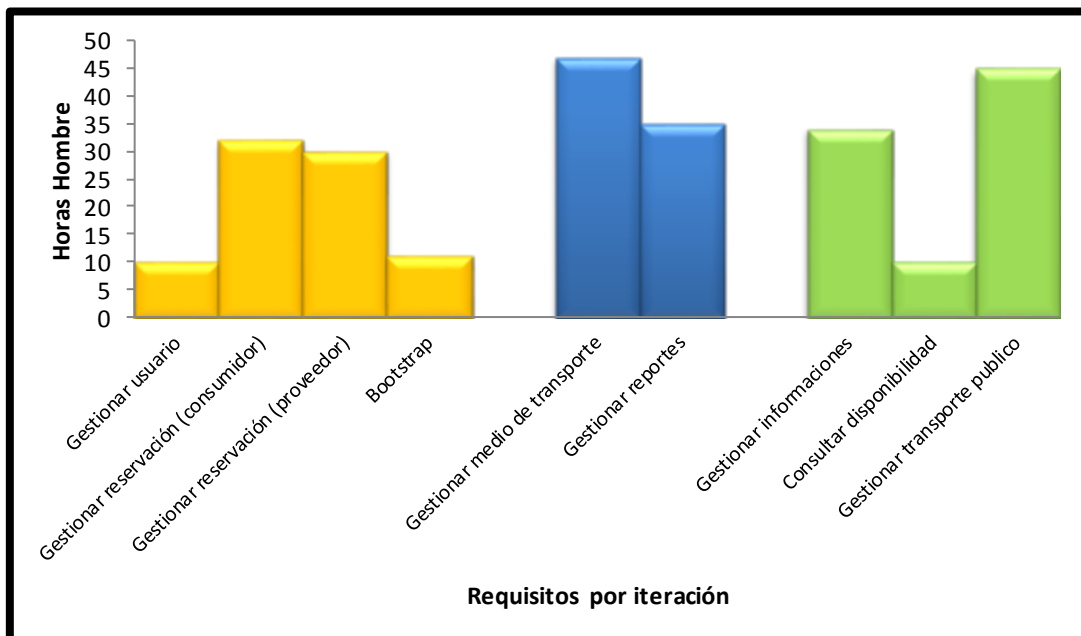


Fig. 8: Gráfico de requisitos por iteración.

### 3.5. Pruebas.

Para la validación de la aplicación se seleccionó el método de pruebas de caja negra, haciendo uso del método *Partición equivalente* (24), que se implementan sobre las funcionalidades de la aplicación, concentrándose en sus requisitos funcionales. También se realizaron las pruebas de aceptación del cliente. A continuación se especifican los casos de pruebas diseñados a las HU *Registrar usuario*, *Crear reservaciones*, *Reservar transporte público*, *Adicionar noticia*, *Adicionar medio de transporte* y *Aceptar/Rechazar reservaciones*.

### 3.5.1. Método de pruebas de caja negra.

Caso de prueba CP_01	
Número: CP_01	H.U: Registrar Usuario
Descripción: Verificar registro de usuario	
Variables de entrada:	Variables de salida:
El usuario inserta todos los valores de entrada correctamente.	El sistema informa de la creación satisfactoria del usuario.
El usuario ingresa contraseñas diferentes.	El sistema arroja alertas sobre diferencias entre ambos campos.
El usuario no ingresa dato alguno.	El sistema solicita revisar los campos de registro.
El usuario no selecciona la categoría que posee.	El sistema pide revisar la selección del campo categoría.
El usuario intenta registrarse con un usuario ya registrado.	El sistema informa que el usuario ya existe.

Tabla 45: Caso de prueba CP\_01.

Caso de prueba CP_02	
Número: CP_02	H.U: Crear reservaciones
Descripción: Crear una nueva reservación	
Variables de entrada:	Variables de salida:
El usuario no selecciona medio de transporte.	El sistema informa que debe seleccionar algún medio de transporte.
El usuario selecciona un medio de transporte.	El sistema avanza al siguiente paso de la reservación.
El usuario no ingresa dato alguno en el paso <i>Características de reservación</i> .	El sistema informa de los campos requeridos para completar la reservación y retorna al paso anterior.
El usuario ingresa todos los datos correctamente en el paso <i>Características de reservación</i> .	El sistema informa la correcta creación de la reservación y procede al envío de una alerta, vía correo electrónico, al usuario representante de la entidad que posee el medio

	de transporte seleccionado.
--	-----------------------------

**Tabla 46: Caso de prueba CP\_02.**

Caso de prueba CP_03	
Número: CP_03	H.U: Reservar transporte público
Descripción: Crear una nueva reservación de transporte público	
Variables de entrada:	Variables de salida:
El usuario no selecciona fecha de la reservación.	El sistema informa al usuario que debe de seleccionar la fecha de reservación.
El usuario ingresa todos los datos correctos.	El sistema informa de la creación exitosa de la reservación.
El usuario no ingresa la cantidad de personas.	El sistema informa del error en el campo de entrada.

**Tabla 47: Caso de prueba CP\_03.**

Caso de prueba CP_04	
Número: CP_04	H.U: Adicionar noticia
Descripción: Insertar una nueva noticia por el rol Actualizador	
Variables de entrada:	Variables de salida:
El usuario no ingresa todos los datos.	El sistema informa de los campos sin completar.
El usuario completa todos los datos correctamente.	El sistema notifica de la publicación de la noticia correctamente.

**Tabla 48: Caso de prueba CP\_04.**

Caso de prueba CP_05	
Número: CP_05	H.U: Adicionar medio de transporte
Descripción: Adicionar medio de transporte por un proveedor	
Variables de entrada:	Variables de salida:
El usuario no completa todos los campos.	El sistema alerta al usuario de los campos sin completar.
El usuario no selecciona un estado inicial para el vehículo.	El sistema notifica que debe indicar un estado para el vehículo.

El usuario completa todos los campos correctamente.	El sistema notifica del correcto registro del vehículo.
---	---

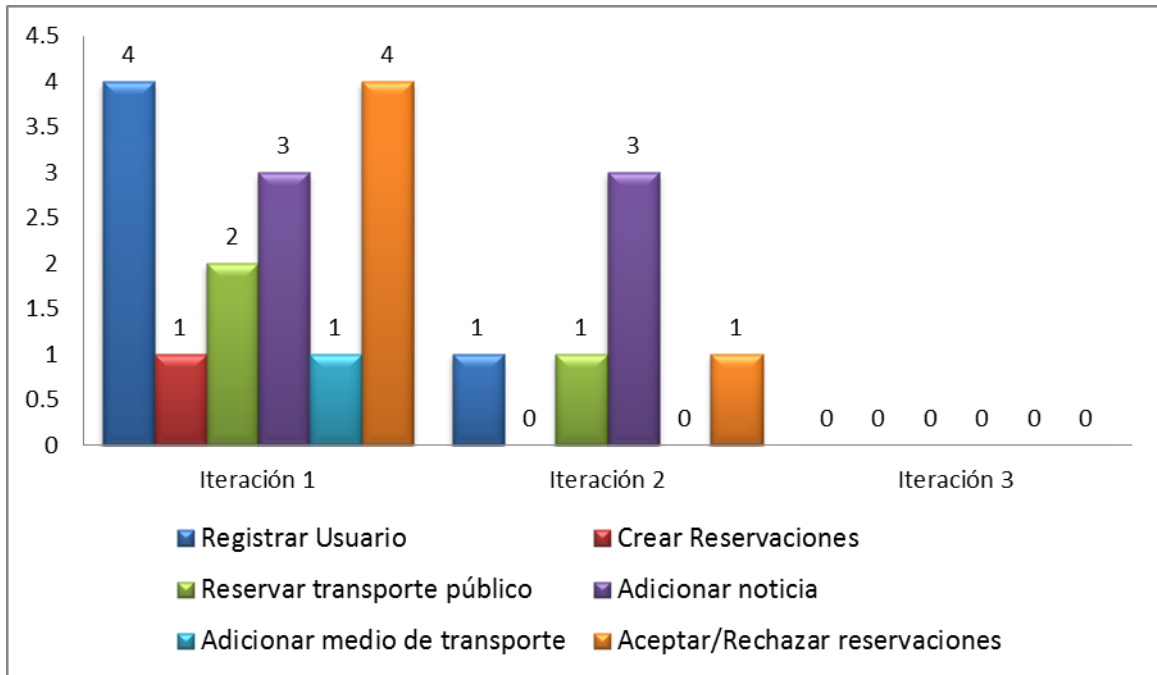
**Tabla 49: Caso de prueba CP\_05.**

Caso de prueba CP_06	
Número: CP_06	H.U: Aceptar/rechazar reservaciones
Descripción: El proveedor acepta una reservación realizada por un usuario consumidor.	
Variables de entrada:	Variables de salida:
El usuario selecciona <i>rechazar</i> la reservación.	El sistema avanza al siguiente paso, pidiendo al proveedor que complete la justificación de denegación (de existir alguna).
El usuario selecciona <i>aprobar</i> la reservación.	El sistema avanza al siguiente paso, donde pide las razones que justifican la aprobación (de existir alguna).

**Tabla 50: Caso de prueba CP\_06.**

### 3.5.2. Resultados de las pruebas.

La siguiente figura muestra las iteraciones de pruebas realizadas, así como los errores arrojados en cada una de ellas.



**Fig. 9: Resultados de las pruebas.**

Para la primera iteración de pruebas se detectaron un total de quinceno conformidades. Cuatro en la funcionalidad *Registrar usuario*(relacionados con la creación de nuevos usuarios y la validación de los datos con el servicio LDAP de la universidad).Cuatro no conformidades en la *Gestión de reservación* por parte del proveedor (el sistema era incapaz de enviar las notificaciones al correo del *Reservador* que originó la reservación y estas a su vez no se registraban en la base de datos).Una en la sección reservaciones del consumidor(el sistema no mostraba las reservaciones previas realizadas por el usuario).Dos en la *Reservación de transporte público* en relación con la selección de los datos referentes a las fechas y horas de entrada y salida. Se detectaron en la parte de administración una no conformidad al adicionar un nuevo medio de transporte y tres relacionadas con la *Gestión de noticias*. En la segunda iteración persistieron errores en la funcionalidad *Aceptar/Rechazar reservasiones* por parte del proveedor, aunque fueron solucionadas las correspondientes al almacenamiento en la BD, persistían las relacionadas con la alerta vía correo electrónico. Se detectaron no conformidades en las funcionalidades *Reservar transporte público* y *Adicionar noticia*. Se detectó una en la funcionalidad *Gestionar usuario* consistente en la validación de los campos de registro. Una tercera iteración de pruebas se llevó a cabo, resultando con cero no conformidades detectadas. Por lo que al final después de 3 iteraciones de pruebas se pudo constatar que el sistema se encuentra libre de errores.

### 3.5.3. Pruebas de aceptación del cliente.

Las pruebas de aceptación del cliente son aquellas mediante las que el cliente da a conocer su satisfacción con el software desarrollado. Como constancia de lo anterior este emitió una carta de aceptación que declara por escrito, su conformidad con el producto. Una copia de la carta de aceptación del cliente se adjunta en los anexos (Ver anexo 5).

### 3.6. Despliegue.

El despliegue es una de las etapas finales del ciclo de vida del software. Es donde se realiza la instalación y puesta en marcha de los servicios para los que fue diseñado el sistema. A continuación se especifica el diagrama de despliegue que exhibe como va a estar distribuido.



Fig. 10: Diagrama de despliegue.

### Conclusiones del capítulo.

Con el término de la fase de implementación y pruebas se pudo concluir que el sistema desarrollado responde a la solución buscada. La documentación generada, al finalizar cada una de las iteraciones, permite establecer el punto de partida de la siguiente iteración, cumpliendo con la planificación realizada al inicio de la investigación, lográndose un trabajo organizado, eficiente y responsable. La entrega de un producto potencialmente funcional al finalizar cada iteración permitió la aprobación del cliente para la continuación de la siguiente fase, lográndose un crecimiento en la satisfacción del mismo y los conocimientos adquiridos por el equipo de desarrollo. Los métodos de pruebas realizados permitieron obtener un resultado final libre de fallos y aceptado por el cliente.



## CONCLUSIONES

- ✓ Con el desarrollo del sistema para la gestión de la información del transporte interno en la UCI se da solución al problema planteado al inicio de la investigación y se cumple con el objetivo de la misma.
- ✓ El estudio del estado del arte de los procesos de gestión de información del transporte interno en la UCI y especificación de los procesos de trabajo de la Dirección de Transporte, permitió concluir que efectivamente, existe un problema relacionado a este tema, por lo que se hace necesaria la implementación de la herramienta desarrollada en la investigación.
- ✓ La selección de herramientas libres y de elevada calidad permitió el desarrollo de un sistema igualmente libre, eficiente y de calidad que cumple con los lineamientos del País respecto a la soberanía tecnológica.
- ✓ La especificación de los requisitos, HU, y diseño de la aplicación permitió obtener una documentación correctamente estructurada que permite a futuros desarrolladores entender y actualizar el sistema, haciéndolo escalable y eficiente.
- ✓ La implementación de las funcionalidades definidas permitió obtener un producto final altamente funcional que cumple con las necesidades del cliente.
- ✓ La especificación y realización de pruebas al sistema permitió obtener un sistema libre de errores y de calidad.
- ✓ La realización del presente trabajo de diploma permitió aplicar los conocimientos sobre la gestión de información del transporte interno de la UCI en la obtención de un producto funcional, aportando al desarrollo tecnológico del País.



## RECOMENDACIONES

- ✓ Desarrollar funcionalidades que permitan el control de los índices de gastos y consumos para las entidades consumidoras en la aplicación.
- ✓ Continuar con la centralización de los servicios de transporte integrando los servicios de SIG-RUTAS al sistema.

**TRABAJOS CITADOS**

1. *Amadeus Fact Sheet ESP Q3 2012*, **AMADEUS. 2012.**
2. Estadísticas de los GDS de Travelport, *Sitio Web oficial de Travelport*, [En línea] [Citado el 21 de febrero de 2013] <https://es.travelportservices.com/extranet>.
3. Logística, *Diccionario de la Real Academia Española*, **Real Academia Española. 2013.**
4. *Proyectos de programación extrema, capítulo 3*, **Kenneth E. Kendall, Julie E. Kendall. Análisis y diseño de sistemas, 6ta edición.** México.
5. *Visión general de SCRUM*, **Ken Schwaber y Jeff Sutherland.** La Guía definitiva de Scrum. *La Guía definitiva de Scrum.* 2011.
6. **Larman, Craig.** *UML y Patrones 2da edición.* s.l. : Prentice Hall.
7. **Kenneth E. Kendall, Julie E. Kendall.** *Análisis y diseño de sistemas, 6ta edición.* México.
8. **Larman, Craig.** *UML y Patrones 2da edición.* s.l. : Prentice Hall.
9. **Sutherland, Ken Schwaber y Jeff.** La Guía definitiva de Scrum. *La Guía definitiva de Scrum.* 2011.
10. **FERNANDA SCALONE.** *ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS MODELOS Y ESTANDARES DE CALIDAD DEL SOFTWARE.* Modelos de Calidad del Software a Nivel Producto. FURPS. 2006.
11. **Larman, Craig.** *UML y Patrones 2da edición.* s.l. : Prentice Hall.

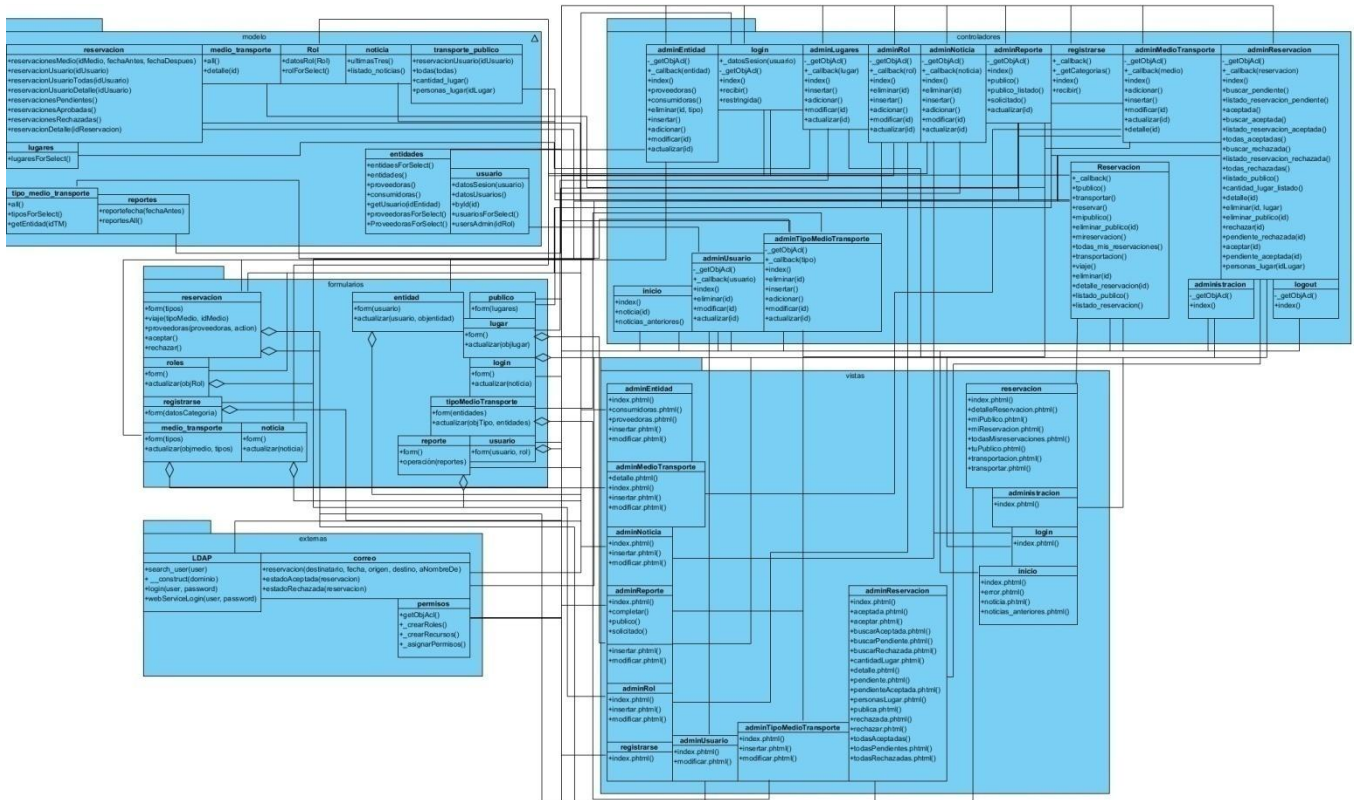
## BIBLIOGRAFÍA

1. **Esperanza Gil Soto, Francisco J. García Rodríguez.** *Sistemas de Reservas Online y Ventajas Competitivas en La Estrategia del Negocio Turístico.* Tenerife : Universidad de La Laguna, 2002.
2. **Videcom.** Sistema de reservaciones de las aerolíneas. *Sitio Web de Videcom.* [En línea] [Citado el: 2013 de febrero de 20.] <http://www.videcom.com>.
3. **Morrison, Steven.** *"Evolución de la Industria de las Aerolíneas".* Clifford Winston : The Brookings Institution, 1995. 0-8157-5844.8.
4. Historia de Sabré. *Sabré Holdings.* [En línea] Sabré. [Citado el: 17 de enero de 2013.] [http://www.sabre.com/home/about/sabre\\_history/](http://www.sabre.com/home/about/sabre_history/).
5. Amadeus-sinopsis. *Sitio web de Amadeus.* [En línea] 12 de noviembre de 2012. [Citado el: 18 de enero de 2013.] <http://www.amadeus.com>.
6. **Galileo Web Services™.** Travelport. *Sitio Web de Travelport.* [En línea] Travelport. [Citado el: 18 de enero de 2013.] <http://www.travelport.com/Products/Galileo-Web-Services>.
7. **Worldspan Go!™.** Travelport. *Sitio Web de Travelport.* [En línea] Travelport. [Citado el: 19 de enero de 2013.] <http://www.travelport.com/Products/Worldspan-Go>.
8. **Worldspan SecuRate Air™.** Travelport. *Sitio Web de Travelport.* [En línea] Travelport. [Citado el: 19 de enero de 2013.] <http://www.travelport.com/Products/Worldspan-SecuRate-Air>.
9. **Grupo Vacacionar.** DTCUBA. *Sitio Web de DTCUBA.* [En línea] Grupo Vacacionar. [Citado el: 22 de Enero de 2013.] <http://www.dtcuba.com>.
10. **Viazul.** Viazul. *Sitio Web Viazul.* [En línea] Viazul. [Citado el: 2013 de marzo de 2013.] <http://viazul.com>.
11. **DHL.** DHL. *Sitio Web de DHL.* [En línea] DHL. [Citado el: 19 de enero de 2013.] [http://www.dhl.com.mx/es/express/mydhl\\_2.html](http://www.dhl.com.mx/es/express/mydhl_2.html).
12. —. DHL Tools. *Sitio Web de DHL.* [En línea] DHL. [Citado el: 20 de enero de 2013.] <http://www.dhl.es/es.html>.
13. **Selecting a develop approach.** *Centers for medicare and medicaid services.* [En línea] 27 de Octubre de 2008. [Citado el: 15 de enero de 2013.] <http://www.cms.gov/Research-Statistics-Data-and-Systems/CMS-Information-Technology/XLC/Downloads/SelectingDevelopmentApproach.pdf>.
14. **Sánchez, Ing. María A. Mendoza.** *Metodologías de desarrollo de software.* [Documento] Perú : s.n., 2004.
15. **Sutherland, Ken Schwaber y Jeff.** La Guia definitiva de Scrum. *La Guia definitiva de Scrum.* 2011.
16. **Nariño, Victor.** Scrum. *Sitio Web de Optimus-Software.* [En línea] 30 de noviembre de 2011. [Citado el: 20 de enero de 2013.] <http://www.optimus-software.com>.

17. **Scott Kendall, Martin Fowler.** *UML Gota a Gota*. 1999.
18. **adictosaltrabajo.** Poseidon para UML. *Sitio Web de Gentleware*. [En línea] Gentleware. [Citado el: 26 de enero de 2013.] <http://www.gentleware.com/>.
19. **Tigris.** *Tigris.org Open Source Software Engineering Tools*. [En línea] [Citado el: 17 de Enero de 2013.] <http://argouml.tigris.org/>.
20. **GitHub.** Twitter/Bootstrap. *Sitio Web de GitHub*. [En línea] GitHub. [Citado el: 2013 de marzo de 6.] <https://github.com/twitter/bootstrap/>.
21. **MySQL.** MySQL. *Sitio Web de MySQL*. [En línea] MySQL. [Citado el: 19 de Enero de 2013.] <http://dev.mysql.com>.
22. **PostgreSQL.** PostgreSQL. *Sitio web oficial de PostgreSQL*. [En línea] PostgreSQL. [Citado el: 24 de marzo de 2013.] <http://www.postgresql.org/>.
23. Entendiendo el Modelo-Vista-Controlador. *Sitio Web de CakePHP*. [En línea] [Citado el: 28 de mayo de 2013.] <http://book.cakephp.org/2.0/es/cakephp-overview/understanding-model-view-controller.html>.
24. **Universidad Politécnica de Madrid.** *Patrones del Gang Of Four*. Madrid : Facultad de informática.
25. **GEMINI.UDISTRITAL.** Pruebas de Caja Negra. [En línea] [Citado el: 26 de abril de 2013.] <http://200.69.103.48/comunidad/grupos/arquisoft/fileadmin/Estudiantes/Pruebas/HTML%20-%20Pruebas%20de%20software/node28.html>.
26. **VIUNK.** Viunk Intelligence. [En línea] [Citado el: 20 de enero de 2013.] <http://www.viunk.es>.
27. **Sepulkas, Agis.** United Air en riesgo en Europa. *The New York Times*. 1987.
28. **Larman, Craig.** *UML y Patrones 2da edición*. s.l. : Prentice Hall.
29. **Travelport.** Travelport. *Sitio Web de Travelport*. [En línea] Travelport. [Citado el: 18 de enero de 2013.] <http://www.Travelport.com>.
30. **Palacio., Juan.** *ScrumManager: Gestión de proyectos*. s.l. : Safe Creative, 2008.
31. **Kniberg, Henrik.** *Scrum y XP desde las trincheras*. Estocolmo : InfoQ, 2006.
32. **Sánchez-Segura, Ana M. Moreno y Maribel.** *Patrones de Usabilidad: Mejora de la Usabilidad del Software desde el momento de Arquitectónico*. Madrid : s.n.
33. **Elena Hernández Hdz, Guillermo Alvarez Carrión, Jaime Muñoz Arteaga2.** *Patrones de Interacción para el Diseño de Interfaces WEB usables*. Tlaxcala, México : s.n.
34. **Mora, Maurice Eyssautier De La.** *Metodología de la investigación: desarrollo de la inteligencia*. s.l. : Cengage Learning Editores, 2006. 9706863842.
35. *Mayor competencia en los Sistemas de reservación de las aerolíneas.* **Parliament, European.**
36. **Stig Sæther Bakken, Alexander Aulbach, Egon Schmid, Jim Winstead, Lars Torben Wilson, Rasmus Lerdorf, Zeev Suraski,.** *Manual de PHP*. 2001.

37. **Mark.** Learning Python, Fourth Edition. [En línea] [Citado el: 11 de febrero de 2010.] <http://www.oreillynet.com/pub/au/446%7CLutz,>.
38. **Reynoso, Carlos Billy.** *Introducción a la Arquitectura de Software.* BUENOS AIRES : s.n., 2004.
39. **Pressman, Roger S.** *Ingeniería del Software Un enfoque Práctico Quinta Edición.*
40. **Equipo de desarrollo de PostgreSQL.** *Guía del Administrador de PostgreSQL.* 1996-1999.
41. **Palacio, Juan.** *Flexibilidad con Scrum.* s.l. : Safe Creative, 2007.
42. **Kiccilof, Carlos Reynoso – Nicolás.** *Estilos y Patrones en la Estrategia de Microsoft.* BUENOS AIRES : s.n., 2004.
43. **Bahit, Eugenia.** *El paradigma de la Programación Orientada a Objetos en PHP y el patrón de arquitectura de Software MVC.*
44. **Mateu, Carles.** *Desarrollo de Aplicaciones Web software libre.* Barcelona : s.n., 2004. 87-9788-118-4.
45. CCS tutorial. *Sitio Web de w3schools.* [En línea] w3schools. [Citado el: 26 de marzo de 2013.] <http://www.w3schools.com/css/default.asp>.
46. **W3C.** Cascading Style Sheets Home Page. *World Wide Web Consortium.* [En línea] W3C. [Citado el: 24 de abril de 2013.] <http://www.w3.org/Style/CSS/>.
47. **Núñez, Erika Camacho Fabio Cardeso Gabriel.** *Arquitecturas de Softwares Guía de Estudio.* 2004.
48. Apache Http Server Proyect. *Sitio Web de Apache.* [En línea] Apache.org. [Citado el: 26 de marzo de 2013.] <http://httpd.apache.org>.
49. **Cedillo, M.G., Sánchez.** *Análisis Dinámico de Sistemas Industriales.* Mexico : Editorial Trillas, 2008.
50. **Wardell, David.** Airline Reservation Systems. *Academia.edu.* [En línea] [Citado el: 2013 de marzo de 5.] [http://www.academia.edu/487385/Airline\\_Reservation\\_Systems](http://www.academia.edu/487385/Airline_Reservation_Systems).
51. PgAdmin3 Cliente escrito en PHP. *Sitio Web de sourceforge.* [En línea] [Citado el: 25 de marzo de 2013.] <http://phppgadmin.sourceforge.net/>.
52. **Kenneth E. Kendall, Julie E. Kendall.** *Análisis y diseño de sistemas, 6ta edición.* México : Pearson Educación, 2005. 970-26-0577-6.
53. **Sommerville, Ian.** *Ingeniería del software, Séptima edición.* Madrid : Pearson Educación, S.A., 2005. 84-7829-074-5.

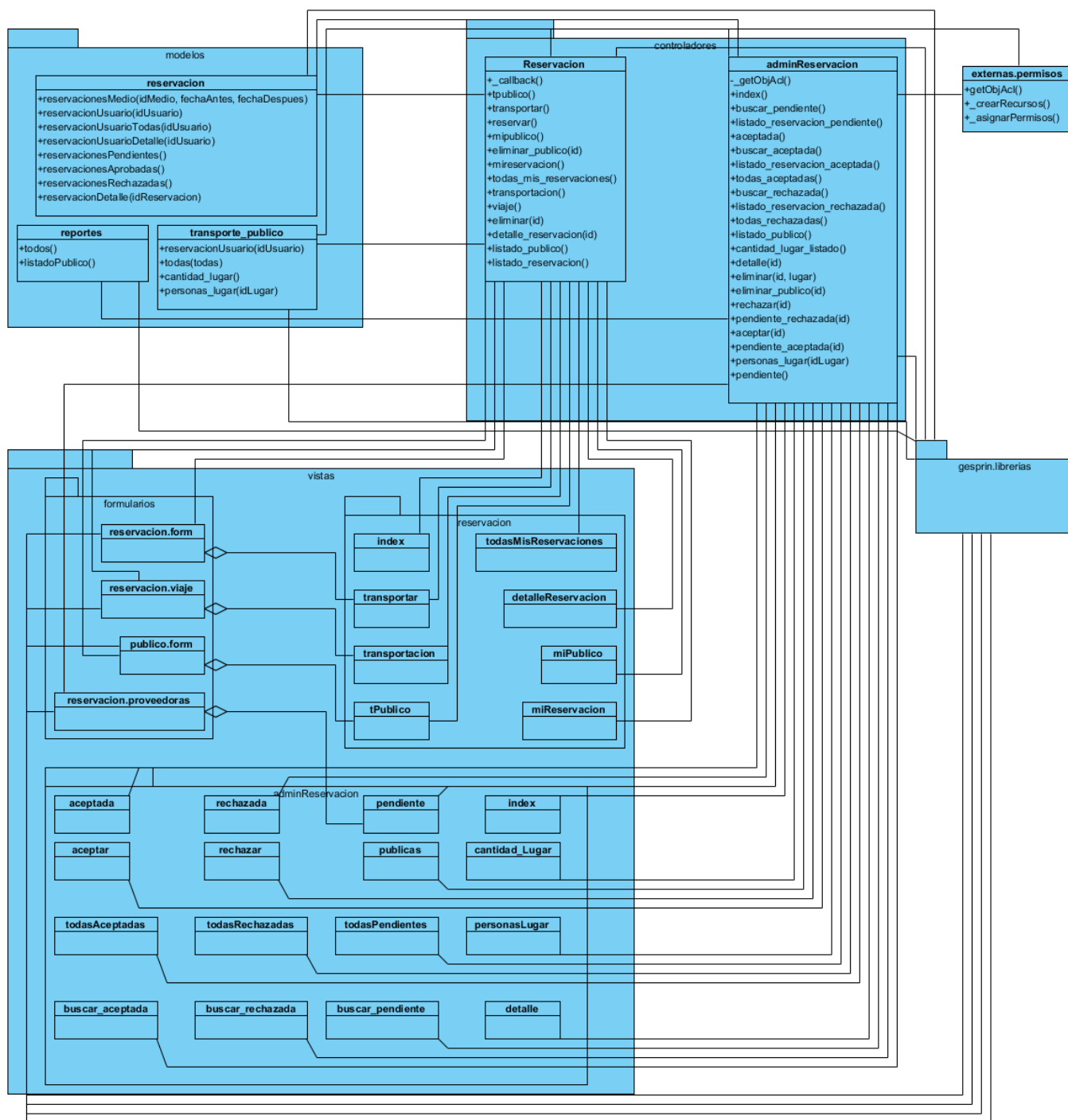
ANEXOS



Anexo 1: Diagrama de clases del diseño del sistema general.

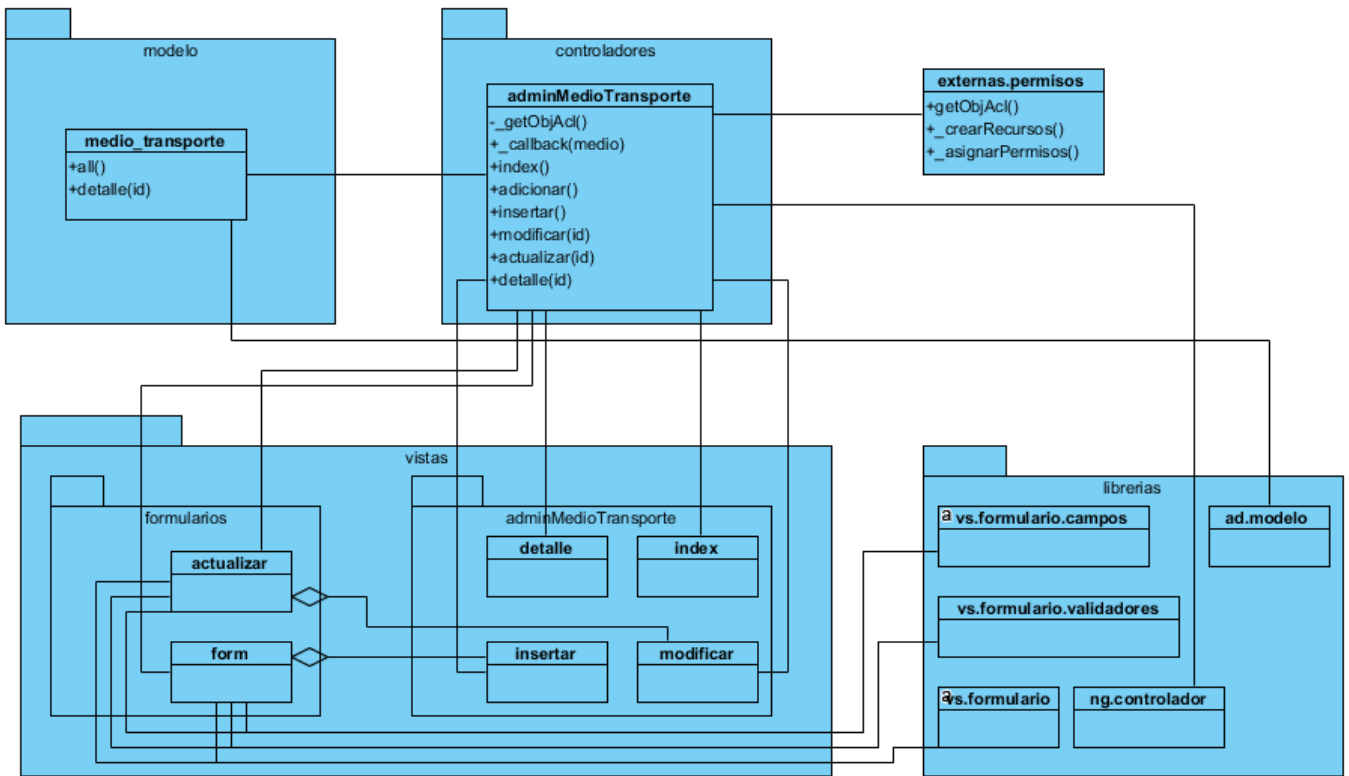
Las vistas y formularios quedaron agrupadas en clases por requisito, cada operación con phtml al final y cada formulario hace referencia a una vista y formulario del requisito.



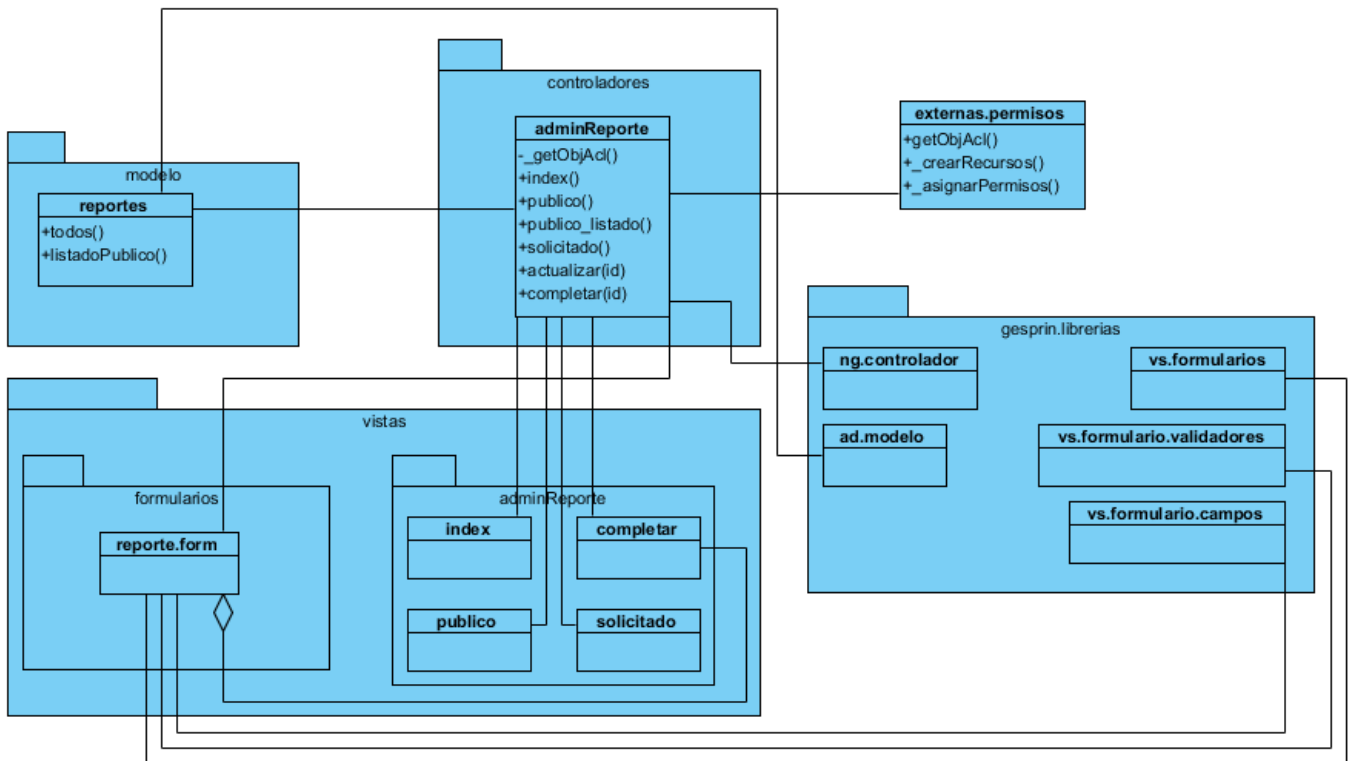


Anexo 2: Diagrama de clases del diseño: gestionar reservas.

En este diagrama el paquete `gestprin.librerias` hace referencia al paquete `librerías` del anexo 3.



Anexo 3: Diagrama de clases del diseño: gestionar medios de transporte.



Anexo 4: Diagrama de clases del diseño: gestionar reportes.



DIRECCION DE TRANSPORTE

La Habana, 10 de Junio del 2013  
Año 55 de la Revolución.

A quien pueda interesar:

La Dirección de Transporte UCI, está de acuerdo con la aplicación para la gestión de reservación del transporte en la Universidad, presentada por el compañero Javier Sánchez Mendoza.

A handwritten signature in blue ink is written over a rectangular official stamp. The stamp contains the UCI logo and the text 'MSc. Américo González Yero' and 'Director de Transporte'. The word 'TRANSPORTE' is also visible at the bottom of the stamp.

MSc. Américo González Yero  
Director de Transporte

Anexo 5: Carta de aceptación del cliente.

**UCI** Universidad  
de las Ciencias  
Informáticas

Vice-rectoría de Tecnologías  
Dirección de Informatización

La Habana, 27 de Febrero de 2013  
"Año 55 de la Revolución"

**A: Quien pueda interesar**  
**De: Dirección de Informatización**

Por medio de la presente doy la aprobación para el desarrollo de la aplicación de gestión de la planificación del transporte interno al estudiante del curso para trabajadores CPE Javier Sánchez Mendoza, ya que cumple con la solución de una problemática actual en la universidad y no existe algún proyecto similar realizado o en vías de desarrollo.

Sin otro asunto que tratar le saluda cordialmente.

  
**UCI** Universidad  
de las Ciencias  
Informáticas  
DIRECCIÓN DE INFORMATIZACIÓN  
Ing. Yumier Sabonit Ramírez  
Director de Informatización  
UCI

Carretera San Antonio De los Baños, Torrens, Municipio Boyeros, Ciudad de la Habana, Cuba.  
Teléfono/Fax: 53 (7) 835 8164 E-mail: [ciudad.digital@uci.cu](mailto:ciudad.digital@uci.cu)

**Anexo 6: Carta de aceptación del cliente.**

Factor de calidad	Atributos
Funcionalidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Características y capacidades del programa</li> <li>_ Generalidad de las funciones</li> <li>_ Seguridad del sistema</li> </ul>
Facilidad de uso	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Factores humanos</li> <li>_ Factores estéticos</li> <li>_ Consistencia de la interfaz</li> <li>_ Documentación</li> </ul>
Confiabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Frecuencia y severidad de las fallas</li> <li>_ Exactitud de las salidas</li> <li>_ Tiempo medio de fallos</li> <li>_ Capacidad de recuperación ante fallas</li> <li>_ Capacidad de predicción</li> </ul>
Rendimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Velocidad del procesamiento</li> <li>_ Tiempo de respuesta</li> <li>_ Consumo de recursos</li> <li>_ Rendimiento efectivo total</li> <li>_ Eficacia</li> </ul>
Capacidad de Soporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Extensibilidad</li> <li>_ Adaptabilidad</li> <li>_ Capacidad de pruebas</li> <li>_ Capacidad de configuración</li> <li>_ Compatibilidad</li> <li>_ Requisitos de instalación</li> </ul>

**Anexo 7: Atributos de calidad-Modelo FURPS. Tomado de Pressman, 2002.**

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**ACL:** Listas de Control de Acceso, del inglés *Access Control List*.

**ATM:** Aseguramiento Técnico-Material.

**CASE:** Ingeniería de sistemas asistida por ordenador, del inglés *Computer Aided Software Engineering*.

**CRS:** Sistemas de Reservación Computarizada, del inglés *Computerized Reservation Systems*.

**CSS:** Hojas de Estilo en Cascada, del inglés *Cascading Style Sheets*.

**DHD:** Días-Hombre Disponibles.

**FURPS:** Abreviaturas de funcionalidad, usabilidad, confiabilidad, desempeño y capacidad de soporte, del inglés *Functionality, Usability, Reliability, Performance, Supportability*.

**GDS:** Sistemas Globales de Distribución, del inglés *Global Distribution Systems*.

**GESPRIN:** Gestión para Principiantes.

**GOF:** Patrones de diseño de la banda de los cuatro, del inglés *Gang Of Four*.

**GPL:** Licencia publica general, del inglés *General Public License*.

**GRASP:** Patrones de Asignación de Responsabilidades.

**HH:** Horas Hombre.

**HTML:** Lenguaje de Marcado de Hipertexto, del inglés *HyperText Markup Language*.

**HU:** Historia de Usuario.

**MVC:** Patrón de desarrollo de software o modelo de arquitectura Modelo-Vista-Controlador.

**PDF:** Documento en formato portable, del inglés *Portable Document Format*.

**PHP:** Pre-procesador de Hipertexto, del inglés *HyperText Pre-Processor*.

**SCRUM:** Meleé, Jugada de Rugby

**SS:** Secciones Sindicales.

**UML:** Lenguaje Unificado de Modelado, del inglés *Unified Modeling Language*.

**VR:** Vicerrectoría.