

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**



PONTIFICIA  
**UNIVERSIDAD**  
**CATÓLICA**  
DEL PERÚ

**ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE  
COMERCIO ELECTRÓNICO INTEGRADO CON UNA  
APLICACIÓN MÓVIL PARA LA RESERVA Y VENTA DE  
PASAJES DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE  
INTERPROVINCIAL**

Tesis para optar por el Título de **Ingeniero Informático**, que presenta el bachiller:

**Carlos Alfredo Becerra Rodríguez**

**ASESOR: Ing. Jorge Alberto Berrocal Pérez Albela**

Lima, noviembre de 2013

## Resumen

El presente proyecto de fin de carrera corresponde al análisis, diseño e implementación de un Sistema de Comercio Electrónico integrado con una aplicación móvil para la reserva y venta de pasajes de una empresa de transporte interprovincial. Es importante resaltar que se realizó un análisis de los principales problemas de una empresa mediana del sector de transporte interprovincial peruano.

Para la implementación del proyecto se consideró dos plataformas de desarrollo: web y móvil. La aplicación web se encargará principalmente del comercio electrónico (venta y reserva de pasajes), mientras que la aplicación móvil; de la consulta de información de los pasajes comprados o reservados.

El presente trabajo consta de seis capítulos. En el primer capítulo se describe las generalidades del proyecto como la problemática, objetivo general, objetivos específicos, resultados esperados, alcance, limitaciones, metodologías, justificación, viabilidad y plan de proyecto.

En el segundo capítulo se describe el marco conceptual y el estado del arte. En lo referente al marco conceptual se muestra los conceptos necesarios para un completo entendimiento del problema y la solución que se pretende plantear. En lo referente a la revisión del estado del arte se analizan algunos sistemas de información enfocados a la reserva y venta de pasajes en línea.

En el tercer capítulo se describe el modelado del negocio, en el cual se muestra la descripción de los procesos de negocio que se verán afectados con el desarrollo del proyecto.

En el cuarto capítulo se realiza el análisis y diseño de la aplicación en el que principalmente se describe los aspectos más detallados de las funcionalidades del sistema. El análisis se encuentra muy estrechamente relacionado con las historias de usuario, mientras que el diseño, con la arquitectura del sistema.

En el quinto capítulo se describe con más detalle las herramientas y tecnologías que se utilizaron para la construcción del producto, y las pruebas unitarias y de integración por las que pasó la aplicación.

En el sexto capítulo se describe las observaciones, conclusiones y recomendaciones después de haber culminado la implementación del software.

FACULTAD DE  
**CIENCIAS E  
INGENIERÍA**  
ESPECIALIDAD DE  
INGENIERÍA INFORMÁTICA



PONTIFICIA  
**UNIVERSIDAD  
CATÓLICA**  
DEL PERÚ

**TEMA DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO INFORMÁTICO**

**TÍTULO:** ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE COMERCIO ELECTRÓNICO INTEGRADO CON UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA RESERVA Y VENTA DE PASAJES DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE INTERPROVINCIAL

**ÁREA:** SISTEMAS DE INFORMACIÓN

**PROPONENTE:** Ing. Jorge Alberto Berrocal Pérez Albela

**ASESOR:** Ing. Jorge Alberto Berrocal Pérez Albela

**ALUMNO:** Carlos Alfredo Becerra Rodríguez

**CÓDIGO:** 20082279

**TEMA N°:** 486

**FECHA:** San Miguel, 22 de julio de 2013



**DESCRIPCIÓN**

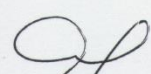
El presente proyecto de fin de carrera corresponde al análisis, diseño e implementación de un Sistema de Comercio Electrónico integrado con una aplicación móvil para la reserva y venta de pasajes de una empresa de transporte interprovincial. Es importante resaltar que se realizó un análisis de los principales problemas de una empresa mediana del sector de transporte interprovincial peruano.

Para la implementación del presente proyecto se consideró dos plataformas de desarrollo: mediante interfaces web y móviles. La aplicación web se encargará principalmente del comercio electrónico (venta y reserva de pasajes), mientras que la aplicación móvil se encargará de la consulta de información de los pasajes comprados o reservados.

**OBJETIVO GENERAL**

Analizar, diseñar e implementar un sistema de comercio electrónico integrado con una aplicación móvil para la reserva y venta de pasajes de una empresa de transporte interprovincial.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

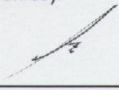
-  1. Modelar los procesos de negocio actuales y los que van a ser soportados por la alternativa de solución propuesta (sistema de comercio electrónico).

Av. Universitaria 1801  
San Miguel, Lima - Perú

Apartado Postal 1761  
Lima 100 - Perú

Teléfono:  
(511) 626 2000 Anexo 4801





FACULTAD DE  
**CIENCIAS E  
 INGENIERÍA**  
 ESPECIALIDAD DE  
 INGENIERÍA INFORMÁTICA

 PONTIFICIA  
**UNIVERSIDAD  
 CATÓLICA**  
 DEL PERÚ

2. Desarrollar una arquitectura de sistema que soporte la plataforma de comercio electrónico e integre los componentes del sistema web y la aplicación móvil.
3. Implementar un mecanismo para la entrada y salida de datos del sistema hacia las diferentes plataformas (web y móvil).
4. Desarrollar las interfaces web (para la reserva y venta de pasajes en línea) y las interfaces móviles (para la consulta de información del cliente) del sistema.

## ALCANCE

### Alcance del Proyecto

- El proyecto se centra en el desarrollo de un prototipo funcional de un sistema de comercio electrónico integrado con una aplicación móvil para la reserva y venta de pasajes de una empresa de transporte interprovincial. Este prototipo funcional se refiere a que se implementará un sistema que, sin tener todas las funcionalidades que debe disponer en su versión final de producción, es lo suficientemente estable para dar a conocer de manera explícita y simple los requisitos más esenciales de este tipo de sistemas debido a que es concebido para que sea desarrollado dentro de un periodo académico.

### Alcance del Problema

- El proyecto se enfoca en presentar una alternativa de solución a los problemas de una empresa de transporte interprovincial en particular. Sin embargo, la alternativa de solución también podría ser generalizada e implementada en otras empresas del sector que presenten una problemática similar.
- Se analizarán solo los procesos de reserva y venta de pasajes porque son los principales procesos que se verán afectados con la propuesta de solución.

### Alcance de la Solución

- El presente proyecto presentará una solución bipartita mediante una interfaz web y una interfaz móvil.
- La programación de horarios de los buses, la definición de rutas, así como las tarifas serán establecidas previamente para que el sistema se enfoque principalmente en la reserva y venta de pasajes a través de la web.
- El sistema no cubrirá la comunicación con una pasarela de pagos debido a cuestiones contractuales ya que la entidad bancaria tiene que verificar el cumplimiento total de las indicaciones y requerimientos descritos para habilitación de la misma. Sin embargo, se indicará en qué paso tiene lugar dentro del proceso de venta de pasajes. La gran ventaja es que estos sistemas de pago funcionan de manera independiente a la plataforma de comercio electrónico.

*Máximo: 100 páginas*

Av. Universitaria 1801  
 San Miguel, Lima – Perú

Apartado Postal 1761  
 Lima 100 – Perú

Teléfono:  
 (511) 626 2000 Anexo 4801





## Dedicatoria

Dedico la presente tesis, en primer lugar, a Dios por mostrarme, día a día, que con humildad, paciencia y sabiduría todo es posible.

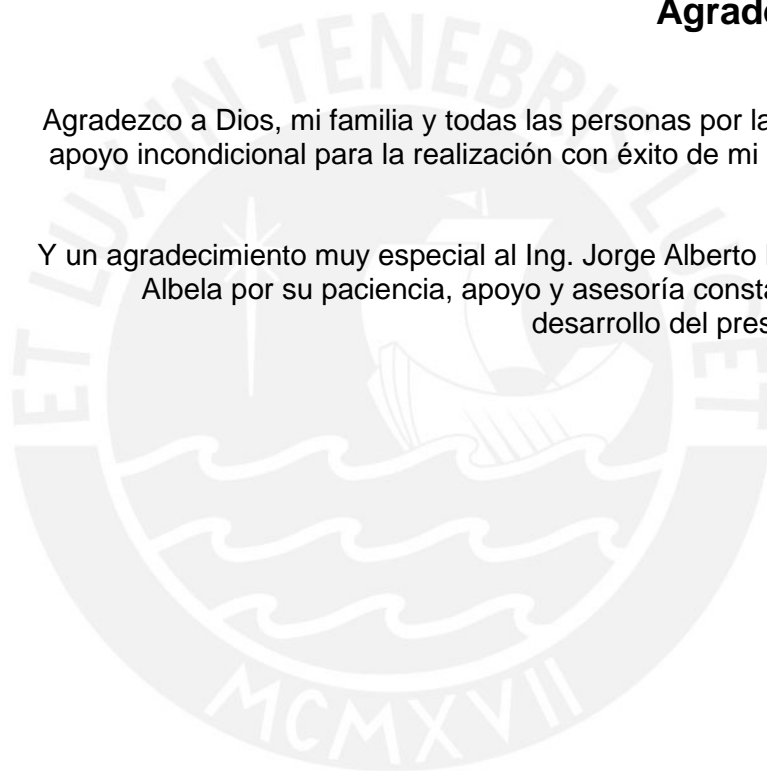
A mis padres y hermanos por su apoyo y comprensión incondicional a lo largo de toda mi vida universitaria.

Y a todas aquellas personas muy allegadas que siempre tuvieron una palabra de aliento en los momentos difíciles y que han sido muy importantes en mi vida.

## Agradecimientos

Agradezco a Dios, mi familia y todas las personas por la paciencia y el apoyo incondicional para la realización con éxito de mi proyecto de fin de de carrera.

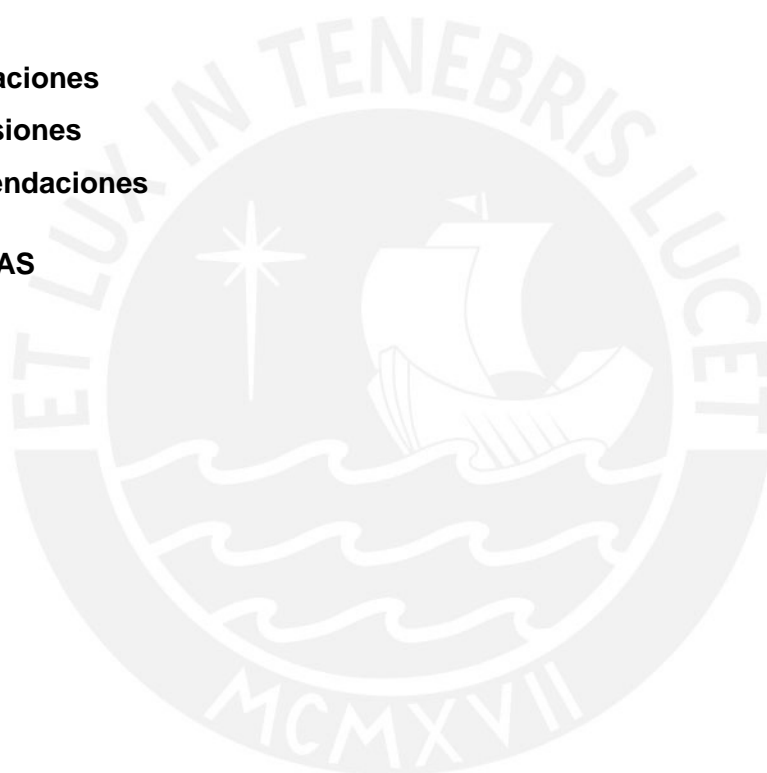
Y un agradecimiento muy especial al Ing. Jorge Alberto Berrocal Pérez Albela por su paciencia, apoyo y asesoría constante durante el desarrollo del presente proyecto.



## Índice

<b>CAPÍTULO 1</b>	<b>9</b>
1 Definición de la Problemática	10
2 Objetivo General	12
3 Objetivos Específicos	12
4 Resultados Esperados	12
5 Alcance	13
6 Limitaciones	13
7 Métodos, Metodologías y Herramientas	13
7.1 Herramientas para la obtención de los resultados esperados	14
7.2 Definición de conceptos técnicos	15
7.3 Metodologías para la Gestión del Proyecto	15
7.4 Metodologías para la Gestión del Producto	17
7.5 Resumen de Metodologías	18
8 Justificación del Proyecto	19
9 Viabilidad del Proyecto	20
10 Plan de Proyecto	21
10.1 Cronograma de Trabajo	21
10.2 Identificación de Riesgos	22
<b>CAPÍTULO 2</b>	<b>23</b>
11 Marco conceptual	24
12 Revisión del Estado del Arte	27
12.1 Productos Comerciales – Contexto Nacional	27
12.2 Productos Comerciales – Contexto Internacional	29
12.3 Conclusiones sobre el Estado del Arte	29
<b>CAPÍTULO 3</b>	<b>32</b>
13 Procesos de Negocio Actuales	33
14 Procesos de Negocio soportados por la alternativa de solución	34
15 Análisis Comparativo de los procesos	34
<b>CAPÍTULO 4</b>	<b>38</b>
16 Historias de Usuario	39
17 Arquitectura	40
17.1 Componentes Principales	40

17.2 Patrones de Diseño de Arquitectura	41
18 Modelo de Datos	43
19 Prototipos de Interfaz Gráfica	45
<b>CAPÍTULO 5</b>	<b>47</b>
20 Construcción	48
20.1 El Framework	48
20.2 Herramientas, Plataformas y Tecnologías	48
20.3 Implementación	48
21 Pruebas	52
<b>CAPÍTULO 6</b>	<b>53</b>
22 Observaciones	54
23 Conclusiones	54
24 Recomendaciones	55
<b>REFERENCIAS</b>	<b>57</b>



# Capítulo 1

## Generalidades

Dentro de la industria del transporte interprovincial, la reserva y venta de pasajes en línea está adquiriendo mayor popularidad en los últimos años. Vivimos en una época en la que cada día es más importante que las empresas consideren el área de servicios como un aspecto prioritario para el éxito de su negocio. Este hecho ha revolucionado la visión de los sistemas de ventas tradicionales de las empresas de transporte, tal así, que las barreras del mercado que existían antiguamente se han visto disminuidas hoy en día, pues existen nuevas plataformas como la web y los dispositivos móviles, que brindan una gran facilidad de acceso a la información, y beneficios a los usuarios en aspectos relacionados a costos y tiempos de atención.

En particular, este trabajo se centrará en la reserva y venta de pasajes en línea de una empresa de transporte interprovincial haciendo uso de la web y dispositivos móviles, garantizando la integración de los mismos y aprovechando el uso de nuevas tecnologías.

Este capítulo comenzará con la definición de la problemática y luego abordará aspectos generales y fundamentales del proyecto como el objetivo general, los objetivos específicos, los resultados esperados, el alcance, las limitaciones, las metodologías, la justificación, la viabilidad y el plan de proyecto.

## 1 Definición de la Problemática

Para el presente estudio se ha realizado un análisis de los principales problemas de una empresa mediana del sector de transporte interprovincial. A partir de ahora la empresa en cuestión pasará a ser denominada “la empresa”. La información fue recopilada en base a entrevistas con un contacto del área de ventas de la empresa, y en base a la observación de los procesos en la misma agencia. Las actas de reunión que consignan los temas tratados en cada entrevista se encuentran adjuntas al final del documento (véase anexos 1 y 2).

Se pudo evidenciar que la empresa lidia con el problema de ofrecer una mejor calidad de servicio a sus clientes en aspectos relacionados a costos y tiempos de atención. Su situación actual es que cuenta con un sistema de venta de pasajes desde su agencia o puntos de venta autorizados. La empresa ha identificado los problemas generados por este sistema tradicional de ventas, como lo son las colas de atención, los horarios de atención, la saturación de las líneas telefónicas para consultas y la movilización del cliente hacia la agencia para la compra de sus pasajes. En base a ello, la empresa se ha percatado de la oportunidad de negocio que genera el proveer una nueva modalidad de venta en la que el cliente interactúe directamente con un sistema de información, y la ventaja competitiva que representaría frente a la competencia.

Luis Flores menciona en su análisis del transporte interprovincial que la precariedad y la pobreza de los servicios de transporte interprovincial no se debe porque no se brinden servicios de alta calidad sino que en los servicios estándar o económicos simplemente no se brindan [FLORES, 2009]. Esta afirmación evidencia que la calidad de servicio en el transporte interprovincial fue un problema importante para aquel año, y que esto no está ajeno a la empresa, ya que hasta la actualidad la calidad del servicio sigue siendo su problema.

El contacto indica que un problema importante es el de los horarios de atención en la agencia y puntos de venta. La empresa establece un horario de ventas fijo, pero no dispone de una atención las 24 horas del día los 7 días de la semana, lo que afecta directamente a sus ventas netas, ya que el disponer de esta cobertura de atención le generaría mayores ingresos. Por el mismo hecho que la agencia no se encuentra en todos los lugares estratégicos de la ciudad, son los propios clientes los que se tienen que movilizar hacia el establecimiento para poder comprar sus pasajes. El hecho de moverse hacia la agencia en los horarios establecidos por la empresa aunado a la posibilidad de hacer cola para ser atendido en ventanilla, no les garantiza de antemano que puedan conseguir pasajes para su lugar destino en la fecha deseada ya que la verificación se realiza en el mismo momento que se compra, empeorando aún más el problema. Para este tipo de problemas ya existen tecnologías de información que nos permiten garantizar la continuidad del negocio sin necesidad que se cuente con un personal fijo de atención y que esté limitado a un horario establecido. Estas tecnologías presentan una disposición 24x7. Por ejemplo entre ellas se tienen: las tiendas virtuales y los portales *e-commerce*.

El contacto argumenta que la venta de pasajes en fechas festivas o de temporada alta se convierte en un caos debido a las largas colas de atención en las agencias. Esto se debe a que las personas deben asistir a la misma agencia para comprar sus pasajes, y la demanda de compra de pasajes en dichas fechas es altísima. A consecuencia de ello, el cliente es la persona más afectada, y su malestar se ve reflejado en las quejas que realiza sobre la atención. Para esto existen tecnologías de información que nos permiten automatizar procesos que se realizan de manera manual. En este caso el proceso de venta de pasajes puede ser reemplazado

por una tienda virtual o *e-commerce*. El tema de seguridad de información también está cubierto pues existen tecnologías como los certificados digitales y los mecanismos de encriptación de datos que garantizan la seguridad de la información personal de los clientes. Por otro lado, al momento de realizar la compra, existen sistemas de información independientes brindados por entidades bancarias u otras, los cuales se encargan de proveer este servicio de pago electrónico. Con esto, la seguridad está garantizada de antemano debido a la credibilidad de las mismas entidades. Estos sistemas de pago electrónico son denominados “Pasarelas de Pago”, y entre los más comerciales destacan: Visa, Mastercard, Paypal y SafetyPay.

Una preocupación del contacto es que sus clientes no pueden visualizar la información de sus pasajes desde cualquier lugar donde se encuentren. El único lugar donde pueden preguntar por los mismos es en la misma agencia. Para suplir esta necesidad de acceso a la información desde cualquier lugar existen diversas tecnologías de información y comunicación como los dispositivos móviles y *tablets*.

El contacto sostiene que un problema no muy importante pero existente en la empresa es el de la fidelización de los clientes a raíz de la informalidad. Esto se da, por ejemplo, debido a la no autenticación de todos los pasajeros al momento de comprar pasajes. La informalidad tiene una repercusión muy directa con la fidelización de los clientes ya que le resta puntos a las empresas medianas que están en proceso de expansión, y es allí donde las empresas grandes comienzan a dominar el mercado y el sector.

La empresa trata de dar frente a los problemas de los horarios de atención en las agencias y las largas colas de espera con el servicio denominado “*call center*”. Dichos centros de atención al cliente solo se limitan a brindar información sobre los horarios disponibles y los destinos de viaje. A pesar que la empresa cuenta con dicho servicio operando, el problema del horario de atención sigue presente, debido a que se necesita un personal fijo encargado de dichas actividades. Debido a ello, la empresa realizó un análisis costo/beneficio concluyendo que no le es rentable mantener personal asignado a atención de *call center* las 24 horas del día. Esto se debe a que el contar con personal adicional implica mayor costo, por lo que solo se limitó a tener dicho personal trabajando dentro de los horarios de atención que estableció.

Los *call centers*, no son los únicos servicios que otras empresas del sector proponen para la atenuación del impacto del problema en cuestión, sino que existen otros servicios tales como: *delivery* de pasajes y reservas vía chat. El *delivery* de pasajes consiste en la entrega de los pasajes del cliente a su domicilio producto de una compra en línea o una reserva telefónica con depósito bancario. Las reservas vía chat, cumplen la misma función que los *call centers*, con la consideración que el medio de comunicación ya no es telefónico sino vía chat [OLTURSA, 2012].

Bajo todo lo expuesto, el escenario problemático a trabajar se circunscribe en los problemas asociados a la venta tradicional de pasajes como los horarios y colas de atención, la movilización hacia la agencia para la compra de pasajes, la fidelización de los clientes y la no disponibilidad de información de los pasajes del clientes desde cualquier lugar, lo que supondría una mejora en la calidad de los servicios que brinda la empresa.

## 2 Objetivo General

Analizar, diseñar e implementar un sistema de comercio electrónico integrado con una aplicación móvil para la reserva y venta de pasajes de una empresa de transporte interprovincial.

## 3 Objetivos Específicos

1. Modelar los procesos de negocio actuales y los que van a ser soportados por la alternativa de solución propuesta (sistema de comercio electrónico).
2. Desarrollar una arquitectura de sistema que soporte la plataforma de comercio electrónico e integre los componentes del sistema web y la aplicación móvil.
3. Implementar un mecanismo para la entrada y salida de datos del sistema hacia las diferentes plataformas (web y móvil).
4. Desarrollar las interfaces web (para la reserva y venta de pasajes en línea) y las interfaces móviles (para la consulta de información del cliente) del sistema.

## 4 Resultados Esperados

1. **Resultado Esperado del Objetivo Específico 1:** Documentación que contenga los diagramas de los procesos actuales y los que serán soportados por la alternativa de solución propuesta.
  - ✓ Se verificará mediante el análisis y comparación de los procesos actuales con los nuevos.
2. **Resultado Esperado del Objetivo Específico 2:** Arquitectura del sistema web y móvil, la cual mostrará la integración entre los componentes, los patrones de diseño y los estilos arquitectónicos a utilizar.
  - ✓ Se verificará mediante la Prueba de Concepto de Arquitectura y quedará plasmado en el documento de arquitectura.
3. **Resultado Esperado del Objetivo Específico 3:** *Middleware* que contiene el conjunto de *web services* que serán consumidos por el sistema web y la aplicación móvil.
  - ✓ Se verificará mediante la implementación de un software que aloja los *web services* basados en REST (*REpresentational State Transfer*).
4. **Resultado Esperado del Objetivo Específico 4:** Prototipos de las interfaces del sistema web y la aplicación móvil.
  - ✓ Se verificará que los prototipos (*mockups*) guarden relación con los procesos soportados por la alternativa de solución propuesta.

## 5 Alcance

### Alcance del Proyecto

- El proyecto se centra en el desarrollo de un prototipo funcional de un sistema de comercio electrónico integrado con una aplicación móvil para la reserva y venta de pasajes de una empresa de transporte interprovincial. Este prototipo funcional se refiere a que se implementará un sistema que, sin tener todas las funcionalidades que debe disponer en su versión final de producción, es lo suficientemente estable para dar a conocer de manera explícita y simple los requisitos más esenciales de este tipo de sistemas debido a que es concebido para que sea desarrollado dentro de un periodo académico.

### Alcance del Problema

- El proyecto se enfoca en presentar una alternativa de solución a los problemas de una empresa de transporte interprovincial en particular. Sin embargo, la alternativa de solución también podría ser generalizada e implementada en otras empresas del sector que presenten una problemática similar.
- Se analizarán solo los procesos de reserva y venta de pasajes porque son los principales procesos que se verán afectados con la propuesta de solución.

### Alcance de la Solución

- El presente proyecto presentará una solución bipartita mediante una interfaz web y una interfaz móvil.
- La programación de horarios de los buses, la definición de rutas, así como las tarifas serán establecidas previamente para que el sistema se enfoque principalmente en la reserva y venta de pasajes a través de la web.
- El sistema no cubrirá la comunicación con una pasarela de pagos debido a cuestiones contractuales ya que la entidad bancaria tiene que verificar el cumplimiento total de las indicaciones y requerimientos descritos para habilitación de la misma. Sin embargo, se indicará en qué paso tiene lugar dentro del proceso de venta de pasajes. La gran ventaja es que estos sistemas de pago funcionan de manera independiente a la plataforma de comercio electrónico.

## 6 Limitaciones

Las limitaciones y obstáculos en el desarrollo del proyecto son las siguientes:

- El no acceso a información detallada de los procesos de negocio de la empresa debido a que constituye información confidencial.

## 7 Métodos, Metodologías y Herramientas

En esta sección se realizará una presentación de las metodologías y herramientas que se utilizaron para la gestión del proyecto y el desarrollo del producto con la finalidad de que cumplan los objetivos específicos. A su vez, se hará mención de ciertas consideraciones sobre las metodologías elegidas, de manera que su aplicación sea factible para el proyecto.

## 7.1 Herramientas para la obtención de los resultados esperados

1. **Herramientas para el resultado esperado 1:** Documentación que contenga los diagramas de los procesos actuales y los que serán soportados por la alternativa de solución propuesta.
  - Se realizarán entrevistas con el contacto de la empresa de transporte para obtener la descripción de los procesos actuales de reserva y venta de pasajes.
  - Se elaborarán los diagramas de los procesos actuales y los que serán soportados por la alternativa de solución propuesta.
  - Se realizará un análisis comparativo entre los procesos actuales y nuevos.
  - El análisis comparativo de los procesos de negocio se encuentra detallado en el capítulo de Modelado del Negocio.
  
2. **Herramientas para el resultado esperado 2:** Arquitectura del sistema web y móvil, la cual mostrará la integración entre los componentes, los patrones de diseño y los estilos arquitectónicos a utilizar.
  - Se realizará la Prueba de Concepto de Arquitectura, la cual tiene como objetivo validar que la arquitectura SOA propuesta es técnicamente viable antes de extender el desarrollo de todo el sistema.
  - La prueba está compuesta por la creación de un *web service* que alimentará datos al sistema web y la aplicación móvil.
  - El patrón de diseño a utilizar en las aplicaciones será el Modelo Vista Controlador (MVC). CodeIgniter, el *framework* que se utilizará para la creación de las aplicaciones (web y móvil), implementa este patrón por lo que facilita su uso.
  - El estilo arquitectónico que se usará para desarrollar los servicios distribuidos será REST, el cual será implementado mediante el *framework* CodeIgniter RESTful *web services*.
  - El documento de Arquitectura se encuentra detallado en el capítulo de Análisis y Diseño.
  
3. **Herramientas para el resultado esperado 3:** *Middleware* que contiene el conjunto de *web services* que serán consumidos por el sistema web y la aplicación móvil.
  - El *middleware* estará compuesto por el conjunto de *web services* que serán implementados mediante el *framework* CodeIgniter RESTful *web services*.
  - La forma de trabajo de los *web services* está detallado en el capítulo de Análisis y Diseño y la explicación sobre el *framework* se encuentra en el capítulo de Construcción y Pruebas.
  
4. **Herramientas para el resultado esperado 4:** Prototipos de las interfaces del sistema web y la aplicación móvil.
  - Se realizarán los prototipos (*mockups*) del sistema web y la aplicación móvil mediante el software Balsamiq.
  - Se verificará que los prototipos guarden relación con los procesos soportados por la alternativa de solución propuesta.
  - Las interfaces gráficas del sistema se detallan en el capítulo de Análisis y Diseño.

## 7.2 Definición de conceptos técnicos

- **SOA (Service Oriented Architecture)**  
La arquitectura orientada a servicios (SOA) es una especificación y una metodología para proporcionar servicios independientes del lenguaje y de la plataforma para su uso en aplicaciones distribuidas [SOSINSKY, 2011].
- **Middleware**  
Es un software que asiste a una aplicación para interactuar o comunicarse con otras aplicaciones [SOSINSKY, Barrie].
- **Web Services**  
Los servicios web suelen ser APIs (*Application Programming Interface*) web que pueden ser accedidas dentro de una red (principalmente internet) y son ejecutados en el sistema que los aloja [NAVARRO, 2007].
- **REST (Representational State Transfer)**  
REST es un estilo de arquitectura de software para sistemas distribuidos. Los servicios web basados en REST intentan emular al protocolo HTTP o protocolos similares mediante la restricción de establecer la interfaz a un conjunto conocido de operaciones estándar (GET, PUT, POST, DELETE). Por tanto este estilo se centra más en interactuar con recursos con estado, que con mensajes y operaciones [NAVARRO, 2007].

## 7.3 Metodologías para la Gestión del Proyecto

### PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (PMBOK)

Para la gestión del proyecto se utilizará ciertas áreas de conocimiento que propone la guía PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) [Project Management Institute, 2012].

- **Gestión de la Integración del proyecto**  
De esta área se tomará tres procesos para asegurar la coordinación de los elementos del proyecto.
  - **Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto:** Consiste en el documento que autoriza formalmente el inicio del proyecto, en este caso con la aprobación de los profesores del curso y el asesor. El documento incluye principalmente: nombre del proyecto, justificación, objetivos, requerimientos, riesgos y el cronograma. Dicha información se describirá en el presente documento de tesis y será revisado paulatinamente por el asesor y profesores.
  - **Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto:** Se desarrollará el plan para la Dirección del Proyecto. Dicho plan consiste básicamente en la coordinación de los hitos y actividades planteadas (cronograma), así como la ejecución el trabajo definido para cumplir con los objetivos del proyecto.
  - **Monitoreo y Control del Proyecto:** Se realizará el seguimiento y revisión del progreso del proyecto para cumplir los objetivos planteados.

- **Gestión del Alcance del proyecto**

De esta área se tomará los cinco procesos de la gestión del alcance para asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido.

  - **Recopilar Requisitos:** Principalmente se definirá y documentará las necesidades de los interesados con el fin de cumplir los objetivos del proyecto.
  - **Definir el Alcance:** Se definirá una descripción detallada del proyecto y del producto, considerando las restricciones y supuestos en el desarrollo del proyecto.
  - **Verificar el Alcance:** Es el proceso por el cual se aceptará o no, por parte de los clientes (en este caso los profesores del curso), los entregables del proyecto que han sido finalizados para verificar si se están cumpliendo los objetivos y quede constancia de ello.
  - **Controlar el Alcance:** Se revisará constantemente el estado del alcance del proyecto, si es que se está cumpliendo con lo definido y se gestionará los cambios en la línea base del alcance en caso apliquen.
  
- **Gestión del Tiempo del proyecto**

De esta área se tomará cinco procesos de para administrar la finalización del proyecto a tiempo.

  - **Definir las Actividades:** Se identificarán las acciones específicas a ser realizadas en la presentación de cada entregable.
  - **Secuenciar las Actividades:** Se realizará un diagrama en el que quede identificado los predecesores y sucesores de cada actividad del proyecto.
  - **Estimar la Duración de las Actividades:** Se establecerá la cantidad de trabajo (expresado en horas) necesario para la finalización de cada actividad definida.
  - **Desarrollar el Cronograma:** En base a la estimación del tiempo de las actividades, se podrá elaborar el cronograma de entregables que tendrá el proyecto.
  - **Controlar el cronograma:** Se llevará un seguimiento del estado del proyecto, registrando el avance del mismo y gestionando los cambios en la línea base del cronograma.
  
- **Gestión de Riesgos del proyecto**

De esta área se tomará dos procesos para gestionar, identificar y evaluar los riesgos que se puedan presentar en el proyecto.

  - **Identificar los Riesgos:** Se identificarán los riesgos que pueden afectar el desarrollo del proyecto y se analizará su impacto.
  
- **Gestión de Calidad del proyecto**

De esta área se tomará un proceso para gestionar la calidad del proyecto y del producto.

  - **Planificar la Calidad:** Se utilizará para identificar los requisitos y estándares de calidad para el proyecto y el producto. Se identificarán los factores de calidad más relevantes y cómo serán medidos por el proceso de control de calidad.
  - **Controlar la Calidad:** Se utilizará para monitorear y registrar los resultados de las actividades de calidad. El objetivo es evaluar el desempeño del proyecto en cuestiones de calidad.
  
- **Gestión de Comunicaciones del proyecto**

De esta área se tomará un proceso para gestionar las comunicaciones que se llevarán a cabo durante el proyecto.

- **Planificar las comunicaciones:** Se utilizará para establecer cómo es que se realizarán las comunicaciones entre los interesados y qué información se brindará o se obtendrá de ellos. En este caso se entablará comunicación con las siguientes personas: usuario, asesor y profesor.

También se detallarán aquellos principios de esta metodología que no serán tomados en cuenta:

- **Gestión del Costo:**  
El presente proyecto no contará con un presupuesto para el desarrollo del mismo. El mayor costo es el tiempo del tesista, que no va ser remunerado. Además no se pretende vender el producto resultante al finalizar el proyecto, debido a que está más enmarcado en un ámbito académico que comercial.
- **Gestión de los Recursos Humanos:**  
El proyecto será realizado por una sola persona: el tesista; por lo que no es necesario utilizar este principio dado que está enfocado más a la gestión del equipo de proyecto.
- **Gestión de las Adquisiciones:**  
En el proyecto no se realizarán adquisiciones de bienes o servicios que representen un gran desembolso de dinero. Se cuenta, de antemano, con todas las herramientas para el desarrollo del proyecto. Solo se hará la adquisición del certificado digital, pero la versión gratuita. Por tal motivo no es indispensable utilizar este principio.

## 7.4 Metodologías para la Gestión del Producto

### EXTREME PROGRAMMING (XP)

Para la gestión del producto, en lo que respecta a la implementación del software, se utilizará la metodología ágil *Extreme Programming* (XP). Esta metodología es ideal por su simplicidad y flexibilidad para obtener el producto de software deseado, y además porque está orientado a grupos de desarrollo medianos o pequeños, como es el caso de este proyecto. De esta forma, ya desde el principio, se puede ir probando el software respecto al cumplimiento de los requisitos y las funcionalidades. Las prácticas de desarrollo propuestas por esta metodología, tales como el desarrollo iterativo, pruebas unitarias continuas, correcciones de errores antes de añadir nuevas funcionalidades y refactorización de código, se considerarán para obtener los resultados esperados 2, 3 y 4. A continuación se describirá aquellas fases del ciclo de vida de software ideal planteadas por la metodología que se tendrán en consideración para la elaboración del presente proyecto [BECK, 2004].

- **Fase de Exploración:** En esta fase planteamos a grandes rasgos las historias de usuario que formarán parte del proyecto. Al mismo tiempo nos familiarizamos con las herramientas, tecnologías y prácticas que se utilizarán en el proyecto. También exploramos las posibilidades de arquitectura del sistema construyendo un prototipo.

- **Fase de Planificación:** En esta fase priorizamos las historias de usuario y estimamos el esfuerzo necesario para cada una de ellas. Con ello acordamos el contenido para las entregas y elaboramos un cronograma para dichos entregables.
- **Fase de Iteraciones:** Es la fase principal de la metodología, ya que es aquí donde se desarrolla y se prueba las funcionalidades del software. Esta fase consiste en incluir varias iteraciones sobre el sistema antes de ser entregado. Para el presente proyecto se considerará que cada iteración generará un entregable 100% funcional.

## BUSINESS PROCESS MODEL NOTATION (BPMN)

Para el modelado de los procesos de negocio soportados por la solución planteada se utilizará la herramienta BPMN. BPMN es una notación estándar para expresar los procesos de negocio en un único diagrama de procesos de negocio (*Business Process Diagram - BPD*). Dicho diagrama consiste en un conjunto de elementos gráficos que son: objetos de flujo, objetos de conexión, *swimlanes* y artefactos. El objetivo principal de BPMN es proporcionar una notación que sea entendible por todos los usuarios del negocio, desde los analistas de negocios hasta los desarrolladores técnicos [IBM, 2004]. Los diagramas de procesos de negocio se utilizarán para obtener el resultado esperado número 1.

### 7.5 Resumen de Metodologías

En la Tabla 1-1 se puede observar un cuadro resumen sobre las metodologías y herramientas que se utilizaron para la gestión del proyecto y la elaboración del producto.

**Tabla 1-1. Cuadro resumen para las metodologías (elaboración propia).**

	Metodología/ Herramienta	Justificación
Proyecto	PMBOK	Porque posee las mejores prácticas dentro de la gestión de proyectos. Además porque define ciertas disciplinas bien detalladas de tal manera que se pueda gestionar de manera adecuada el desarrollo del proyecto. Los procesos que se considerarán son: Gestión de la Integración del Proyecto, Gestión del Alcance del Proyecto, Gestión del Tiempo del Proyecto, Gestión de Riesgos del Proyecto y Gestión de la Calidad del Proyecto.
Producto (Resultado Esperado)		

Documentación que contenga los diagramas de los procesos actuales y los que serán soportados por la alternativa de solución propuesta.	<b>BPMN</b>	Porque es una notación gráfica estandarizada que permite el modelado de los procesos de negocio. Para el presente proyecto es ideal porque se utilizará para modelar los procesos de negocio soportados por la solución planteada.
Arquitectura del sistema web y móvil, la cual mostrará la integración entre los componentes, los patrones de diseño y los estilos arquitectónicos a utilizar.	<b>XP</b>	Porque es un marco de trabajo para la gestión y desarrollo de software bajo un entorno de desarrollo ágil de software. Además por su simplicidad y flexibilidad para obtener el producto deseado. Es ideal porque está orientado a grupos pequeños de desarrollo, en este caso, solo una persona. También por las buenas prácticas que utiliza: desarrollo iterativo, pruebas unitarias continuas, refactorización, etc. Para obtener los resultados esperados orientados al producto software se utilizarán las siguientes fases: Fase de Exploración, Fase de Planificación y Fase de Iteraciones. El diseño de la arquitectura del sistema forma parte de una de las actividades de la fase de Exploración. El resto de entregables se relacionan con la fase de planificación e iteración ya que es allí donde se elabora el cronograma de los entregables de tal manera que cubran gradualmente los resultados esperados.
<i>Middleware</i> que contiene el conjunto de <i>web services</i> que serán consumidos por el sistema web y la aplicación móvil.	<b>XP</b>	
Prototipos de las interfaces del sistema web y la aplicación móvil.	<b>XP</b>	

## 8 Justificación del Proyecto

El contacto manifiesta que la empresa se ha percatado de la oportunidad de negocio que genera el proveer una nueva modalidad de venta en la que el cliente interactúe directamente con un sistema de información. El uso de este canal generaría una ventaja competitiva frente a la competencia en lo que respecta a una mayor orientación hacia el cliente, una mejor calidad del servicio de ventas a través de un producto diferenciado y una mejor reputación de la empresa.

Kenneth Laudon sostiene que una de las principales ventajas de un comercio electrónico es que este tipo de comercio ayuda a simplificar los procesos de venta mediante la automatización de muchas tareas y el soporte de la tecnología [LAUDON, 2011]. En este caso en particular, el proceso de venta de pasajes que es realizado de forma tradicional sería automatizado, por lo que varias actividades manuales serían optimizadas. Las mejoras y beneficios para la empresa se reflejarían en los horarios de atención y el ahorro de costos debido a la no necesidad de contar con más personal de atención en el área de ventas. Los beneficios para los clientes serían que ya no se verían obligados a realizar largas colas para comprar sus pasajes y que podrían revisar la información de sus pasajes y reservas desde cualquier lugar.

Otro beneficio para la empresa es que sus clientes podrán realizar la compra y reserva de sus pasajes en cualquier momento desde cualquier lugar. Kenneth Laudon

explica que otra ventaja del comercio electrónico es su alcance global, es decir, que las barreras de distancia y horario se desvanecen para contar con la posibilidad de hacer transacciones las 24 horas del día todos los días [LAUDON, 2011].

Es importante resaltar, que la utilización de dispositivos móviles aún no ha sido tomada en cuenta para alternativas de solución de este tipo tal como se mencionó en las conclusiones del estado del arte. Además, uno de los beneficios más importantes del proyecto es la posibilidad que la solución pueda ser generalizada y aplicada a otras empresas del sector que presenten una problemática similar.

Según las estadísticas de FuturoLabs (Centro de Investigación en Internet Aplicada a los Negocios) en el 2012, el comercio electrónico en el Perú relacionado al sector de Viajes y Turismo fue del 11.6% [FUTURO LABS, 2012]. Adicionalmente, de acuerdo a Marcos Pueyrredon, presidente del Instituto Latinoamericano de Comercio Electrónico (ILCE), el comercio electrónico en el Perú crecería más del 30% en los próximos años, y que la razón de ello se debe al crecimiento de las compras y ventas por internet [AMÉRICA ECONOMÍA, 2010]. Estas estadísticas nos indican el gran crecimiento que ha experimentado y que se espera para los próximos años de esta forma de comercio en el sector de viajes y turismo en el Perú.

Finalmente, en base a todo lo expuesto, podemos concluir que una solución de este tipo sería conveniente ya que brinda una nueva forma de negocio que podría ayudar a mejorar la gestión de los servicios que provee la empresa, y a su vez buscaría la satisfacción del cliente. La nueva forma de negocio se manifiesta en el importante rol de la web para dar soporte a los procesos venta y reserva de pasajes. La satisfacción del cliente se lograría al brindarles la facilidad de realizar de manera distinta sus compras de pasajes.

## 9 Viabilidad del Proyecto

En esta sección se realiza un análisis de viabilidad según diversos criterios. Se evaluará la viabilidad desde un punto de vista técnico, temporal y económico.

- **Viabilidad Técnica:** Se plantea que la solución pueda ser accedida desde la web y dispositivos móviles. Esto es viable técnicamente debido al resultado de la prueba de concepto de arquitectura. Por otro lado, la integración de una pasarela de pago es responsabilidad de los proveedores de dichos servicios, ya que brindan las interfaces necesarias para que otras aplicaciones puedan utilizarlas en sus páginas web, siempre y cuando se cumplan los requerimientos necesarios para su adquisición.
- **Viabilidad Temporal:** Para este proyecto, se cuenta con aproximadamente 6 meses para el desarrollo del producto; sin embargo, como se muestra en el plan de proyecto, se ha realizado un cronograma de avances que estima acabar el proyecto en 5 meses, considerando el tiempo que se tendrá disponible durante el ciclo de verano y el ciclo regular. En este sentido, el proyecto es viable temporalmente y se tiene además un mes adicional disponible en caso ocurra algún imprevisto durante el desarrollo.
- **Viabilidad Económica:** Las herramientas de software más importantes para el proyecto no requieren de ninguna inversión en especial. El principal costo es el trabajo dedicado al desarrollo del proyecto que no genera remuneración

alguna. En el caso del certificado digital, si bien existe una versión de pago, para efectos de este proyecto es suficiente la versión gratuita. En el caso del equipamiento necesario, se dispone de una computadora personal portátil, un servidor y dominio web y distintos dispositivos móviles (*smartphone* y *tablet*).

## 10 Plan de Proyecto

En esta sección se presenta aquellos elementos que son considerados relevantes para la planificación del proyecto sobre la base de la guía del PMBOK.

### 10.1 Cronograma de Trabajo

En la Figura 1-1, se puede observar el cronograma referencial para el desarrollo total del producto. Se ha considerado una dedicación aproximada de veinte horas semanales durante el ciclo de verano y doce horas semanales durante el ciclo regular. Como aclaración acerca del diagrama mostrado, es importante mencionar que los porcentajes colocados en las descripciones representan el total avanzado hasta ese momento, no la fracción realizada en esa iteración, y que las pruebas presentadas como parte final hacen referencia a pruebas de integración y aceptación finales, y tienen una duración corta debido a que la metodología XP que se seguirá para el producto tiene como principio realizar las pruebas a la vez que se desarrolla cualquier funcionalidad.

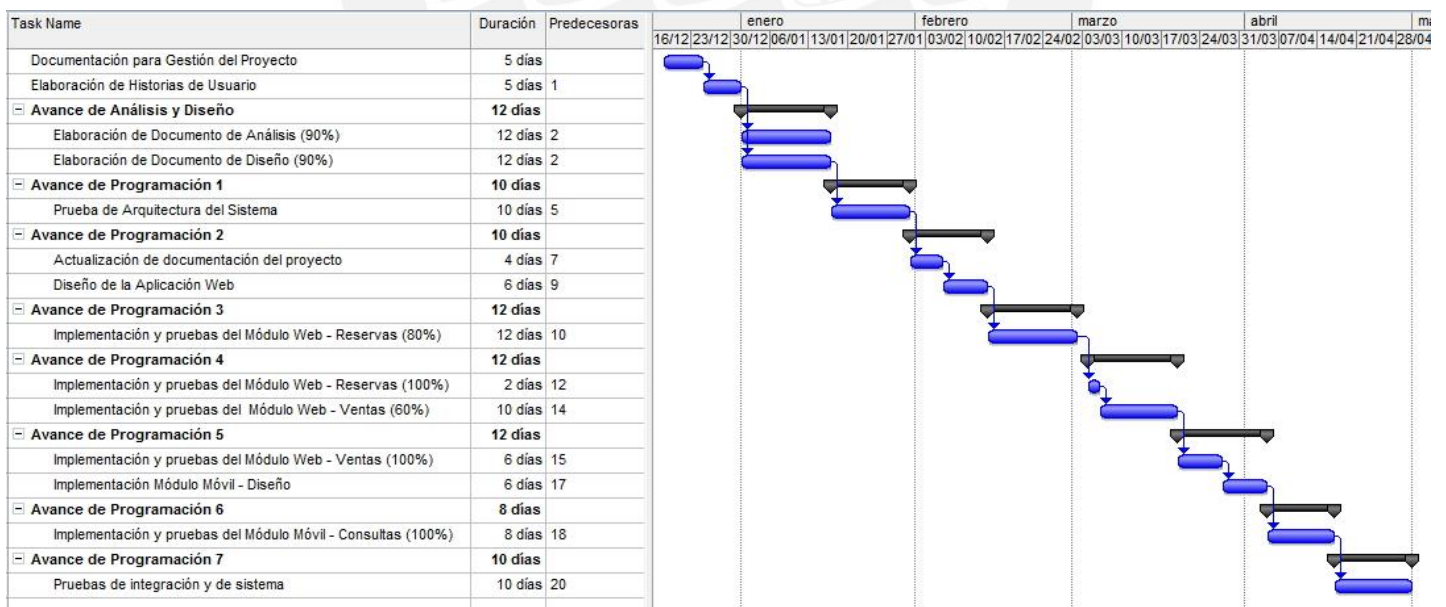


Figura 1-1. Diagrama de Gantt del proyecto (elaboración propia)

## 10.2 Identificación de Riesgos

En la Tabla 1-2, se puede observar los riesgos identificados para el proyecto, así como su severidad, probabilidad y grado.

**Tabla 1-2. Cuadro de riesgos del proyecto (elaboración propia)**

ID	Riesgo	Severidad	Probabilidad	Grado	Plan de Mitigación
1	Cambios drásticos de los objetivos específicos del proyecto	Alta	Media	Importante	Revisar y analizar los objetivos específicos con el asesor después de las reuniones con el cliente o profesor.
2	Pérdida del apoyo de la persona experta en el negocio	Alta	Baja	Moderado	Mostrar constantemente al cliente el avance del producto software para solicitar mejoras y/o comentarios.
3	Retraso en las entregas de los avances	Media	Media	Moderado	Realizar avances semanales para cumplir con los objetivos de cada entregable (quincenal).
4	Pérdida de documentación realizada para el proyecto	Alta	Baja	Moderado	Utilizar un repositorio para la documentación y realizar backups quincenales.
5	Pérdida o daño del código fuente del producto	Alta	Baja	Moderado	Utilizar un programa versionador de software para mantener la integridad del código.
6	Que no se termine a tiempo la implementación del producto	Alta	Baja	Moderado	Avanzar con anticipación la implementación del producto y revisar el esfuerzo del siguiente entregable.
7	Obsolescencia de las tecnologías consideradas para el proyecto	Media	Baja	Tolerable	Revisar constantemente la documentación de las tecnologías utilizadas.
8	Necesidad de inversión económica en recursos necesarios para el proyecto	Media	Baja	Tolerable	Tratar de buscar opciones de código libre o versiones de prueba.

## Capítulo 2

### Marco Conceptual y Estado del Arte

El presente capítulo mostrará los conceptos necesarios para un completo entendimiento del problema y la solución que se pretende plantear. Se presentará el marco conceptual del proyecto y la revisión del estado del arte. En lo referente al marco conceptual, se abordará conceptos asociados al problema de un comercio tradicional y algunos conceptos asociados a la alternativa de solución. En lo referente a la revisión del estado del arte, se analizarán algunos sistemas de información enfocados a la reserva y venta de pasajes en línea para empresas de transporte interprovincial en un contexto nacional e internacional.

## 11 Marco conceptual

A continuación se describirá el marco conceptual involucrado en el proyecto.

### a. Comercio Electrónico (*e-commerce*)

*E-commerce* es el uso de internet y la web para hacer negocios. Más formalmente, transacciones comerciales soportadas digitalmente entre organizaciones e individuos. La diferencia entre *e-commerce* y *e-business* es que el *e-commerce* implica atravesar las fronteras de la empresa, relacionándose más con los clientes, mientras que el *e-business* se refiere a todo aquel soporte electrónico que se tiene para manejar el negocio bajo un control interno de la empresa, el cual se relaciona más con los proveedores [LAUDON, 2011].

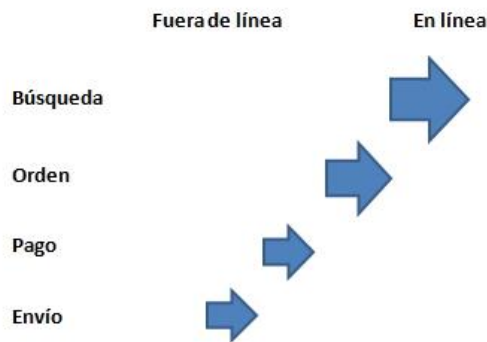
### b. Diferencias entre el comercio electrónico y el comercio tradicional

A pesar de los grandes cambios y avances acelerados en las nuevas tecnologías de información que dan soporte al comercio electrónico, éste último presenta algunas diferencias significativas respecto al comercio tradicional. Algunas diferencias son las que presentan a continuación [ARELLANO, 2010]:

- Las decisiones estratégicas principales se basan en la tecnología. Pues la nueva economía obliga a tomar decisiones estratégicas y tecnológicas simultáneamente, mucho más que en otro tipo de negocio. Por lo que una correcta toma de decisiones tecnológicas puede decidir el éxito o fracaso de la organización.
- La capacidad competitiva de respuesta en tiempo real. Debido a que los medios electrónicos ayudan a reducir el tiempo de reacción ante las necesidades de los consumidores, logrando que se obtenga información inmediata.
- La tienda siempre está abierta. Ya que la disponibilidad de realizar transacciones es de 24 horas todos los días de la semana, lo que obliga a la empresa organizar sus recursos para responder ante dicha disponibilidad.
- Una interfaz con el cliente basado en la tecnología. Porque se reduce considerablemente el trato de persona a persona. Esto obliga a la empresa a diseñar una interfaz atractiva y de fácil uso para el cliente.
- El cliente controla la interacción. Esto debido a que es el propio cliente quien decide qué buscar, qué comprar, a qué páginas entrar, cuánto tiempo permanecer en dichas páginas, etc. Aquí no existe posibilidad de recibir presión por parte del vendedor a realizar la compra, sino que es la propia página la que debe convencer a que el cliente realice la compra.
- Conocimiento del comportamiento del cliente. Debido a que este mecanismo comercial le permite saber a las empresas qué es lo que hace cada cliente, qué es lo que prefiere buscar, cómo prefiere pagar, etc. Es decir, existe una forma de marketing más preciso.

### c. Los 4 pasos en el proceso de compra en un *e-commerce*

La compra es un proceso de 4 pasos: búsqueda, orden, pago y envío; y en una transacción electrónica dos o más pasos son realizados en línea [COSTA, 2001]. Los 4 pasos en el proceso de compra en un *e-commerce* lo podemos apreciar en la Figura 2-1.



**Figura 2-1. La tendencia de las transacciones en línea (adaptado de [COSTA, 2001])**

A pesar de ser un libro de la época en que el *e-commerce* recién se estaba consolidando, Eduardo Costa explica una tendencia que en tiempos actuales es muy correcta, en la que cada vez más dichos pasos se han ido migrando a ser realizados en línea, esto gracias al desarrollo de la tecnología y a su integración para mejorar los procesos de negocio.

Eduardo Costa [COSTA, 2001, p. 58] presenta un ejemplo muy didáctico para entender qué es un comercio electrónico y que no. El texto se mostrará tal cual aparece en el libro:

*"Consider the buyer who does all his prepurchase research about an item online and then goes to a store to buy or uses some other traditional shopping method. This kind of operation is not represented in any statistics of e-commerce and is not considered e-commerce here either. Following this definition, searching for and ordering a pizza using the computer is e-commerce, even though payment and delivery are done offline, but ordering a product by telephone after searching for all the possibilities, specs, and prices on the internet is not".*

Con este ejemplo, queda muy claro lo que puede ser considerado un *e-commerce*. Por lo tanto, una búsqueda en internet para después ir a comprar a la tienda no sería considerado un *e-commerce*. En cambio, si la búsqueda y la orden se realizaran por internet, esto sí sería considerado un *e-commerce*, a pesar que el pago y la entrega sean realizados fuera de línea.

#### **d. Diseño del sitio web para *e-commerce*: consideraciones básicas de negocio**

En este apartado se explicará algunas consideraciones muy importantes que se deben tener en cuenta cuando se diseña el sitio web para *e-commerce*.

Basado en un estudio de *Hostway Corporation* [apud LAUDON, 2011] se listará las características que causan mayor malestar en los usuarios cuando visitan un sitio web de *e-commerce*, las cuales son: ventanas emergentes, enlaces 'rotos', navegación confusa y contenido desactualizado.

Circunscritos en el contexto del comercio electrónico en el Perú, Rolando Arellano [ARELLANO, 2010] sostiene que la característica que causa mayor malestar a los usuarios es la presentación y facilidad de uso del sitio web de comercio electrónico.

En base a los dos estudios mostrados anteriormente, podemos inferir que el diseño del sitio web de una empresa que desea implementar un comercio electrónico juega un papel muy importante. Para corroborar dicha afirmación podemos observar la Figura 2-2, en la que se evidencia que aproximadamente un 51% de la construcción de un sitio web de *e-commerce* se enfoca en el diseño de la web, la arquitectura del sistema y el software.

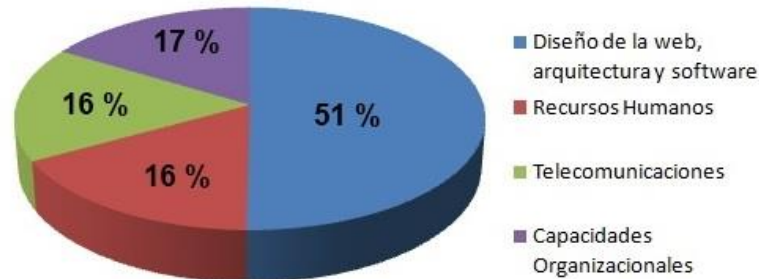


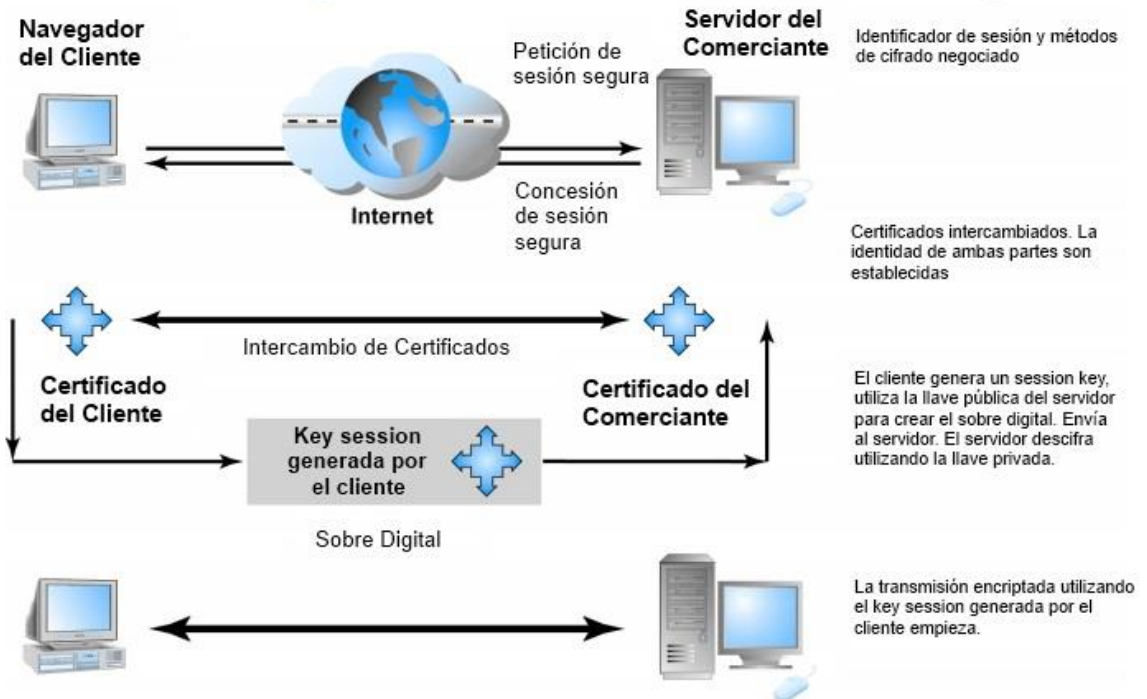
Figura 2-2. Piezas de la construcción de un sitio web de *e-commerce* (adaptado de [LAUDON, 2011])

#### e. Seguridad en las comunicaciones en internet

Como las transacciones de comercio electrónico deben realizarse sobre la web de manera pública, el envío de los paquetes de información de las transacciones involucra miles de routers y servidores. Los expertos de seguridad afirman que las mayores amenazas ocurren en el nivel de la comunicación por internet [LAUDON, 2011]. A continuación se describirán algunas medidas de protección en las comunicaciones en internet.

- **Encriptación:** Es el proceso de transformación de un texto plano o datos a un texto cifrado que no puede ser leído por otro que no sea el emisor y el receptor. El propósito de la encriptación es para asegurar el almacenamiento seguro de la información y para la transmisión segura de la misma.
- **SSL (*Secure Sockets Layer*):** Es un canal seguro de comunicación. Cuando en la web recibimos un mensaje del servidor con el cual nos comunicaremos a través de un canal seguro de comunicación, esto significa que vamos a utilizar SSL para establecer una sesión de negociación segura. Nos damos cuenta cuando la URL cambia de HTTP a HTTPS. Una sesión de negociación segura es una sesión cliente-servidor en la que la información y la comunicación es cifrada.

En la Figura 2-3 podemos ver el proceso para establecer canales de comunicación seguras usando SSL. El cliente realiza una petición de sesión segura al servidor del comerciante, después se realiza un intercambio de certificados mediante el uso de llaves públicas y llaves privadas para que finalmente se genere una *session key* en la que la transmisión de datos entre el cliente y el servidor sea de manera encriptada.



**Figura 2-3. Sesiones de negociación seguras utilizando SSL**  
(traducido de [LAUDON, 2011])

## 12 Revisión del Estado del Arte

El objetivo de la presente revisión del estado del arte, una vez realizada la búsqueda bibliográfica, es plasmar en un documento el estado actual de la investigación para tener una visión global del tema de la venta y reserva de pasajes interprovinciales. Este capítulo consigna los trabajos realizados hasta el momento respecto al tema por otras empresas de transportes a nivel nacional e internacional. Esto nos sirve para saber qué se ha hecho respecto al tema y para evitar duplicar esfuerzos en caso existan soluciones que sean reutilizables. La búsqueda se realizó accediendo a las páginas web y sistemas de venta de pasajes de las empresas de transporte, con lo cual se pudo obtener información acerca de ellas y de su modalidad de venta. Para acceder a sus sistemas se tuvo que crear usuarios y probar los flujos de reserva y venta de pasajes hasta el momento anterior de realizar el pago electrónico. A continuación se presentan los sistemas de información enfocados a la reserva y venta de pasajes en línea para empresas de transporte interprovincial en un contexto nacional e internacional.

### 12.1 Productos Comerciales – Contexto Nacional

- **Turismo CIVA**

Es una empresa de transporte terrestre interprovincial nacional cuyos servicios son: transporte de pasajeros, encomiendas y carga. Cubre la mayor cantidad de destinos a nivel nacional con una flota de carros modernos. Presenta sus servicios

en cuatro modalidades distintas: ExcluCiva, SuperCiva, SuperChurre y EconoCiva [Turismo CIVA, 2012]. Cuenta con un sistema de compra de pasajes en línea con una modalidad de pago con tarjeta de crédito Visa y MasterCard nacional e internacional. En la Figura B1 podemos apreciar el sistema de compra de pasajes en línea de la empresa.

- **Expreso Cial**

Es una empresa de transporte terrestre interprovincial nacional cuyos servicios son: transporte de pasajeros y transporte de carga. Para el transporte de pasajeros cuenta con dos servicios: Atlantic y Oceanic [Expreso Cial, 2012]. Cuenta con un sistema de compra de pasajes en línea con una modalidad de pago con tarjeta de crédito: Visa, Mastercard y American Express. En la Figura B2 podemos apreciar el sistema de compra de pasajes en línea de la empresa.

- **Cruz del Sur**

Es una empresa de transporte terrestre interprovincial con cobertura nacional e internacional cuyo servicio es el de transporte de pasajeros. Es una de las principales empresas del Grupo Ibárcena, consorcio empresarial que agrupa a cuatro empresas líderes en sus respectivos rubros. En la actualidad la empresa posee una flota de buses cómodos y seguros que se orientan a los servicios: Cruzero Suite, Cruzero Tour Perú e Imperial Tour Perú. Destacando una cobertura del 75% del territorio peruano [Cruz del Sur, 2012]. Cuenta con un sistema de compra de pasajes en línea con una modalidad de pago con tarjeta de crédito: Visa, MasterCard y American Express; y la modalidad SafetyPay. En la Figura B3 podemos apreciar el sistema de compra de pasajes en línea de la empresa.

- **Soyuz**

Es una empresa de transporte terrestre interprovincial nacional que cubre la ruta sur del país cuyo servicio principal es el transporte de pasajeros. El servicio de transporte de pasajeros es de la categoría estándar, el cual tiene una modalidad de servicio interurbano y con paradas en ruta, para cubrir la necesidad de viaje de las zonas periféricas y residentes en las principales ciudades de sus rutas. Reconocida como la empresa líder para el corredor vial: Lima, Cañete, Chincha, Pisco, Ica, Nazca y viceversa [Soyuz, 2012]. Cuenta con un sistema de compra de pasajes en línea con una modalidad de pago con tarjeta de crédito y débito Visa. En la Figura B4 podemos apreciar el sistema de compra de pasajes en línea de la empresa.

- **Transportes Linea**

Es una empresa de transporte terrestre interprovincial nacional cuyos servicios son: transporte de pasajeros, transporte de encomiendas y carga, turismo y servicios especiales y transporte corporativo. Para el transporte de pasajeros cuenta con cinco servicios: super vip, vip, especial, directo y económico [Transportes Linea, 2012]. Cuenta con un sistema de compra de pasajes en línea con una modalidad de pago con tarjeta de crédito Visa y Mastercard, con tarjeta de débito Visa y con la modalidad SafetyPay. En la Figura B5 podemos apreciar el sistema de compra de pasajes en línea de la empresa.

- **Oltursa**

Es una empresa de transporte terrestre turístico con cobertura nacional e internacional cuyos servicios son: transporte especializado de pasajeros y transporte de encomiendas y carga [Oltursa, 2012]. Cuenta con un sistema de compra de pasajes en línea con una modalidad de pago con tarjeta de crédito y débito Visa; y con la modalidad de SafetyPay. En la Figura B6 podemos apreciar el sistema de compra de pasajes en línea de la empresa.

## 12.2 Productos Comerciales – Contexto Internacional

- **Pullman Bus**

Es una empresa de transporte terrestre de Chile con cobertura nacional e internacional cuyos servicios son: transporte de pasajeros, transporte de encomiendas y carga, turismo y servicios especiales y transporte corporativo. Para el transporte de pasajeros cuenta con tres servicios diferenciados: cama, semi-cama y cama premium [Pullman Bus, 2012]. Cuenta con un sistema de compra de pasajes en línea con una modalidad de pago con tarjeta de crédito Visa, Mastercard, Diners Club y American Express y con la modalidad WebPay. En la Figura B7 podemos apreciar el sistema de compra de pasajes en línea de la empresa.

- **Bus Norte**

Es una empresa de transporte terrestre de Chile con cobertura en la zona central y sur de dicho país, cuyos servicios son: transporte de pasajeros, transporte de encomiendas y carga, turismo y servicios especiales y transporte corporativo. Para el transporte de pasajeros cuenta con dos servicios diferenciados: cama mix y cama suite [Bus Norte, 2012]. Cuenta con un sistema de compra de pasajes en línea con una modalidad de pago con tarjeta de crédito Visa, Mastercard y American Express y con la modalidad WebPay. En la Figura B8 podemos apreciar el sistema de compra de pasajes en línea de la empresa.

En la Tabla 2-1, se presenta un cuadro comparativo con características específicas de cada sistema de reserva y venta de pasajes.

## 12.3 Conclusiones sobre el Estado del Arte

Lo que se puede observar es que la mayoría de las empresas analizadas cuentan por lo menos con una la modalidad de pago en línea con tarjeta de crédito o débito, y un buen diseño de su sitio web que administra el sistema de reserva y venta de pasajes.

Lo que se evidencia es que ninguna de las empresas analizadas integra alguno de sus servicios, como, por ejemplo, la consulta de horarios disponibles con los dispositivos móviles.

Si bien se han definido una gran variedad de características que están involucradas en los sistemas de reserva y venta de pasajes en línea, no es necesario que una empresa cumpla con todas, ya que éstas responden a distintas necesidades de negocio. Sin embargo, existen características que juegan un papel muy importante al momento de implementar un sistema de ventas en línea, las cuales son: que se provea una modalidad de pago en línea, que se realicen consultas para visualizar información, que se cuente con un certificado SSL, que se muestre claramente información acerca del proceso de compra y que el sitio web tenga un buen diseño.

La empresa de transporte CIVA presenta una buena calificación en la mayoría de los aspectos, resaltando su excelente diseño del sitio web, sin embargo no provee la funcionalidad de reserva de pasajes en línea. Por otro lado, la empresa Transportes Linea sí cuenta con la venta y reserva de pasajes en línea pero no con un buen diseño

de su sitio web, lo que genera que sea un poco engorrosa la navegabilidad de su sistema.

Si se desea un sistema que contemple la mayoría de características descritas anteriormente, el sistema de la empresa Cruz del Sur es una de las pocas empresas que permiten realizarlo. Su punto débil es que su sistema de ventas es un poco complejo para ser entendido rápidamente, es decir, su diseño de la web no es muy bueno.

Basándonos en Kenneth Laudon, quien afirma que en la construcción de un sitio web de comercio electrónico la sexta parte de todo el proceso de construcción (aproximadamente 17%) debe centrarse en el diseño del sitio web [LAUDON, 2011], nos lleva a pensar que el diseño, la navegabilidad y la calidad de información juegan un papel muy importante en dicho proceso.

Brindando un soporte adicional a la afirmación presentada en el párrafo anterior, Rolando Arellano sostiene que uno de los factores que generan una buena o mala experiencia de compra en línea es la presentación y facilidad de uso de la página de comercio electrónico [ARELLANO, 2010, pp. 92]. Él considera que, específicamente en Perú, muchas empresas han puesto su web simplemente por ponerlas, sin ninguna consideración que dichos sistemas son realizados en servicio de sus clientes.

En el contexto internacional analizado, Pullman Bus y Bus Norte, se orientan más en solo realizar la venta de pasajes en línea y explicar bien los pasos a seguir en la compra.

En cuanto a lo que se tomará para el presente proyecto de fin de carrera, es importante resaltar que, como se puede observar, la utilización de los dispositivos móviles aún no ha sido tomada en cuenta. Esta es una carencia que presentan los sistemas de reserva y venta de pasajes en línea y que este proyecto cubrirá. Por otro lado, también se ha podido observar que estos sistemas no consideran la consulta, reserva y venta de pasajes en su sitio web, a excepción de Cruz del Sur y Transportes Linea. Como se mencionó anteriormente sobre la importancia del diseño del sitio web y la arquitectura, el proveer funcionalidades para distintas plataformas (web y móvil) implica una arquitectura sólida y un buen diseño de las interfaces web para cada una de ellas, de tal manera que haya una interoperatividad e integridad entre dichos componentes del sistema. Esto significa un mayor costo de desarrollo, motivo por el cual, probablemente, no se ha incluido en la mayoría de los sistemas descritos.

Una característica interesante, y no mencionada anteriormente, es la utilización de un carrito de compra, que facilita la administración de los productos (pasajes) a vender que han sido seleccionados por el cliente.

Finalmente, se puede decir que el sistema de reserva y venta de pasajes en línea a desarrollar tomará las características más importantes de cada sistema descrito, al mismo tiempo que incluirá características que carecen dichos sistemas, como integración con dispositivos móviles para realizar las consultas. Del sistema de CIVA se considerará su sistema de ventas inmerso en un buen diseño del sitio web y la posibilidad de añadir características adicionales debido a la correcta distribución de su información. Por otro lado, de los demás sistemas se tomará en cuenta el uso de las reservas en línea y el carrito de compras.

Tabla 2-1. Cuadro comparativo sobre estado del arte (elaboración propia)

CARACTERÍSTICAS	CIVA	CRUZ DEL SUR	EXPRESO CIAL	TRANSPORTES LINEA	SOYUZ	OLTURSA	PULLMAN	BUS NORTE
<b>Venta de pasajes con tarjetas de crédito o débito</b>	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Venta de pasajes con otras modalidades de pago electrónico	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI
<b>Reserva de pasajes</b>	NO	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO
<b>Consulta de horarios dinámicos</b>	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
<b>Aplicación en móviles</b>	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Cuenta con certificado SSL</b>	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO
<b>Buen diseño del sitio web</b>	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO
Usa carrito de compra	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Intranet necesaria para comprar	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Buena estructura de la información	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<b>Precisión en la información de la compra</b>	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Orientado a los servicios que ofrece a los clientes	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Buena navegabilidad del sitio web	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI
Validez de los contenidos	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Publicidad	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Múltiples Idiomas	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO
Integración con redes sociales	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO

## Capítulo 3

### Modelado del Negocio

El presente capítulo mostrará la descripción de los procesos de negocio que se verán afectados con el desarrollo del proyecto. Los principales procesos que están involucrados en el desarrollo del proyecto son el de la reserva y la venta de pasajes. Se utilizará una notación gráfica para el modelado de procesos, la cual es BPMN. Mediante esta notación se obtendrán los diagramas de los procesos, los cuales serán la base para la comparación de los procesos. Por último, se realizará un análisis comparativo entre los procesos actuales con los procesos futuros de tal manera de ver la variación entre ellos y las mejoras que se incorporan.

### 13 Procesos de Negocio Actuales

La presente información se recopiló a través de entrevistas con un contacto del área de ventas de la empresa de transporte interprovincial en cuestión y a su vez por medio de la observación de la realización de dichos procesos. Las actas de reunión de las entrevistas se encuentran adjuntas al final del documento (véase anexos 1 y 2). El diagrama del proceso de venta de pasajes se puede apreciar en la Figura 3-1.

#### a. Venta de pasajes

El proceso de venta se realiza en su totalidad de manera tradicional, es decir, la empresa solo utiliza un pequeño sistema de información que registra la venta de pasajes en hojas de cálculo en Excel. El proceso comienza cuando el cliente se acerca al punto de venta para comprar sus pasajes. El vendedor le solicita sus datos personales e información sobre su viaje. El cliente le dicta su nombre completo, número de documento de identidad, lugar destino y cantidad de pasajes. El vendedor toma nota de los datos para proceder a llenar la boleta de venta. El cliente realiza el pago en efectivo (única modalidad). El vendedor le hace entrega de su boleta de venta, quedándose él con una copia del mismo. El proceso termina cuando el vendedor ingresa los datos de la venta al sistema mediante la hoja de cálculo en Excel. La boleta de venta es válida solo para abordar el bus en el mismo día en que se realiza el pago respectivo debido a la dificultad que le demanda a la empresa el tener que administrar un proceso de reserva de pasajes en días posteriores.

#### b. Servicio de atención en cabina durante el viaje

Este proceso comienza cuando el cliente ingresa al bus, muestra su boleta de venta al cobrador y procede a ubicarse en cualquier asiento que esté disponible. Si bien los asientos tienen numeración, no se utilizan debido a que no se realiza una reserva previa, solo se respeta el ingreso de acuerdo a su ubicación en la cola de pasajeros. Una vez que todos los pasajeros que han ingresado al bus y/o todos los asientos disponibles estén ocupados, el bus se pone en marcha y comienza el recorrido hacia su lugar destino. Aproximadamente después de 30 minutos de viaje, el cobrador o ayudante se acerca a cada asiento y toma nota en un cuadernillo la información sobre cada ocupante, debido a que no necesariamente cada pasajero compró su pasaje sino que una persona pudo haber comprado las de un grupo. La información que se guarda es la siguiente: nombre completo, DNI si es mayor de edad y edad. Otra razón por la que se realiza esta toma de información es para anotar a aquellos niños menores de 6 años que no pagan pasaje pero tampoco ocupan asiento individual. Si un menor no es acompañado por sus padres, además deberá contar con un permiso notarial para ingresar al bus. Para comodidad del cliente, en cada bus se proyectan películas, y existe una azafata que vende golosinas, panes y bebidas para el trayecto. El proceso termina cuando el pasajero llega a su paradero final y baja del bus. Respecto a los paraderos, los pasajeros pueden optar por bajar en los paraderos autorizados (en el trayecto) o sino en el paradero final.

#### c. Determinación de Tarifas de pasajes

La empresa maneja una variedad de tipos de pasajes dependiendo del tipo de persona que va a adquirirla. Esta clasificación de la tarifa por tipo de persona es: tarifa general, universitario y adulto mayor. Además, la empresa maneja otras tarifas dependiendo el día de la semana o fecha. Por temas de confidencialidad no se mencionarán los precios pero se puede afirmar que las tarifas de universitario y

adulto mayor son menores que la tarifa general; y en caso de domingo o feriado se maneja una tarifa general de mayor precio.

#### **d. Programación de rutas**

Debido a la cantidad de usuarios que viajan frecuentemente en las rutas establecidas, la empresa cuenta con una gran flota de buses con los que puede abastecer dicha demanda. Las rutas están directamente asociadas a los dos únicos tipos de servicio de transporte de pasajeros que brinda la empresa, los cuales son: vip y económico. Los buses del tipo vip cubren la ruta A y cuentan con dos niveles con 32 asientos semi-cama 140° en cada nivel, mientras que el económico cubre la ruta B y solo cuenta con un nivel con 48 asientos normales no reclinables. Debido a que la ruta B es la más corta, en horarios de alta demanda (mañana y noche generalmente) los buses parten de su paradero inicial aproximadamente cada 20 minutos, y en el transcurso del día parten de acuerdo a la demanda en el terminal. Por otro lado, los buses de la ruta A parten en horarios fijos nocturnos debido a que esta ruta cubre una mayor distancia y la demanda es menor.

### **14 Procesos de Negocio soportados por la alternativa de solución**

Se ha analizado el proceso de venta y reserva de pasajes en línea soportados por la alternativa de solución propuesta, cuyos diagramas de proceso de negocio se pueden apreciar en la Figuras 3-2 y 3-3.

### **15 Análisis Comparativo de los procesos**

Si comparamos los diagramas de proceso, el actual y el nuevo, podemos observar que existen notables diferencias entre ellos. La gran diferencia es que en el nuevo proceso de venta el vendedor no interactúa en ningún momento con el cliente. Ciertas actividades que realizaba el vendedor en el proceso actual como la solicitud de datos al cliente ahora lo realiza el sistema a manera de secuencia de pasos que debe seguir el usuario para completar su compra, por lo que podemos decir que ciertas actividades del proceso antiguo han sido automatizadas en su totalidad. Si bien la reserva de pasajes en el proceso actual se concebía en la medida que la boleta de venta le era válida al cliente para el mismo día en que compraba sus pasajes, podemos observar ahora que el nuevo proceso de ventas soporta la reserva de pasajes para una fecha cualquiera. Otra diferencia es que ahora el cliente realiza su compra por un medio electrónico mientras que antes lo realizaba en la agencia mediante un pago en efectivo. En esta nueva modalidad el cliente visualiza y escoge los asientos que desea en base a la numeración y ubicación de los mismos, caso que no ocurría en el proceso antiguo donde solo se limitaba a indicar la cantidad de pasajes. En el nuevo proceso se exige que cada asiento que el cliente escogió esté asociado a un pasajero. Por último, en el antiguo proceso se generaba la boleta de venta que se le entregaba al cliente, ahora se genera un resultado de operación que cumple casi las mismas funciones que la boleta de venta solo que es sin fines tributarios.

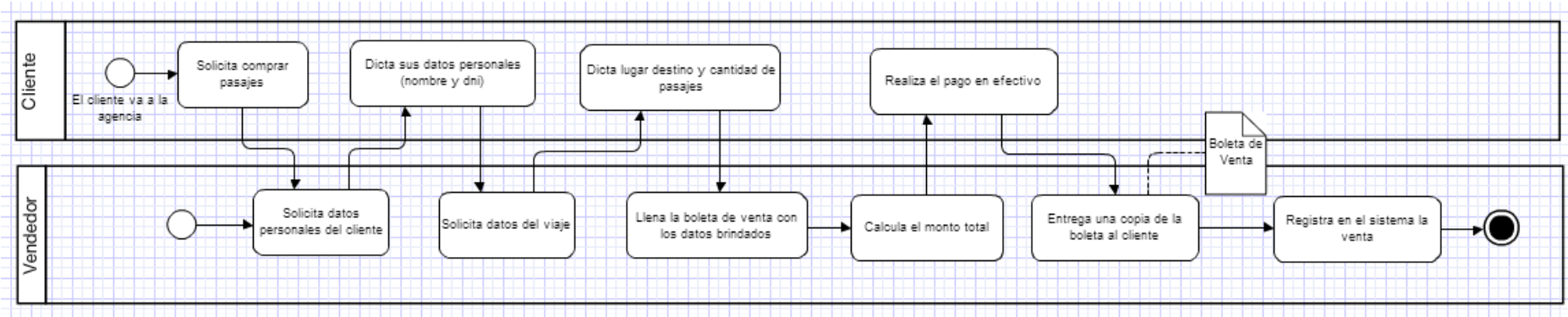


Figura 3-1. Diagrama del proceso de venta actual (elaboración propia)

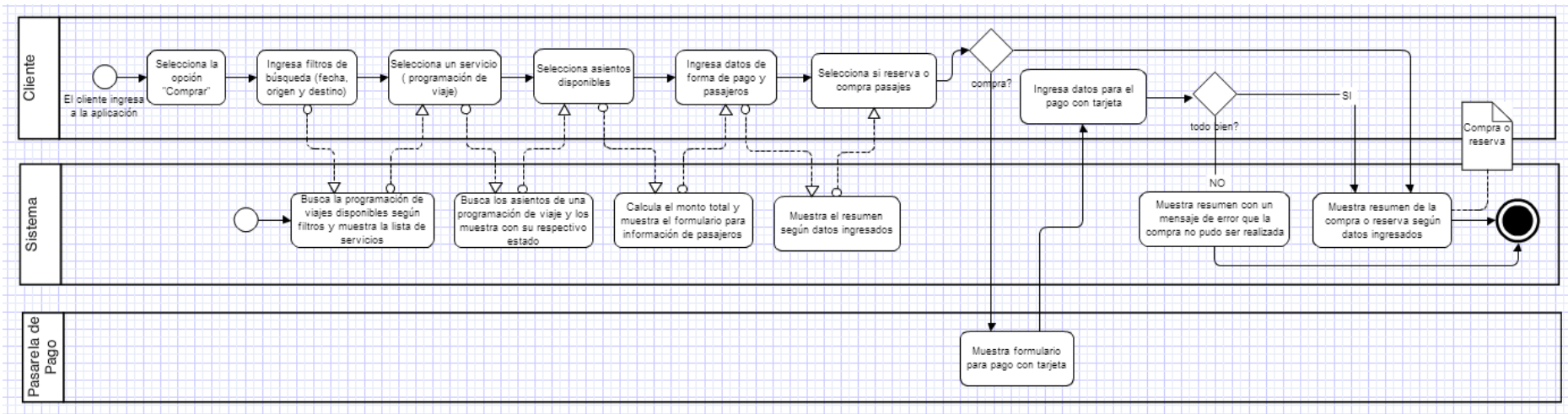


Figura 3-2. Diagrama del proceso de venta según la alternativa de solución (elaboración propia)

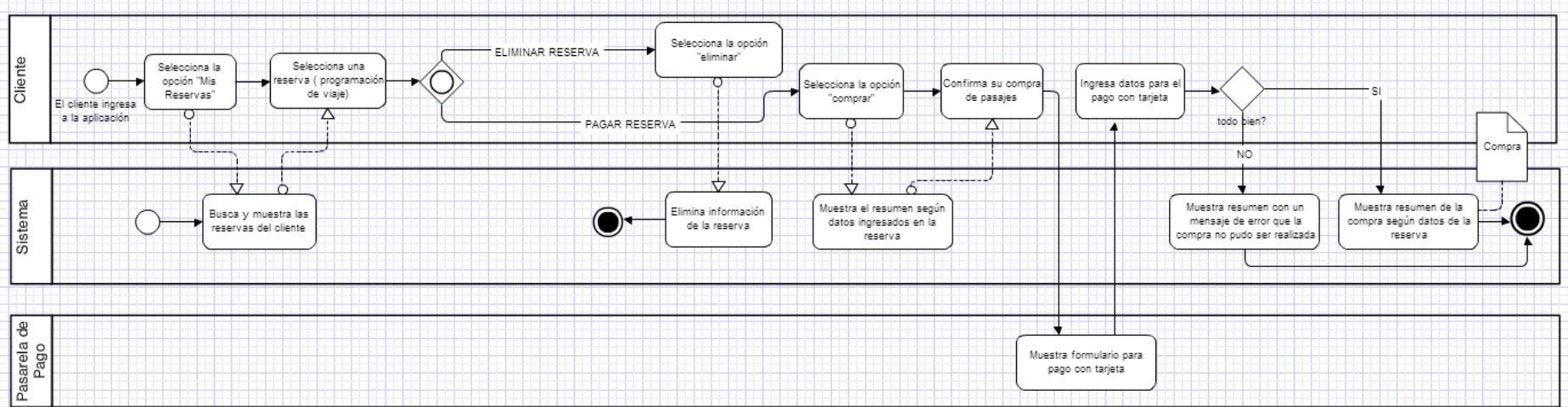


Figura 3-3. Diagrama del proceso de reserva según la alternativa de solución (elaboración propia)

## Capítulo 4

### Análisis y Diseño

El presente capítulo describirá aspectos más detallados de las funcionalidades del sistema. En primer lugar, se describirá mediante historias de usuario las necesidades de un administrador de un sistema de reserva y venta de pasajes en línea, así como las expectativas del usuario respecto al sistema mencionado. En segundo lugar, se definirá la arquitectura con los patrones de diseño a utilizar. Luego, se realizará el diagrama de modelo de datos. Finalmente, se elaborará el diseño general de las interfaces que brindan soporte a los nuevos procesos de negocio descritos.

## 16 Historias de Usuario

Para comenzar el análisis es necesario saber cuáles son las necesidades del cliente respecto al sistema. Él no sabe exactamente qué características debe tener su producto software, pero si tiene una idea de qué es lo que quiere que realice. Es aquí donde la metodología ágil utilizada (*Extreme Programming*) desempeña un rol importante, ya que nos va a ayudar a especificar y documentar los requerimientos más relevantes del sistema tomando en cuenta los diferentes tipos de usuarios. Una historia de usuario, básicamente, es una representación de un requisito de software con la particularidad que es escrito en una o dos frases utilizando el lenguaje común del usuario. Es la descripción de una tarea concisa que agrega valor al usuario [BECK, 2004].

Las historias de usuario están divididas en cinco *releases*, en la que para cada una se han priorizado las historias a desarrollar dependiendo de su relevancia. Para su elaboración, se consideró la participación de dos tipos de usuario. Por un lado está el cliente, quien será la persona que interactúa directamente con el sistema, y por otro lado está el administrador del sistema, quien será el encargado del proyecto por parte de la empresa.

Las historias de usuario están estructuradas de la siguiente manera: 'id', 'título', 'como', 'quiero', 'para' y 'prioridad'. El 'id' hace referencia al identificador único de la historia de usuario. El título es una descripción muy breve de la historia. El campo 'como' hace referencia al tipo de usuario que realiza las actividades descritas por la historia. El campo 'quiero' es la explicación detallada de la historia en la que se describen las actividades que debe realizar el usuario. El campo 'para' es el objetivo de la historia, es decir, responde a la pregunta con qué fin se está realizando dicha historia de usuario. Por último, la prioridad indica la urgencia con que debe realizarse dicha historia.

Una historia de usuario se leería de la siguiente manera: "Yo como [nombre de usuario] quiero [lista de características o actividades] para lograr [objetivos] que tiene la prioridad [número de prioridad]". Se va a tomar como ejemplo una historia de usuario para explicar su correcta lectura. Ver Tabla 4-1.

**Tabla 4-1. Historia de Usuario – Reserva de Pasaje Web (elaboración propia)**

ID	Título	Como ...	Quiero ...	Para ...	Prioridad
1	Reservar pasajes - Web	Cliente	Reservar mis pasajes según el itinerario y los asientos seleccionados.	Comprarlos o eliminarlos más adelante.	1

La historia de usuario de la Tabla 4-1 se leería de la siguiente manera: "Yo como Cliente quiero reservar mis pasajes según el itinerario y los asientos seleccionados para que pueda comprarlos o eliminarlos más adelante, y que tiene una prioridad 1 (mayor nivel)". Por lo tanto, esta es la forma sugerida de cómo deben ser leídas las demás historias de usuario. En las Tablas C1, C2, C3, C4 y C5 del Anexo C, se detalla la totalidad de las historias de usuario que se pactaron desarrollar en cada *release*.

## 17 Arquitectura

En esta sección se describe, a alto nivel, los componentes que conforman el sistema, cómo interactúan entre sí y el conjunto de patrones que guían estas composiciones. Como se trata de un sistema orientado a servicios (SOA), con mayor razón debe haber una separación adecuada de los componentes de manera que el sistema pueda ser escalable. Como ya se explicó en el marco teórico, una arquitectura SOA se refiere a una especificación para proporcionar servicios que sean independientes de la plataforma en que se desarrolla para su uso en aplicaciones distribuidas [SOSINSKY, 2011].

La arquitectura desempeña un rol muy importante en este tipo de sistemas. Tal como lo indica Kenneth Laudon: el diseño de la web y la arquitectura del software representan el 51% de los factores de éxito en la implementación de un sistema de comercio electrónico [LAUDON, 2011]. En base a ello, es fundamental definir claramente cada uno de los componentes del sistema.

La arquitectura presente en el sistema es de tres capas, ya que el objetivo principal del mismo, es la separación de la capa de presentación, la capa de lógica del negocio y la capa de datos. La capa de presentación es la que visualiza el usuario y la que captura la información que este pudiera ingresar. La capa de lógica del negocio es donde se establecen todas las reglas de negocio que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación para recibir la información y presentar los resultados, y con la capa de datos para solicitar al gestor de base de datos los datos necesarios. La capa de datos es la que se encarga del almacenamiento y de la recuperación de los datos que la capa de lógica del negocio le haya solicitado. En la Figura 4-1 se puede apreciar las capas de la aplicación junto con sus componentes principales.

### 17.1 Componentes Principales

Como ya se explicó anteriormente, el sistema está conformado por tres capas principales: cliente, servidor y datos. En la Figura 4-1 también se puede apreciar la interacción de los componentes que conforman dichas capas.

De forma general, el cliente representa al navegador web y los dispositivos móviles, el servidor representa al servidor donde está alojado la web y los servicios web, y los datos representan a la base de datos. A continuación se explicará más a detalle en qué consiste cada uno de los componentes.

- **Cliente:** Esta capa está conformada por un cliente web y un cliente móvil. Estas plataformas constituyen las dos formas de acceso a la aplicación, y ambas se comunican con la aplicación mediante un navegador web a través de internet.
- **Servidor:** La capa servidor está dividida a su vez en dos secciones: el servidor web y el servidor de *web services*. El servidor web contiene a los distintos módulos o componentes del sistema, los cuales son: el módulo *website*, el módulo sistema *online* y el módulo móvil. El módulo *website* incluye todos los elementos necesarios para mostrar el sitio web de la empresa. El módulo sistema *online* incluye todos los elementos necesarios para el sistema de reserva y venta de pasajes. Por último, el módulo móvil incluye todos los elementos necesarios para administrar el sistema móvil. Por otro lado, el servidor de *web services* contiene el conjunto de *web services* RESTful que alimentarán a las distintas plataformas.

Dichos *web services* abstraerán la lógica de negocio y la comunicación con la base de datos, de manera que los distintos módulos del sistema consuman dichos servicios directamente sin tener que implementar la lógica de negocio ni la de comunicación con la base de datos.

- **Datos:** Esta capa se encarga de almacenar los datos que serán utilizados en toda la aplicación. La base de datos que se utilizará será MySQL.

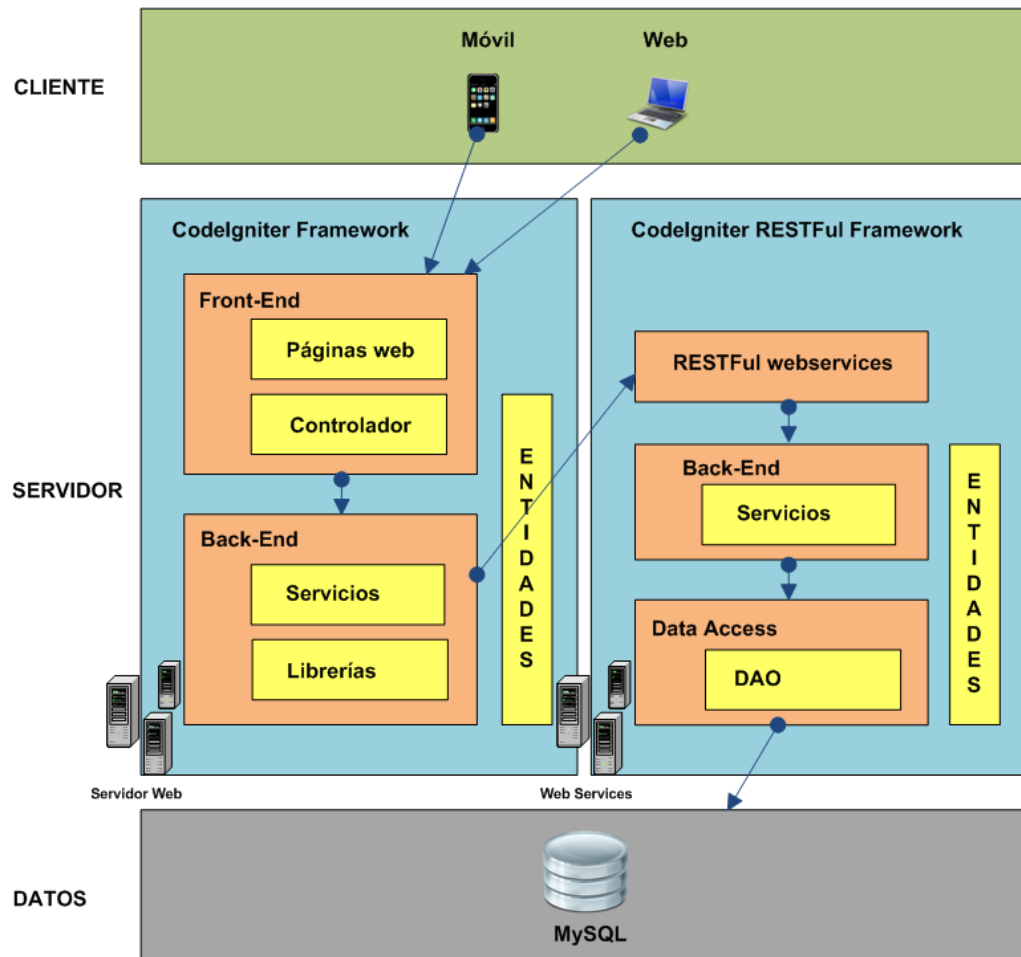


Figura 4-1. Diagrama de Arquitectura (elaboración propia)

## 17.2 Patrones de Diseño de Arquitectura

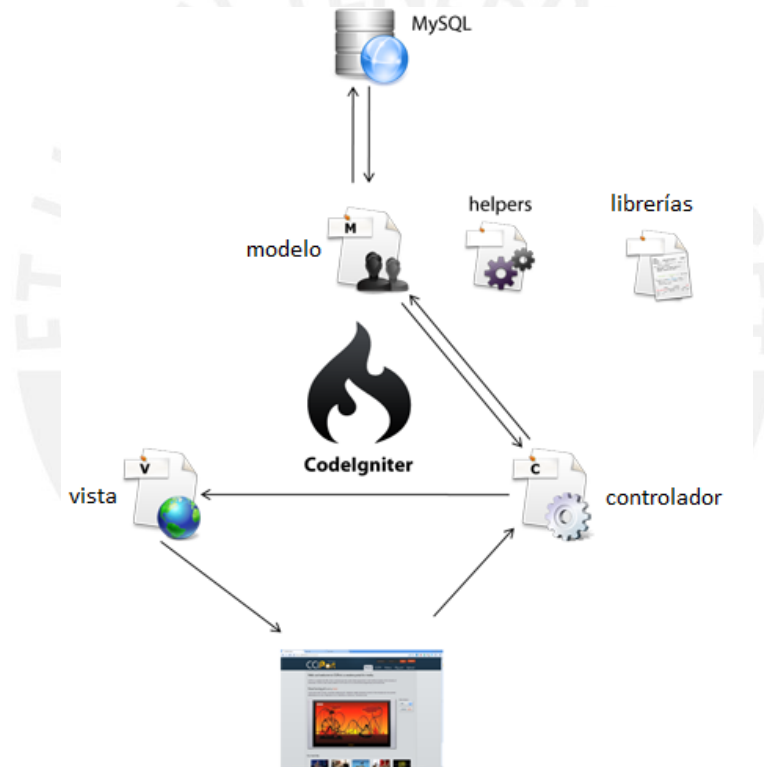
### Modelo Vista Controlador (MVC)

El patrón de Diseño a utilizar para el este sistema web y móvil será el Modelo Vista-Controlador (MVC), pues las capas que lo conforman se separan de manera adecuada adaptándose a un sistema cliente-servidor. A continuación, en la Figura 4-2 se explicará de manera gráfica el funcionamiento de este patrón de diseño.



**Figura 4-2. Modelo – Vista – Controlador (MVC)**  
 (traducido de <http://bittacorp.wordpress.com>)

El *framework* web a utilizar es CodeIgniter. Es un *framework* basado en el lenguaje PHP y encaja perfectamente con la estructura de este patrón. En la Figura 4-3 se muestra de manera gráfica cómo se adapta este patrón MVC con el *framework*.



**Figura 4-3. Modelo – Vista – Controlador según CodeIgniter**  
 (traducido de <http://ellislab.com/codeigniter>)

Esta es la forma en que se implementarán los módulos, solo bastaría acotar que, según la estructura de componentes principales, la vista controlador del servidor web se comunicará con la capa de servicios, los cuales internamente interactuarán con los *web services*. Se utilizará la capa *helpers* y otras librerías para otras pequeñas funcionalidades que nos brinda el *framework*, así como para incluir las librerías necesarias para la comunicación con los *web services*. El servidor de *web services* si sigue el esquema propuesto por CodeIgniter ya que aquí si se usa la capa modelo para la comunicación con la base de datos.

## 18 Modelo de Datos

El objetivo de esta sección es dar a conocer más a detalle las principales entidades que se manejan en el sistema de reserva y venta de pasajes en línea. El diseño físico de los datos se puede apreciar en la Figura 4-6.

Las tablas más importantes son programación, asientos y reserva ya que representan las tablas básicas para la implementación del sistema de *e-commerce* y la aplicación móvil. La tabla programación se relaciona directamente con las rutas, los horarios y los buses (se utiliza en el sistema al momento que se cargan los servicios). La tabla asientos se relaciona con una programación de horario ya que muestra los asientos que están disponibles. También se relaciona con la tabla reserva para guardar la información de los asientos que fueron reservados. Por último la tabla reserva cumple una doble función, para la venta de pasajes y para la propia reserva ya que la única información que se agrega para la venta es la fecha y la forma de pago y se actualizan los estados de la reserva y los asientos asociados.

A continuación se describe de manera más detallada cada una de las tablas utilizadas en el modelo de datos.

- **Bus:** Contiene la información de los buses que serán puestos a disposición para atender la demanda de los usuarios.
- **Terminal:** Contiene información sobre el terminal origen o destino de una ruta.
- **Ruta:** Contiene información que asocia un terminal origen con un terminal destino.
- **Programación:** Contiene información sobre la programación de los horarios de los buses, tales como la ruta, el bus, la fecha y la hora de salida.
- **Asiento:** Contiene la información de un asiento de un determinado bus en una determinada programación.
- **TipoAsiento:** Contiene información sobre el tipo de asiento de un bus.
- **TipoAsientoXRuta:** Contiene la información del precio del pasaje según el tipo de asiento y la ruta seleccionada.
- **Cliente:** Contiene la información de un cliente del sistema web o móvil.
- **Reserva:** Contiene información sobre la reservas que realiza un cliente.
- **AsientoXReserva:** Contiene la información sobre los pasajeros que ocuparán los asientos que fueron reservados por un cliente.

Cabe resaltar que como se trata de un sistema web orientado netamente a eventos no se maneja explícitamente un diagrama de clases. En vez de ello, se sigue las nomenclaturas y estándares de desarrollo del *framework*, y el único modelo que se tiene es el de base de datos, es por ello su importancia. Las aplicaciones web y móvil no tienen ninguna comunicación con la base datos, solo se encargan de la capa de presentación. La aplicación que aloja los *web services* se encarga primordialmente de desarrollar la lógica del negocio y la comunicación con la base de datos.

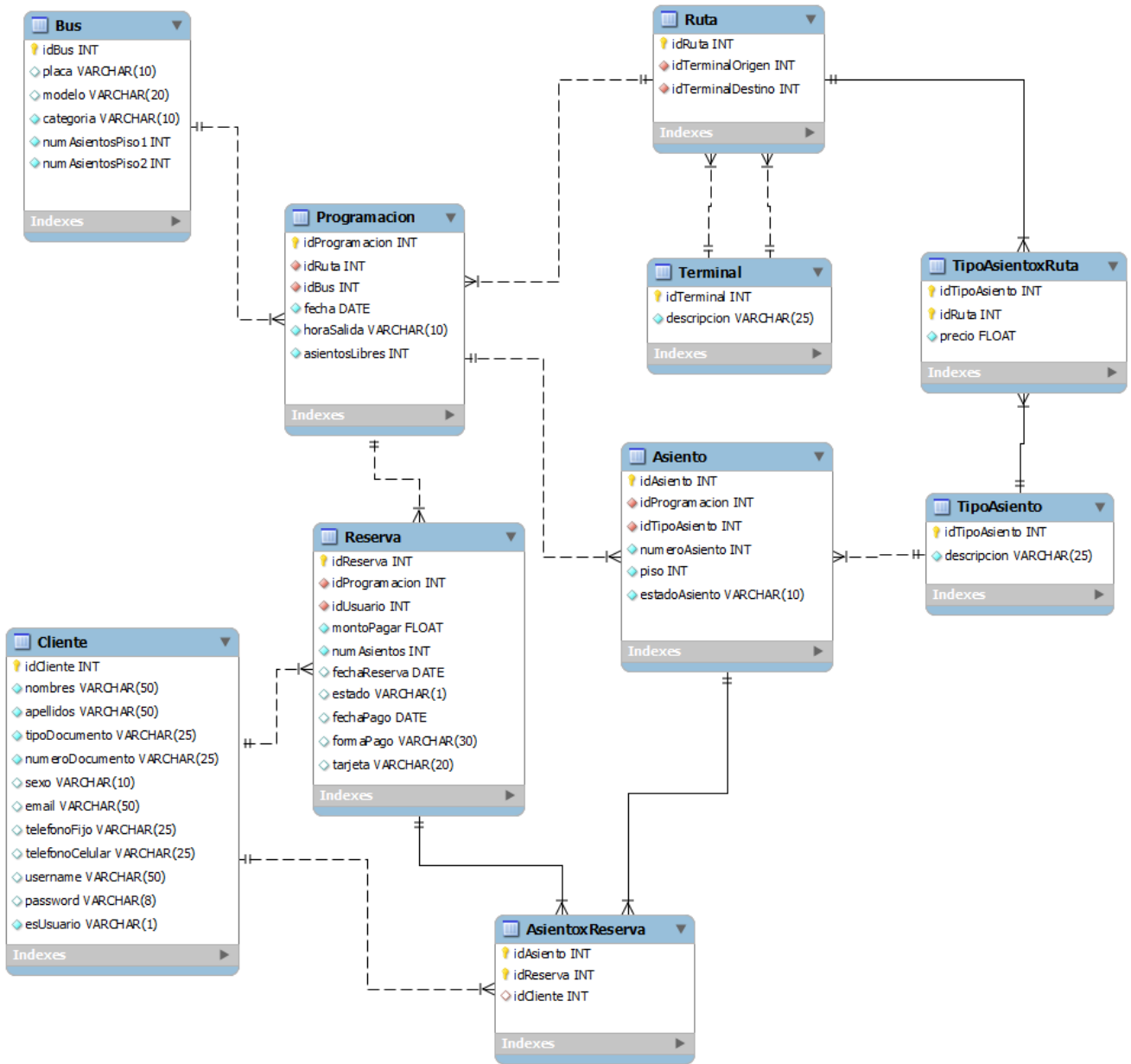


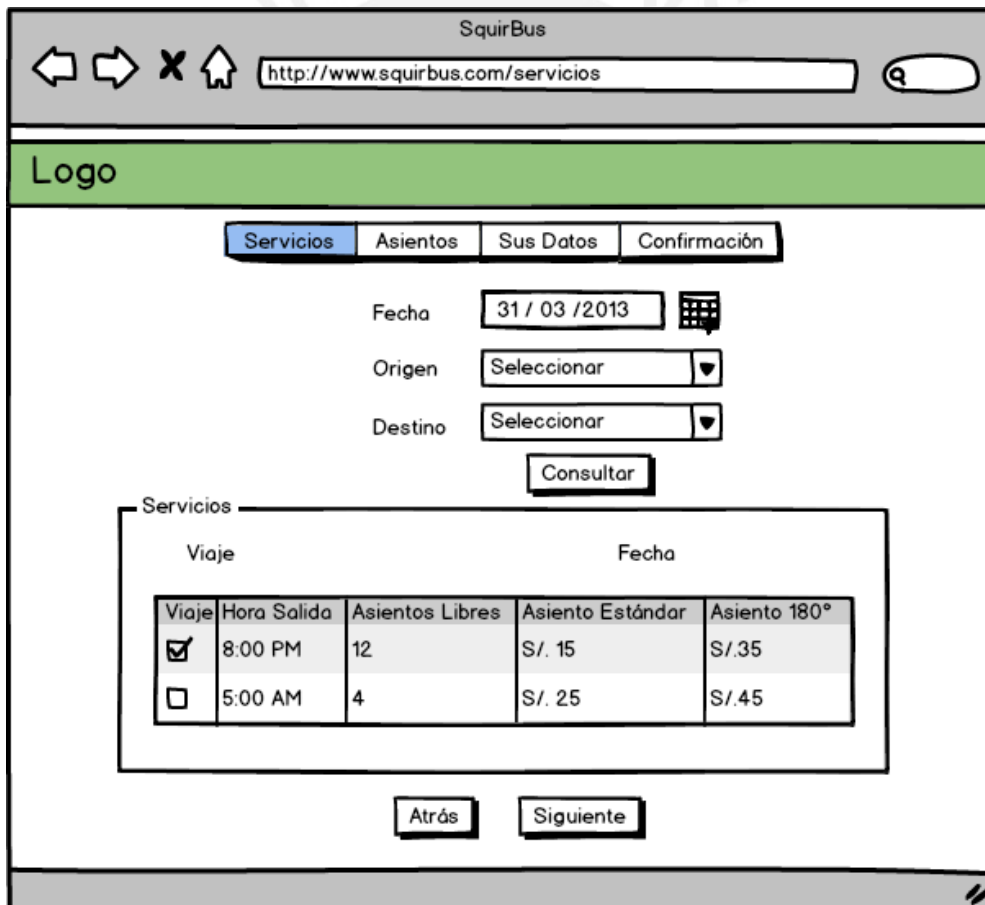
Figura 4-6. Modelo Físico de Datos (elaboración propia)

## 19 Prototipos de Interfaz Gráfica

En esta sección se presentan los prototipos de interfaz gráfica que se utilizaron para implementar el sistema. Estos prototipos corresponden a las páginas que pertenecen al componente web y al componente móvil.

En las Figuras 4-4 y 4-5 podemos apreciar la forma cómo se realizaron los prototipos de interfaz gráfica con la herramienta Balsamiq. La Figura 4-4 representa la página para la selección de un servicio donde se muestra los filtros de búsqueda y la grilla de resultados. La Figura 4-5 representa la página para la selección de asientos donde básicamente se muestra los asientos del bus en su respectiva ubicación para que el usuario pueda seleccionar los asientos que desea y que estén libres.

La totalidad de prototipos del componente web y móvil se pueden observar en las Figuras del Anexo A.



SquirBus

http://www.squirbus.com/servicios

Logo

Servicios Asientos Sus Datos Confirmación

Fecha 31 / 03 / 2013

Origen Seleccionar

Destino Seleccionar

Consultar

Servicios

Viaje	Hora Salida	Asientos Libres	Asiento Estándar	Asiento 180°
<input checked="" type="checkbox"/>	8:00 PM	12	S/. 15	S/.35
<input type="checkbox"/>	5:00 AM	4	S/. 25	S/.45

Atrás Siguiete

Figura 4-4. Página de selección de un servicio (elaboración propia)

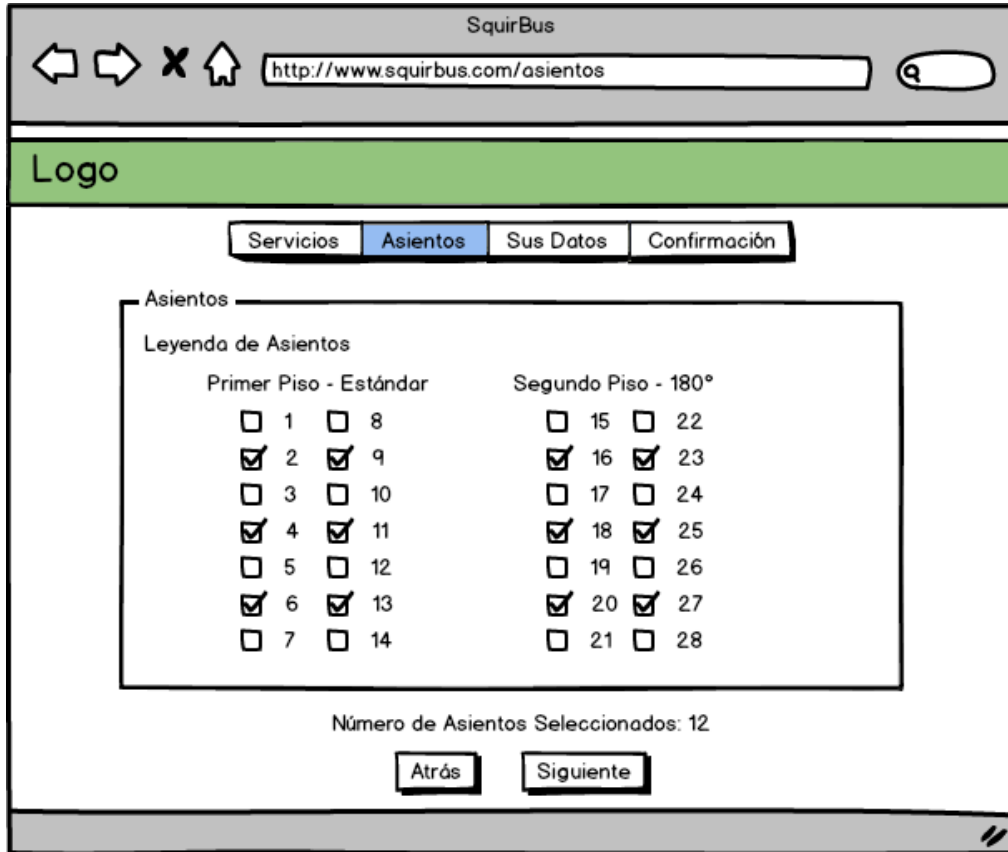


Figura 4-5. Página de selección de asientos (elaboración propia)

## Capítulo 5

### Construcción y Pruebas

El presente capítulo describirá, con más detalle, las herramientas y tecnologías que se utilizaron para la construcción del producto. Además, describirá cómo se realizó la implementación del sistema mediante la explicación de las secciones de código fuente más importantes. Por último, se detallarán las pruebas unitarias y de integración que se realizaron durante la construcción del mismo.

## 20 Construcción

En esta sección se describirá el *framework*, las tecnologías y herramientas específicas que se utilizaron para el desarrollo del sistema de venta y reserva de pasajes y la aplicación móvil. Además se describirá cómo se realizó la implementación del sistema mediante la explicación de las secciones más representativas de código fuente.

### 20.1 El Framework

El *framework* que se utilizará para el desarrollo del presente proyecto, como ya se mencionó anteriormente, es CodeIgniter. Este es un poderoso *framework* basado en el lenguaje de programación PHP. Es ideal pues brinda todas las herramientas y facilidades para crear aplicaciones web de una manera simple. Además, presenta una variada documentación acerca de sus características y funcionalidades. Por otro lado, una consideración importante es que CodeIgniter ofrece una biblioteca de funciones y procedimientos para implementar RESTful *web services*, que serán utilizados para implementar los *web services* que proveerán datos a las distintas plataformas [CODEIGNITER, 2013].

### 20.2 Herramientas, Plataformas y Tecnologías

A continuación se listará el conjunto de herramientas software, plataformas y tecnologías web que se emplearon para el desarrollo del sistema. Todas las tecnologías pertenecen al grupo de software libre bajo licencia GNU GPL (*General Public License*).

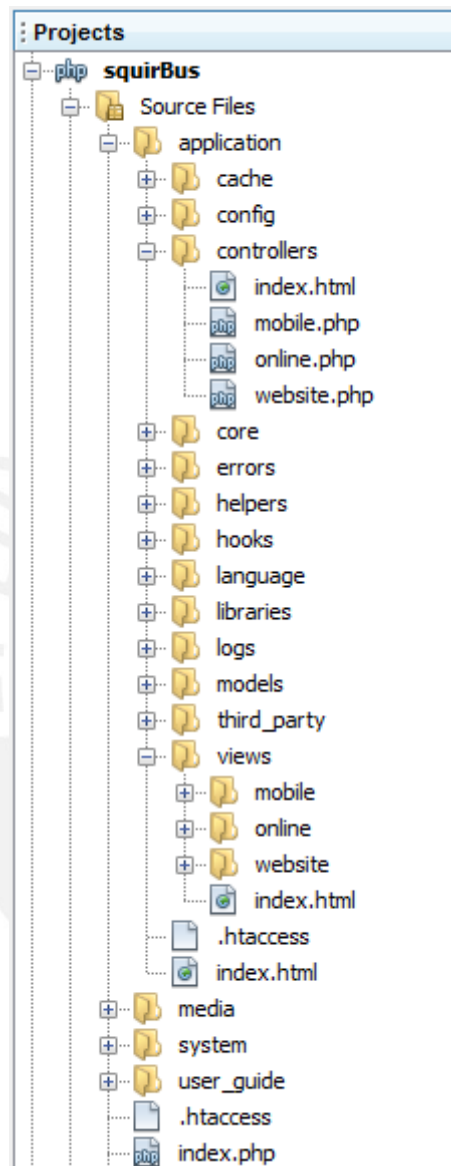
- **Plataformas:** web, móvil (web mobile)
- **Lenguajes - scripting/web:** PHP, javascript, HTML5, CSS3
- **Servidor de Aplicaciones:** Apache
- **Webservices:** REST
- **Frameworks:** CodeIgniter, JQuery, JQuery Mobile, Bootstrap
- **Base de Datos:** MySQL
- **Herramientas de Desarrollo:** NetBeans, Subversion, MySQL WorkBench
- **Herramientas de Diseño de Interfaces:** Balsamiq

### 20.3 Implementación

A continuación se explicará las secciones de código más representativas del sistema.

Un proyecto según CodeIgniter presenta la estructura como se puede visualizar en la Figura 5-1. Las carpetas más importantes son: “*config*”, “*controllers*”, “*models*”, “*views*” y “*media*”. En la carpeta “*config*” encontramos todos los archivos de configuración del sistema como los de base de datos, seguridad y de la aplicación. En la carpeta “*controllers*” encontramos todos nuestros controladores del sistema, es decir, los archivos que administran los *requests* de los clientes y deciden cuál debe ser

su procesamiento. En la carpeta “*models*” encontramos todos nuestros modelos de datos, por ejemplo aquí se colocan los archivos que realizan llamadas a base de datos. En la carpeta “*views*” encontramos a nuestros archivos .html y .php que muestran la estructura visual de cada una de las páginas del sistema. Por último, en la carpeta “*media*” encontramos todos los recursos utilizados como imágenes, hojas de estilos, archivos javascript, etc.



**Figura 5-1. Estructura de un Proyecto CodeIgniter (elaboración propia)**

Las páginas del sistema, que se encuentran en la carpeta “*views*”, siguen la estructura como se puede visualizar en la Figura 5-2. Podemos observar que no existe código alguno sobre la lógica del negocio, sino que solo muestra la estructura de la página como si fuera un simple archivo .html.

```

15 <div class="content_inner">
16 <!-- [CUERPO: CONSULTA] -->
17 <div class="cuerpo">
18
19 <div class="form_content">
20 <!-- [FORMULARIO] -->
21 <form id="form1" class="form-horizontal" method="post" action="#">
22 <!-- MENSAJE DE CONTROL -->
23 <div id="mensajeControlFormBusqueda" class="mensajeControlFormBusqueda"></div>
24 <div class="control-group">
25 <label class="control-label label_busqueda">Fecha</label>
26 <input type="text" id="form1_fecha" readonly="" class="fecha_ui"/>
27 </div>
28 <div class="control-group">
29 <label class="control-label label_busqueda">Origen</label>
30 <select id="form1_origen">
31 </select>
32 </div>
33 <div class="control-group">
34 <label class="control-label label_busqueda">Destino</label>
35 <select id="form1_destino">
36 </select>
37 </div>
38 <div class="control-group">
39 <div class="controls">
40 <button type="button" id="form1_btn_consultar" class="btn btn-info">Consultar</button>
41 </div>
42 </div>
43 </form>
44 <!-- [FIN FORMULARIO] -->

```

Figura 5-2. Estructura de un archivo de la carpeta “Views” (elaboración propia)

La utilización de servicios web supone que se tenga que implementar una aplicación cliente y una aplicación servidor. La aplicación cliente se encuentra integrado con la aplicación web del proyecto, mientras que la aplicación servidor se encuentra integrado con el proyecto que aloja los *web services*. En la Figura 5-3 se puede observar cómo se implementó una llamada a un servicio web, en este caso para la obtención de la lista de asientos de una programación establecida. En la Figura 5-4 se puede observar cómo se implementó una recepción de una llamada de un servicio web mediante el *framework* CodeIgniter RESTful web services.

```

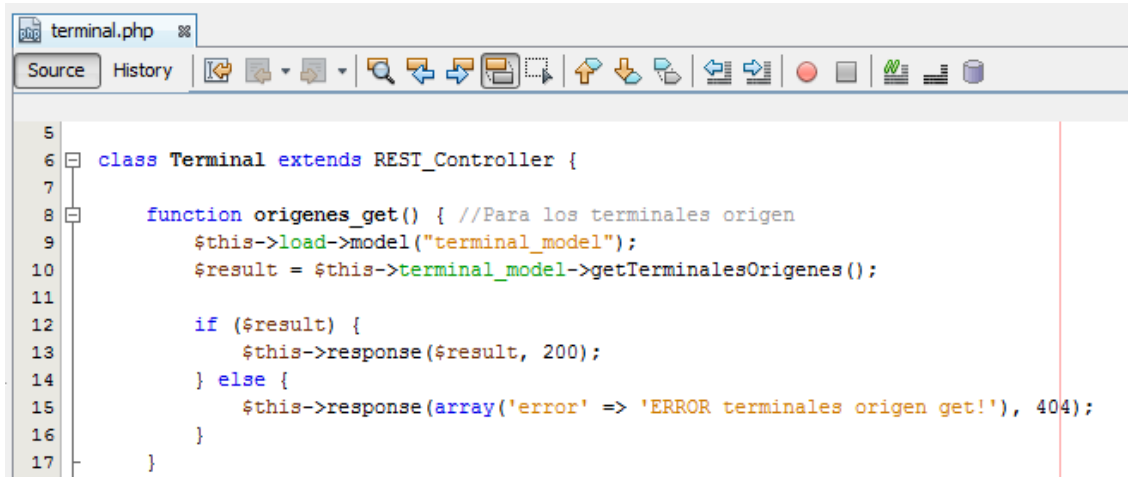
function getAsientosAjax() {
    $idProgramacion = $this->input->get('idProgramacion');

    $url = REST_SERVER_SERVICES . 'bus/asientos/idProgramacion/' . $idProgramacion . '/format/json';
    $this->curl->create($url);
    $this->curl->http_login(REST_USER, REST_PASS);
    $jsonResponse = $this->curl->simple_get($url);
    echo $jsonResponse;
}

```

Figura 5-3. Implementación de una llamada a un *web service* (elaboración propia)

Para la llamada al servicio web se forma la url con los parámetros y el formato de salida deseado (json). Luego se coloca el tipo de llamada en la cabecera del mensaje, que en este caso sería una llamada del tipo GET. Finalmente, al momento de ejecutar la llamada también se le envía los datos de autenticación.



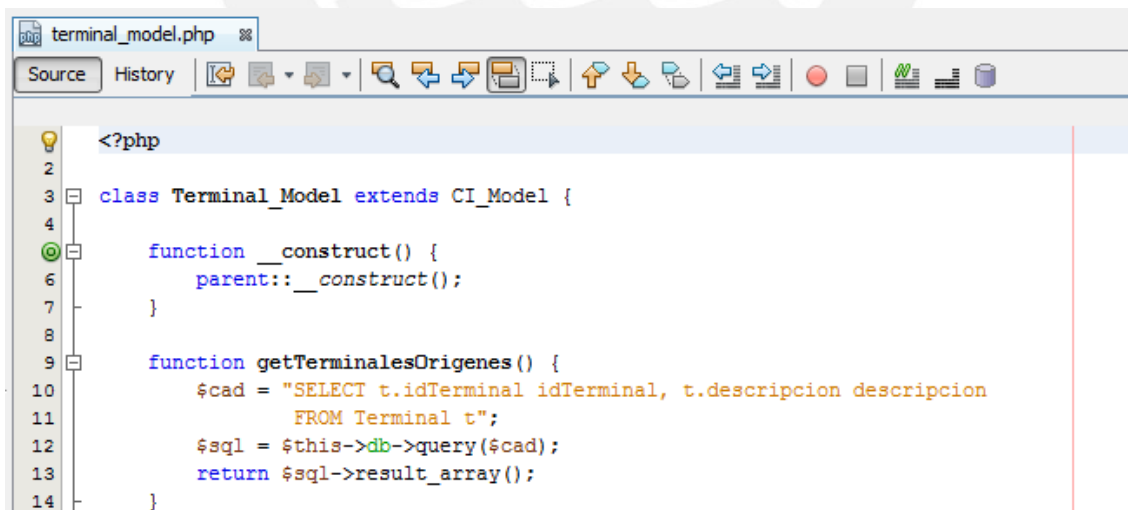
```

5
6 class Terminal extends REST_Controller {
7
8     function origenes_get() { //Para los terminales origen
9         $this->load->model("terminal_model");
10        $result = $this->terminal_model->getTerminalesOrigenes();
11
12        if ($result) {
13            $this->response($result, 200);
14        } else {
15            $this->response(array('error' => 'ERROR terminales origen get!'), 404);
16        }
17    }
  
```

**Figura 5-4. Implementación de una recepción de un *web service* mediante Codelgniter RESTFul (elaboración propia)**

Se puede observar que el nombre del método tiene un “\_get” al final, esto es una forma de identificar que este código se ejecutará cuando se trate de una llamada *web service* del tipo GET. Básicamente realiza una llamada a base de datos y retorna el resultado de la búsqueda sino un mensaje de error.

Las llamadas a base de datos se realizan de la siguiente manera como se puede observar en la Figura 5-5. Se forma la consulta de base de datos en una cadena de texto para que al final se ejecute y retorne el resultado. Debemos notar que no se encuentra la cadena de conexión a la base de datos, sino que esta se encuentra en los archivos de configuración del sistema para que los *queries* no se vean afectados si existe un cambio en la base de datos.



```

1 <?php
2
3 class Terminal_Model extends CI_Model {
4
5     function __construct() {
6         parent::__construct();
7     }
8
9     function getTerminalesOrigenes() {
10        $cad = "SELECT t.idTerminal idTerminal, t.descripcion descripcion
11            FROM Terminal t";
12        $sql = $this->db->query($cad);
13        return $sql->result_array();
14    }
  
```

**Figura 5-5. Implementación de una llamada a Base de Datos (elaboración propia)**

## 21 Pruebas

La metodología empleada para la construcción del producto sugiere realizar pruebas constantes, por lo cual este trabajo, de realizar pruebas al producto, acompañó a la construcción del mismo de manera inmediata. En las Tablas D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10 y D11 del Anexo D, se muestran las pruebas unitarias por las que pasó el sistema de venta y reserva de pasajes. En la Tabla D12 se describe las pruebas de integración que se realizaron para dar conformidad de la implementación del sistema. Para las pruebas unitarias se realizaron pruebas de caja negra con varios grupos de datos. En el caso de las pruebas de integración, el asesor de tesis fue el encargado de indicar su conformidad.

En primer lugar, cabe indicar que las pruebas unitarias se realizaron en base a cada una de las pantallas de la aplicación, las que guardan estrecha relación con los prototipos del sistema, que a su vez están relacionados con los nuevos procesos soportados por la aplicación. A continuación, se explicará cómo se elaboró y ejecutó un grupo de pruebas unitarias, tal como se puede visualizar en la Tabla 5-1.

**Tabla 5-1. Pruebas Unitarias – Página de Asientos (elaboración propia)**

ID	Prueba	Resultado
PU5001	Verificar que se muestre los asientos asociados al servicio seleccionado con su respectivo estado (LIBRE, RESERVADO, PAGADO).	Exitoso
PU5002	Verificar que los asientos seleccionados se marquen de un color diferente y, que cuando se vuelvan a seleccionar regresen a su estado inicial (LIBRE).	Exitoso
PU5003	Verificar que no se pueda seleccionar un asiento que ha sido reservado o comprado.	Exitoso

Cada una de las pruebas consta de un identificador único, la descripción de la prueba y el resultado de la ejecución. Con esta estructura de pruebas es sencillo llevar un control de las características que ya se habían implementado y estaban validadas por el cliente.

Primero se realizaron todos los prototipos del sistema. Luego, en base a ellos, se describieron todas las pruebas unitarias del sistema por pantalla. A partir de aquí, se empezó con un ciclo iterativo, el cual comprendía: la implementación de cada una de las pantallas en base al diseño de los prototipos, la implementación de la lógica del negocio para cada pantalla según su funcionalidad y la ejecución de cada una de las pruebas para anotar su resultado. Esta forma de implementación se acopla a una de las características de la metodología ágil utilizada (*Extreme Programming*) ya que se hicieron las pruebas a medida que se iba implementando el producto.

## Capítulo 6

# Observaciones, conclusiones y recomendaciones

En el presente capítulo se hace mención de los detalles finales obtenidos luego de culminar el proyecto, así como las observaciones, a manera de aclaraciones que deben considerarse para una mayor comprensión de lo que se logró. Además se incluirán recomendaciones, las cuales sugieren posibles trabajos futuros para agregar funcionalidades al sistema desarrollado que no fueron consideradas dentro del alcance del proyecto y que podrían ser de gran utilidad tanto para los usuarios del sistema así como para los administradores del mismo.

## 22 Observaciones

Luego de desarrollar y culminar el proyecto, se identificaron las siguientes observaciones:

- Este proyecto buscaba como producto, básicamente, la implementación de un sistema de comercio electrónico para una empresa de transporte interprovincial que brinde soporte a sus procesos de venta y reserva de pasajes.
- A medida que se avanzó con la construcción del producto se fueron agregando funcionalidades al sistema de tal manera que el alcance del proyecto no sufra modificaciones drásticas. Estas modificaciones fueron gestionadas como parte del control de cambios, las cuales fueron discutidas y validadas por el contacto de la empresa, el tesista y el asesor del curso. La realización de estos cambios ayudaron para mejorar las expectativas del cliente respecto al producto que se estaba desarrollando.
- Aunque el alcance del sistema respecto al problema en cuestión inicialmente fue enfocado en la empresa de transporte analizada, el desarrollo del proyecto consideró lineamiento generales de tal manera que la alternativa de solución pueda ser utilizada por otras empresas del sector que cuenten con una problemática similar.
- La metodología ágil utilizada (*Extreme Programming*) fue de vital importancia para lograr implementar el producto adecuado que satisfaga las necesidades y expectativas del cliente (contacto de la empresa de transporte). Para esto, se realizaron cinco iteraciones en las cuales se mostró el sistema al cliente y al asesor para obtener sus opiniones y recomendaciones. El avance gradual ayudó a que el código pueda ser modificado y mejorado en cada iteración.

## 23 Conclusiones

Luego de desarrollar y culminar el proyecto se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Se logró implementar una herramienta informática que cumple con el objetivo general del presente proyecto de fin de carrera, el cual era la implementación de un sistema de comercio electrónico integrado con una aplicación móvil para la reserva y venta de pasajes de una empresa de transporte. Esto se alcanzó a través de la consecución de todos los objetivos específicos establecidos, los cuales garantizaron el éxito del mismo.
- Una nueva modalidad de venta soportada por nuevas tecnologías de información supone un cambio de los procesos de negocio en lo que respecta a la forma de realización debido a la automatización de ciertas actividades. En el proyecto se cumplió el objetivo de modelar los procesos de negocio actuales y los que van a ser soportados por el sistema de comercio electrónico. Con tal fin, se realizó una comparación de dichos procesos identificando los cambios y las mejoras introducidas en los nuevos procesos.
- Se logró desarrollar una arquitectura que brinde soporte al sistema de comercio electrónico y la aplicación móvil mediante la ejecución de la prueba de concepto de arquitectura, la descripción de los componentes y sus relaciones, y la descripción de los patrones de diseño y estilos arquitectónicos utilizados. El patrón de diseño MVC y el estilo arquitectónico RESTful web

*services* (para la implementación de los servicios web) fueron elementos fundamentales en el desarrollo de la arquitectura del presente sistema.

- Por el mismo hecho que se utilizó distintas plataformas (web y móvil) fue necesario implementar un mecanismo para la entrada y salida de datos del sistema hacia dichas plataformas. Esto se logró a través de la implementación de un *middleware* que contenía el conjunto de servicios web para que sean consumidos por las aplicaciones en las distintas plataformas.
- Se consiguió elaborar las interfaces del sistema, debido a que antes de su implementación total era necesario mostrarle al contacto de la empresa de transporte cómo iban a ser las interfaces del sistema a manera de prototipos para que pueda manifestar sus observaciones y opiniones respecto al mismo. Estas interfaces guardan estrecha relación con los nuevos procesos de negocio que van a ser soportados por el sistema de comercio electrónico.

## 24 Recomendaciones

En un proyecto siempre se desea que haya una mejora continua del mismo, por lo tanto se plantea las siguientes recomendaciones para que sean consideradas por futuras personas que tengan interés en el tema.

- El alcance de este proyecto de fin de carrera se centra en la implementación de un comercio electrónico para la reserva y venta de pasajes. Un sistema *e-commerce* está orientado al cliente mientras que un sistema *e-business* está orientado para la administración interna de la empresa, como ya se mencionó en el marco conceptual. En base a ello, una recomendación para futuros trabajos es que se implemente un sistema *e-business* para la administración interna de la empresa, y que a su vez, esté integrado con el sistema de comercio electrónico y la aplicación móvil. Las actividades que cubriría este nuevo sistema comprendería todas aquellas que fueron excluidas por la alternativa de solución planteada como la administración de buses, choferes, horarios, rutas y tarifas. La idea de este nuevo sistema es que brinde los datos necesarios para el sistema de comercio electrónico y que pueda ser administrado por diferentes usuarios con sus respectivos perfiles.
- Debido a las cuestiones contractuales para la contratación de una pasarela de pago no se pudo integrar dicha pasarela al sistema de comercio electrónico según lo explicado en la sección de alcance y limitaciones. No obstante, si se desea poner en producción el sistema sería recomendable e imprescindible adquirir una para que se pueda realizar las transacciones en línea.
- Sería de gran utilidad que la seguridad del sistema pueda ser mejorada en lo que respecta a la encriptación de los datos de los clientes. La adquisición y el uso de certificados digitales son de mucha ayuda en este aspecto por lo que es muy recomendable su integración con el sistema de comercio electrónico.
- Es recomendable la ampliación del alcance de la aplicación móvil para que se pueda cubrir más actividades que puedan ser realizadas por los usuarios. Por ejemplo, se podría implementar la búsqueda de horarios tal como se realizan en la web o habilitar la compra y reserva de pasajes a través de dispositivos móviles.

- Por último, es recomendable la integración del sistema con una aplicación de generación y lectura de códigos QR para la identificación de los pasajes comprados. Con esto ya no sería necesario que el cliente tenga que canjear sus pasajes antes abordar el bus sino que solo muestre el código QR impreso o desde la pantalla de su *smartphone* y el dispositivo lector reconocerá el pasaje comprado.



# Referencias

## AMERICA ECONOMÍA

- 2010** *Comercio electrónico en Perú crecería más de 30% anual en los próximos años.* Consulta: 30 agosto de 2012.  
 <[www.americaeconomia.com/negocios-industrias/comercio-electronico-en-peru-creceria-mas-de-30-anual-en-los-proximos-anos](http://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/comercio-electronico-en-peru-creceria-mas-de-30-anual-en-los-proximos-anos)>

## ARELLANO, Rolando.

- 2010** *Cómo desarrollar el comercio electrónico en el Perú.* Primera Edición. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú: CENTRUM: Prentice Hall. ISBN-13: 978607442751.

## BECK, Kent y Cynthia ANDRES

- 2004** *Extreme Programming Explained.* Segunda Edición. Stoughton: Pearson Education. ISBN-13: 978-0321278654.

## BUS NORTE [PÁGINA OFICIAL]

- 2012** Consulta: 15 septiembre de 2012. <[www.busnortechile.cl](http://www.busnortechile.cl)>

## CODEIGNITER [PÁGINA OFICIAL]

- 2013** Consulta: 09 junio de 2013. <<http://ellislab.com/codeigniter>>

## CONGRESO DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ

- 2011** *Ley N° 29733. Ley de Protección de Datos Personales.* 3 de julio.

## CONGRESO DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ

- 2000** *Ley N° 27269. Ley de Firmas y Certificados Digitales.* 26 de mayo.

## COSTA, Eduardo Da.

- 2001** *Global E-commerce strategies for small businesses.* Reprint. Cambridge, MA: London: The MIT Press. ISBN-13: 978-0262041904.

## CRUZ DEL SUR [PÁGINA OFICIAL]

- 2012** Consulta: 13 septiembre de 2012. <[www.cruzdelsur.com.pe](http://www.cruzdelsur.com.pe)>

## EXPRESO CIAL [PÁGINA OFICIAL]

- 2012** Consulta: 13 septiembre de 2012. <[www.expresocial.com](http://www.expresocial.com)>

## FLORES FERNANDEZ, Luis.

- 2009** *El transporte interprovincial en el Perú: situación actual.* Lima: Eds. Transporte Terrestre.

## FUTURO LABS

- 2012** *Futuro Labs 2012: Reporte de Marcas, Sitios Web, Comercio Electrónico y Redes Sociales – Junio 2012.* Consulta: 30 agosto de 2012.  
 <[www.futurolabs.com/futuro-labs-2012-report-de-marcas-sitios-web-e-commerce-y-redes-sociales-junio-2012/](http://www.futurolabs.com/futuro-labs-2012-report-de-marcas-sitios-web-e-commerce-y-redes-sociales-junio-2012/)>

## LAUDON, Kenneth C.

- 2011** *E-Commerce: business, technology, society.* Séptima Edición. London: Pearson Education. ISBN-13: 978-0136091196.

**LINEA [PÁGINA OFICIAL]**

2012 Consulta: 14 septiembre de 2012. <[www.transporteslinea.com.pe](http://www.transporteslinea.com.pe)>

**NAVARRO, Rafael**

2007 "REST vs Web Services". Modelado, Diseño e Implementación de servicios web. pp. 3-17. Consulta: 20 septiembre de 2012.

<<http://users.dsic.upv.es/~rnavarro/NewWeb/docs/RestVsWebServices.pdf>>

**NEO CONSULTING y FUTURO LABS**

2011 *El presente es electrónico: resumen estudio de comercio electrónico en Perú* [diapositivas]. Consulta: 30 agosto de 2012.

<[www.slideshare.net/neoconsulting/resumen-estudio-de-comercio-electrnico-ecommerce-day-lima-2011](http://www.slideshare.net/neoconsulting/resumen-estudio-de-comercio-electrnico-ecommerce-day-lima-2011)>

**OLTURSA [PÁGINA OFICIAL]**

2012 Consulta: 14 septiembre de 2012. <[www.oltursa.pe](http://www.oltursa.pe)>

**PIVARAL, Victoria y CHAJÓN, Giovanni**

2003 *Comercio Electrónico en internet: e-commerce*. Tesis de Licenciatura en Administración de Sistemas de Información. Guatemala: Universidad Francisco Marroquín, Facultad de Ingeniería de Sistemas, Informática y Ciencias de la Computación.

**PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE**

2008 *Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. Cuarta Edición. USA: Project Management Institute. ISBN-13: 978-1933890517.

**PULLMAN BUS [PÁGINA OFICIAL]**

2012 Consulta: 15 septiembre de 2012. <[www.pullman.cl](http://www.pullman.cl)>

**SOSINSKY, Barrie A.**

2011 *¿Qué es la nube?: el futuro de los sistemas de información*. Madrid: Anaya Multimedia. ISBN-13: 978-84415302249.

**SOYUZ [PÁGINA OFICIAL]**

2012 Consulta: 14 septiembre de 2012. <[www.soyuz.com.pe](http://www.soyuz.com.pe)>

**TURISMO CIVA [PÁGINA OFICIAL]**

2012 Consulta: 13 septiembre de 2012. <[www.civa.com.pe](http://www.civa.com.pe)>

**WHITE, Stephen y IBM Corporation**

2004 *Introduction to BPMN*. Consulta: 01 noviembre 2012.

<[http://www.omg.org/bpmn/Documents/Introduction\\_to\\_BPMN.pdf](http://www.omg.org/bpmn/Documents/Introduction_to_BPMN.pdf)>