



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
ESCUELA INGENIERÍA CIVIL INFORMÁTICA

Sistema de reserva de horario de lavandería para la Universidad del Bío-Bío.

Felipe Eduardo Muñoz Vallejos

Profesora Guía

Sylvia Marcela Pinto Fernández

Memoria para optar al título de Ingeniero Civil en Informática

Chillán, julio 2018

Agradecimientos

Agradezco a mis padres, Laura y Jaime, por todo el sacrificio y esfuerzo realizado, que están presentes en mi diario vivir, los cuales son los que me impulsan a mejorar como persona. A mis hermanos Pablo y Rodrigo, por ser buenos ejemplos y enseñarme a seguir aprendiendo, a no rendirme y alcanzar mis metas. Y a mi pareja, Macarena por su apoyo y compañía en situaciones difíciles.

También agradezco el apoyo y la confianza brindada por la secretaria de la facultad de psicología de la Universidad del Bio-Bio, la señora Hilda Carriel por confiar en el trabajo realizado y por la buena disposición en todo momento para resolver dudas y atenderme, y en especial, a la profesora guía Marcela Pinto, quien me apoyó y aconsejó en todo momento, siempre con buena disposición y paciencia durante el desarrollo del proyecto.

Finalmente agradecer a todos los amigos, colegas, compañeros, profesores y equipo, a los que se fueron y a los que aún perduran, por su amistad durante los momentos compartidos y apoyo en las situaciones de estrés.

Dedicatoria

Quiero dedicar este proyecto a las personas más importantes en mi vida, mis padres, mis hermanos, pareja, sobrino y toda mi familia en general. Gracias por la confianza, el constante apoyo, preocupación por mis trabajos y estudios, y por todo el esfuerzo y sacrificio realizado para motivarme a dar siempre lo mejor. Sin ustedes nada de esto hubiera sido posible. También dedicado a ti, Corina, que me cuidas desde el cielo.

Resumen

Este proyecto se presenta para dar conformidad a los requisitos exigidos por la Universidad del Bío-Bío, en el proceso de titulación de la carrera de Ingeniería Civil en Informática. El proyecto se titula “Sistema de reserva de horario de lavandería para la Universidad del Bío-Bío”.

Actualmente, la universidad cuenta en sus campus Fernando May y la Castilla, de la ciudad de Chillán, con lavadoras y secadoras para ser utilizadas por parte del alumnado en general, sin ningún costo para este. Con la finalidad de que los alumnos que son originarios de otras ciudades y que en la semana residen arrendando en la ciudad, puedan utilizarlas y de esta manera posean ropas limpias para poder realizar sus actividades diarias.

Como parte de este proyecto se ha creado un sistema que permite a los alumnos realizar reservas de horario de lavandería, con una interfaz amigable con el usuario para facilitar y agilizar el acceso y la recuperación de la información. También provee informes a los funcionarios de la Dirección de Desarrollo Estudiantil (DDE) sobre el uso y el mantenimiento realizado a la maquinaria con la finalidad de mejorar la toma de decisiones y el servicio a los alumnos.

En cuanto a la metodología de desarrollo se escogió una metodología iterativa incremental, en donde se resalta la comunicación con el cliente, constantemente se realizaron reuniones para un mejor desarrollo del sistema. El lenguaje de programación utilizado es Java y el framework Spring. Además, se incorporaron otras tecnologías como Ajax y HTML5 para aumentar la usabilidad de la página Web.

Como resultado se obtiene un producto funcional que cumple con los requerimientos y la información requerida por la organización. Esto se logró gracias al apoyo brindado por ellos, siempre disponibles para colaborar y responder dudas.

Índice General

1. Introducción.....	14
2. Definición de la Empresa.....	15
2.1 Descripción de la Empresa	15
2.1.1 Antecedentes Generales de la Empresa	15
2.1.2 Misión	15
2.1.3 Visión	15
2.1.4 Estructura Organizativa	15
2.1.5 Descripción de Funciones más Importantes	17
2.2 Descripción del Área de Estudio.....	17
2.2.1 Descripción del Área	17
La Universidad del Bío-Bío es una Universidad estatal que está presente en la región del Bío-Bío, la cual surgió como institución en el año 1988, debido a la fusión de la Universidad Bío Bío y el Instituto Profesional de Chillán, en la actualidad la universidad cuenta con campus en la ciudad de Concepción y Chillán, contando en esta última con más de 4.000 alumnos en carreras de pregrado, siendo su rector el sr. Héctor Gaete Feres.	17
La Dirección de Desarrollo Estudiantil(DDE) de la Universidad del Bío-Bío, cuyo jefe en la sede de Chillán es el sr. Jorge Sánchez, busca promover y generar la integración social de los alumnos de la UBB, propiciando un ambiente para que encuentren los medios económicos, de salud, deportes, de orientación y actividades de arte y cultura que contribuyan en su formación, colaborando para que sea un ciudadano creativo, con pensamiento crítico, actitud resiliente, con conciencia social y responsabilidad valórica, bajo un contexto de desarrollo armónico e integral.	17
La Federación de estudiantes de la Universidad del Bío-Bío, vela tanto por la integridad y desarrollo de los estudiantes, además, es el intermediario entre el cuerpo estudiantil y la universidad, presentando los problemas de los alumnos, actualmente tiene como proyecto la mejora y la implementación de los centros de	

lavado que, debido a la falta de conocimiento del servicio de lavandería por parte del alumnado, se encuentra poco cuidada.17

2.2.2 Estructura Organizativa del Área18

2.3 Descripción de la Problemática 19

3 Definición del Proyecto20

3.1 Objetivos del Proyecto 20

3.1.1 Objetivo General.....20

3.1.2 Objetivos Específicos20

3.2 Ambiente de Ingeniería de Software..... 20

3.2.1 Metodología de Desarrollo..... 20

3.2.2 Diseño de los Incrementos:20

3.2.3 Patrón de Arquitectura de Desarrollo21

3.2.5 Técnicas y Notaciones.....22

3.2.6 Herramientas de Apoyo.....22

3.3 Definiciones, Siglas y Abreviaciones..... 23

4 Especificación de los Requerimientos del Software.....24

4.1 Alcances y Limitaciones 24

4.2 Objetivo del Software..... 24

4.3 Descripción Global del Producto 25

4.3.1 Interfaz de Usuario25

4.3.2 Interfaz De Hardware25

4.3.3 Interfaz Software25

4.4 Requerimientos Específicos..... 26

4.4.1 Requisitos Funcionales del Sistema.....26

4.4.2 Interfaces Externas de Entrada.....28

4.4.3 Interfaces Externas de Salida.....28

4.4.4 Atributos del Producto29

5 Factibilidad.....30

5.1 Factibilidad Técnica 30

5.2	Factibilidad Operativa.....	31
5.3	Factibilidad Económica.....	31
	5.3.1 Beneficios	32
	5.3.1.1 Beneficios Tangibles.....	32
	5.3.2 Inversiones.....	33
	5.3.3 Costos	33
5.4	Calculo del VAN.....	33
5.5	Conclusión de la Factibilidad	34
6	Análisis.....	35
6.1	Proceso de Negocio.....	35
6.2	Historias de Usuario	37
	6.2.1 Primer Incremento.....	37
	6.2.2 Segundo Incremento	40
	6.2.3 Tercer Incremento	42
6.3	Modelo Entidad-Relación.....	46
7	Diseño.....	48
7.1	Diseño Físico de la Base de Datos	48
7.2	Diseño Físico y de Navegación	49
	7.2.1 Diseño de Interfaz.....	49
	7.2.2 Diseño del Mapa de Navegación	51
8	Pruebas.....	52
8.1	Elementos de Prueba	52
8.2	Especificación de las Pruebas.....	52
	8.2.1 Prueba del Sistema	53
	8.2.2 Prueba de Usabilidad.....	53
8.3	Responsables de las Pruebas.....	54
8.4	Calendario de Pruebas.....	54
8.5	Detalle de las Pruebas	54
8.6	Conclusiones de Prueba	57

Índice Tablas

Tabla 1: Requisitos funcionales primer incremento.....	26
Tabla 2: Requisitos funcionales segundo incremento.....	27
Tabla 3: Requisitos funcionales tercer incremento.....	27
Tabla 4: Interfaces Externas de Entrada.....	28
Tabla 4: Interfaces Externas de Salida.....	28
Tabla 6: Especificaciones de Hardware para el funcionamiento de software.....	30
Tabla 7: Especificaciones de Hardware para el desarrollo de software.....	30
Tabla 8: Especificaciones de Software para el desarrollo del sistema.....	31
Tabla 9: Beneficios Obtenidos del Proyecto.....	32
Tabla 10: Ingresos totales del proyecto.....	32
Tabla 11: Inversiones del proyecto.....	33
Tabla 12: Costos mensuales y anuales del proyecto.....	33
Tabla 13: Flujo de caja del proyecto.....	33
Tabla 14: Historia de usuario -Inicio sesión.....	37
Tabla 15: Historia de usuario -Agregar centro de lavado.....	38
Tabla 16: Historia de usuario -Modificar centro de lavado.....	38
Tabla 17: Historia de usuario -Eliminar centro de lavado.....	38
Tabla 18: Historia de usuario -ver centro de lavado.....	34
Tabla 19: Historia de usuario -Agregar Maquinaria.....	39
Tabla 20: Historia de usuario -Modificar Maquinaria.....	39
Tabla 21: Historia de usuario -Eliminar Maquinaria.....	39
Tabla 22: Historia de usuario -Ver Maquinaria.....	40
Tabla 23: Historia de usuario -Cierre Sesión.....	40
Tabla 24: Historia de usuario -Agregar Reserva.....	41
Tabla 25: Historia de usuario -Modificar Reserva.....	41
Tabla 26: Historia de usuario -Eliminar Reserva.....	37
Tabla 27: Historia de usuario -Ver Reserva.....	42
Tabla 28: Historia de usuario -Ver Reservas.....	42
Tabla 29: Historia de usuario -Agregar Mantenimiento.....	43
Tabla 30: Historia de usuario -Modificar Mantenimiento.....	43
Tabla 31: Historia de usuario -Eliminar Mantenimiento.....	43

Tabla 32: Historia de usuario -Ver Mantenimiento.....	43
Tabla 33: Historia de usuario -Generar Reporte del uso de maquinarias	40
Tabla 34: Historia de usuario -Generar Reporte de la realizacion de Mantenciones.....	40
Tabla 35: Historia de usuario -Generar Vale Reserva	41
Tabla 36: Historia de usuario -Notificar reserva por correo.....	41
Tabla 37: Historia de usuario -Agregar Usuario.....	41
Tabla 38: Historia de usuario -Eliminar Usuario.....	42
Tabla 39: Historia de usuario -Generar Reportes en PDF	42
Tabla 40: Prueba del sistema.....	49
Tabla 41: Prueba de usabilidad	43
Tabla 42: Calendario de pruebas	51
Tabla 43: Prueba del sistema -Ingreso de maquinaria	52
Tabla 44: Ejemplo de prueba de usabilidad	53
Tabla 45: Resultados de prueba de usabilidad.....	53
Tabla 46: Prueba del sistema-Inicio de sesión	63
Tabla 47: Prueba del sistema-Modificación de maquinaria.....	64
Tabla 48: Prueba del sistema-Ingreso de centro de lavado.....	65
Tabla 49: Prueba del sistema-Ingreso de reserva.....	66
Tabla 50: Prueba del sistema- Modificación de reserva.....	67
Tabla 51: Prueba del sistema-Ingreso de mantenimiento	68
Tabla 52: Prueba del sistema-Modificación de mantenimiento.....	69
Tabla 53: Prueba de usabilidad- Jose Gomez.....	69
Tabla 54: Prueba de usabilidad- Gustavo Gutierrez	70
Tabla 55: Prueba de usabilidad- Sergio Barrera.....	70
Tabla 56: Prueba de usabilidad- Macarena Navarro	70

Índice Figuras

Figura 1: "Estructura organizativa Universidad del Bio-Bio"	16
Figura 2: "Estructura organizativa del área a trabajar"	18
Figura 3: "Proceso de negocio de producción"	36
Figura 4: Modelo Entidad-Relación.....	47
Figura 5: Diseño Físico de la Base de Datos.....	48
Figura 6: "Esquema de especificación de la interfaz principal"	49
Figura 7: "Diseño de interfaz -Inicio de Sesión"	47
Figura 8: "Diseño de interfaz -Ingreso de reserva"	50
Figura 9: "Mapa de navegación Perfiles"	48
Figura 10: "Reporte de uso de maquinaria"	57
Figura 11: "Reporte de uso por Centro de Lavado"	58
Figura 12: "Reporte de mantenimientos de maquinaria"	59
Figura 13: "Pantalla Login"	60
Figura 14: "Pantalla Reservas Alumno"	60
Figura 15: "Notificación Reserva Realizada"	61
Figura 16: "Vale de reserva emitido por el sistema"	62
Figura 17: "Correo emitido por el sistema"	62

1. Introducción

Con una población estudiantil universitaria superior a 2.000 estudiantes que no pertenecen a la ciudad de Chillán o Chillan Viejo y de los cuales el 50% arrienda en la ciudad de Chillán, la necesidad de la limpieza de vestimentas es una preocupación constante en el alumnado.

La Universidad del Bío-Bío cuenta con centros de lavados en los campus Fernando May y La Castilla destinados a solucionar esta necesidad en alumnos regulares que estudian en dichos campus.

Mediante la realización del proyecto “Sistema de reserva de horario de lavandería para la Universidad del Bío-Bío”, se busca sistematizar la reserva de hora de lavandería y brindar apoyo con tecnologías de información, específicamente un sistema web, que da solución a los problemas detectados atendiendo a los requerimientos establecidos junto a los miembros de la organización.

A continuación, se detallan los capítulos presentes en este informe:

- Capítulo 2: Realiza una descripción de la institución en la cual se desarrollará el proyecto, además, de la problemática a resolver.
- Capítulo 3: Presenta la definición del proyecto, sus objetivos y el ambiente de ingeniería de software.
- Capítulo 4: Establece los requisitos del sistema.
- Capítulo 5: Detalla la factibilidad del proyecto.
- Capítulo 6: Aborda la etapa de análisis donde se presentan las historias de usuario realizadas junto al cliente.
- Capítulo 7: Expone los diseños del sistema realizados.
- Capítulo 8: Describe las pruebas del sistema.
- Capítulo 9: Explica el plan de capacitación y entrenamiento de los usuarios.
- Capítulo 10: Define el plan de implantación y puesta en marcha de sistema.
- Capítulo 11: Finaliza con las conclusiones obtenidas durante el desarrollo del proyecto.

2. Definición de la Empresa

2.1 Descripción de la Empresa

2.1.1 Antecedentes Generales de la Empresa

- Nombre: Universidad del Bío-Bío.
- Dirección: Andrés Bello 720, Chillán.
- Rubro: Educación superior.
- Servicios: Educación.

2.1.2 Misión

“La Universidad del Bío-Bío, a partir de su naturaleza pública, responsable socialmente y estatal, tiene por misión, desde las Regiones del Biobío y Ñuble, aportar a la sociedad con la formación de personas integrales, a través de una Educación Superior de excelencia. Comprometida con los desafíos regionales y nacionales, contribuye a la movilidad e integración social por medio de la generación y transferencia de conocimiento avanzado, mediante la docencia de pregrado y postgrado de calidad, la investigación fundamental, aplicada y de desarrollo, la vinculación bidireccional con el medio, la formación continua y la extensión. Asimismo, impulsa el emprendimiento y la innovación, el fortalecimiento de la internacionalización y el desarrollo sustentable de sus actividades, basada en una cultura participativa centrada en el respeto a las personas.”

2.1.3 Visión

“Ser reconocida a nivel nacional e internacional como una Universidad pública, responsable socialmente y regional que, comprometida con su rol estatal, desde las Regiones del Biobío y Ñuble, forma personas integrales de excelencia y aporta a través de su quehacer al desarrollo sustentable de las regiones y el país.”

2.1.4 Estructura Organizativa

En la Figura 1 se muestra la jerarquía de la Universidad con los cargos principales y el nombre de los departamentos que ocupan estos puestos, todos participan activamente en el funcionamiento de ésta y ayudan a que siga desarrollándose eficientemente.

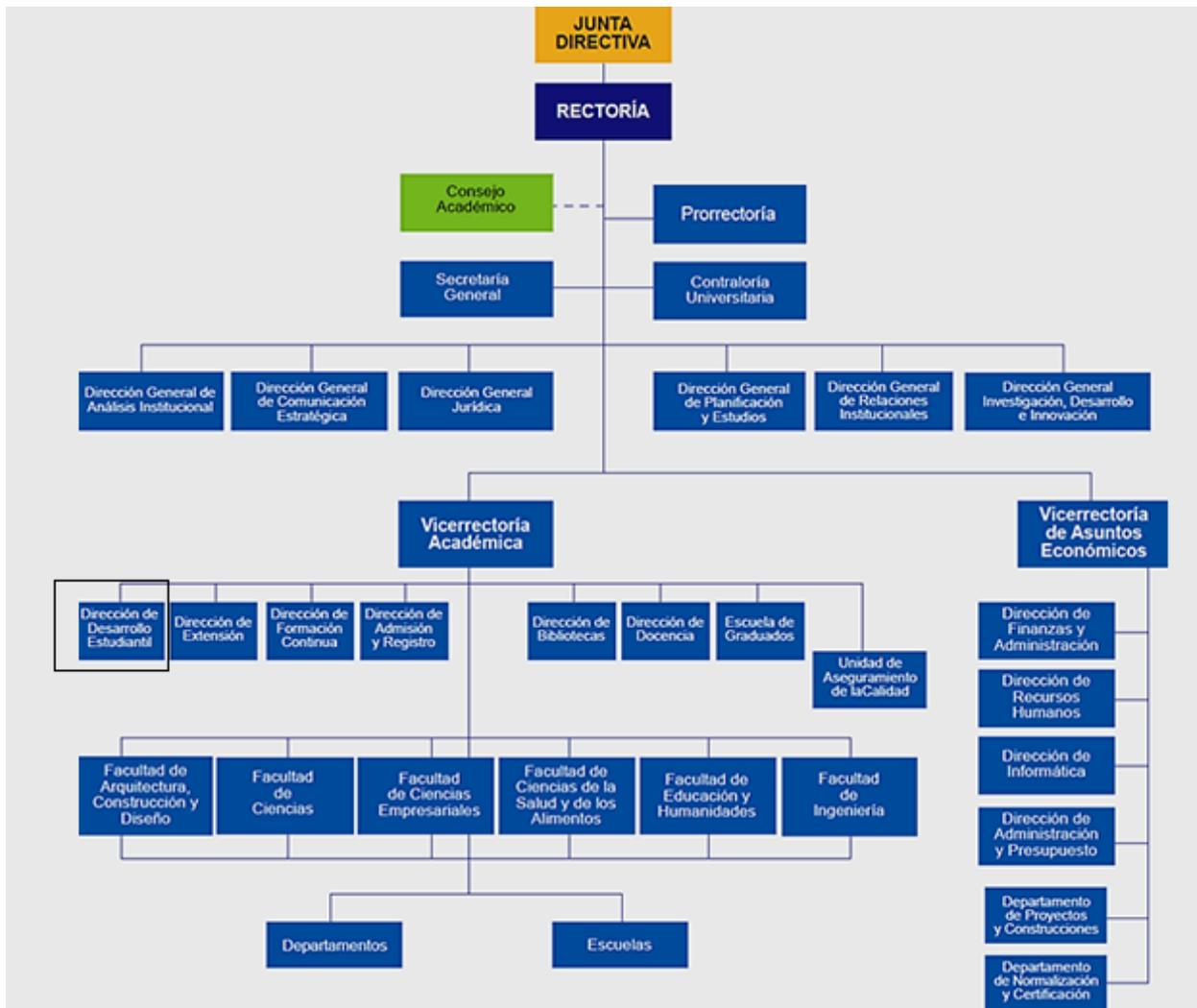


Figura 1: "Estructura organizativa"

2.1.5 Descripción de Funciones más Importantes

En el organigrama presentado en la figura 1, se muestra la dirección de desarrollo estudiantil, organismo de la organización con el cual se realizará este proyecto, en la figura 2 se presentan los siguientes cargos que estarán presentes:

- Jefe Dirección de Desarrollo Estudiantil: Es la persona encargada de realizar y aprobar proyectos para que los alumnos tengan un óptimo desarrollo en todos los aspectos que la universidad puede ayudar.
- Federación de Estudiantes de la Universidad del Bío Bío: Son los responsables de comunicar los intereses y problemas del alumnado con la universidad.
- Encargado de corroborar reservas: Es la persona encargada de realizar el registro de las reservas que se realizan en el centro de lavados del campus Andrés Bello.
- Guardia: Aunque es considerado como personal externo de la universidad, realizan esta labor de cuidado de las instalaciones de la universidad y también se encargan de comprobar el funcionamiento correcto de los centros de lavado.

2.2 Descripción del Área de Estudio

2.2.1 Descripción del Área

La Universidad del Bío-Bío es una Universidad estatal que está presente en la región del Bío-Bío, la cual surgió como institución en el año 1988, debido a la fusión de la Universidad Bío Bío y el Instituto Profesional de Chillán, en la actualidad la universidad cuenta con campus en la ciudad de Concepción y Chillán, contando en esta última con más de 4.000 alumnos en carreras de pregrado, siendo su rector el sr. Héctor Gaete Feres.

La Dirección de Desarrollo Estudiantil(DDE) de la Universidad del Bío-Bío, cuyo jefe en la sede de Chillán es el sr. Jorge Sánchez, busca promover y generar la integración social de los alumnos de la UBB, propiciando un ambiente para que encuentren los medios económicos, de salud, deportes, de orientación y actividades de arte y cultura que contribuyan en su formación, colaborando para que sea un ciudadano creativo, con pensamiento crítico, actitud resiliente, con conciencia social y responsabilidad valórica, bajo un contexto de desarrollo armónico e integral.

La Federación de estudiantes de la Universidad del Bío-Bío, vela tanto por la integridad y desarrollo de los estudiantes, además, es el intermediario entre el cuerpo estudiantil y la universidad, presentando los problemas de los alumnos, actualmente tiene como proyecto la mejora y la implementación de los centros de lavado que, debido a la falta de conocimiento del servicio de lavandería por parte del alumnado, se encuentra poco cuidada.

2.2.2 Estructura Organizativa del Área

En la Figura 2 se reduce el organigrama general y se presenta exclusivamente la estructura organizativa de las personas que están involucradas en este proyecto.

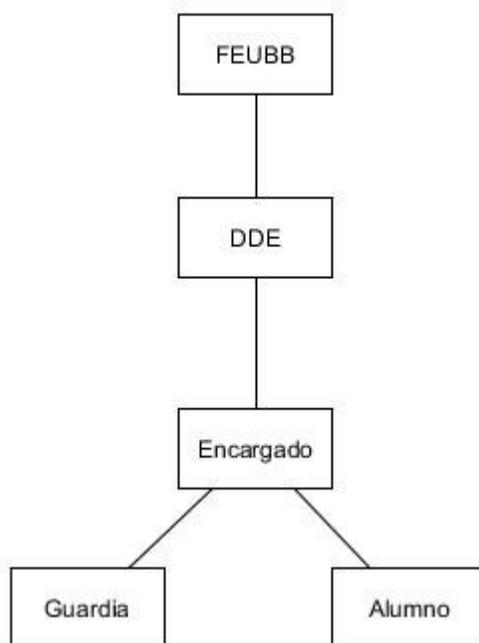


Figura 2: "Estructura organizativa del sector involucrado"

2.3 Descripción de la Problemática

En el año 2010, la federación de estudiantes gestionó, por medio del departamento de desarrollo estudiantil (DDE), la compra de lavadoras y secadoras, una para cada campus, con la finalidad de que los más de 4000 alumnos que estudian en los campus de ciudad de Chillán pueda mantener su ropa limpia.

En la actualidad, en el campus Fernando May, campus que posee mayor porcentaje del alumnado, cuenta con un centro de lavados ubicado en la facultad de psicología que es desconocido por gran parte del alumnado y en el cual se tiene poco conocimiento del uso realizado, el proceso de reservar una hora para utilizar la lavadora y la secadora se realiza por medio de la secretaria de la carrera de psicología, la señora Hilda Carriel, la cual registra las reservas en un cuaderno y luego emite un vale que el alumno debe presentar al guardia, para que este autorice a utilizar la lavadora, sin el vale el alumno no está autorizado para acceder a ella. La secretaria, por su parte, debido a actividades propias de su cargo, puede ausentarse de su oficina, lo cual impide realizar reservas, pues es la única encargada y por ello quien tiene conocimiento de los horarios de uso de las maquinarias, en consecuencia, resulta imposible para el alumno conocer los horarios, mucho menos realizar reservas cuando ella se encuentra fuera de la universidad.

Por otro lado, en el campus La Castilla, en el que estudia el 34% de los estudiantes en Chillán, poseen un centro de lavados ubicado detrás del gimnasio el cual es poco conocido por el alumnado en general, y no se posee un registro exacto de uso semanal, posee problemas a la hora de realizar la reserva solicitando una hora con el guardia, el cual posee las llaves de la sala de lavado. El guardia mantiene un registro manual de quienes son los alumnos que han utilizado las maquinarias.

3 Definición del Proyecto

3.1 Objetivos del Proyecto

3.1.1 Objetivo General

Implementar un sistema web que permita la reserva de horario de lavandería y la visualización de los horarios libres para su utilización en cualquiera de sus campus.

3.1.2 Objetivos Específicos

- a) Proveer acceso fácil y rápido a las reservas de horario para lavadora y secadora.
- b) Consultar la disponibilidad de horario de las maquinarias de manera sencilla.
- c) Reservar horario de maquinarias de lavandería.
- d) Realizar modificaciones a la reserva realizada.
- e) Mostrar la ubicación de los centros de lavados en la universidad.
- f) Generar informes relevantes para los guardias o directivos sobre el uso de las maquinarias, su estado y mantenimientos.

3.2 Ambiente de Ingeniería de Software

3.2.1 Metodología de Desarrollo

La metodología utilizada en el desarrollo del proyecto es Iterativa Incremental [1]. El objetivo de esta metodología es un crecimiento progresivo de la funcionalidad, es decir, cada incremento es considerado un mini proyecto el cual cumple determinadas funciones que son presentadas al cliente. de esta manera el cliente obtendrá beneficios de forma incremental. Para ello, cada requisito se debe completar en un único incremento: el equipo debe realizar todas las tareas necesarias para completarlo y que esté preparado para ser entregado al cliente con el mínimo esfuerzo necesario. De esta manera no se deja para el final del proyecto ninguna actividad arriesgada relacionada con la entrega de requisitos. Este enfoque establece entregas de cada mini proyecto mediante un calendario de plazos. En cada una de ellos, el producto debe mostrar una evolución con respecto a la fecha anterior. Los primeros incrementos son versiones incompletas, pero que proporcionan al usuario la funcionalidad que precisa y una plataforma para la evaluación.

En el desarrollo del proyecto además de utilizar la metodología Iterativa Incremental se aplican prácticas ágiles como: reuniones mensuales, historias de usuario, comunicación frecuente con el cliente.

3.2.2 Diseño de los Incrementos:

Se planificaron 3 incrementos para la realización del proyecto y en cada uno de ellos se contempló una iteración que incluye el diseño, implementación y pruebas del producto.

- Primer incremento: contempla una duración de 3 semanas, considera el desarrollo de los módulos de alumnos, maquinaria y centros de lavado. (Ver Tabla1)
- Segundo incremento: contempla una duración de 2 semanas considerando el desarrollo del módulo de reserva. (Ver Tabla2)

- Tercer incremento: contempla una duración de 2 semanas considerando el desarrollo de los módulos de generación de informes, mantenimiento y generación de usuarios. (Ver Tabla3)

3.2.3 Patrón de Arquitectura de Desarrollo

El patrón de arquitectura MVC es un patrón que define la organización independiente del modelo (objetos de negocio), la vista (interfaz con el usuario u otro sistema) y el controlador (controlador del flujo de trabajo de la aplicación).

Se divide el sistema en tres capas, donde se define la encapsulación de los datos, la interfaz o vista por otro y por último la lógica interna o controlador.

El patrón de arquitectura "modelo vista controlador" está compuesto por:

- **Modelo:** Contiene el núcleo de la funcionalidad de la aplicación, encapsula el estado de la aplicación y es independiente del controlador y la vista.
- **Vista:** Es la presentación del modelo. Puede acceder al modelo, pero nunca cambiar su estado, y puede ser notificada cuando hay un cambio de estado en el modelo.
- **Controlador:** Reacciona a la petición del cliente, ejecutando la acción adecuada y creando el modelo pertinente.

Para entender cómo funciona el patrón modelo vista-controlador, se debe entender la división a través del conjunto de estos tres elementos y cómo estos componentes se comunican unos con los otros, y con otras vistas y controladores externos al modelo principal. Por esto es importante saber que el controlador interpreta las entradas del usuario, enviando el mensaje de acción al modelo y a la vista para que se proceda con los cambios que se consideren adecuados.

3.2.4 Actividades del Proyecto:

- **Definición de Requerimientos:** Mediante reuniones con el cliente, entrevistas con las personas involucradas (secretaría, federación de estudiantes, dirección de desarrollo estudiantil, guardias) se establecieron los requerimientos del sistema. Las descripciones de las funcionalidades del sistema son definidas mediante historias de usuario.
- **Desarrollo del Incremento:** Se realizan las tareas previstas correspondientes a cada incremento (ver tablas 1,2 y 3) y se desarrollaron los incrementos establecidos en la etapa anterior. La programación del sistema se realizó de manera independiente según los objetivos a lograr por cada incremento. Se estableció un horario de trabajo mínimo de desarrollo del proyecto, el cual consistía en 2 horas diarias para realizar avances en la programación o en el informe.
- **Validación:** Se realizaron reuniones mensuales con el jefe de la DDE al producto para mostrar los avances de los incrementos y validar el funcionamiento del sistema. Se realizó retroalimentación del personal para la mejora del sistema.

- **Integración:** La integración de los incrementos fue realizada mediante la plataforma Web GitHub para realizar control de versiones y realizar diferentes versiones del producto.

3.2.5 Técnicas y Notaciones

- **BPMN:** Notación para modelar el comportamiento detallado de procesos de negocio complejos, en un diagrama que es fácil de leer para los usuarios técnicos y de negocios. [2]
- **Historias de Usuario:** Descripción de una funcionalidad que debe incorporar un sistema de software utilizando un lenguaje sencillo para el usuario, que permite dividir el producto en pequeñas entregas.
- **Modelo Entidad- Relación:** Diagrama de flujo que ilustra cómo las entidades se relacionan entre sí dentro de un sistema. Se utiliza para modelar y diseñar bases de datos, en términos de negocios y lógicas.

3.2.6 Herramientas de Apoyo

- AJAX:** Grupo de tecnologías que se utilizan para desarrollar aplicaciones web. Permite que un usuario de la aplicación web interactúe con una página web sin la interrupción que implica volver a cargar la página web.
- Hibernate:** Es un framework que tiene como objetivo facilitar la persistencia de objetos Java en bases de datos relacionales y al mismo tiempo la consulta de estas bases de datos para obtener objetos. Le permite a la aplicación manipular los datos de la base operando sobre objetos, con todas las características de la programación orientada a objetos. Hibernate convertirá los datos entre los tipos utilizados por Java y los definidos por SQL.
- JSP:** Es un lenguaje para la creación de sitios web dinámicos basados en HTML y XML, acrónimo de Java Server Pages. Está orientado a desarrollar páginas web en Java. JSP es un lenguaje multiplataforma. Creado para ejecutarse del lado del servidor.
- GitLab:** Plataforma Web utilizada para el desarrollo de software colaborativo y control de versiones basado en Git.
- Google Doc:** Procesador de texto online utilizado en la elaboración y edición del informe de proyecto con la finalidad de mantener un respaldo en caso de pérdida de información.
- HTML (HyperText Markup Language):** Lenguaje de marcado que se utiliza para el desarrollo de páginas de Internet [7].
- JavaScript:** Lenguaje de programación interpretado utilizado para construir sitios Web [8].
- Spring:** Framework que utiliza java para realizar programación web, permitiendo la utilización del modelo vista controlador [4].
- Spring tool Suite:** Es un entorno de desarrollo basado en Eclipse que se personaliza para desarrollar aplicaciones Spring. Soporta el despliegue de aplicaciones tanto en servidores locales, virtuales y en la nube. Es de libre acceso para el desarrollo y uso en operaciones internas sin límite de tiempo, completamente de código abierto.
- phpMyAdmin:** Herramienta de software libre escrita en PHP, destinada a manejar la administración y creación de base de datos MySQL a través de la Web.
- Balsamiq Mockups:** Aplicación para crear maquetas para interfaces gráficas para usuario.

3.3 Definiciones, Siglas y Abreviaciones

- **DDE:** Dirección de Desarrollo Estudiantil.
- **Reserva:** Horario en el cual el estudiante planea utilizar la lavadora.
- **Centro de lavado:** Lugar físico en el cual se encuentra instalada la maquinaria.
- **Administrador:** Perfil en el cual se agregarán nuevas modificaciones al sistema, además permite la consulta de reportes por uso y mantenimientos a las maquinarias o centros de lavado.
- **Maquinaria:** nombre utilizado para referirse a una lavadora o secadora.

4 Especificación de los Requerimientos del Software

4.1 Alcances y Limitaciones

Este proyecto contempla la creación de un sistema web que sea visible desde los navegadores de internet que permita controlar los procesos de reserva de horarios de lavandería. El sistema contará con 3 perfiles de usuario: Perfil 1, Perfil 2 y Perfil 3.

Perfil 1 (Administrador): Está encargado de la incorporación de nuevos usuarios al sistema y la administración del sistema completo. Este usuario cuenta con todos los permisos y está capacitado para realizar todas las acciones disponibles dentro del sistema. Está destinado a los funcionarios de la DDE y FEUBB, para saber del estado de la maquinaria y visualizar reportes por uso y reparaciones

Perfil 2 (Guardia): Está facultado para poder consultar las reservas diarias, modificar el estado de la maquinaria y notificar a los alumnos en caso de que no hayan retirado su ropa de la lavadora o la secadora por medio del sistema.

Perfil 3 (Alumno): Encargado de registrar las reservas al sistema, puede consultar su historial de uso solamente.

Como limitación, el sistema permitirá al perfil 3 visualizar los horarios en el cual las lavadoras están ocupadas y desocupadas, sin poder visualizar los nombres de los demás estudiantes, esa información solo puede ser visualizada por los perfiles 1 y 2.

4.2 Objetivo del Software

Los objetivos que debe cumplir la aplicación son:

- a) El sistema permitirá realizar reservas de horario de lavandería a los alumnos.
- b) El sistema proveerá acceso fácil y rápido a la información relacionada las reservas diarias.
- c) El sistema proporcionará un informe en el cual se muestre las reservas realizadas a una maquinaria, el horario y el alumno que la realizo.
- d) El sistema proporcionará un informe en el cual se muestren las mantenciones realizadas a las maquinarias, las fechas de realización, costos relacionados a la mantención.
- e) El sistema permitirá realizar modificaciones al estado de las maquinarias y agregar nuevas maquinarias a los distintos centros de lavado.

4.3 Descripción Global del Producto

4.3.1 Interfaz de Usuario

Entre las características básicas de la interfaz del sistema están:

1. El nombre del sistema se encuentra en la esquina superior izquierda.
2. La barra lateral del menú se mostrará en todo momento en la zona izquierda de la pantalla.
3. El menú constará de las siguientes opciones: Reservas, Mantenimiento, Historial, Mantenedores y Reportes.
4. Cada usuario tendrá su propia interfaz dentro del sistema, en el cual desarrollará las siguientes funciones:
 - a. El Administrador tendrá acceso a todas las funciones existentes del sistema.
 - b. El Guardia podrá consultar los horarios de reserva y realizar modificaciones sobre el estado de la maquinaria y reservas,
 - c. El Alumno tendrá acceso a realizar reservas, consultar su historial de reserva y notificar el malfuncionamiento de la maquinaria.

4.3.2 Interfaz De Hardware

El sistema a desarrollar interactúa directamente con los siguientes dispositivos de hardware de entrada: mouse y teclado, los que permiten la interacción entre la máquina y el usuario. Como periféricos de salida se encuentran la pantalla y la impresora, esta última se utilizará con el fin de obtener una versión impresa de los informes para un mejor análisis. No se requiere hardware adicional para el funcionamiento del sistema.

4.3.3 Interfaz Software

Para el desarrollo de este proyecto son necesarios:

- Conexión a Internet
- Navegador que utilice el protocolo HTTP, orientado al funcionamiento cliente-servidor, donde el cliente será el usuario que realizará las peticiones y el servidor será la página Web que las responderá.
- Servidor Web para desarrollar la aplicación de manera local: Xampp, este incluye las herramientas MySQL, Apache y Tomcat

4.4 Requerimientos Específicos

4.4.1 Requisitos Funcionales del Sistema

En las siguientes tablas se especifica los requerimientos funcionales separados en tres diferentes incrementos. Cada una se compone de las siguientes columnas:

- ID: Código identificador de cada requisito.
- Nombre: Texto breve que permite referirse a un requisito de manera simple.
- Descripción: Texto que describe el requerimiento.
- Prioridad: Importancia de la implementación del requisito, calificado desde 1 a 5, en donde 5 indica priorización máxima, esta valoración fue en proporción a lo necesario y beneficioso que resultaría incorporar dicha actividad en el sistema.

A continuación, en las Tablas 1, 2 y 3 se presentan los requisitos funcionales divididos en los 3 incrementos que se realizaron.

Primer Incremento			
ID	Nombre	Descripción	Prioridad
RF01	Iniciar sesión	Inicio de sesión a los usuarios autorizados, utilizando su R.U.T como usuario y la contraseña de intranet como contraseña, (ver DE01).	5
RF02	Agregar centro de lavado	Agregar nuevos centros de lavado para la universidad, ingresando un nombre, un campus y su ubicación geográfica. Solo disponible para el perfil de administrador, (ver DE02).	5
RF03	Modificar Centro de lavado	Modificar el centro de lavado si es que se ha cometido algún error. Solo disponible para el perfil de administrador	5
RF04	Eliminar centro de lavado	Eliminar el centro de lavado si es que se ha cometido algún error. Solo disponible para el perfil de administrador	5
RF05	Ver centro de lavado	Ver la información referente a su estado, ubicación geográfica y nombre de los centros de lavados existentes.	5
RF06	Agregar maquinaria	Agregar nuevas maquinarias para los centros de lavado, ingresando los datos correspondientes (nombre, tipo de maquinaria, marca, modelo, año, y centro de lavados correspondiente). Solo disponible para el perfil de administrador, (ver DE03).	5
RF07	Modificar Maquinaria	Modificar algún atributo de las maquinarias si es que se ha cometido algún error o se desea actualizar algún valor. Estos atributos son los mencionados en el RF06.	5
RF08	Eliminar maquinaria	Eliminar la maquinaria si es que se ha cometido algún error. Solo disponible para el perfil de administrador	5
RF09	Ver Maquinaria	Ver la información de las maquinarias existentes. Como el centro de lavados al cual pertenece, su tipo de maquinaria, entre otros	5
RF10	Cierre Sesión	Cierre datos de alguna sesión activa.	3

Tabla 1: Requisitos funcionales primer incremento

Segundo Incremento			
ID	Nombre	Descripción	Prioridad
RF11	Agregar Reserva	Agregar una reserva al sistema. (ver DE05)	5
RF12	Modificar reserva	Actualizar datos de las reservas ya ingresadas.	5
RF13	Eliminar reserva	Eliminar lógicamente una reserva realizada.	5
RF14	Ver reservas	Ver las reservas realizadas.	5

Tabla 2: Requisitos funcionales segundo incremento

Tercer Incremento			
ID	Nombre	Descripción	Prioridad
RF15	Agregar Mantenimiento	Agregar mantenimientos al sistema, (ver DE05).	5
RF16	Modificar Mantenimiento	Modificar datos de algún mantenimiento existente, (ver DE05).	5
RF17	Eliminar Mantenimiento	Eliminar lógicamente algún mantenimiento existente.	5
RF18	Ver Mantenimientos	Ver la información de los mantenimientos existentes.	5
RF19	Generar reporte del uso de las maquinarias	Generar historial del uso de cada maquinaria. En el cual se mostrarán los datos relacionados a las reservas. (ver IS01).	3
RF20	Generar reporte de los mantenimientos realizados a las maquinarias	Generar historial de los mantenimientos de cada maquinaria. En el cual se mostrará los mantenimientos realizados hasta la fecha con dicha maquinaria. (ver IS02).	3
RF21	Generar Vale de Reserva	Generar un Vale de Reserva en el cual se muestren los datos de la reserva a realizar. (ver DE05)	4
RF22	Notificación de reserva por correo	Al usuario que genere una reserva se le notificará por correo la hora de termino. (Ver Anexo 2)	2
RF23	Agregar Usuario	El administrador debe poder agregar usuarios, en caso de que llegue un nuevo guardia a la Universidad.	2
RF24	Eliminar usuarios	El administrador debe poder eliminar usuarios en caso de que un guardia con cuenta sea despedido o renuncie.	2
RF25	Generar reportes en PDF	Los reportes deben ser exportados en formato PDF.	2

Tabla 3: Requisitos funcionales tercer incremento

4.4.2 Interfaces Externas de Entrada

Cada interfaz de entrada indica todos los grupos de datos que serán ingresados al sistema a través de diferentes formularios que estarán disponibles para los usuarios.

Interfaces Externas de Entrada		
ID	Nombre del ítem	Detalle
DE01	Login	Rut usuario sin dígito verificador, Contraseña.
DE02	Datos de Usuario	Nombre Completo, Rut, Dígito Verificador, Correo, Perfil, Año ingreso, Código Campus, Sede, Contraseña, Carrera, Plan Carrera, Nombre Carrera, Código Estado, Estado.
DE03	Datos de las Maquinarias	Nombre, Tipo Maquinaria, Centro de lavado, Marca, Modelo, Año, Estado Maquinaria.
DE04	Datos de los Centros de Lavado	Nombre, Latitud, Longitud, Campus.
DE05	Datos del Mantenimiento	Descripción, Fecha, Hora, Costo, Maquinaria
DE06	Datos del Tipo de Maquinaria	Descripción, tiempo de duración, nombre
DE07	Datos de la Reserva	Fecha, Hora inicio, Hora termino, tipo de maquinaria, nombre de maquinaria, centro de lavado.

Tabla 4: Interfaces externas de entrada

4.4.3 Interfaces Externas de Salida

El sistema generará diversos tipos de informes que se podrán visualizar y además descargar en PDF.

Interfaces externas de salida		
ID	Nombre del ítem	Medio Salida
IS01	Reporte de uso de maquinarias	PDF
IS02	Reporte de mantenimientos	PDF
IS03	Reporte Historial del Alumno	PDF
IS04	Generar Vale de Reserva	PDF

Tabla 5: Interfaces externas de salida

4.4.4 Atributos del Producto

- **Usabilidad-Operabilidad:** El sistema Web debe tener una interfaz simple y fácil de entender para el usuario. Los mensajes de error deben ser claros, indicando la causa y la solución.
- **Eficiencia-Tiempo de respuesta:** El sistema debe tener un tiempo de respuesta menor a 10 segundos, considerando que se están realizando reservas en tiempo real.
- **Funcionalidad-Seguridad:** El sistema debe proteger la información de usuarios no autorizados, por lo que debe mantener un control de acceso a los perfiles a través de login-password, con esto cada usuario solo pueda acceder a sus funciones correspondientes.
- **Portabilidad-Adaptabilidad:** El sistema debe funcionar correctamente en la mayoría de los navegadores de uso más frecuente

5 Factibilidad

Un estudio de factibilidad es un análisis de la situación actual de la organización para verificar que dispone de los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto. A continuación, se presentan tres tipos de estudios de factibilidad desarrollados: Técnica, Operativa y Económica.

5.1 Factibilidad Técnica

Para poder implementar correctamente el sistema propuesto con el menor riesgo posible se debe estudiar la existencia de equipos computacionales e instalaciones para llevar a cabo los procesos.

Durante las visitas realizadas a la organización se observó y verificó que se cuenta con la infraestructura y equipos computacionales necesarios para la puesta en marcha del sistema. Esta instalación es apropiada para la realización de las actividades, cuenta con una conexión a internet para que el personal administrativo acceda y haga uso del sistema.

Para el desarrollo del sistema se requiere una estación de trabajo que cumpla con los requisitos técnicos mínimos, los cuales están descritos en la Tabla 6

Módulo	Atributo	Descripción	Espacio en disco duro
Web	Lenguaje de Programación	JAVA EE, JSP, HTML, CSS3	Menos de 1GB
	Base de Datos	MySQL	
	Disponibilidad	En cualquier instante mientras exista conexión a internet.	
	Hosting	El hosting debe tener soporte para java (JSP).	

Tabla 6: Especificaciones de Hardware para el funcionamiento de software

Para la implementación del sistema, el desarrollador utilizará un equipo computacional. Las características de hardware de ambos se mencionan en la Tabla 7.

Especificaciones de Hardware para el desarrollo del software.	
	Computador 1
Procesador	Intel Core i5
Memoria RAM	8 GB
Almacenamiento	500 GB.

Tabla 7: Especificaciones de Hardware para el desarrollo de software

El software que se utilizará durante el desarrollo:

Especificaciones de software para el desarrollo del sistema	
Sistema Operativo	Windows 10
Entorno de desarrollo	Spring Boot
Framework	Spring
Navegador web	Chrome-Mozilla Firefox
Ofimática	Microsoft Office 2016
Base de datos	PhpMyAdmin

Tabla 8: Especificaciones de Software para el desarrollo del sistema

Para el futuro funcionamiento del sistema se deberá pagar anualmente el servicio hosting y el nombre de dominio. Además, si es necesaria alguna actualización del software o framework, la organización deberá responsabilizarse de esta labor.

5.2 Factibilidad Operativa.

El sistema por desarrollar para la Universidad del Bio-Bio impactará positivamente en el trabajo del alumnado al dar la posibilidad de realizar de manera fácil y rápida la reserva para la utilización de las maquinarias que la Universidad dispone. Actualmente existe una descentralización de los datos lo que produce desorganización y retrasos en la toma de decisiones. Las personas involucradas (guardias, DDE y FEUBB) han manifestado la importancia de la implementación de un sistema para la solución de los problemas mencionados y mejorar la administración del proceso de reservas.

Con respecto a las capacidades del equipo para la utilización del sistema, los miembros poseen las habilidades mínimas necesarias para la realización de las actividades como ingreso de información. El personal administrativo posee conocimientos sobre Microsoft Office, principalmente Word. Por otro lado, el alumnado y guardias poseen los conocimientos básicos en el uso de equipos computacionales y conexión a internet por lo que no deberían tener dificultades con el nuevo sistema ya que considerando las capacidades del equipo se desarrollarán interfaces simples e intuitivas con el fin de facilitar su trabajo.

5.3 Factibilidad Económica.

El estudio de la factibilidad económica tiene como objetivo verificar que la organización tiene los recursos económicos necesarios para invertir en el desarrollo del proyecto, para ser rentable los beneficios deben ser mayores a los costos.

5.3.1 Beneficios

5.3.1.1 Beneficios Tangibles

Ahorro de tiempo en ingreso de datos: Actualmente la información de los procesos de reserva es realizada de manera escrita en un cuaderno. Existe una gran desorganización de esta debido a que los registros no están digitalizados. Cuando necesitan realizar un seguimiento resulta muy difícil debido a que se debe ir consultando el cuaderno constantemente para poder obtener la información deseada.

Para medir el ahorro de tiempo que se obtendrá al implementar el sistema Web, se estimó la cantidad de horas dedicadas en ordenar la información sobre distintos procesos, donde el principal es la reserva de horario ya que se requiere poseer la información de manera inmediata y, por los problemas mencionados anteriormente, no se puede realizar la reserva de forma inmediata debido a que la persona encargada puede estar realizando otras labores de su cargo.

Beneficios a obtener Anualmente			
	Valor por unidad	Cantidad	Total
Hora secretaria(mensual)	3.000	20(al mes) *10	600.000
Cuaderno de 100 Hojas	1.000	1	1.000
1 taco Post it 200 hojas	1.550	3	4.650
Total de tiempo ahorrado (horas) (1)	5.550		605.650

Tabla 9: Beneficios obtenidos del proyecto

Teniendo el valor por hora y el total de tiempo ahorrado se pudo calcular el valor monetario ahorrado, por cada aspecto y total como se muestra en la Tabla 9. Con esto se pudo obtener los ingresos totales promedios, como se evidencia en la Tabla 10.

Ingresos totales del proyecto					
Año	1	2	3	4	5
Ingresos Totales	605.650	605.650	605.650	605.650	605.650

Tabla 10: Ingresos totales del proyecto

5.3.1.2 Beneficios Intangibles

- Mantener el registro de la información relacionada a los procesos reserva y mantención.
- Mantener el registro de las reservas actualizado con el fin de conocer los horarios disponibles para generar nuevas reservas.
- Obtener información con respecto a las reservas como, por ejemplo, la maquinaria que más ha sido ocupada, los alumnos que más utilizan el sistema entre otros.

5.3.2 Inversiones

Debido a que la Universidad actualmente cuenta con computadores, puntos de acceso WIFI, servidores y los guardias cuentan con un teléfono inteligente el cual están dispuestos a utilizar para su utilización, no hay una gran inversión en equipamiento. Para el funcionamiento del sistema se requiere como inversión un router para mejorar la calidad de la señal del wifi en la universidad, cableado correspondiente y al desarrollador del sistema como muestra la Tabla 11. Un ingeniero civil en informática obtiene un ingreso mensual en la ciudad de Chillán al primer año de titulación de \$750.000.

Inversiones del proyecto			
	Cantidad	Precio	Total
Desarrollador	1 x4 meses	750.000	3.000.000
Cableado	15 metros	2.000	30.000
Router wifi	1	20.000	20.000
Instalación	1	15.000	3.050.000

Tabla 11: Inversiones del proyecto

5.3.3 Costos

Los costos presentados en la Tabla 12 tienen relación con el funcionamiento del sistema, proceso en el cual el guardia actúa como ente controlador del sistema.

Costos mensuales y anuales del proyecto				
	Cantidad	Precio	Mensuales	Anuales
2 hora de Guardia (semanal)	10	1.500	8	120.000
Total				120.000

Tabla 12: Costos mensuales y anuales del proyecto

5.4 Calculo del VAN.

A partir de los beneficios, costos e inversiones mencionados se obtiene el siguiente flujo de caja.

Flujo de caja del proyecto						
	AÑO					
	0	1	2	3	4	5
Beneficios		605.650	605.650	605.650	605.650	605.650
Costos fijos		-120.000	-120.000	-120.000	-120.000	-120.000
Inversión	-3.050.00.0					
Beneficios-Costos	-3.050.000	485650	485650	485650	485650	485650

Tabla 13: Flujo de caja del proyecto

El Valor actual neto (VAN) de los beneficios netos anuales usando una tasa de interés del 10%. Da como resultado \$1.840.955, lo que indica que el proyecto es rentable.

5.5 Conclusión de la Factibilidad

Del análisis de factibilidad se concluye que la organización cuenta con el equipo computacional necesario y el personal con las habilidades correspondientes para utilizar el sistema. Además, la factibilidad económica indicó que el proyecto es rentable, generando una ganancia de \$1.840.955.

6 Análisis

En primera instancia se procedió a realizar un análisis de la situación actual de la organización. A continuación, se explicarán el proceso de negocio, historias de usuario y modelo entidad-relación.

6.1 Proceso de Negocio

Se desarrolló un proceso de negocio como se muestra en las Figura 3, el cual presenta cómo es realizada al día de hoy la reserva de horario de lavandería en la Universidad del Bío-Bío.

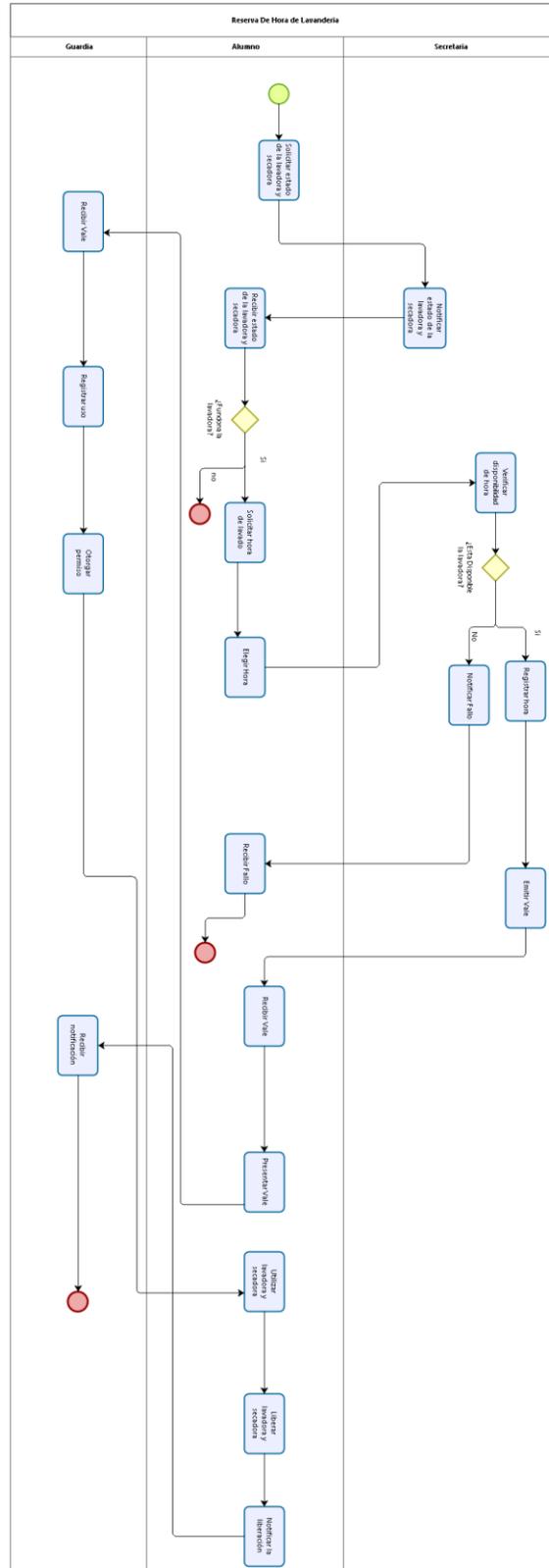


Figura 3: "Proceso de negocio de la reserva de horario de lavandería"

6.2 Historias de Usuario

En las entrevistas con el cliente, funcionarios y clientes se analizaron las funcionalidades deseables para el sistema y se crearon las historias de usuario que describen los requisitos de manera simple y sencilla, de manera que el cliente pueda asociar estas especificaciones con el lenguaje común que utiliza en su negocio.

6.2.1 Primer Incremento

Este incremento se concentra en desarrollar los módulos de maquinaria y centro de lavados, a continuación, desde la Tabla 14 a la 23, se presentan las historias de usuario acordes a estas funcionalidades.

Historia de usuario -Inicio sesión			
ID HU:	HU01	ID Requisito:	RF01
Nombre:	Iniciar Sesión		
Descripción:	Como usuario quiero iniciar sesión con mi RUT y contraseña de intranet para acceder de forma segura a la información relacionada con la organización.		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Inicio de Sesión Correcto	El usuario ingresó correctamente su RUT y su contraseña.	El sistema lo redireccionará a la página de inicio de su cuenta.
2	Inicio de Sesión Incorrecto	El usuario ingresó un RUT y/o contraseña errónea(s).	El sistema desplegará el mensaje: "Usuario y/o contraseña incorrecta".

Tabla 14: Historia de usuario -Inicio sesión

Historia de usuario - Agregar centro de lavado			
ID HU:	HU02	ID Requisito:	RF02
Nombre:	Agregar centro de lavado		
Descripción:	Como administrador necesito poder agregar los lugares en los cuales quedarán instaladas las maquinarias para tener un mayor conocimiento de estas.		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Ingreso correcto de datos	El Administrador agrego los datos solicitados en el formulario	El sistema desplegará el mensaje: "Se ha agregado correctamente un nuevo centro de lavados" y lo ingresará a la base de datos.
2	No existen datos	El usuario no ingrese todos los campos requeridos o los datos estén incompletos	El sistema mostrará un mensaje de error y señalará el campo erróneo.

Tabla 15: Historia de usuario - Agregar centro de lavado

Historia de usuario -Modificar centro de lavado			
ID HU:	HU03	ID Requisito:	RF03
Nombre:	Modificar centro de lavado		
Descripción:	Como administrador deseo poder modificar algunos de los atributos del centro de lavado ingresado, con el fin de corregir la información si se ingresan datos erróneos.		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Ingreso de datos Correcto	El administrador intenta modificar una un centro de lavados existente y modificar datos de forma correcta.	El sistema desplegará el mensaje: "Centro de Lavados modificado correctamente" y lo modificará en la base de datos
2	Ingreso de Datos incorrecto	El administrador no ingresa todos los campos requeridos o los datos estén incompletos	El sistema mostrará un mensaje de error en el campo correspondiente.

Tabla 16: Historia de usuario - Modificar centro de lavado

Historia de usuario -Eliminar centro de lavado			
ID HU:	HU04	ID Requisito:	RF04
Nombre:	Eliminar centro de lavado		
Descripción:	Como administrador deseo tener la posibilidad de eliminar de manera lógica algún Centro de lavados que ya no sea utilizado, con el fin de mantener solo información vigente en los registros.		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Elimina centro de lavado	El administrador intenta eliminar un centro de lavado.	El sistema desplegará el mensaje: "Centro de lavados eliminado correctamente" y realizará un eliminado lógico en la base de datos.

Tabla 17: Historia de usuario - Eliminar centro de lavado

Historia de usuario -Ver centro de lavado			
ID HU:	HU05	ID Requisito:	RF05
Nombre:	Ver centro de lavado		
Descripción:	Como usuario quiero consultar la información del centro de lavados con la finalidad de conocer su ubicación.		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Existen Datos	Han sido ingresados centros de lavado a la base de datos.	El sistema mostrará una tabla con los centros de lavado disponibles.
2	No existen datos	No han sido ingresados centros de lavado al sistema.	El sistema desplegará un mensaje indicando que no existen centros de lavado.

Tabla 18: Historia de usuario - Ver centro de lavado

Historia de usuario -Agregar maquinaria			
ID HU:	HU06	ID Requisito:	RF06
Nombre:	Agregar maquinaria		
Descripción:	Como administrador quiero ingresar maquinarias según su tipo (lavadora, secadora, lavadora industrial, etc.) con su respectiva información para tener un registro de las maquinarias que son adquiridos para su utilización en los centros de lavado.		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Ingreso de Datos Correcto	El administrador ingresa todos los datos correctamente al formulario	El sistema desplegará el mensaje: "Maquinaria agregada correctamente" y lo ingresará a la base de datos.
2	Ingreso de Datos Incorrecto	El administrador no ingresa todos los campos requeridos o los datos estén incompletos	El sistema mostrará un mensaje de error en el campo correspondiente.

Tabla 19: Historia de usuario -Agregar maquinaria

Historia de usuario -Modificar maquinaria			
ID HU:	HU07	ID Requisito:	RF07
Nombre:	Modificar maquinaria		
Descripción:	Como administrador quiero modificar datos de alguna maquinaria, con el fin de mantener los datos de ellos actualizados.		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Ingresos datos correctos	El administrador intenta modificar una maquinaria existente y modifica datos de forma correcta.	El sistema desplegará el mensaje: "Maquinaria modificado correctamente" y lo modificará en la base de datos.
2	Ingreso de datos incorrecto	El administrador no ingresa todos los campos requeridos o los datos están incompletos.	El sistema mostrará un mensaje de error en el campo correspondiente.

Tabla 20: Historia de usuario -Modificar maquinaria

Historia de usuario -Eliminar maquinaria			
ID HU:	HU08	ID Requisito:	RF08
Nombre:	Eliminar maquinaria		
Descripción:	Como administrador quiero eliminar lógicamente las maquinarias que no estén siendo utilizadas o que hayan sido dadas de baja por la universidad, para poder mantener los registros actualizados		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Eliminar maquinaria	El administrador intenta eliminar una maquinaria	El sistema desplegará el mensaje: "Se ha eliminado una maquinaria correctamente" y realizará un eliminado lógico en la base de datos.

Tabla 21: Historia de usuario -Eliminar maquinaria

Historia de usuario -Ver maquinaria			
ID HU:	HU09	ID Requisito:	RF09
Nombre:	Ver maquinaria		
Descripción:	Como usuario quiero consultar la información la maquinaria con la finalidad de conocer su estado y así poder utilizarla.		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Existen Datos	Han sido ingresadas maquinarias a la base de datos	El sistema mostrará una tabla con las maquinarias disponibles.
2	No existen datos	No han sido ingresados maquinarias al sistema.	El sistema desplegará un mensaje indicando que no existen maquinarias.

Tabla 22: Historia de usuario - Ver maquinaria

Historia de usuario -Cierre de sesión			
ID HU:	HU10	ID Requisito:	RF10
Nombre:	Cierre Sesión		
Descripción:	Como usuario necesito poder cerrar la sesión, para mantener la seguridad del sistema.		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Cierre de Sesión	El usuario quiere cerrar su sesión después de terminar sus tareas.	El sistema cerrará la sesión y lo redireccionará a la página principal.

Tabla 23: Historia de usuario -Cierre de sesión

6.2.2 Segundo Incremento

Desde la Tabla 24 a la 28, se especifican las historias de usuario para el módulo de reserva.

Historia de usuario -Agregar Reserva			
ID HU:	HU11	ID Requisito:	RF11
Nombre:	Agregar Reserva		
Descripción:	Como usuario necesito poder agregar reservas de horario de lavandería, para poder utilizar las maquinarias.		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Ingreso de datos correcto	El usuario ingresa todos los datos correctamente al formulario	El sistema desplegará el mensaje: "Reserva agregada correctamente" y la ingresará a la base de datos.
2	Ingreso de Datos incorrecto	El usuario no ingresa todos los campos requeridos o los datos están incompletos	El sistema mostrará un mensaje de error en el campo correspondiente.

Tabla 24: Historia de usuario -Agregar reserva

Historia de usuario -Modificar reserva			
ID HU:	HU12	ID Requisito:	RF12
Nombre:	Modificar reserva		
Descripción:	Como usuario deseo poder modificar alguna de las reservas ingresadas, con el fin de corregir la información si se ingresan datos erróneos.		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Ingreso de datos correctos.	El usuario intenta modificar una reserva existente y modifica datos de forma correcta	El sistema desplegará el mensaje: "Reserva modificada correctamente" y lo modificará en la base de datos.
2	Ingreso de datos incorrecto.	El usuario no ingrese todos los campos requeridos o los datos estén incompletos	El sistema mostrará un mensaje de error en el campo correspondiente.

Tabla 25: Historia de usuario -Modificar reserva

Historia de usuario -Eliminar reserva			
ID HU:	HU13	ID Requisito:	RF13
Nombre:	Eliminar reserva		
Descripción:	Como usuario deseo tener la posibilidad de eliminar las reservas que he decidido no realizar o en las que cometí errores al ingresar, con el fin de mantener solo información correcta en los registros.		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Elimina registro de reserva	El usuario intenta eliminar una reserva	El sistema desplegará el mensaje: "Se ha eliminado una reserva correctamente" y realizará un eliminado lógico en la base de datos.

Tabla 10: Historia de usuario -Eliminar reserva

Historia de usuario -Ver reserva			
ID HU:	HU14	ID Requisito:	RF14
Nombre:	Ver reserva		
Descripción:	Como usuario quiero consultar la información de la reserva con la finalidad de consultar el horario reservado.		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Existen Datos	Han sido ingresadas reservas a la base de datos.	El sistema mostrará una tabla con las reservas disponibles.
2	No existen datos	No han sido ingresadas reservas al sistema.	El sistema desplegará un mensaje indicando que no existen reservas.

Tabla 27: Historia de usuario - Ver reserva

Historia de usuario -Ver reservas			
ID HU:	HU16	ID Requisito:	RF14
Nombre:	Ver reservas realizadas por cada alumno		
Descripción:	Como guardia deseo ver las reservas de las maquinarias de la universidad por parte de los usuarios en el día, con la finalidad de confirmar si estas fueron realizadas o no.		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Existen Datos	Han sido ingresados reservas a la base de datos.	El sistema mostrará una tabla con las reservas a realizar durante el día.
2	No existen datos	No han sido ingresadas reservas al sistema.	El sistema desplegará un mensaje indicando que no existen reservas.

Tabla 28: Historia de usuario - Ver reservas realizadas por centro de lavado

6.2.3 Tercer Incremento

Para finalizar se desarrollan los distintos tipos de reportes para el perfil de administrador, estas funcionalidades se especifican entre las Tablas 29 y 39.

Historia de usuario -Agregar mantenimiento			
ID HU:	HU17	ID Requisito:	RF15
Nombre:	Agregar Mantenimiento		
Descripción:	Como Administrador necesito registrar las mantenciones que se le han realizado a las maquinarias		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Ingreso de datos correcto	El usuario ingresa todos los datos correctamente al formulario.	El sistema desplegará el mensaje: "Mantenimiento agregado correctamente" y la ingresará a la base de datos.
2	Ingreso de datos incorrecto	El usuario no ingresa todos los campos requeridos o los datos estén incompletos.	El sistema mostrará un mensaje de error en el campo correspondiente.

Tabla 29: Historia de usuario -Agregar mantenimiento

Historia de usuario -Modificar mantenimiento			
ID HU:	HU18	ID Requisito:	RF16
Nombre:	Modificar Mantenimiento		
Descripción:	Como usuario deseo poder editar los datos de un mantenimiento, con el fin de corregir los datos en caso de ser erróneos.		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Ingresos de datos correctos	El usuario intenta modificar un mantenimiento existente y modifica datos de forma correcta.	El sistema desplegará el mensaje: "Mantenimiento modificado correctamente" y lo modificará en la base de datos.
2	Ingreso de datos incorrecto	El usuario no ingrese todos los campos requeridos o los datos estén incompletos.	El sistema mostrará un mensaje de error en el campo correspondiente.

Tabla 30: Historia de usuario -Modificar mantenimiento

Historia de usuario -Eliminar mantenimiento			
ID HU:	HU19	ID Requisito:	RF17
Nombre:	Eliminar mantenimiento		
Descripción:	Como administrador deseo eliminar los mantenimientos que tenga datos incorrectos, con el fin de mantener solo información correcta en los registros		
Criterios de Aceptación			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Elimina mantenimiento	El usuario intenta eliminar un mantenimiento.	El sistema desplegará el mensaje: "mantenimiento eliminado correctamente" y realizará un eliminado lógico en la base de datos.

Tabla 31: Historia de usuario -Eliminar mantenimiento

Historia de usuario -Ver mantenimiento			
ID HU:	HU20	ID Requisito:	RF18
Nombre:	Ver mantenimiento		
Descripción:	Como administrador quiero consultar la información del mantenimiento con la finalidad de conocer los motivos de su falla.		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Existen Datos	Han sido ingresados reservas a la base de datos.	El sistema mostrará una tabla con los mantenimientos disponibles.
2	No existen datos	No han sido ingresadas reservas al sistema.	El sistema desplegará un mensaje indicando que no existen mantenimientos.

Tabla 32: Historia de usuario - Ver mantenimiento

Historia de usuario -Generar reporte del uso de las maquinarias			
ID HU:	HU21	ID Requisito:	RF19
Nombre:	Generar reporte del uso de las maquinarias		
Descripción:	Como Administrador deseo obtener un registro del uso de las maquinarias usadas en la Universidad, con el fin de verificar el correcto uso de estos.		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Existen registros sobre uso de maquinarias	Han sido ingresados registrados usos de maquinarias anteriormente.	El sistema generará archivo formato PDF que mostrara las maquinarias que han sido utilizadas y los usuarios que la utilizaron.
2	No existen datos.	No ha sido registrado el uso de maquinarias.	El sistema desplegará un mensaje de error indicando que no existen elementos para generar el reporte.

Tabla 33: Historia de usuario -Generar reporte del uso de las maquinarias

Historia de usuario -Generar reporte de la realización de mantenciones			
ID HU:	HU22	ID Requisito:	RF20
Nombre:	Generar reporte de la realización de mantenciones		
Descripción:	Como Administrador deseo obtener un registro de las mantenciones realizadas a las maquinarias de la Universidad, con el fin de verificar las mantenciones realizadas.		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Existen registros sobre mantenciones	Han sido ingresados registradas mantenciones anteriormente.	El sistema mostrará una tabla con las mantenciones que han sido realizadas.
2	No existen datos.	No ha sido registrado mantenciones.	El sistema desplegará un mensaje de error indicando que no existen elementos para generar el reporte.

Tabla 34: Historia de usuario -Generar reporte de la realización de Mantenciones

Historia de usuario -Generar Vale de Reserva			
ID HU:	HU23	ID Requisito:	RF21
Nombre:	Generar Vale de Reserva		
Descripción:	Como administrador deseo que el alumno genere un vale de reserva que muestre los datos de la reserva a realizar		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Ingreso de datos Correcto	El usuario realiza una reserva	El sistema genera un archivo PDF que muestra los datos de la reserva a realizar

Tabla 35: Historia de usuario -Generar vale de reserva.

Historia de usuario -Notificación de reserva por correo			
ID HU:	HU23	ID Requisito:	RF22
Nombre:	Notificación de reserva por correo		
Descripción:	Como administrador deseo que cuando sea realizada una reserva, el alumno reciba un correo con el horario de termino		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Existe correo vinculado al usuario	El usuario realiza una reserva	El usuario recibe un correo notificando que realizo una reserva

Tabla 36: Historia de usuario -Notificación de reserva por correo

Historia de usuario –Agregar usuario			
ID HU:	HU24	ID Requisito:	RF23
Nombre:	Agregar Usuario		
Descripción:	Como administrador debo poder agregar nuevos usuarios al sistema, en caso de que se contraten nuevos guardias al sector o cambien al equipo administrativo para que puedan colaborar con el sistema		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Agregar nuevo usuario	Se desea crear una nueva cuenta a un nuevo miembro del equipo administrativo	Se crea la nueva cuenta del usuario.
2	Reintegrar usuario antiguo	Se quiere agregar al sistema un usuario que había tenido cuenta de acceso anteriormente	Se reactiva la cuenta antigua ya creada

Tabla 37: Historia de usuario –Agregar usuario

Historia de usuario -Eliminar usuarios			
ID HU:	HU25	ID Requisito:	RF24
Nombre:	Eliminar usuarios		
Descripción:	Como administrador debo poder eliminar a los guardias en caso de que ya no trabajen en la Universidad, con la finalidad de mantener la seguridad del sistema.		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Eliminar usuario	En caso de que un guardia deje la universidad se procederá a eliminar su cuenta	La cuenta será eliminada y el usuario ya no tendrá acceso a la información de la organización.

Tabla 38: Historia de usuario -Eliminar usuarios

Historia de usuario -Generar reportes en PDF			
ID HU:	HU26	ID Requisito:	RF25
Nombre:	Generar reportes en PDF		
Descripción:	Como gerente quiero descargar los reportes generados en formato PDF para una mayor rapidez en la toma de decisiones.		
Criterios de Aceptación:			
N.º Escenario	Nombre	Contexto	Resultado
1	Generar reportes	En caso de que el gerente desee descargar los reportes para su análisis	Se descargarán los reportes en formato PDF

Tabla 39: Historia de usuario -Generar reportes en PDF

6.3 Modelo Entidad-Relación

Un modelo entidad-relación es un tipo de diagrama que ilustra como las entidades se relacionan entre si dentro de un sistema. En la Figura 4 se visualizan 10 entidades creadas con los atributos necesarios, de forma de obtener la información relevante para el proceso de reserva de horario de lavandería.

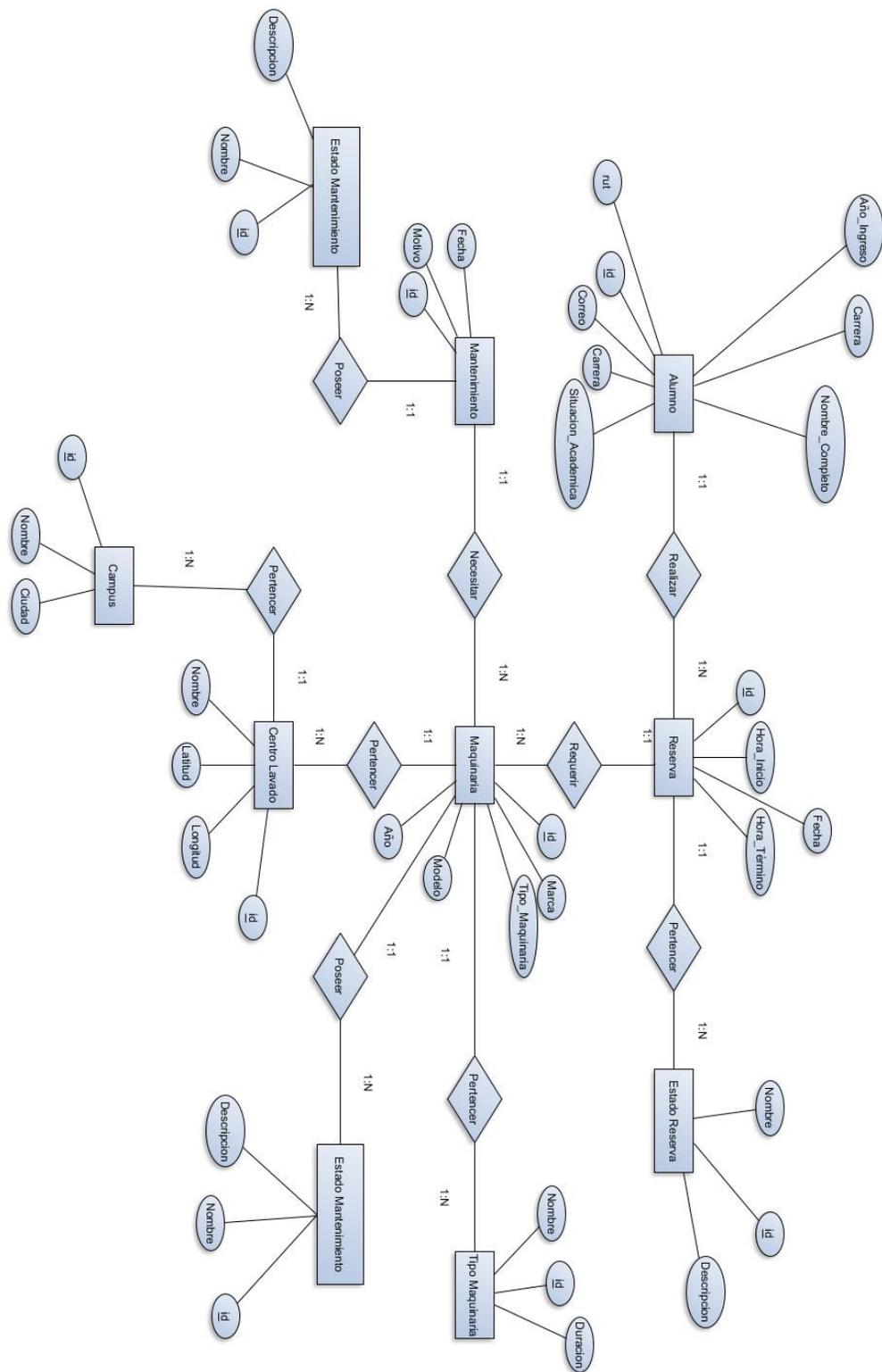


Figura 4: Modelo Entidad-Relación

7 Diseño

Después del análisis se establecieron diseños que se utilizan para entender y clarificar los requerimientos. Los diseños creados son: El diseño físico de la base de datos y el diseño físico y de navegación.

7.1 Diseño Físico de la Base de Datos

El diseño de la base de datos es uno de los pasos cruciales en la construcción de una aplicación para un sistema. Un correcto diseño aumenta la eficiencia y disminuye los tiempos de respuesta. Se crearon 13 tablas que tienen el objetivo de almacenar todos los datos para un correcto análisis de las reservas de las maquinarias. Un atributo importante de la mayoría de las tablas es el “activo”, debido a que todo dato es importante, solo se tendrá la posibilidad de eliminar de forma lógica, es decir, no se visualicen los elementos, pero aun continúen en la base de datos. Se presentan el diseño de la base de datos de forma detallada, es decir, se muestran todos los atributos de las tablas.

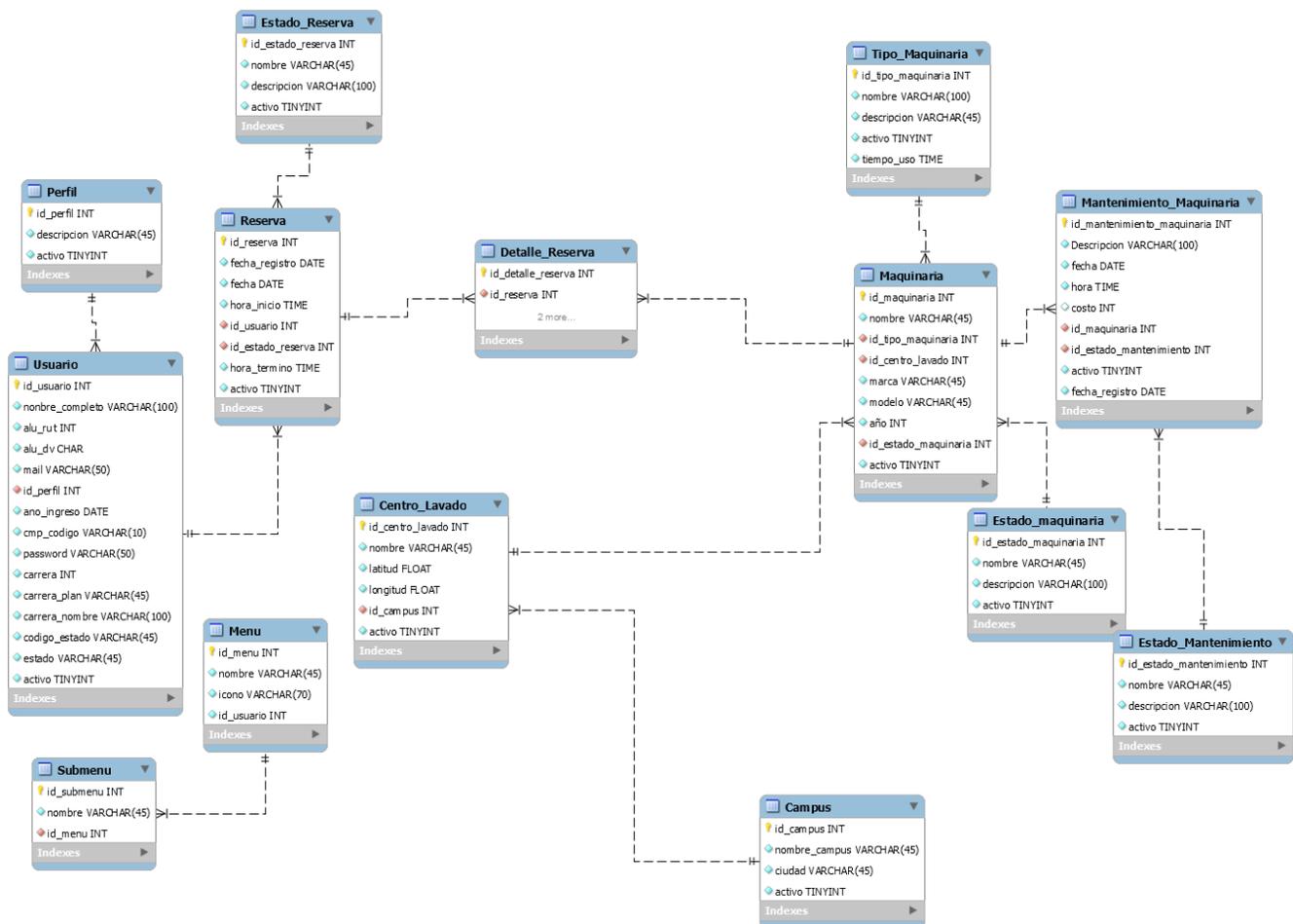


Figura 5: Diseño Físico de la Base de Datos

7.2 Diseño Físico y de Navegación

7.2.1 Diseño de Interfaz

Las interfaces de usuario del sistema fueron desarrolladas de manera incremental. En el desarrollo del sistema fueron consideradas las capacidades y la retroalimentación del personal obtenidas durante las visitas realizadas mensualmente a la organización para la elaboración de interfaces simples e intuitivas.

El diseño de las interfaces de usuario considera un diseño estándar (Figura 7) que será respetado en los tres perfiles disponibles.

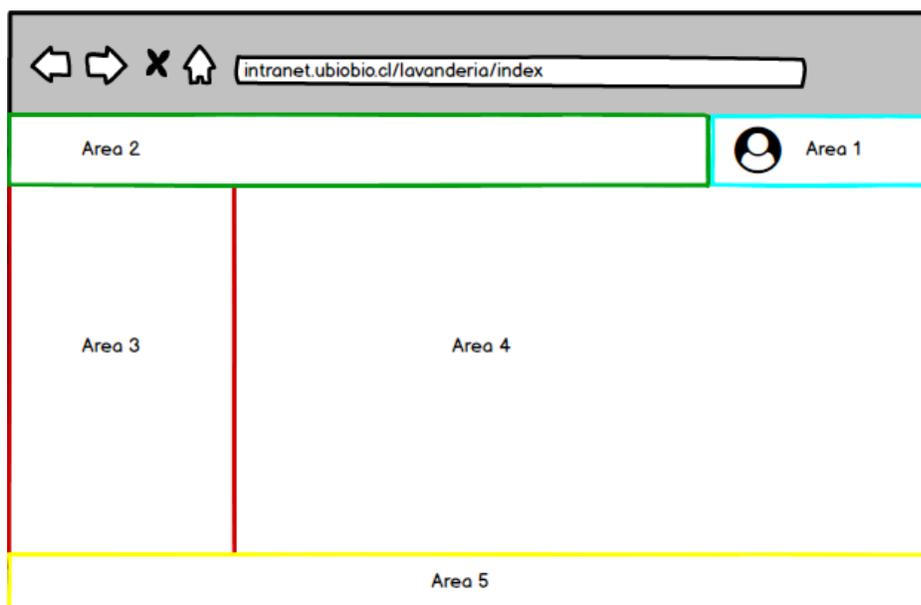


Figura 6: "Esquema de especificación de la interfaz principal"

- Área 1. Nombre de usuario.
- Área 2. Nombre de la organización
- Área 3. Menú.
- Área 4. Despliegue e ingreso de datos.
- Área 5. Pie de página.

A continuación, se presentan algunas de las interfaces desarrolladas para diferentes perfiles de usuario con su descripción correspondiente, algunas capturas de pantalla se encuentran en el anexo2

a) Inicio de Sesión: Permite el acceso de los usuarios a uno de los perfiles establecidos.

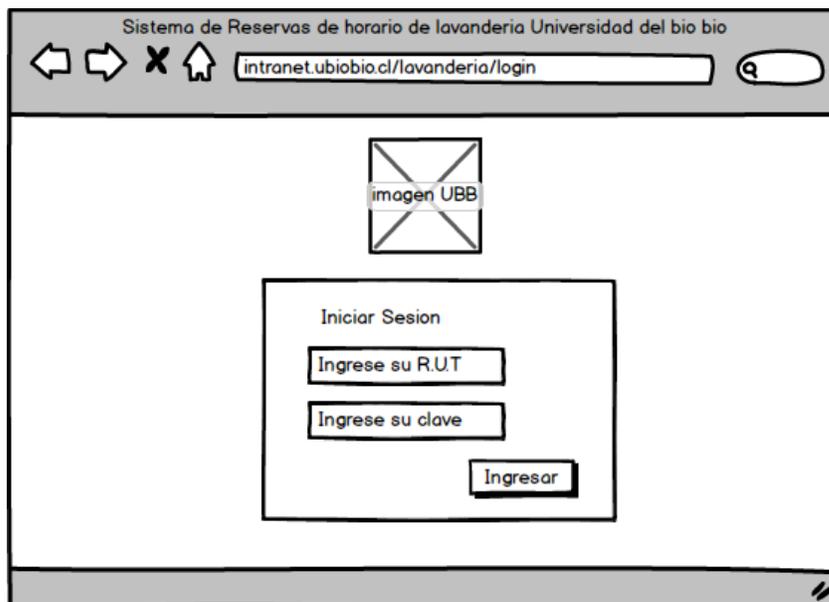


Figura 7: "Diseño de interfaz -Inicio de Sesión"

b) Reservas: Esta interfaz es de gran relevancia para el sistema. Debido a que está encargada de realizar el proceso principal del sistema.

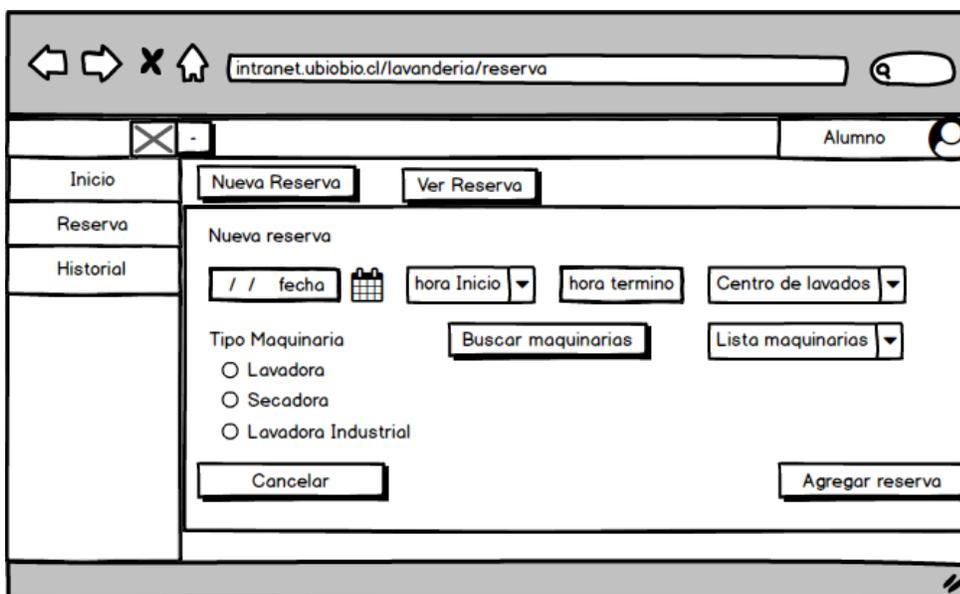


Figura 8: "Diseño de interfaz -Registro de nueva reserva-Perfil alumno"

7.2.2 Diseño del Mapa de Navegación

a) El mapa de navegación representa las opciones que tendrá el usuario para recorrer dentro del menú. A continuación, en la Figura 9 se presenta el mapa de navegación de cada uno de los perfiles del sistema. Perfil 1 (Administrador), perfil 2 (Guardia) y perfil 3 (Alumno):

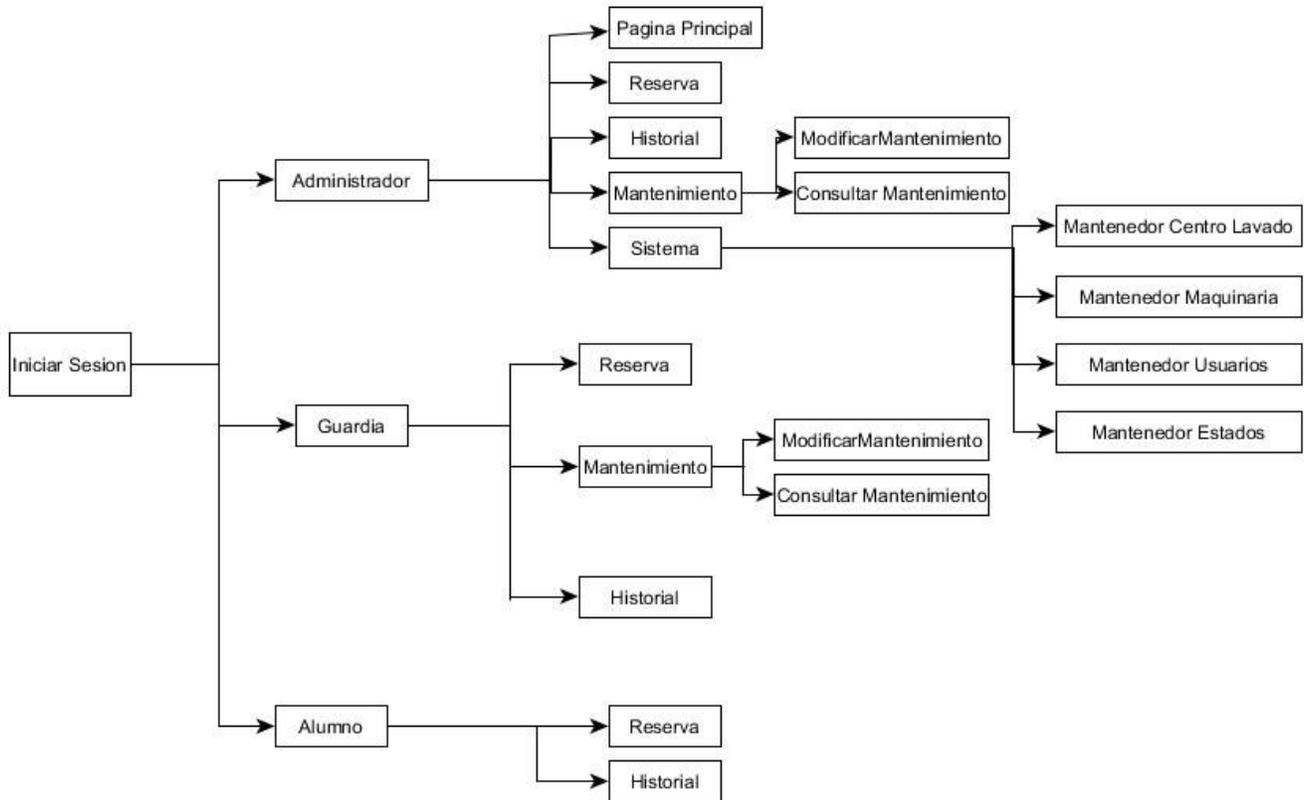


Figura 9: "Mapa de navegación Perfiles Administrador, Guardia y Alumno"

8 Pruebas

Las aplicaciones son propensas a tener fallos. A veces, pueden contribuir al fracaso de cualquier proyecto de software e impactar de forma negativa en toda una organización. Las pruebas son básicamente un conjunto de actividades dentro del desarrollo de software y dependiendo del tipo de pruebas, estas actividades podrán ser implementadas en cualquier momento del proceso de desarrollo.

8.1 Elementos de Prueba

Se realizaron pruebas a las funcionalidades más importantes de módulos de Sistema de Reserva de Horario de Lavandería de la Universidad del Bio-Bio. Los elementos a probar son:

Las pruebas realizadas para el primer incremento fueron las siguientes:

- Inicio de Sesión
- Ingreso de Maquinaria
- Editar Maquinaria
- Ingreso de Centro de Lavado

Las pruebas realizadas para el segundo incremento fueron las siguientes:

- Ingreso de reserva
- Editar reserva

Las pruebas realizadas para el tercer incremento fueron las siguientes:

- Ingreso de mantenimiento
- Editar mantenimiento

8.2 Especificación de las Pruebas

Las características que serán probadas son de sistema e interfaz y navegación. A continuación, en las Tablas 40 y 41 se presentan los detalles de pruebas.

8.2.1 Prueba del Sistema

Prueba del sistema	
Características a probar	Funcionalidad
Nivel de prueba	Sistema
Objetivo de la Prueba	Asegurar la correcta navegación y funcionamiento del sistema
Enfoque para la definición de casos de prueba	Caja Negra
Técnicas para la definición de casos de prueba	<p>Para las funcionalidades más importantes se utilizarán datos válidos e inválidos, para verificar que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los resultados esperados ocurren cuando se utilizan datos válidos. • Los mensajes de error o de advertencia aparecen cuando se utiliza un dato inválido.
Actividades de prueba	<ul style="list-style-type: none"> • Definir los casos de prueba considerando principalmente datos no válidos. • Aplicar los casos de prueba a los elementos especificados. • Registro de resultados. • Corrección de errores.
Criterios de cumplimiento	Los casos de prueba se ejecutan según lo esperado.

Tabla 40: Prueba del sistema

8.2.2 Prueba de Usabilidad

Prueba de usabilidad	
Características a probar	Interfaz y Navegación
Nivel de prueba	Aceptación
Objetivo de la Prueba	Determina cuán bien el usuario podrá usar y entender la aplicación.
Enfoque para la definición de casos de prueba	Caja Negra
Técnicas para la definición de casos de prueba	<p>Verificar que la aplicación no presenta los siguientes problemas de usabilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema es demasiado complejo y difícil de usar. • La recuperación de errores es pobre y los mensajes de error no tienen significado. • Los procedimientos no son simples ni obvios.
Actividades de prueba	<p>Las pruebas de usabilidad serán realizadas por 2 posibles usuarios del sistema:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear casos de prueba para comprobar que se puede operar en el sistema de forma adecuada. • Realización de encuesta oral a los usuarios para determinar el grado de dificultad del sistema. • Análisis de los datos.
Criterios de cumplimiento	Los usuarios entienden y les es fácil de usar el sistema.

Tabla 11: Prueba de usabilidad

8.3 Responsables de las Pruebas

El responsable de realizar estas pruebas es el memorista encargado del desarrollo de esta plataforma, se implementarán y se generarán los casos de pruebas, las cuales serán mencionadas en los anexos.

8.4 Calendario de Pruebas

En la Tabla 42 se presenta el calendario con las pruebas realizadas en un periodo de 3 días, asignando 3 pruebas por día, a excepción del día 3 que se realizaron solo 2 pruebas.

Calendario de Pruebas			
Caso de Prueba/Días	1	2	3
Inicio de Sesión	x		
Ingreso de Maquinaria	x		
Editar Maquinaria	x		
Ingreso de Centro de Lavado		x	
Ingreso de reserva		x	
Editar reserva		X	
Ingreso de mantenimiento			x
Editar mantenimiento			x

Figura 42: Calendario de pruebas

8.5 Detalle de las Pruebas

a) Pruebas del sistema:

Se realizaron pruebas a las funcionalidades más importantes del Sistema de Reserva de Horario de Lavandería.

A continuación, en la Tabla 43 se presenta la prueba P01 que detalla el “Ingreso de maquinaria”. La especificación de las pruebas restantes se encuentra en el ANEXO 3.

Prueba del sistema-Ingreso de Maquinaria				
ID Prueba	P01	Fecha	13/06/2018	
Requisito funcional	Ingreso de maquinaria			
Actor	Usuario del perfil 1			
Objetivo	Verificar que el ingreso de una maquinaria sea correcto.			
Tipo de Prueba	Caja negra			
Pre-condición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haber iniciado sesión en el sistema. 2. Se deben haber ingresado los campus y centros de lavado con anterioridad. 			
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona en el menú la opción "Mantenedores" <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Se despliega una lista de opciones y selecciona "Mantenedor de Maquinarias" 2. El actor selecciona la opción "Agregar Maquinaria" 3. El sistema muestra un formulario correspondiente a una nueva maquinaria. 4. El actor completa el formulario y selecciona el botón "Agregar Maquinaria". <ol style="list-style-type: none"> 4.1 El sistema valida los datos ingresados en el formulario. <ol style="list-style-type: none"> 4.1.1 Si los datos son correctos, el sistema desplegará el mensaje "Se ha creado una maquinaria correctamente". 5. El sistema actualiza la lista de maquinarias existentes. <ol style="list-style-type: none"> 4.1.2 Si los datos son incorrectos, el sistema desplegará un mensaje por cada campo incorrecto y regresa al punto 4. 4.2 El actor selecciona la opción "Cancelar". <ol style="list-style-type: none"> 4.2.1 El sistema regresa al punto 1.1. 			
Flujo alternativo				
Prueba	Datos de entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido	Evaluación
Datos Validos	Se crea una Maquinaria de nombre lavadora1, de tipo "Lavadora", del centro de lavados "Lavandería Andrés Bello" de marca "Mademsa" modelo "m-123" año 2000	El sistema verificará el formulario y de ser correcto indicará un mensaje de Maquinaria agregada.	Mensaje "Se ha agregado una maquinaria exitosamente"	Aprobado
Datos no Validos	Se crea una Maquinaria de nombre lavadora1, de tipo "Lavadora", del centro de lavados "Lavandería Andrés Bello" de marca "Mademsa" modelo "m-123" año 2000	El sistema verificará que el formulario no contiene centro de lavado	El sistema notifica que es necesario un centro de lavado para ingresar una maquinaria.	Aprobado

Tabla 43: Prueba del sistema-Ingreso de maquinaria

b) Prueba de usabilidad:

Se realizó una prueba de usabilidad para determinar la facilidad con la que el usuario podrá usar y entender la aplicación. Se eligieron a 4 alumnos de la Universidad del Bio-Bio, los cuales realizan reservas de horario de lavandería.

En la tabla 44 se aprecia un ejemplo del cuestionario utilizado para la realización de las pruebas de usabilidad. Se solicitó el nombre y carrera del usuario y, además, una evaluación de las funcionalidades más importantes del sistema.

Resultados prueba de usabilidad					
Nombre:			Carrera:		
Funcionalidad	Muy Fácil	Fácil	Normal	Difícil	Muy difícil
Agregar Reservas		X			
Listar Reservas	X				
Cancelar Reservas		X			
Generar Vale de Reserva	X				

Tabla 44: Ejemplo de prueba de usabilidad

En la tabla 45, se aprecia el resumen de los resultados de las pruebas de usabilidad, las cuales se encuentran en el anexo 3.

Resultados prueba de usabilidad					
Funcionalidad	Muy Fácil	Fácil	Normal	Difícil	Muy difícil
Agregar Reservas	25%	50%	25%	0%	0%
Listar Reservas	50%	50%	0%	0%	0%
Cancelar Reservas	25%	50%	25%	0%	0%
Generar Vale de Reserva	50%	50%	0%	0%	0%

Tabla 45: Resultados de prueba de usabilidad

8.6 Conclusiones de Prueba

Durante el desarrollo del proyecto por cada incremento fueron realizadas pruebas de ingreso y salida de datos para verificar que funcionarán correctamente los formularios básicos como: El ingreso de nuevas maquinarias, reservas, entre otros.

Como el sistema desarrollado es una integración de resultados sucesivos obtenidos después de cada iteración, para su adecuado funcionamiento fue necesario desarrollarlo casi en su totalidad para realizar las pruebas y comprobar que sus resultados eran los esperados. Se ejecutaron 2 tipos de pruebas: De sistema y de usabilidad.

Primero fueron realizadas 8 pruebas del sistema que comprueban el correcto funcionamiento del software, es decir, que realice lo que debe hacer y responda según lo esperado, dando como resultado que todas ellas fueron aprobadas en su totalidad.

Finalmente, se realizó una actividad de prueba de usabilidad a alumnos de la Universidad del Bio-Bio para evaluar la facilidad de ingreso y visualización de las reservas. Mediante los resultados de la encuesta de evaluación se determinó que la interfaz del sistema es intuitiva, los usuarios comprenden el vocabulario empleado (del menú, tablas y opciones) y permite la obtención de la información de manera fácil y rápida.

9 Conclusiones

Una vez finalizado el proyecto, se puede concluir que el producto desarrollado satisface los requerimientos propuestos.

Se puede ver que, al utilizar una metodología de desarrollo iterativo incremental, el producto va evolucionando en cada incremento, cubriendo cada vez más funcionalidades necesarias para satisfacer los requerimientos del sistema. El proyecto fue abordado en 3 incrementos en donde cada dos semanas se debía mostrar avances, en los cuales hubo problemas con el cumplimiento de los plazos establecidos, pero estos atrasos fueron poco a poco reducidos, afectando mínimamente el plazo de la entrega final. Por lo que es muy importante, entregar avances constantemente a medida que se desarrolla el proyecto.

Al inicio del proyecto se enfrentó el desconocimiento de las herramientas a utilizar, en este caso, Spring tool suite. Este problema se solucionó a la brevedad, ya que como estudiante se tiene la disposición para el aprendizaje de nuevas tecnologías. En caso de tener una sobrecarga de trabajo, es muy importante realizar una planificación, que incluya el horario de dedicación a las distintas tareas a realizar, donde se determinó ciertos días de la semana para trabajar en el avance del proyecto.

Una de las principales herramientas que facilitó el desarrollo del proyecto fue GitHub, el cual es un repositorio que fue utilizado para subir las funcionalidades desarrolladas en el sistema.

A futuro el proyecto puede seguir mejorando mediante la implementación de nuevas funcionalidades, como la mejora en la implementación del calendario, debido a que por problemas técnicos no pudo ser implementado de la mejor forma. La siguiente mejora puede ser realizada si se implementa en los dispositivos móviles como una aplicación nativa, de la cual se pueda obtener mayor control de la reserva, ya sea notificando el horario por alertas al teléfono, o iniciando el lavado por medio de un pin que sea obtenido por el teléfono. A su vez, ser implementada como una nueva opción para el intranet de la Universidad

El diseño gráfico, este siempre puede estar cambiando constantemente, modificando la imagen del sistema.

Aumentar la cantidad y variedad de reportes para la toma de decisiones, que estos reportes puedan ser incluir gráficos, además que estos puedan ser útiles para la toma de decisiones de la organización, enfocándose en el área administrativa.

10 Bibliografía

1. Pressman, R. (2006). Ingeniería del Software Un Enfoque Práctico. (6th ed.). México, D.F., McGraw-Hill/Interamericana
2. Stephen A. White, Derek Miers. (2009). BPMN Guía de referencia y modelado. Recuperado de http://www.futstrat.com/books/book_images/Guia%20de%20Referencia%20y%20Modelado%20BPMN%20chap1-2.pdf.
3. Sommerville, I. (2011). Ingeniería del Software. (9th ed.). Madrid, PEARSON EDUCACIÓN. S.A
4. Springframework (2018). Registro activo. Recuperado de <https://spring.io/>.
5. Larman, C. (2003). UML y Patrones, Introducción al Análisis y Diseño Orientado a Objetos. (2th ed.). Madrid, Prentice Hall.
6. Elmasri, R. (2002). Fundamentos de Sistemas de Base de Datos. (1th ed.) Madrid, Addison-Wesley.
7. *Definición de HTML*. (s.f.). Recuperado el 12 de mayo de 2018, de <https://definicion.de/html/>
8. definicionABC. (s.f.). *Definición de Javascript*. Recuperado el 12 de mayo de 2018, de <https://www.definicionabc.com/tecnologia/javascript.php>

ANEXO 2: Capturas de pantalla del sistema

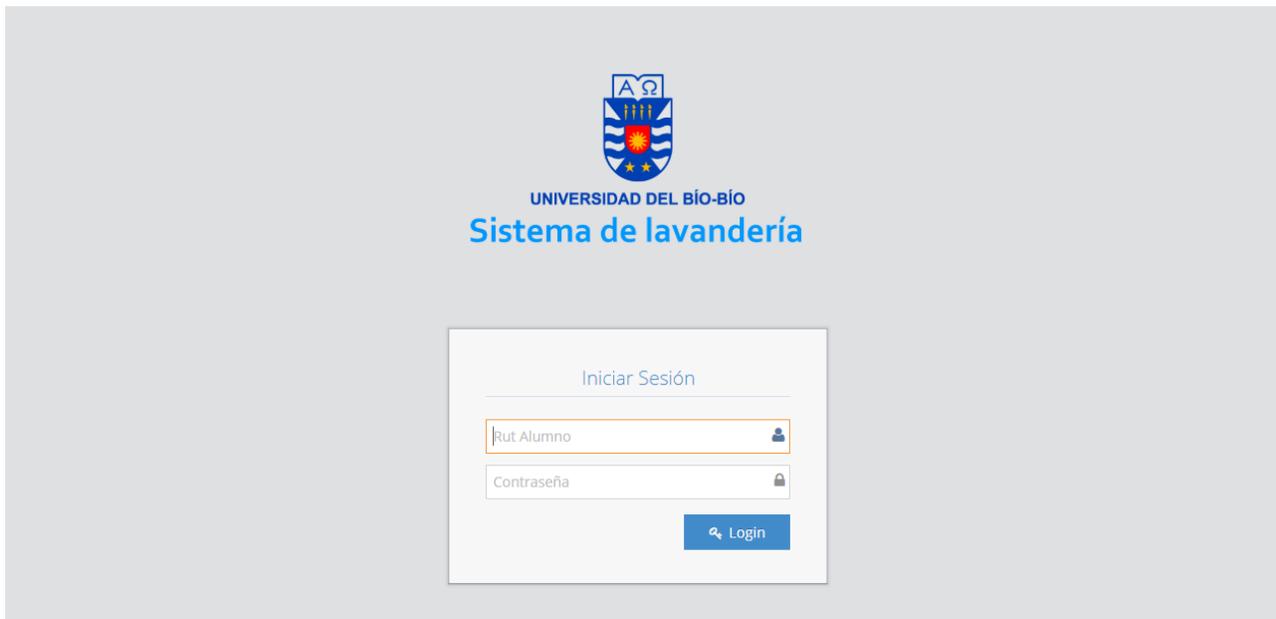


Figura 13: "Pantalla Login"

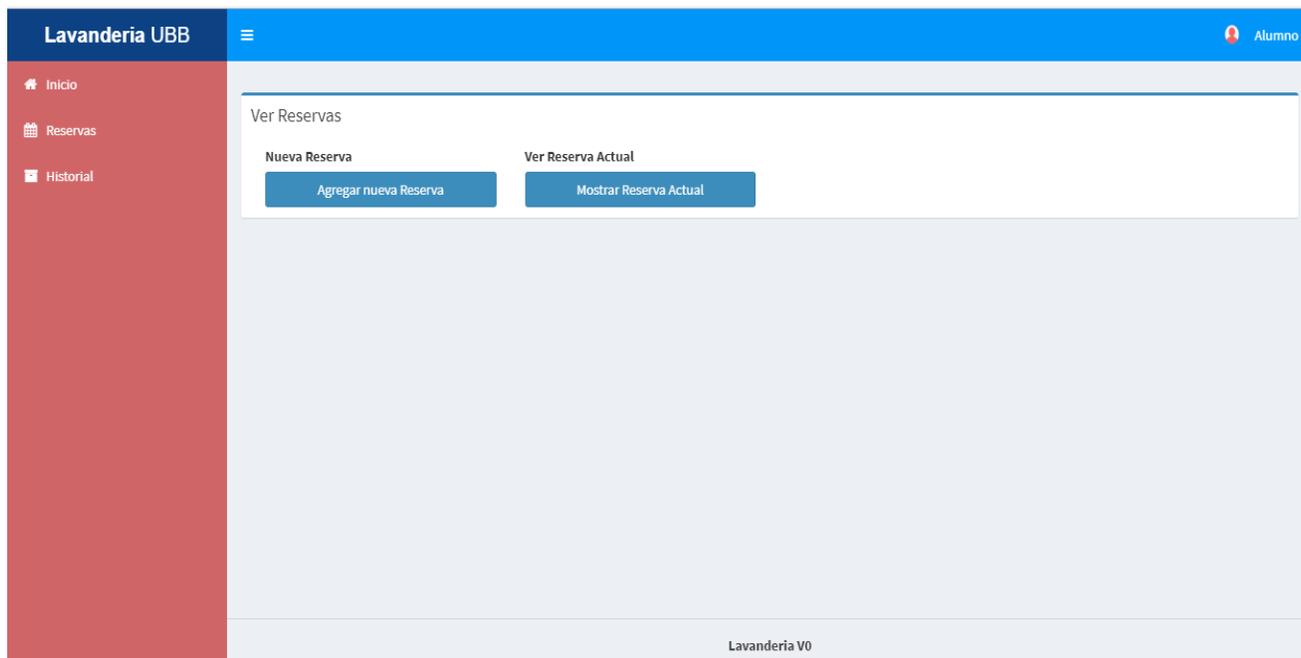


Figura 14: "Pantalla Reservas Alumno"

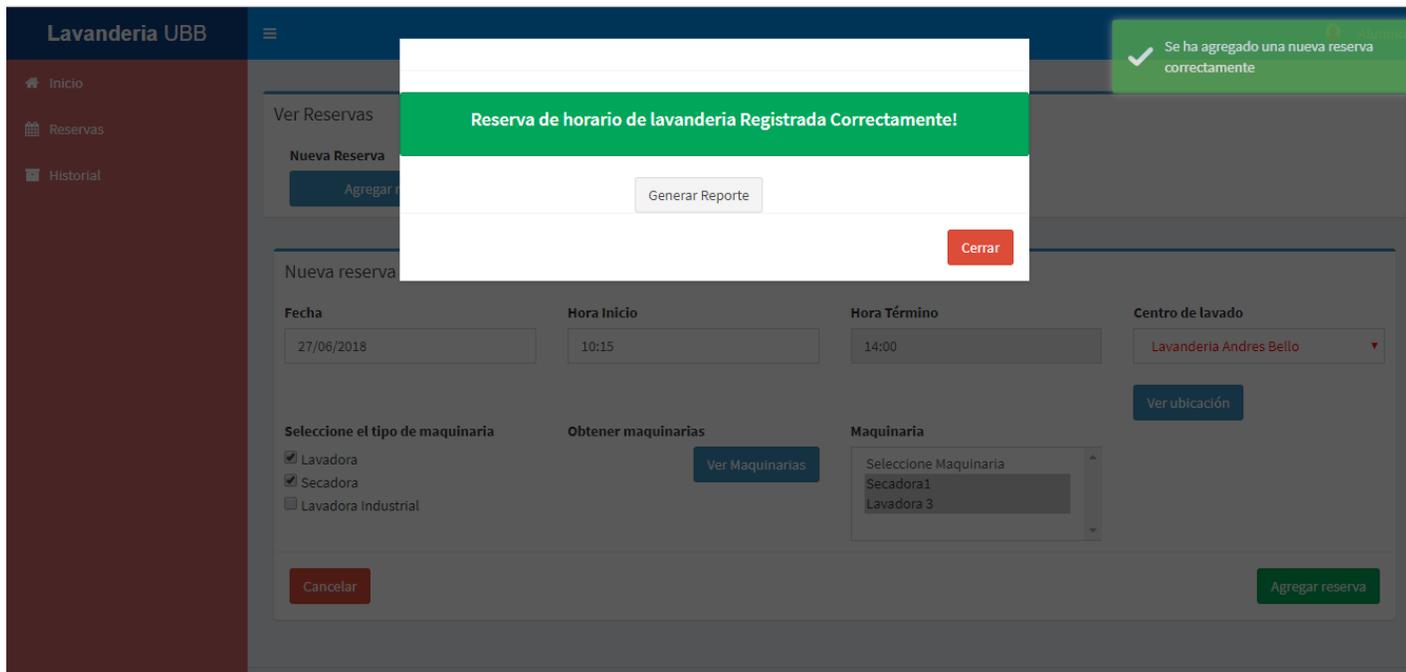


Figura 15: "Notificación Reserva Realizada"

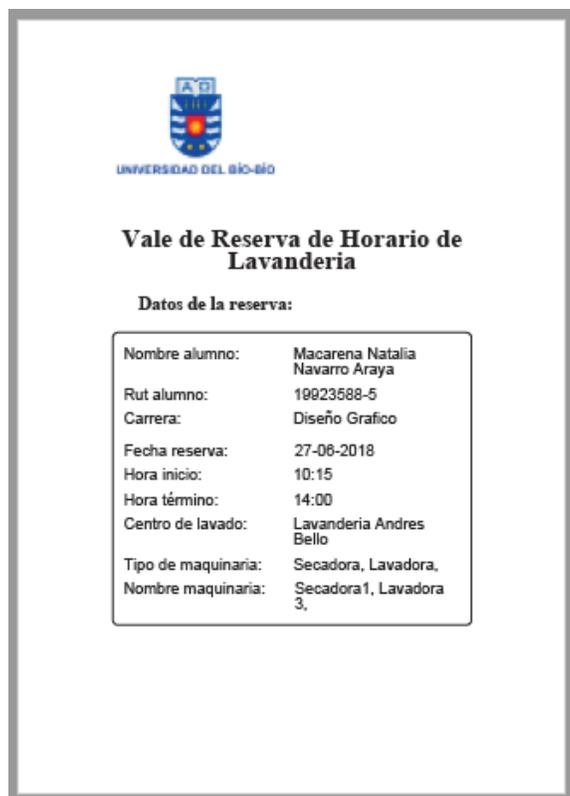


Figura 16: "Vale de reserva emitido por el sistema"



Figura 17: "Correo emitido por el sistema"

ANEXO 3: Especificación de las Pruebas de Sistema

Prueba del sistema-Inicio de Sesión				
ID Prueba	P02	Fecha	13/06/2018	
Requisito funcional	Editar Maquinaria			
Actor	Usuario del perfil 3			
Objetivo	Verificar que cuando inicie sesión ingrese al sistema.			
Tipo de Prueba	Caja negra			
Pre-condición	1. El actor debe estar registrado en el sistema			
Flujo principal	1. El actor ingresa su R.U.T como nombre de usuario. 2. El actor ingresa su contraseña como clave. 3. El actor selecciona el botón "Iniciar Sesión". 3.1. El sistema verifica que el usuario y contraseña coincidan con la base de datos. 3.1.1. El sistema redirige al usuario al inicio acorde a su perfil.			
Flujo alternativo	3.1.2 Si el usuario y/o contraseña son incorrectos el sistema desplegara un mensaje y regresara al punto 1.			
Prueba	Datos de entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido	Evaluación
Datos Validos	Se inicia sesión con el nombre de usuario "18877817-8" y con la contraseña asignada a intranet.	El sistema verificará si el usuario está en la base de datos y si la contraseña ingresada es la correcta.	El sistema iniciará sesión con los atributos de dicho R.U.T.	Aprobado
Datos no Validos	Se inicia sesión con el nombre de usuario "18877817-8" y con contraseña ""	El sistema verificará que la contraseña está vacía	El sistema notifica que es necesario ingresar una contraseña	Aprobado

Tabla 46: Prueba del sistema-Inicio de sesión

Prueba del sistema-Modificación de Maquinaria				
ID Prueba	P03	Fecha	13/06/2018	
Requisito funcional	Editar Maquinaria			
Actor	Usuario del perfil 1			
Objetivo	Verificar que la modificación de la maquinaria sea correcta.			
Tipo de Prueba	Caja negra			
Pre-condición	1. El actor debe haber iniciado sesión en el sistema.			
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona en el menú la opción "Sistema". <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Se despliega una lista de opciones y selecciona "Mantenedor de Maquinarias". 2. El actor selecciona el botón "Listar Maquinarias por Centro". <ol style="list-style-type: none"> 2.1. El sistema muestra un listado de centros de lavado, el actor escoge un centro de lavados y selecciona el botón "Ver Maquinarias". <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Si el centro de lavados posee maquinarias, el sistema muestra un listado de maquinarias pertenecientes a un centro de lavado. <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1.1. El actor selecciona el botón "Editar Maquinaria". 3. El sistema muestra un formulario correspondiente a la maquinaria que se desea editar y sus datos. <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1. El actor completa el formulario y selecciona el botón "Guardar Maquinaria". <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1.1. El sistema valida los datos ingresados en el formulario. <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1.1.1. Si los datos son correctos, el sistema desplegará el mensaje "Se ha creado una maquinaria correctamente". <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1.1.1.1. El sistema actualiza la lista de maquinarias existentes. 			
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 2.1.2 Si el centro de lavados no contiene maquinarias, el sistema desplegará un mensaje notificando que no hay maquinarias y regresará al punto 2.1. 3.1.1.1.2 Si los datos son incorrectos, el sistema desplegará un mensaje por cada campo incorrecto y regresa al punto 3.1.1.1. 3.2 El actor selecciona la opción "Cancelar". <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1 El sistema regresa al punto 2. 			
Prueba	Datos de entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido	Evaluación
Datos Validos	Se edita la maquinaria con id 5 de nombre Lavadora 5 que está en el centro de lavados "Lavandería Andrés Bello" cambiando el modelo de la maquinaria de "sm-123" a "mm-1234"	El sistema verificará el formulario y de ser correcto indicará un mensaje de maquinaria editada.	Mensaje "Se ha editado una maquinaria exitosamente"	Aprobado
Datos no Validos	Se edita la maquinaria con id 5 de nombre Lavadora 5 que está en el centro de lavados "Lavandería Andrés Bello" cambiando el modelo de la maquinaria de "sm-123" a ""	El sistema verificará en el formulario que el modelo está en blanco.	El sistema notifica que es necesario corregir el modelo de la maquinaria.	Aprobado

Tabla 47: Prueba del sistema-Modificación de maquinaria

Prueba del sistema-Agregar de centro de Lavado				
ID Prueba	P04	Fecha	13/06/2018	
Requisito funcional	Agregar Centro de Lavado			
Actor	Usuario del perfil 1			
Objetivo	Verificar que la inserción de un centro de lavado sea correcta.			
Tipo de Prueba	Caja negra			
Pre-condición	El actor debe haber iniciado sesión en el sistema.			
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona en el menú la opción "Sistema" <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Se despliega una lista de opciones y selecciona "Centros de Lavados" 2. El actor selecciona la opción "Agregar centro de lavado" 3. El sistema muestra un formulario correspondiente a un nuevo centro de lavado. 4. El actor completa el formulario y selecciona el botón "Agregar Centro de Lavado". <ol style="list-style-type: none"> 4.1 El sistema valida los datos ingresados en el formulario. <ol style="list-style-type: none"> 4.1.1 Si los datos son correctos, el sistema desplegará el mensaje "Se ha creado un centro de lavados correctamente". 5. El sistema actualiza la lista de maquinarias existentes. <ol style="list-style-type: none"> 4.2.2. Si los datos son incorrectos, el sistema desplegará un mensaje por cada campo incorrecto y regresa al punto 3 4.2. El actor selecciona la opción "Cancelar". <ol style="list-style-type: none"> 4.2.1. El sistema regresa al punto 2. 			
Flujo alternativo				
Prueba	Datos de entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido	Evaluación
Datos Validos	Se ingresa un centro de lavados con nombre "Lavandería Andrés Bello" en el campus "Fernando May", con latitud -36.599 y longitud -72.075439	El sistema verificará el formulario y de ser correcto indicará un mensaje de centro de lavados agregado.	Mensaje "Se ha agregado un centro de lavados exitosamente"	Aprobado
Datos no Validos	Se ingresa un centro de lavados con nombre "" en el campus "Fernando May", con latitud -36.599 y longitud 72.075439	El sistema verificará en el formulario el nombre está vacío y la longitud es mayor a 0	El sistema notifica que es necesario corregir el nombre del centro de lavados y la longitud de este.	Aprobado

Tabla 48: Prueba del sistema-Ingreso de centro de lavado

Prueba del sistema-Ingreso de Reserva				
ID Prueba	P05	Fecha	18/06/2018	
Requisito funcional	Ingreso de reserva			
Actor	Usuario del perfil 3			
Objetivo	Verificar que el ingreso de una reserva sea correcto.			
Tipo de Prueba	Caja negra			
Pre-condición	1. El actor debe haber iniciado sesión en el sistema.			
Flujo principal	1. El actor selecciona en el menú la opción "Reservas". 1.1. El sistema muestra una lista de botones y selecciona "Agregar Reserva". 2. El sistema muestra un formulario correspondiente a una nueva reserva. 3. El actor completa el formulario. 3.1. El actor selecciona el botón "Agregar reserva". 3.1.1. El sistema valida los datos ingresados en el formulario. 3.1.1.1. Si los datos son correctos, el sistema desplegará el mensaje "Se ha creado una reserva correctamente". 4. El sistema actualiza la lista de reservas existentes.			
Flujo alternativo	3.1.1.2 Si los datos son incorrectos, el sistema desplegará un mensaje por cada campo incorrecto y regresa al punto 3. 3.2 El actor selecciona la opción "Cancelar". 3.2.1 El sistema regresa al punto 2.			
Prueba	Datos de entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido	Evaluación
Datos Validos	Se crea una Reserva de Lavadora y secadora para el día 19 de junio del 2018 de 10:00 a 13:45 horas de la Lavadora 1 y Secadora 1 del Centro de lavado "Lavandería Andrés Bello"	El sistema verificará el formulario y de ser correcto indicará un mensaje de reserva agregada.	Mensaje "Se ha agregado una reserva exitosamente"	Aprobado
Datos no Validos	Se crea una Reserva de Lavadora y secadora para el día 15 de junio del 2018 de 22:00 a 23:45 horas de la Lavadora 1 y Secadora 1 del Centro de lavado "Lavandería Andrés Bello"	El sistema verificará en el formulario que la fecha es anterior a la actual, y que la hora de termino es mayor a las 21:00 horas	El sistema notifica que es necesario corregir fecha y hora de inicio para para ingresar una reserva.	Aprobado

Tabla 49: Prueba del sistema-Ingreso de reserva.

Prueba del sistema-Modificación de Reserva				
ID Prueba	P06	Fecha	18/06/2018	
Requisito funcional	Editar Reserva			
Actor	Usuario del perfil 3			
Objetivo	Verificar que la modificación de la maquinaria sea correcta.			
Tipo de Prueba	Caja negra			
Pre-condición	El actor debe haber iniciado sesión en el sistema.			
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona en el menú la opción "Reservas". <ol style="list-style-type: none"> 1.1. El sistema despliega una lista de reservas a realizar ese día. 2. El actor escoge una reserva y presiona el botón "Ver Reserva". <ol style="list-style-type: none"> 2.1. El sistema muestra un modal con los datos de la reserva seleccionada. <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. El sistema mostrará un botón para cambiar el estado de la reserva según corresponda. <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1.1. El sistema alertará y le preguntará al actor si está seguro de realizar esa opción cuando presione el botón. <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1.1.1. Si el actor acepta, el sistema desplegará el mensaje "Se ha actualizado el estado de la reserva". 			
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 2.2. Si el no hay reservas pendientes, se desplegará un mensaje notificando la situación. <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1.1. El actor selecciona la opción "Cancelar". 2.2.1.2. El sistema regresa al punto 2. 			
Prueba	Datos de entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido	Evaluación
Datos Validos	Se cambia el estado de la reserva 13 que se efectuara el día 19 de junio de 2018 desde las 10:00 hasta las 13:30 horas el día 18 de junio de 2018 las 12:00.	El sistema verificará el horario de la reserva y procederá a actualizar el estado de esta	El sistema alertara que el estado de la reserva ha sido actualizada exitosamente	Aprobado
Datos no Validos	Se cambia el estado de la reserva 13 que se efectuara el día 18 de junio de 2018 desde las 10:00 hasta las 13:30 horas el día 18 de junio de 2018 las 12:00.	El sistema verificará que la hora actual es posterior a la hora de inicio de la reserva	El sistema notifica que no puede cancelar la reserva.	Aprobado

Tabla 50: Prueba del sistema-Modificación de reserva

Prueba del sistema-Ingreso de Mantenimiento				
ID Prueba	P07	Fecha	18/06/2018	
Requisito funcional	Ingreso de mantenimiento			
Actor	Usuario del perfil 3			
Objetivo	Verificar que el ingreso de una reserva sea correcto.			
Tipo de Prueba	Caja negra			
Pre-condición	2. El actor debe haber iniciado sesión en el sistema. 3. El actor tiene una reserva activa.			
Flujo principal	5. El actor selecciona en el menú la opción "Reservas". 5.1. El sistema una lista de botones y selecciona "Ver Reserva Actual". 6. El sistema muestra los datos de la reserva actual. 7. El actor selecciona el botón "Solicitar Mantenimiento" 7.1. El sistema mostrara las maquinarias que están involucradas en esa reserva. 7.1.1. El actor marcará la maquinaria que requiere atención, y completará el formulario y luego seleccionando la opción aceptar. 7.1.1.1. Si los datos son correctos, el sistema desplegara el mensaje "Se ha creado un mantenimiento correctamente". 8. El sistema regresa al punto 1.			
Flujo alternativo	3.2.2.1.1 Si el formulario esta incorrecto se notificaran los atributos que debe corregir y el sistema regresa al punto 3.1. 3.2.2.2 El actor selecciona la opción "Cancelar". 3.2.2.2.1 El sistema regresa al punto 2.			
Prueba	Datos de entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido	Evaluación
Datos Validos	Se crea un mantenimiento de maquinaria para la lavadora de nombre "Lavadora 5" por el motivo "la lavadora hace ruidos extraños y emite olor a quemado".	El sistema verificará el formulario y de ser correcto indicará un mensaje de mantenimiento agregado.	Mensaje "Se ha agregado una reserva exitosamente"	Aprobado
Datos no Validos	Se crea un mantenimiento de maquinaria para la lavadora de nombre "Lavadora 5" por el motivo "".	El sistema verificará en el formulario que el motivo está vacío.	El sistema notifica que es necesario agregar un motivo para realizar el mantenimiento	Aprobado

Tabla 51: Prueba del sistema-Ingreso de mantenimiento.

Prueba del sistema-Modificar Mantenimiento				
ID Prueba	P08	Fecha	18/06/2018	
Requisito funcional	Editar mantenimiento			
Actor	Usuario del perfil 1			
Objetivo	Verificar que la modificación de un mantenimiento sea correcta.			
Tipo de Prueba	Caja negra			
Pre-condición	El actor debe haber iniciado sesión en el sistema.			
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona en el menú la opción "Mantenimientos". <ol style="list-style-type: none"> 1.1. El sistema una lista de mantenimientos, el actor selecciona la opción "Modificar mantenimiento" en uno de los elementos de la lista. 2. El sistema muestra un formulario correspondiente al mantenimiento que se desea editar y sus datos. <ol style="list-style-type: none"> 2.1. El actor completa el formulario y selecciona el botón "Guardar Mantenimiento". <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. El sistema valida los datos ingresados en el formulario. <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1.1. Si los datos son correctos, el sistema desplegará el mensaje "Se ha modificado el mantenimiento correctamente". 2.1.1.2. El sistema actualiza la lista de mantenimientos existentes. 			
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 2.2. Si el formulario esta incorrecto se notificaran los atributos que debe corregir y el sistema regresa al punto 2. 2.3. El actor selecciona la opción "Cancelar". <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1. El sistema regresa al punto 1. 			
Prueba	Datos de entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido	Evaluación
Datos Validos	Se crea un mantenimiento de maquinaria para la lavadora de nombre "Lavadora 5" por el motivo "la lavadora hace ruidos extraños y emite olor a quemado" de costo 5000.	El sistema verificará el formulario y de ser correcto indicará un mensaje de mantenimiento agregado.	Mensaje "Se ha modificado un mantenimiento exitosamente"	Aprobado
Datos no Validos	Se crea un mantenimiento de maquinaria para la lavadora de nombre "Lavadora 5" por el motivo "".	El sistema verificará en el formulario que el motivo está vacío	El sistema notifica que es necesario agregar un motivo para realizar el mantenimiento	Aprobado

Tabla 52: Prueba del sistema-Modificación de mantenimiento

Resultados prueba de usabilidad					
Nombre: José Ignacio Gómez			Carrera: Ingeniería Civil Informática.		
Funcionalidad	Muy Fácil	Fácil	Normal	Difícil	Muy difícil
Agregar Reservas		X			
Listar Reservas		X			
Cancelar Reservas		X			
Generar Vale de Reserva		X			

Tabla 53: Prueba del usabilidad-José Ignacio Gómez

Resultados prueba de usabilidad					
Nombre: Gustavo Gutiérrez			Carrera: Ingeniería Civil Informática.		
Funcionalidad	Muy Fácil	Fácil	Normal	Difícil	Muy difícil
Agregar Reservas	X				
Listar Reservas		X			
Cancelar Reservas			X		
Generar Vale de Reserva	X				

Tabla 54: Prueba del usabilidad-Gustavo Gutiérrez

Resultados prueba de usabilidad					
Nombre: Sergio Barrera			Carrera: Ingeniería Civil Informática.		
Funcionalidad	Muy Fácil	Fácil	Normal	Difícil	Muy difícil
Agregar Reservas			X		
Listar Reservas	X				
Cancelar Reservas		X			
Generar Vale de Reserva	X				

Tabla 55: Prueba del usabilidad-Sergio Barrera

Resultados prueba de usabilidad					
Nombre: Macarena Navarro			Carrera: Diseño Gráfico.		
Funcionalidad	Muy Fácil	Fácil	Normal	Difícil	Muy difícil
Agregar Reservas		X			
Listar Reservas		X			
Cancelar Reservas	X				
Generar Vale de Reserva		X			

Tabla 56: Prueba del usabilidad-Macarena Navarro