



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
ESCUELA INGENIERIA CIVIL INFORMATICA

SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL ARRIENDO DE MAQUINARIA AGROINDUSTRIAL

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL EN INFORMATICA

AUTORES

IGNACIO ANTONIO PINO NOVA
JORGE IGNACIO RODRIGUEZ ORMEÑO

PROFESOR GUÍA

Dr. Miguel Esteban Romero Vásquez

JUNIO 2019

Chillán – Chile

Agradecimientos

Quiero agradecer a mi Padre y a mi Madre por todo el apoyo brindado durante estos años, gracias por estar ahí cuando los necesito, gracias por ser ambos un ejemplo a seguir y demostrarme que siempre se puede ver el lado gracioso de la vida.

Gracias a mi hermano, por los momentos de distracción y risas durante estos años y por la motivación que me da el pensar que debo ser un ejemplo para ti.

Gracias a mi Mami Rosa, mi pilar fundamental, todo esto es para ti, para que te sigas sintiendo orgullosa de tu nieto.

Gracias a mis tíos, tías y primos por enseñarme la importancia de la familia y el apoyo de esta sin importar donde nos encontremos. Y finalmente gracias a mi otra familia, mis amigos y amigas, a cada uno de los que siempre estuvieron presente, con palabras de ánimo, que mutuamente nos dábamos en cada uno de nuestros diferentes desafíos, gracias totales.

Ignacio Antonio Pino Nova

Quisiera partir agradeciendo a todos los que ya no me acompañan, principalmente a mis abuelos que hicieron todo lo que estaba a su alcance para que no me faltara nada.

A mi mamá por ser un pilar fundamental en mi vida y ser mi ejemplo de superación. También a mi hermana y mis tíos, por apoyarme y estar conmigo en todo momento. En general a toda la familia Ormeño.

Finalmente, a los amigos que he conocido durante este trayecto, especialmente a mi compañero de memoria.

Jorge Ignacio Rodríguez Ormeño

Resumen

Este proyecto se presenta para dar conformidad a los requisitos exigidos por la Universidad del Bío-Bío en el proceso de titulación a la carrera de Ingeniería Civil en Informática.

El proyecto titulado “Sistemas de gestión para el arriendo de maquinaria agroindustrial” nace gracias a la ayuda de Stanley Cecil Best Sepulveda, Ingeniero Agrónomo del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, quien vio la necesidad de un sistema que reuniera y coordinara de mejor manera la gran comunidad de arrendadores y arrendatarios de maquinarias utilizadas en el área agroindustrial.

A partir de la necesidad anteriormente descrita, se propone realizar un sistema que contemple dos perfiles, arrendador quien es dueño de maquinarias y las ofrece para ser arrendadas y arrendatario quien está en búsqueda de estos elementos necesarios para sus procesos agrónomos.

En cuanto al desarrollo se optó por utilizar la metodología cascada, usando el framework Spring Boot y el enfoque OO (orientado a objetos).

Con la realización de este proyecto se unificará a arrendatarios y arrendadores en un sistema, que pretende generar una comunidad de confianza donde las partes involucradas sean calificadas por la misma comunidad, creando así procesos de búsqueda confiables, ágiles y optimizando el tiempo de los participantes.

Abstract

This project is presented to give conformity to the requirements demanded by the University of Bío-Bío in the process of titulation to the career of Civil Engineering in Computer science.

The project entitled "Management Systems for the Lease of Agroindustrial Machinery" was born thanks to the help of Stanley Cecil Best Sepulveda, Agricultural Engineer of the Institute of Agricultural Research, who saw the need for a system that would bring together and better coordinate the large community of lessors and lessees of machinery used in the agroindustrial area.

Based on the need described above, it is proposed to make a system that includes two profiles, lessor who owns machinery and offers them to be leased and lessee who is in search of these elements necessary for their agronomic processes.

In terms of development, it was decided to use the cascade methodology, using the Spring Boot framework and the OO (object-oriented) approach.

With the realization of this project, lessors and leasers will be unified in a system, which aims to generate a community of trust where the parties involved are qualified by the community itself, thus creating reliable search processes, agile and optimizing the time of participants.

Índice General

1	INTRODUCCIÓN	9
1.1	CONTEXTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	10
1.2	DEFINICIÓN DEL PROYECTO	11
1.2.1	OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO	11
1.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.2.3	AMBIENTE DE INGENIERIA DE SOFTWARE	11
2	ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE	13
2.1	ALCANCES	14
2.2	OBJETIVOS DEL SOFTWARE	14
2.2.1	OBJETIVO GENERAL	14
2.2.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	14
2.3	DESCRIPCIÓN GLOBAL DEL PRODUCTO	15
2.3.1	INTERFAZ DE USUARIO	15
2.3.2	INTERFAZ DE HARDWARE	15
2.3.3	INTERFAZ DE SOFTWARE	15
2.4	REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS	15
2.4.1	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DEL SISTEMA	15
3	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	17
3.1	FACTIBILIDAD TÉCNICA	18
3.2	FACTIBILIDAD OPERACIONAL	18
3.3	FACTIBILIDAD ECONÓMICA	19
3.3.1	DETERMINACIÓN DE COSTOS	19
3.3.2	DETERMINACIÓN DE INGRESO Y BENEFICIOS	20
3.3.3	FLUJO DE CAJA	21
3.3.4	CÁLCULO DEL VAN	22
4	ANÁLISIS	24
4.1	PROCESO DE NEGOCIO	25
4.2	CASO DE USO	26
4.2.1	ACTORES	26
4.2.2	DIAGRAMA DE CASOS DE USO	27
4.2.3	ESPECIFICACIÓN DE CASOS DE USO	28
4.3	MODELAMIENTO DE DATOS	38
4.3.1	ESPECIFICACIÓN DE ENTIDADES	38
5	DISEÑO	40
5.1	DISEÑO FÍSICO DE LA BASE DE DATOS	41
5.2	DISEÑO DE LA INTERFAZ Y NAVEGACIÓN	46
5.2.1	DISEÑO DE LA INTERFAZ	46
5.2.2	DISEÑO DE LA NAVEGACIÓN	51
6	PRUEBAS	52
6.1	ESPECIFICACIÓN DE LAS PRUEBAS	53
6.1.1	PRUEBA DE SEGURIDAD	53

6.1.2 PRUEBA DE INTEGRACIÓN	55
6.1.3 PRUEBAS DE SISTEMA	58
6.2 DETALLE DE LAS PRUEBAS.....	60
6.3 CONCLUSIONES DE PRUEBAS.....	60
<u>7 CONCLUSIONES.....</u>	<u>61</u>
CONCLUSIONES.....	62
REFERENCIAS	63

Índice Tablas

Tabla 1: Requerimientos Funcionales.....	16
Tabla 2: Requerimientos Técnicos.....	18
Tabla 3: Resumen de Costos.....	20
Tabla 4: Flujo de Caja	22
Tabla 5: Registrarse	28
Tabla 6: Visualizar Maquina	29
Tabla 7: Buscar Máquina.....	30
Tabla 8: Gestionar Máquinas.....	32
Tabla 9: Solicitar arriendo	33
Tabla 10: Calificar a la contraparte.....	34
Tabla 11: gestionar perfil.....	35
Tabla 12: Arrendar máquina.....	36
Tabla 13: Iniciar sesión	37
Tabla 14: solicitud_arriendo	43
Tabla 15: personas	43
Tabla 16: membresias	44
Tabla 17: arriendos	44
Tabla 18: maquinas.....	45
Tabla 19: calificaciones	45
Tabla 20: tipo_maquinas	45
Tabla 21: subtipo_maquinas	46
Tabla 22: Pruebas de Seguridad.....	54
Tabla 23: Caso de prueba: Iniciar sesión	55
Tabla 24: Pruebas de Integración.....	56
Tabla 25: Caso de prueba: Ingresar máquina.....	57
Tabla 26: Pruebas de Sistema.....	58
Tabla 27: Caso de prueba generar arriendo	60
Tabla 28: Detalles de las pruebas	60

Índice Figuras

Figura 1: Regresión Lineal.....	21
Figura 2: Caso de Uso	27
Figura 3: MER.....	38
Figura 4: Modelo físico de base de datos.....	42
Figura 5: Interfaz de Registro	47
Figura 6: Interfaz Login.....	47
Figura 7: Interfaz de Inicio	48
Figura 8: Interfaz de Resultado de Búsqueda	49
Figura 9: Interfaz de Crear Maquina	49
Figura 10: Interfaz de Listar Maquinas.....	50
Figura 11: Interfaz de Perfil.....	50
Figura 12: Diseño de Navegación	51

1 INTRODUCCIÓN

Gracias a los avances en base de datos y conectividad, velocidad y la facilidad con la se puede acceder a internet hoy en día, muchos procesos que antes eran engorrosos y lentos han visto mejoras considerables en sus sistemas y procesos, como es el caso de los arriendos. Por ejemplo los hoteles y sus cuartos, que en años anteriores no se podía contar con la totalidad de la información, limitando las búsquedas de ofertas. En la actualidad ocurre todo lo contrario, mucha información de diversos sectores, en poco tiempo, de forma rápida y confiable, generando competencias y ofertas en los arriendos de diversos elementos.

Tomando lo anterior en cuenta, se encontró un potencial nicho y área que no había sido explorada para la realización de arriendos, y él es el caso del sector agroindustrial, el cual no cuenta con un sistema que reúna a ofertantes y a personas con necesidad de maquinarias por un tiempo determinado. Haciendo una analogía con el sector hotelero, en el sector agroindustrial también existen múltiples opciones para conseguir máquinas, pero el poder obtener la totalidad de las ofertas requeriría gran cantidad de tiempo y esfuerzo que se vería traducido en gastos de dinero.

A causa de lo mencionado anteriormente, el proyecto “Sistema de gestión para el arriendo de maquinaria agroindustria”, busca diseñar una aplicación que permita unificar y gestionar el arriendo de maquinaria agrícola a nivel nacional, optimizando tiempos, plazos, traslados y distancias entre los interesados.

A continuación, se presentará el contexto en que se encuentra enmarcado el desarrollo del sistema como también la justificación en la cual se encuentra basado su desarrollo.

1.1 CONTEXTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La agricultura moderna depende en gran medida de la utilización de maquinaria especializada para la realización de múltiples tareas como riego, drenaje, plantación, cosecha, entre otros. También un punto a considerar es el alto costo de las maquinarias, por lo que los pequeños agricultores no tienen la capacidad de adquirir una propia, recurriendo al arriendo de estas, mientras que los grandes agricultores que si tienen la capacidad adquisitiva, tienen la necesidad de mantener sus maquinarias trabajando en las épocas en que estas se encuentran detenidas perdiendo dinero por la depreciación de la máquina, en este contexto es posible identificar empresas y personas particulares dedicadas al arriendo de estas máquinas en forma individual, por lo que no existe una plataforma que reúna a todos los arrendadores y arrendatarios a nivel nacional. Con datos del último Censo Agropecuario realizado en Chile se estima que existe un universo de alrededor de 351.147 máquinas agrícolas y total de 301.376 agricultores, de los cuales un porcentaje considerable recurre al arriendo de maquinarias, en su mayoría de forma telefónica, donde estas son publicadas en páginas no

especializadas en el tema agrónomo, o en su defecto, en páginas empresariales dedicadas a este rubro, pero independientes entre sí, dejando ver la necesidad de un sistema que facilite gestionar estas transacciones.

Lo anterior genera que los arrendadores realicen traslados poco eficientes entre localidades muy alejadas, en vez de enfocar sus esfuerzos en zonas donde la demanda se concentra, sumado a la carencia de una forma de retroalimentación luego de realizar un convenio, que permita crear confianza en la comunidad.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

1.2.1 OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Diseñar y desarrollar una aplicación web que permita comunicar a arrendadores y arrendatarios de maquinaria agrícola a nivel nacional, facilitando la negociación y gestión de arriendo entre los interesados.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Ser una herramienta que da a conocer la maquinaria que está disponible para ser utilizada, indicando distancia y precio.
- Entregar un medio de comunicación entre arrendador y arrendatario.
- Generar una comunidad entre diversos actores que juegan un papel común en el acto del arriendo.

1.2.3 AMBIENTE DE INGENIERIA DE SOFTWARE

1.2.3.1 Metodología de desarrollo

La metodología de desarrollo será cascada, la que se caracteriza por realizar etapas sucesivas bien definidas de forma secuencial en las que generalmente se consideran las siguientes: Requisitos, Diseño, Implementación, Pruebas y Mantenimiento.

Se seleccionó esta metodología debido a que se ajusta de mejor manera a los tiempos disponibles por los desarrolladores, permitiendo organizar de mejor manera los plazos de entregas de un proyecto que cuenta con requisitos bien definidos desde un comienzo.

1.2.3.2 Diseño orientado a objetos

La programación orientada a objetos propone construir sistemas complejos a partir de componentes individuales, dado que se abstraen los problemas especificando objetos de la manera más cercana a

la realidad, donde las características son atributos y las acciones son métodos. Además, entrega bases sólidas para la escalabilidad de un proyecto, permitiendo que el desarrollador tenga un claro panorama de la solución.

1.2.3.3 Tecnologías

- **Java:** Es un lenguaje de programación orientado a objetos diseñado por Sun Microsystem (1996).
- **Spring Framework:** Es un framework de desarrollo de aplicaciones web compuesto por herramientas que lo posicionan como un producto robusto.
- **MySQL:** Sistema de gestión de base de datos relacional que operan bajo el lenguaje SQL compuesto por diversas query que permiten la manipulación de los datos.
- **HTML:** Es un lenguaje marcado para el desarrollo de interfaz de páginas web. Tiene una estructura básica definida compuesta por etiquetas de fácil manipulación.
- **CSS:** Es un lenguaje de hojas de estilos que funcionan en el sentido de decorar y entregar una vista atractiva a los elementos definidos en el HTML.
- **Javascript:** Es un lenguaje interpretado, orientado al uso web que permite la interacción con usuarios y la realización de eventos.
- **Leaflet:** Es una biblioteca de JavaScript para mapas interactivos basados en el navegador y optimizados para dispositivos móviles.
- **Jquery:** Es una biblioteca multiplataforma de JavaScript, que permite simplificar de manera interactuar con los documentos HTML.

2 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

2.1 ALCANCES

El proyecto contempla la creación de una aplicación web que permita mayor conectividad en el mundo rural, permitiendo que pequeños arrendatarios dispongan de la información necesaria para realizar el arriendo de máquina agrícola, necesaria para diversas labores de campo. A su vez también se provee una vitrina para aquel arrendador que, ocasionalmente o dependiendo de alguna circunstancia, desee poner en arriendo su máquina.

- El sistema será de libre acceso para cualquier persona.
- El arrendador para publicar debe poseer una cuenta en el sistema.
- El sistema permite que el arrendador pueda gestionar sus máquinas.
- El arrendatario solo debe registrarse en el caso de que quiera contactar a un arrendador.
- El sistema permite calificar a su contraparte.
- El sistema proporciona filtros para la búsqueda.
- El sistema no participa como plataforma de pago entre usuarios.
- El sistema distingue el usuario Premium y Básicos.

2.2 OBJETIVOS DEL SOFTWARE

Desarrollar una plataforma de arriendo que entregue al arrendador las herramientas para que pueda gestionar sus máquinas y a su vez el arrendatario pueda elegir entre varias opciones, permitiendo la calificación para ambas partes una vez terminado el arriendo.

2.2.1 OBJETIVO GENERAL

Crear un sistema que facilite el arriendo entre el arrendador y arrendatario, agilizando el proceso y mejorando el acceso a la información.

2.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Mostrar las máquinas próximas a la ubicación del cliente indicando distancias y disponibilidad.
- Mejorar la visibilidad de las máquinas de los arrendadores y que están disponibles para ser ofrecidas.
- Permitir la calificación de su contraparte una vez terminado el trato, de esta forma se puede generar un feedback útil para el resto de los usuarios.

2.3 DESCRIPCIÓN GLOBAL DEL PRODUCTO

2.3.1 INTERFAZ DE USUARIO

Según lo solicitado por el investigador de INIA Quilamapu, la interfaz debe contar con lo siguiente:

- El footer (parte inferior de la aplicación), debe contar el logo de INIA Quilamapu, dado que la idea principal fue dada por uno de los ingenieros de esta institución pública.
- Se debe integrar alguna forma de geolocalización que entregue una funcionalidad a los usuarios.
- Paleta de colores representativa del mundo rural.

2.3.2 INTERFAZ DE HARDWARE

Para el correcto funcionamiento del sistema, se debe contar con los siguientes dispositivos: en caso de un equipo desktop, mouse, pantalla y teclado, en caso de un portátil, lo que trae integrado. Por ende, no se necesita ningún dispositivo externo especial, sin embargo, la conexión a internet si es necesaria para el uso de la aplicación.

2.3.3 INTERFAZ DE SOFTWARE

La interfaz encargada de mostrar en forma responsiva lo que aprecia el usuario en su pantalla, utiliza el protocolo web HTTP (Hypertext Transfer Protocol) que su funcionamiento radica en una interacción de petición y respuesta, conocida como arquitectura cliente-servidor. En el caso de este sistema, las peticiones las realiza el usuario y la aplicación responde con lo requerido.

2.4 REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS

2.4.1 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DEL SISTEMA

A continuación, se presentan los requisitos funcionales en orden de implementación.

ID	Nombre	Descripción
RF_1	Registro de usuarios.	El sistema permite que cualquier persona por medio de un formulario pueda acceder al sistema y hacer uso del mismo.
RF_2	Visualizar los usuarios registrados.	El sistema permite que el administrador pueda ver a los usuarios registrados.

RF_3	Gestionar perfil.	El sistema permite que cada usuario pueda visualizar, modificar y desactivar su cuenta.
RF_4	Gestionar máquinas.	El sistema permite que un usuario pueda crear, modificar y eliminar su máquina.
RF_5	Gestionar tipos de máquinas.	El sistema permite que el administrador pueda generar tipos de máquinas, así el usuario tiene la opción de elegir una categoría.
RF_6	Gestionar subtipos de máquinas.	El sistema permite que el administrador pueda generar subtipos de máquinas, así el usuario tiene la opción de elegir una categoría. Van asociadas al tipo de máquina.
RF_7	Buscar máquinas.	El sistema permite que cualquier persona, ya sea visitante o usuario, pueda buscar máquinas.
RF_8	Ver máquinas.	El sistema permite que cualquier persona pueda visualizar la publicación de una máquina.
RF_9	Realizar la solicitud de arriendo de una máquina.	El sistema permite que un usuario registrado pueda realizar la solicitud de arriendo para una máquina, especificando fechas y la ubicación en las que la necesita.
RF_10	Realizar arriendo de una máquina.	El propietario de una máquina puede aceptar una solicitud, generando un arriendo que es notificado al usuario que emitió la solicitud.
RF_11	Generar acuerdo de arriendo.	El sistema genera un reporte en pdf a partir del arriendo generado.
RF_12	Realizar y visualizar calificaciones.	Permite que un usuario pueda calificar a su contraparte y visualizar las calificaciones que ha obtenido.

Tabla 1: Requerimientos Funcionales

3 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

En este capítulo se realiza un estudio de factibilidad, el cual permite determinar la viabilidad de la puesta en marcha del sistema propuesto.

En el análisis de las factibilidades se considerarán tres puntos claves:

- Factibilidad técnica: Evalúa la viabilidad en cuantos a los recursos requeridos para la correcta implementación del proyecto.
- Factibilidad operacional: Evalúa la viabilidad en cuanto a la recepción que tendrá sistema por los futuros usuarios y sus contextos.
- Factibilidad económica: Evalúa la viabilidad en cuanto a los costos que tendrá la realización del proyecto y su puesta en marcha. A demás se analizará los beneficios económicos que el sistema generará una vez se encuentre funcionamiento.

3.1 FACTIBILIDAD TÉCNICA

Este estudio tiene la finalidad de evaluar si el equipamiento con el que se cuenta, ya sea software, hardware y recursos humanos permiten el correcto desarrollo del proyecto.

Requerimientos técnicos para el desarrollo:

Atributo	Equipo 1	Equipo 2
Procesador	Intel Core i5	Intel Core i3
Memoria Ram	8GB	4GB
Disco Duro	520GB	500GB
Periférico	Mouse	Mouse

Tabla 2: Requerimientos Técnicos

3.2 FACTIBILIDAD OPERACIONAL

Este estudio tiene la finalidad de evaluar la viabilidad en cuanto al futuro uso del proyecto y la aceptación que tendrá por parte de los usuarios finales.

En relación con los potenciales usuarios del sistema, estos poseen conocimientos variados en el uso de la tecnología y según datos de la OCDE el 87,5% de la población tiene acceso a internet, por lo que se estima que un gran porcentaje de los agricultores ha tenido experiencias en el uso de aplicaciones web.

Ya previsto esto, el sistema estará diseñado para ser utilizado de forma intuitiva por lo que la curva de aprendizaje no debería superar las dos semanas, garantizando que cualquier persona sea capaz de realizar negocios por medio de la plataforma web desarrollada.

3.3 FACTIBILIDAD ECONÓMICA

Este estudio tiene la finalidad de evaluar el costo de los recursos asociados al desarrollo y puesta en marcha del proyecto, tomando en cuenta aspectos como el software, hardware y recursos humanos. Además, se evalúan los beneficios futuros que se obtendrán luego de poner en marcha el proyecto.

3.3.1 DETERMINACIÓN DE COSTOS

3.3.1.1 Costo de desarrollo

- Hardware y Software de desarrollo: Los Software que serán utilizados en la realización de proyecto tienen un costo total de \$0, debido a que ellas cuentan con licencias gratuitas.
- Ingeniero Civil en Informática: Para desarrollar este proyecto se requerirá de un Ingeniero Civil en informática, con un costo de \$10.298 Por hora, el proyecto está contemplado en realizarse en un periodo de 3 meses con 40 horas a la semana lo que se traduce en un total de 480 horas para realizar el proyecto. El costo total de los ingenieros es de \$4.942.800.

3.3.1.2 Consto de operación

- Hardware y Software del servidor: Para la puesta en marcha del sistema se requerirá de un servidor donde su hosting tiene un costo anual de \$48.990 IVA incluido.

3.3.1.3 Costo de mantención

- Técnico en computación e informática: Se requerirá de un técnico en Informática, cuyo costo de hora/hombre estimado es de \$3.100. El proyecto contempla soporte y mantención al sitio web. Por tanto, se requiere un trabajador de media jornada, por lo tanto, 20 horas semanales, lo que se traduce en 80 horas mensuales. El costo mensual del técnico en informática de \$280.000, lo cual asciende a \$2.976.000 anual.

3.3.1.4 Costo de publicidad

- Publicidad: Para la puesta en marcha del sistema, se requerirá publicidad para dar a conocer a la población la existencia de nuestro proyecto. El costo asciende a \$1.100.000.

A continuación, en la Tabla 3 se da a conocer un resumen los costos mencionados con anterioridad.

Resumen de Costos	
Costo de desarrollo	
• Hardware y Software	\$0
• Ingenieros Civiles En Informática	\$4.942.800
Costo de Operación	
• Servidor Sitio Web	\$48.990
• Costos de publicidad	\$1.100.000
Costo de Mantención	
• Técnico en computación e informática	\$2.976.000

Tabla 3: Resumen de Costos

3.3.2 Determinación de ingreso y beneficios

Según datos arrojados por el Censo Agropecuario del año 2007, en Chile se encontrarían alrededor 351.147 maquinarias agrícolas.

El Censo Agropecuario es realizado cada 10 años, encontrando estadísticas desde 1997, el último Censo llevado a cabo fue efectuado el año 2007, pero el Instituto Nacional de Estadística (INE) indicó que la medición que se debió haber realizado en 2017 sería postergado 3 años, por ende, no se contarán con datos actualizados hasta el año 2020.

Para poder llevar a cabo una estimación más exacta acerca de la cantidad de maquinarias en Chile, se realizó una regresión lineal como se muestra en la Figura 1, con los datos de los años 1997 y 2017, obteniendo la ecuación $y = 41150x + 268847$ con lo que se obtuvo un crecimiento de alrededor del 12%, lo que se traduce en 392.297 máquinas en el 2017.

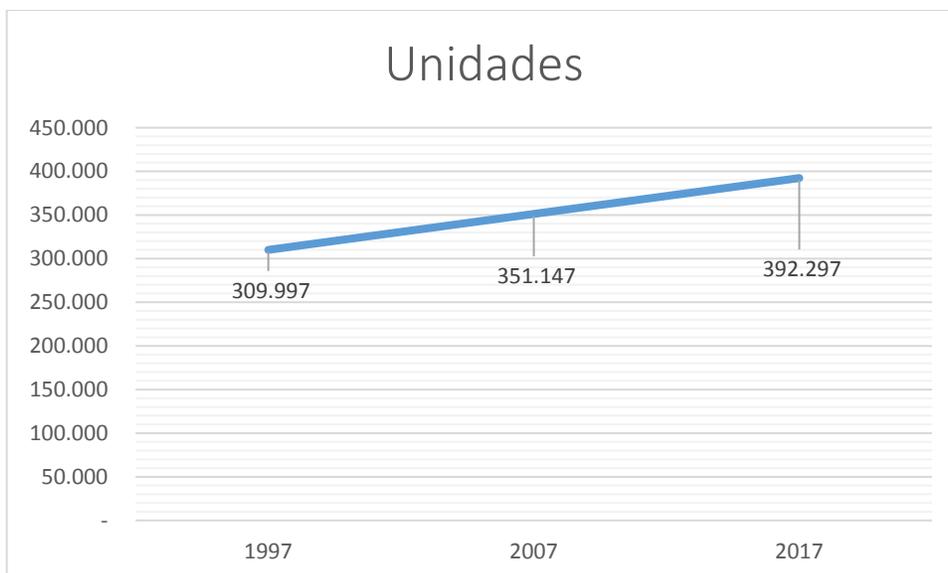


Figura 1: Regresión Lineal

Los usuarios de nuestra aplicación web podrán usar sus servicios en dos modalidades, Free o Premium, ambas le permiten al usuario realizar búsquedas de maquinarias de forma totalmente gratuita, la diferencia radica en que el perfil Free solo podrá realizar una publicación mientras que el usuario Premium puede realizar publicaciones ilimitadas además de otros beneficios como mayor visibilidad a sus máquinas para tener mayor posibilidad de ser arrendadas.

Se estima que el 0,6% del total de maquinarias existentes a nivel nacional (año 2017) pasara por nuestra aplicación web, por lo tanto, un total de 2.350 potenciales clientes, de los cuales la mitad accedería a nuestro sistema en la modalidad Premium, lo que se traduce en 1.175 clientes que permitirán generar ingresos.

La modalidad Premium tendrá un costo de \$6.000 trimestrales, por lo que si consideramos que cada uno de los 1.175 clientes contrata esta modalidad al menos una vez al año los ingresos generados serán de \$7.050.000

3.3.3 FLUJO DE CAJA

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos					
• beneficios	0	\$7.050.000	\$7.050.000	\$7.050.000	\$7.050.000
Costos					
• Hosting	-\$48.990	-\$48.990	\$48.990	\$48.990	\$48.990

• Mantención		-\$2.976.000	\$2.976.000	\$2.976.000	\$2.976.000
• Publicidad		-\$1.100.000	-\$1.100.000	-\$1.100.000	-\$1.100.000
Inversión					
• Costos de desarrollo	-\$4.942.800				
TOTAL	-\$4.991.790	\$2.925.010	\$2.925.010	\$2.925.010	\$2.925.010

Tabla 4: Flujo de Caja

En el año 0 la inversión inicial tendrá un costo de \$4.942.800 perteneciente al costo de desarrollo del sistema. Luego de esto, las ganancias ascenderán a \$2.925.010 anuales, resultado de restar a los ingresos anuales (\$7.050.000), los costos operacionales (\$1.148.990) y los costos de mantención (\$2.976.000).

3.3.4 CÁLCULO DEL VAN

Ecuación para el cálculo del indicador VAN

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Donde:

- V_t : Representa los flujos de caja para el periodo t.
- I_0 : Representa la inversión total inicial.
- n : Es el número de periodos considerados.
- k : Es la tasa de descuento

Para el cálculo del van para este proyecto se considerará una tasa de descuento del 10%.

$$VAN = \frac{2.925.010}{(1+0,10)^1} + \frac{2.925.010}{(1+0,10)^2} + \frac{2.925.010}{(1+0,10)^2} + \frac{2.925.010}{(1+0,10)^2} + \frac{2.925.010}{(1+0,10)^2} - (4.991.790)$$

$$VAN = 2.659.100 + 2.417.363 + 2.197.603 + 1.997.821 + 1.816.201 - (4.991.790)$$

$VAN = 6.096.299$

El VAN de este proyecto resultó ser positivo por lo que podemos concluir que este es redituable y, por lo tanto, viable para su realización.

4 ANÁLISIS

4.1 PROCESO DE NEGOCIO

El proceso de negocio que se describe a continuación ha sido creado para este mercado específico sin referencias anteriores, debido a que no existen aplicaciones que faciliten las negociaciones entre el arrendador y arrendatario al momento de ejecutarse el arriendo de una máquina agrícola, por lo tanto, el producto a desarrollar no es para una empresa existente si no un emprendimiento.

Dentro de este proceso de negocio existe dos perfiles de usuario, arrendatario (quien es el que necesita una maquinaria) y arrendador (quien es el dueño de la o las máquinas que desea publicar), un usuario podría tener los dos roles dentro del sistema.

Podemos segmentar el proceso bajo las dos perspectivas existentes dentro del proceso de negocio, la primera corresponde a lo que ejecuta el usuario en modo arrendador, ya que el sistema le permite publicar sus máquinas, entregando una vitrina que antes no tenía, llegando a más demandantes que con el sistema tradicional de la voz a voz o al amigo del conocido no tenía.

A su vez también tenemos el rol del arrendatario, que es la persona que requiere de una máquina de forma esporádica, con una necesidad específica que desea resolver en el corto plazo. A continuación, se entregarán más detalles del proceso.

Arrendador: Dentro del sistema, accediendo al módulo arriendos, puede ingresar una máquina, especificando datos como el fabricante, año, precio, descripción, fotos, entre otros, con el objetivo de realizar una publicación atractiva para los potenciales demandantes de la máquina. En caso de existir una solicitud de arriendo, se le notifica vía correo para que la responda, en caso de ser positiva la respuesta, se genera un reporte que especifica el detalle del arriendo entre las partes. Cabe señalar que, al momento de revisar la solicitud, el arrendatario puede observar el feedback del solicitante permitiendo tomar una decisión informada.

Arrendatario: Dentro del sistema se le entrega la posibilidad de que busque una máquina que se ajuste a su necesidad. El buscador permite especificar el tipo de máquina además de las fechas en las que la requiere, de esta manera se muestran las que estarán disponibles en el momento. Además, se ofrecen dos tipos de búsqueda, tanto por región como por distancia al usuario. El usuario puede elegir ver el detalle a partir del resultado obtenido luego de la búsqueda, ahí se le especificarán detalles técnicos ingresados por el propietario, además de ver el feedback del mismo. Posterior a eso, se puede solicitar el arriendo especificando fechas y lugar en el que será usada la máquina. Si la solicitud es aceptada, se le notifica vía correo y también se le da la posibilidad de descargar el detalle como pdf. Al concluir el arriendo se pueden calificar mutuamente.

En el proceso de negocio descrito, el sistema funciona como intermediario en el mundo agrícola, conectando arrendadores con arrendatarios, potenciando el comercio justo y la toma de decisiones de forma informada. El sistema no participa en el pago del arriendo.

4.2 CASO DE USO

El diagrama de caso de uso representa la forma en que un actor interactúa con el sistema que se está desarrollando, para el analista, el diagrama de caso de uso le proporciona una mayor claridad sobre las funcionalidades que se deberá desarrollar para cada actor involucrado.

A continuación, se presentan los actores, diagramas y especificación de casos de uso en función de los requisitos que consideramos más significativos del sistema.

4.2.1 ACTORES

- **Arrendador:** Corresponde al rol que toma el usuario que desea publicar una o muchas máquinas. Cabe señalar que para publicar muchas, debe tener una cuenta Premium, ya que las cuentas al registrarse quedan por defecto como Free. Entre las características que el rol arrendador tiene en el sistema, están poder gestionar sus máquinas, gestionar su perfil y aceptar o rechazar arriendos, además de poder calificar a la otra parte al término de un arriendo.
- **Arrendatario:** Corresponde al rol que toma la persona que tiene la necesidad de arrendar una máquina, por ende, las funcionalidades a las que accede dentro del sistema le permiten buscar máquinas, solicitar arriendo, y en el caso de obtener uno, poder calificar a la contraparte al término del mismo.
- **Administrador:** Administrador: Corresponde a la persona que tiene total control de la aplicación, puede gestionar a otros usuarios, tipos de máquinas, subtipos, etc. Además de acceder a funciones más de control, tales como ver estadísticas, arriendos activos, entre otros. Cabe señalar que es el rol que tiene mayores permisos dentro del sistema.
- **Visitante:** Corresponde a cualquier persona que acceda al sistema sin iniciar sesión, sus funcionalidades son limitadas y su principal opción es ver. No puede generar arriendo, ni ponerse en contacto con algún propietario, pero tiene la opción de registrarse cambiando su rol, de esta manera pasaría de ser un actor visitante a un actor usuario, que aumenta las funcionalidades que puede realizar.

4.2.2 DIAGRAMA DE CASOS DE USO

La Figura 2 muestra el caso de uso general, que corresponde a la interacción que tiene cada tipo de usuario en el sistema.



Figura 2: Caso de Uso

4.2.3 ESPECIFICACIÓN DE CASOS DE USO

En las tablas de continuación se hará la especificación de los casos de uso, entregando una mayor claridad de la Figura 2.

Caso de uso registrarse	
ID: CU_01	
Descripción	Permite que un visitante por medio del llenado de un formulario, se registre y obtenga el rol usuario.
Actores principales	Visitante
Actores secundarios	Ninguno
Precondiciones	Visitar la aplicación
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el visitante accede al sistema. 2. El visitante selecciona la opción de Ingresar. 3. El sistema despliega un formulario para Ingresar, además muestra una opción para Registrarse. 4. El usuario selecciona Registrarse. 5. El sistema despliega un formulario para el llenado de datos del registro. 6. El usuario selecciona Registrarse una vez haya llenado los datos. 7. El sistema solicita las credenciales de acceso.
Postcondiciones	
Flujos alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema verifica que el correo no esté en uso y que la contraseña cumpla con los estándares especificados. 2. Se le solicita el visitante volver a llenar el formulario pero con datos válidos.

Tabla 5: Registrarse

Caso de uso visualizar máquina	
ID: CU_02	
Descripción	Permite que un visitante o usuario, puedan visualizar la publicación de una máquina.
Actores principales	Usuario o visitante
Actores secundarios	Ninguno
Precondiciones	Visitar la aplicación
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el usuario (o visitante) accede al sistema. 2. El sistema en su presentación muestra opciones de búsqueda. 3. El sistema solicita el llenado de algunos datos para realizar la búsqueda. 4. El usuario llena el formulario presentado. 5. El sistema despliega una lista de máquinas que coinciden con las preferencias del usuario. 6. El usuario (o visitante) selecciona Detalles. 7. El sistema muestra la publicación de la máquina seleccionada.
Postcondiciones	
Flujos alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema no encuentra ninguna máquina que coinciden con los parámetros de búsqueda ingresados y notifica el usuario por medio de un mensaje. 2. El usuario cambia sus parámetros de búsqueda con el objetivo de encontrar un resultado satisfactorio.

Tabla 6: Visualizar Maquina

Caso de uso buscar máquina	
ID: CU_03	
Descripción	Permite que un visitante o usuario, pueda utilizar parámetros para encontrar una máquina que se ajuste a su necesidad.
Actores principales	Usuario o visitante
Actores secundarios	Ninguno
Precondiciones	Visitar la aplicación
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el usuario (o visitante) accede al sistema. 2. El sistema en su presentación muestra opciones de búsqueda. 3. El sistema solicita el llenado de algunos datos para realizar la búsqueda. 4. El usuario llena el formulario presentado. 5. El sistema despliega una lista de máquinas que coinciden con las preferencias del usuario.
Postcondiciones	
Flujos alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema no encuentra ninguna máquina que coinciden con los parámetros de búsqueda ingresados y notifica el usuario por medio de un mensaje. 2. El usuario cambia sus parámetros de búsqueda con el objetivo de encontrar un resultado satisfactorio.

Tabla 7: Buscar Máquina

Caso de uso gestionar máquinas	
ID: CU_04	
Descripción	Permite que un usuario pueda gestionar sus máquinas, es decir, crear, ver, modificar y desactivar una.
Actores principales	Usuario
Actores secundarios	Ninguno
Precondiciones	Estar autenticado dentro de la aplicación.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el usuario selecciona Mis Máquinas 2. El sistema le va a mostrar una nueva vista con diferentes opciones. <p>Para crear:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona Publicar Máquina. 2. El sistema despliega un formulario para el llenado de los datos de la nueva máquina. 3. El usuario completa los datos solicitados. 4. El usuario selecciona Ingresar. 5. El sistema confirma con un mensaje flash que se ha realizado el ingreso con éxito. <p>Para modificar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona Mis Máquinas. 2. El sistema mostrará una lista de las máquinas ingresadas por el usuario. 3. El usuario realiza clic en la opción de modificar, representada por una pizarra. 4. El sistema despliega el formulario de ingreso llenado con los datos de la máquina elegida. 5. El usuario ingresa los nuevos datos. 6. El sistema entrega un mensaje con los nuevos datos de la máquina. <p>Para eliminar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona Mis máquinas.

	<ol style="list-style-type: none"> 2. El sistema mostrará una lista de las máquinas ingresadas por el usuario. 3. El usuario realiza clic en la opción de eliminar, representada por una x de color rojo. 4. El sistema despliega un mensaje preguntando si el borrado es necesario. 5. El usuario confirma la eliminación de la máquina. 6. El sistema confirma el borrado con éxito por medio de un mensaje flash.
Postcondiciones	
Flujos alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario no está autenticado. 2. El sistema le pide la autenticación.

Tabla 8: Gestionar Máquinas

Caso de uso solicitar arriendo de una máquina	
ID: CU_05	
Descripción	Permite que un usuario, realice la solicitud de arriendo de una máquina.
Actores principales	Usuario o visitante
Actores secundarios	Ninguno
Precondiciones	Visitar la aplicación
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el usuario (o visitante) accede al sistema. 2. El sistema en su presentación muestra opciones de búsqueda. 3. El sistema solicita el llenado de algunos datos para realizar la búsqueda. 4. El usuario llena el formulario presentado. 5. El sistema despliega una lista de máquinas que coinciden con las preferencias del usuario. 6. El usuario selecciona Solicitar. 7. El sistema muestra un formulario de solicitud. 8. El usuario completa el formulario y lo envía. 9. El sistema procesa la solicitud y entrega un mensaje de confirmación. 10. El sistema genera la solicitud de arriendo a la espera de la confirmación o rechazo del propietario de la máquina.
Postcondiciones	
Flujos alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema no encuentra ninguna máquina que coinciden con los parámetros de búsqueda ingresados y notifica el usuario por medio de un mensaje. 2. El usuario cambia sus parámetros de búsqueda con el objetivo de encontrar un resultado satisfactorio.

Tabla 9: Solicitar arriendo

Caso de uso calificar a la contraparte	
ID: CU_06	
Descripción	Permite que una vez se termine el arriendo, ambos usuarios participes, se califiquen mutuamente.
Actores principales	Usuarios
Actores secundarios	Ninguno
Precondiciones	Se haya concluido el arriendo de una máquina.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando se ha terminado el arriendo de la máquina. 2. El sistema le notifica a cada usuario presente en el arriendo que realice la calificación de su contraparte mostrando un formulario. 3. El usuario completa el formulario de calificación. 4. El sistema notifica que se ha ingresado la calificación con éxito.
Postcondiciones	
Flujos alternativos	No aplica.

Tabla 10: Calificar a la contraparte

Caso de uso gestionar perfil	
ID: CU_07	
Descripción	Permite que cada usuario pueda gestionar los datos de su perfil.
Actores principales	Usuario
Actores secundarios	Ninguno
Precondiciones	Se haya concluido el arriendo de una máquina.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando un usuario se autentica en el sistema. 2. El usuario selecciona Arriendos. 3. El sistema despliega más opciones. 4. El usuario selecciona su foto de perfil. 5. El sistema muestra los datos del usuario. 6. El usuario selecciona Editar. 7. El sistema presenta un formulario y solicita los nuevos datos. 8. El usuario modifica los datos y confirma los cambios. 9. El sistema notifica que los cambios han sido realizados con éxito.
Postcondiciones	
Flujos alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario no se autentica de forma correcta. 2. El sistema lo obliga a volver a intentar la autenticación con los datos verídicos.

Tabla 11: gestionar perfil

Caso de uso arrendar máquina	
ID: CU_08	
Descripción	Permite que previo a una solicitud, se genere un arriendo dentro del sistema.
Actores principales	Usuario
Actores secundarios	Ninguno
Precondiciones	El propietario de una máquina ha aceptado una solicitud de arriendo.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el propietario de una máquina acepta una solicitud de arriendo. 2. El sistema le notifica al emisor de la solicitud que ha sido aceptada. 3. El sistema genera un arriendo y lo registra. 4. El sistema entrega un reporte que puede ser exportado.
Postcondiciones	
Flujos alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El propietario de la máquina rechaza la solicitud. 2. El sistema notifica al solicitante que la solicitud fue rechazada y no genera el arriendo.

Tabla 12: Arrendar máquina

Caso de uso iniciar sesión	
ID: CU_09	
Descripción	Permite que un usuario con sus credenciales de acceso, logre autenticarse en el sistema.
Actores principales	Usuario
Actores secundarios	Ninguno
Precondiciones	El usuario debe estar registrado en el sistema.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el usuario solicita iniciar sesión. 2. El sistema solicita las credenciales de acceso. 3. El usuario completa las credenciales de acceso. 4. El sistema verifica los datos ingresados. 5. El sistema notifica al usuario que ha iniciado sesión con éxito.
Postcondiciones	
Flujos alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación verifica que los datos ingresados no coinciden con los del sistema. 2. Se le solicita al usuario que lo intente nuevamente.

Tabla 13: Iniciar sesión

4.3 MODELAMIENTO DE DATOS

El modelo de entidad-relación (MER) es una herramienta para el modelado de datos que permite representar las entidades relevantes de una base de datos, así como sus interrelaciones y propiedades.

En la Figura 3, se presenta el Modelo entidad-relación correspondiente al “Sistema de gestión para el arriendo de maquinaria agroindustrial”.

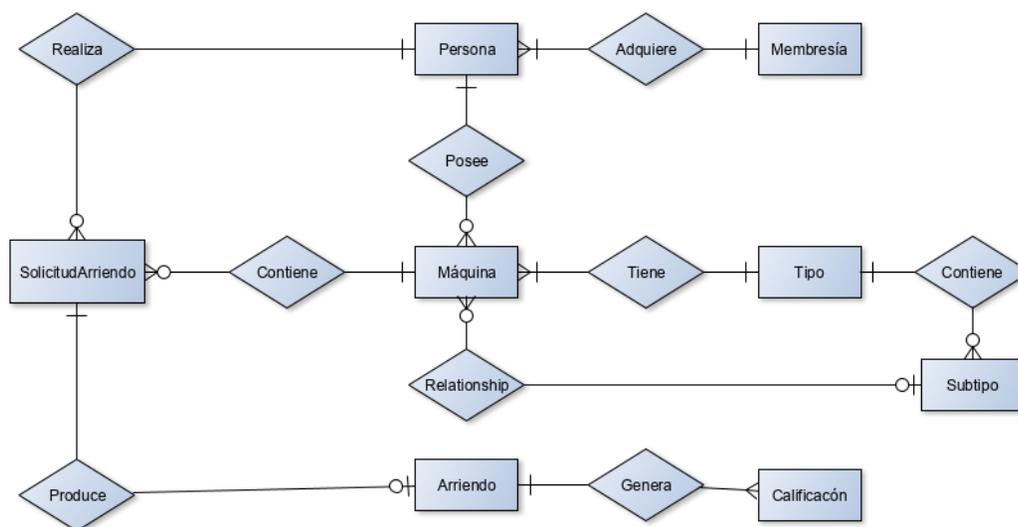


Figura 3: MER

4.3.1 ESPECIFICACIÓN DE ENTIDADES

A continuación, se dará a conocer la especificación de las entidades presentes en la Figura 3, ordenados alfabéticamente.

Arriendos: Corresponde a la entidad que contiene información relativa a los arriendos que se han realizado. Sus atributos son: id arriendo, estado_arriendo, fecha_arriendo, fecha_devolucion, fecha devolución_real, fecha_entrega, precio.

Calificación: Corresponde a la entidad que contiene información a las calificaciones que han sido realizada entre los usuarios de la aplicación, es útil porque entrega un feedback visible para el resto de los miembros al realizar una transacción. Sus atributos son: id_calificacion, calificación, comentario, fecha, rut_califica, rut_calificado.

Máquinas: Corresponde a la entidad que contiene información de las máquinas que cada usuario ha ingreso en el sistema. Cobra vital importancia porque muestra lo que el usuario desea publicitar. Sus atributos son: id_maquina, anio_maquina, descriptio, estado_maquina, fabricante, fecha_publicacion, foto1, foto2, foto3, foto4, latitud, longitud, modelo, num_de_serie, precio, región, titulo,

Membresía: Corresponde a los distintos privilegios que el sistema proporciona dependiendo de la cantidad de máquinas que el usuario desee publicar. Sus atributos son: id_membresia, duración, estado_membresia, fecha_adquisicion, nombre.

Persona: Corresponde a las personas que se han registrado como usuarios en el sistema, almacena su información personal y permite que otros se puedan comunicar. Sus atributos son: id_persona, apellido_materno, apellido_paterno, email, empresa fecha_nacimiento, foto, nacionalidad, nombre, rut, teléfono.

Solicitud de Arriendo: Corresponde a la solicitud que un usuario realiza al momento de querer realizar el arriendo de una máquina, es por eso que envía una solicitud que está sujeta a aprobación o rechazo del propietario de la máquina. Sus atributos son: id_solicitud, estado_solicitud, fecha_final, fecha_inicial, fecha_solicitud, latitud, longitud, observación, región.

Subtipo máquina: Corresponde a los distintos subtipos de máquinas existentes dentro el mundo de la agricultura, dependen del tipo de máquina, entre ellos tenemos cosechadoras de algodón, picadoras de forrajes, abonadoras, etc. Sus atributos son: id_subtipo_maquina, descripción, nombre_subtipo.

Tipo de máquina: Corresponde a los distintos tipos de máquinas que existen en la agricultura, aquí podemos identificar cosechadoras, tractores, equipos de irrigación, etc. Sus atributos son: id_tipo_maquina, descripción, estado_tipo_maquina, nombre_tipo.

5 DISEÑO

5.1 DISEÑO FÍSICO DE LA BASE DE DATOS

En la Figura 4, se presenta el Modelo Relacional correspondiente al diseño físico de la base de datos del “Sistema de gestión para el arriendo de maquinaria agroindustrial” en el podemos observar las 8 entidades que componen el sistema, como se puede apreciar la entidad “Persona” es que la contiene mayor cantidad de relaciones con otras entidades.

El modelo físico de la base de datos permite tener una mayor claridad de las relaciones, atributos, claves primarias y claves foráneas, lo que permite que dentro del sistema se pueda acceder a información de otras tablas.

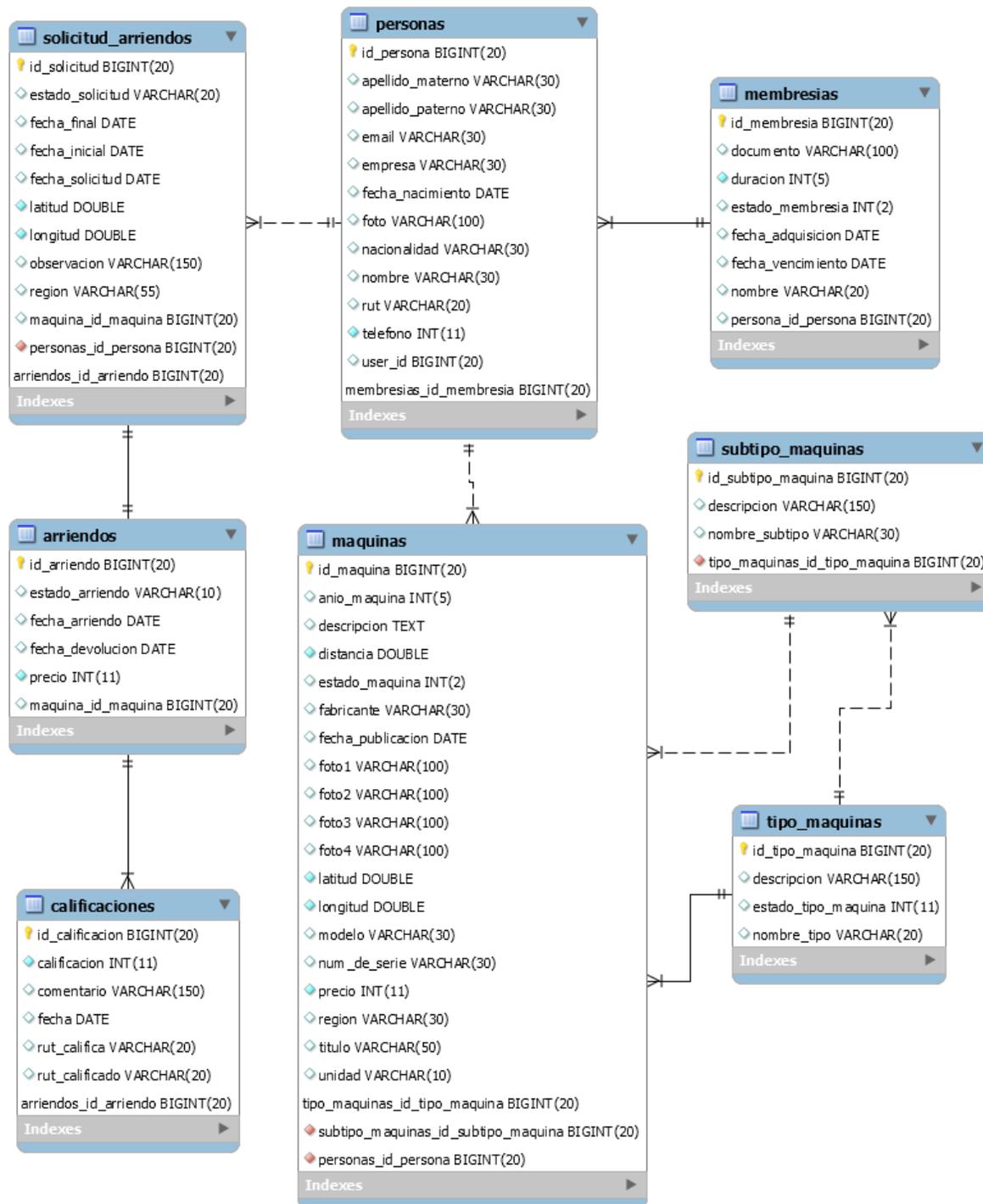


Figura 4: Modelo físico de base de datos

Nombre Tabla:		solicitud_arriendos	
Objetivo:		Tabla que permite almacenar la información relativa a la solicitud de arriendo realizada por el usuario.	
Atributos	Tipo	Tamaño	Descripción
id_solicitud	BIGINT	20	Clave primaria
estado_solicitud	VARCHAR	20	Estado de la solicitud (En espera, aprobada, rechazada)
Fecha_inicial	DATE		Fecha para el comienzo del arriendo
fecha_final	DATE		Fecha final del arriendo
Fecha_solicitud	DATE		Fecha de emisión de la solicitud
latitud	DOUBLE		Latitud de la ubicación donde se necesita la máquina
longitud	DOUBLE		Longitud de la ubicación donde se necesita la máquina
observacion	VARCHAR	150	Comentario que añade el usuario que responde la solicitud
region	VARCHAR	55	Región donde se necesita la máquina
maquina_id_maquina	BIGINT	20	Clave foránea de la tabla máquina
personas_id_persona	BIGINT	20	Clave foránea de la tabla personas
arriendos_id_arriendos	BIGINT	20	Clave foránea de la tabla arriendos

Tabla 14: solicitud_arriendo

Nombre Tabla:		personas	
Objetivo:		Tabla que permite almacenar la información relativa a los usuarios del sistema.	
Atributos	Tipo	Tamaño	Descripción
id_persona	BIGINT	20	Clave primaria
apellido_materno	VARCHAR	30	Apellido materno de la persona
apellido_paterno	VARCHAR	30	Apellido paterno de la persona
email	VARCHAR	30	Email de la persona
empresa	VARCHAR	30	Empresa de la persona
fecha_nacimiento	DATE		Fecha de nacimiento de la persona
Foto	VARCHAR	100	Url de la foto de la persona
nacionalidad	VARCHAR	30	Nacionalidad de la persona
nombre	VARCHAR	30	Nombre de la persona
rut	VARCHAR	20	Rut de la persona
telefono	INT	11	Teléfono de la persona
membresias_id_membresia	BIGINT	20	Clave foránea de la tabla membresía

Tabla 15: personas

Nombre Tabla:		membresias	
Objetivo:		Tabla que permite almacenar la información relativa a las membresías de los usuarios	
Atributos	Tipo	Tamaño	Descripción
id_membresia	BIGINT	20	Clave primaria
documento	VARCHAR	100	Url del documento subido por el usuario
duracion	INT	5	Duración de la membresía en días
estado_membresia	INT	2	Estado (Aprobada/Rechazada)

fecha_adquisicion	DATE		Fecha de adquisición de la membresía
fecha_vencimiento	DATE		Fecha de vencimiento de la membresía
nombre	VARCHAR	20	Nombre de la membresía
persona_id_persona	BIGINT	20	Clave foránea de la tabla personas

Tabla 16: membresias

Nombre Tabla:		arriendos	
Objetivo:		Tabla que permite almacenar la información relativa a los arriendos que se generan en el sistema	
Atributos	Tipo	Tamaño	Descripción
id_arriendo	BIGINT	20	Clave primaria
estado_arriendo	VARCHAR	10	Estado del arriendo (Pactado, En Curso, Finalizado)
fecha_arriendo	DATE		Fecha del inicio del arriendo
fecha_devolucion	DATE		Fecha de término del arriendo
precio	INT	11	Precio pactado (referencial)
maquina_id_maquina	BIGINT	20	Clave foránea a la tabla máquinas

Tabla 17: arriendos

Nombre Tabla:		maquinas	
Objetivo:		Tabla que permite almacenar la información relativa a las máquinas del sistema.	
Atributos	Tipo	Tamaño	Descripción
id_maquina	BIGINT	20	Clave primaria
anio_maquina	INT	5	Año de la máquina (técnico)
descripcion	TEXT		Descripción que proporciona el usuario
distancia	DOUBLE		Atributo auxiliar para mostrar la distancia desde la máquina al usuario.
estado_maquina	INT	2	Para la eliminación lógica
fabricante	VARCHAR	30	Fabricante de la máquina
fecha_publicación	DATE		Fecha de publicación de la máquina
foto1	VARCHAR	100	Url de la foto 1
foto2	VARCHAR	100	Url de la foto 2
foto3	VARCHAR	100	Url de la foto 3
foto4	VARCHAR	100	Url de la foto 4
latitud	DOUBLE		Latitud de la posición de la máquina proporcionada por el usuario

longitud	DOUBLE		Longitud de la máquina proporcionada por el usuario
modelo	VARCHAR	30	Modelo de la máquina (técnico)
num_de_serie	VARCHAR	30	Número de serie de la máquina (técnico)
precio	INT	11	Precio de arriendo de la máquina
region	VARCHAR	30	Región de la máquina proporcionada por el usuario
titulo	VARCHAR	50	Título de la máquina proporcionado por el usuario
unidad	VARCHAR	10	Unidad en la que se fija el precio
persona_id_persona	BIGINT	20	Clave foránea a la tabla persona
subtipo_maquina_id_subtipo_maquina	BIGINT	20	Clave foránea a la tabla máquina
tipo_maquinas_id_tipo_maquina	BIGINT	20	Clave foránea tabla tipo de máquina

Tabla 18: maquinas

Nombre Tabla:		calificaciones	
Objetivo:		Tabla que permite almacenar la información relativa a las calificaciones efectuadas una vez se ha concluido un arriendo	
Atributos	Tipo	Tamaño	Descripción
id_calificacion	BIGINT	20	Clave primaria
calificación	INT	11	Calificación en nota de 0 a 5.
comentario	VARCHAR	150	Comentario realizado por el que califica
fecha	DATE		Fecha de la calificación
rut_califica	VARCHAR	20	Rut del que califica
rut_calificado	VARCHAR	20	Rut del calificado
arriendos_id_arriendo	BIGINT	20	Clave foránea a la tabla arriendos

Tabla 19: calificaciones

Nombre Tabla:		tipo_maquinas	
Objetivo:		Tabla que permite almacenar la información relativa a los tipos de máquinas	
Atributos	Tipo	Tamaño	Descripción
id_tipo_maquina	BIGINT	20	Clave primaria
decripcion	VARCHAR	150	Descripción del tipo de máquina
estado_tipo_maquina	INT	11	Eliminación lógica
nombre_tipo	VARCHAR	20	Nombre del tipo de máquina

Tabla 20: tipo_maquinas

Nombre Tabla:		subtipo_maquinas	
Objetivo:		Tabla que permite almacenar la información relativa a los subtipos de máquinas.	
Atributos	Tipo	Tamaño	Descripción
id_subtipo_maquina	BIGINT	20	Clave primaria
decripcion	VARCHAR	150	Descripción del subtipo
nombre_subtipo	VARCHAR	30	Nombre del subtipo
tipo_maquinas_id_tipo_maquina	VARCHAR	20	Clave foránea a la tabla tipo de máquina

Tabla 21: subtipo_maquinas

5.2 DISEÑO DE LA INTERFAZ Y NAVEGACIÓN

5.2.1 DISEÑO DE LA INTERFAZ

En la siguiente sección se mostrarán los mockup utilizados para la realización de la parte gráfico del sistema, este diseño creado en base a la revisión de múltiples páginas web utilizadas parra arriendo de casa y/o departamentos, como lo son: TRIVAGO o BOOKING, entre otro.

La herramienta utilizada para la creación de estos diseños fue Balsamiq.

5.2.1.1 Interfaz de Registro

La Figura 5. nos muestra la vista correspondiente del sistema al momento que un nuevo usuario desee registrarse, en este caso todos los campos son obligatorios ya que son datos importantes para la autenticación del usuario dentro del sistema. A esta ventana se llega luego de hacer click en “Registro”.

The screenshot shows a web browser window titled 'A Web Page' with the URL 'http://www.LelfunApp.cl/Registro'. The page content includes a header for 'LelfunApp' with navigation links for 'Inicio', 'Registro', and 'Login'. The main content area is a registration form titled 'Registro' with the following fields: 'NOMBRE', 'APELLIDO', 'APELLIDO', 'TELEFONO', 'EMAIL', 'CONTRASEÑA', and 'CONFIRMAR CONTRASEÑA'. A 'REGISTRARSE' button is located at the bottom of the form.

Figura 5: Interfaz de Registro

5.2.1.2 Interfaz de Login

La Figura 6. nos muestra la vista correspondiente del sistema al momento que un usuario desee iniciar sesión. Como es de esperarse en esta vista, los dos campos son obligatorios, ya que obviamente la seguridad requiere de un nombre de usuario y una clave privada para ingresar al sistema. A esta ventana se llega luego de hacer click en “Login”.

The screenshot shows a web browser window titled 'A Web Page' with the URL 'http://www.LelfunApp.cl/login'. The page content includes a header for 'LelfunApp' with navigation links for 'Inicio', 'Registro', and 'Login'. The main content area is a login form titled 'Login' with the following fields: 'EMAIL' and 'CONTRASEÑA'. A 'Login' button is located at the bottom of the form.

Figura 6: Interfaz Login

5.2.1.3 Interfaz de Inicio

La Figura 7. nos muestra la vista correspondiente del sistema al momento que un usuario ingrese, en este punto el usuario registrado o no registrado podrá realizar la búsqueda de maquinaria. En esta vista los campos obligatorios son: “TIPO MAQUINA”, “AÑO DESDE”, “AÑO HASTA”, ya que con estos datos básicos ya se puede realizar una búsqueda. A esta ventana se llega luego de iniciar sesión.

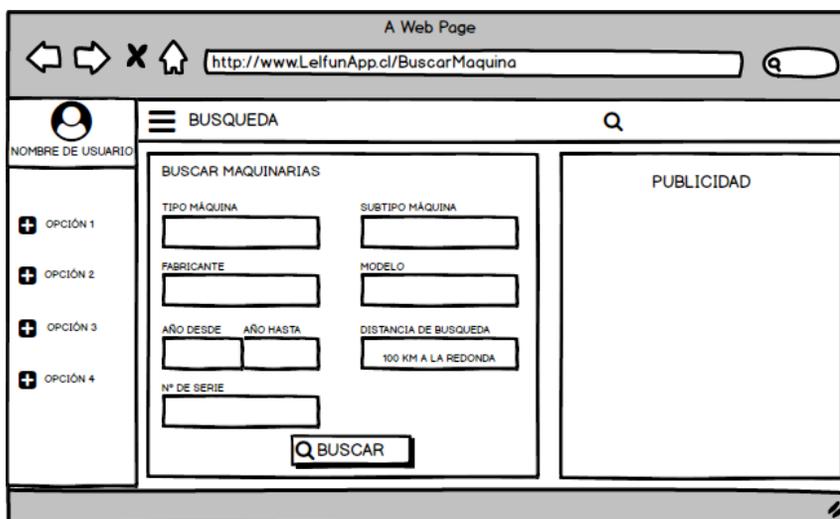


Figura 7: Interfaz de Inicio

5.2.1.4 Interfaz de Resultado de Búsqueda

La Figura 8. nos muestra la vista correspondiente del sistema al momento de mostrar los resultados de una búsqueda, en esta vista no existen campos a rellenar, pero si las opciones para contactar al dueño de la maquinaria. A esta ventana se llega luego de realizar la búsqueda de alguna maquinaria.

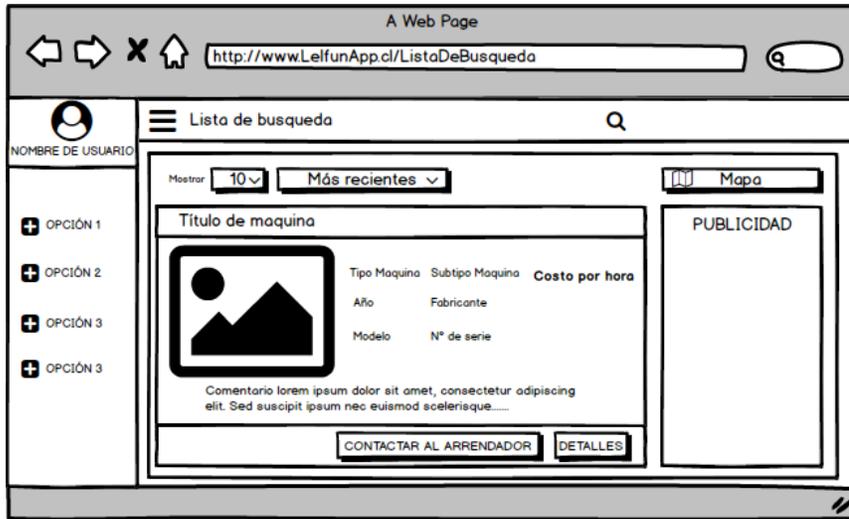


Figura 8: Interfaz de Resultado de Búsqueda

5.2.1.5 Interfaz de Crear Maquina

La Figura 9. nos muestra la vista correspondiente del sistema al momento que un usuario registrado desee ingresar una máquina de su propiedad al sistema. A esta ventana se llega luego de hacer click en “MIS MAQUINA”.

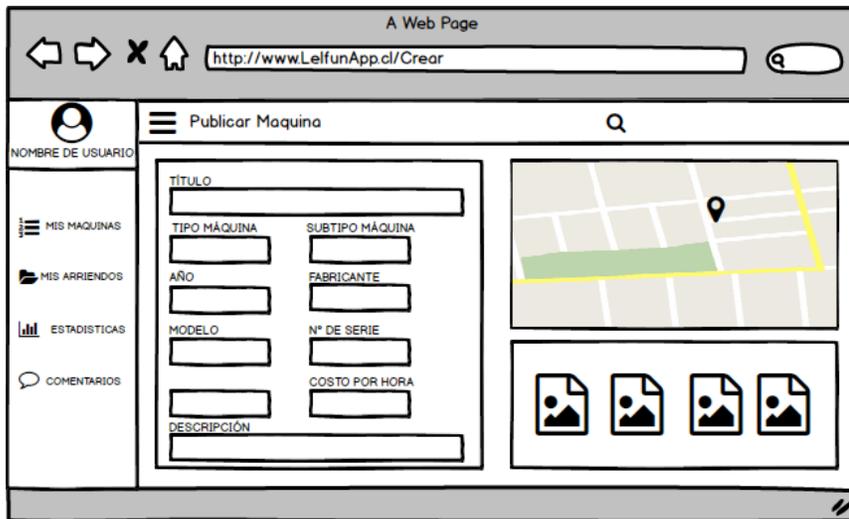


Figura 9: Interfaz de Crear Maquina

5.2.1.6 Interfaz de Listar Maquinas

La Figura 10. nos muestra la vista correspondiente del sistema al momento que un usuario registrado desee revisar sus máquinas ingresadas, en esta vista el usuario podrá revisar el estado de sus máquinas, como, por ejemplo, si alguna de ellas recibió alguna solicitud de arriendo, como también actualizar datos de la maquinaria. A esta ventana se llega luego de hacer click en “MIS MAQUINA”.

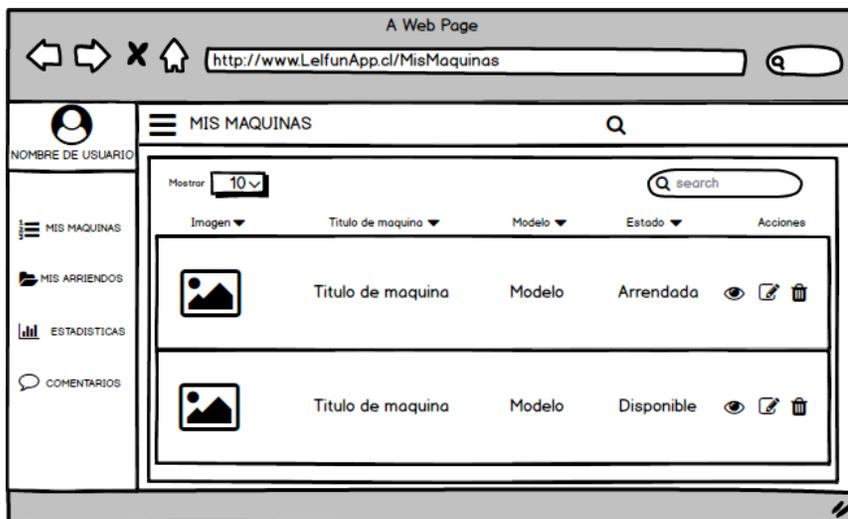


Figura 10: Interfaz de Listar Maquinas

5.2.1.7 Interfaz de Perfil

La Figura 11. nos muestra la vista correspondiente del sistema al momento que un usuario registrado accede a revisar su perfil, aquí el usuario podría actualizar sus datos de contacto y datos personales. A esta ventana se llega luego de hacer click en la foto de perfil.

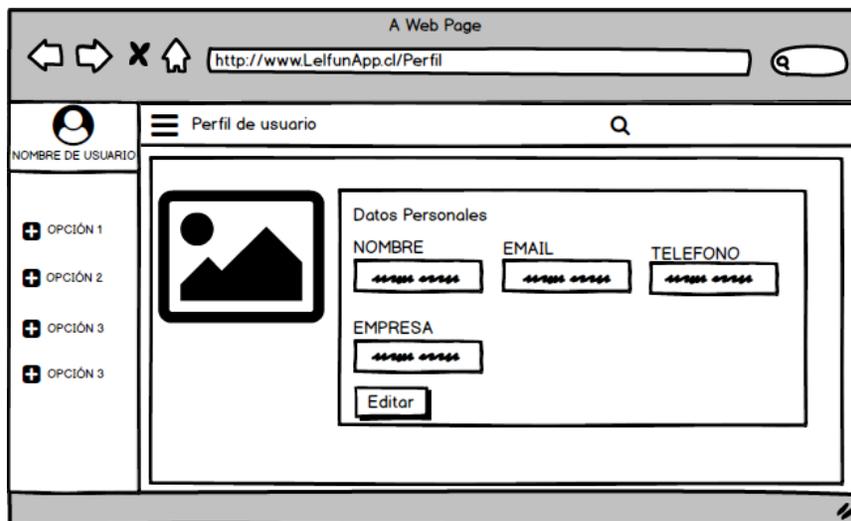


Figura 11: Interfaz de Perfil

5.2.2 DISEÑO DE LA NAVEGACIÓ

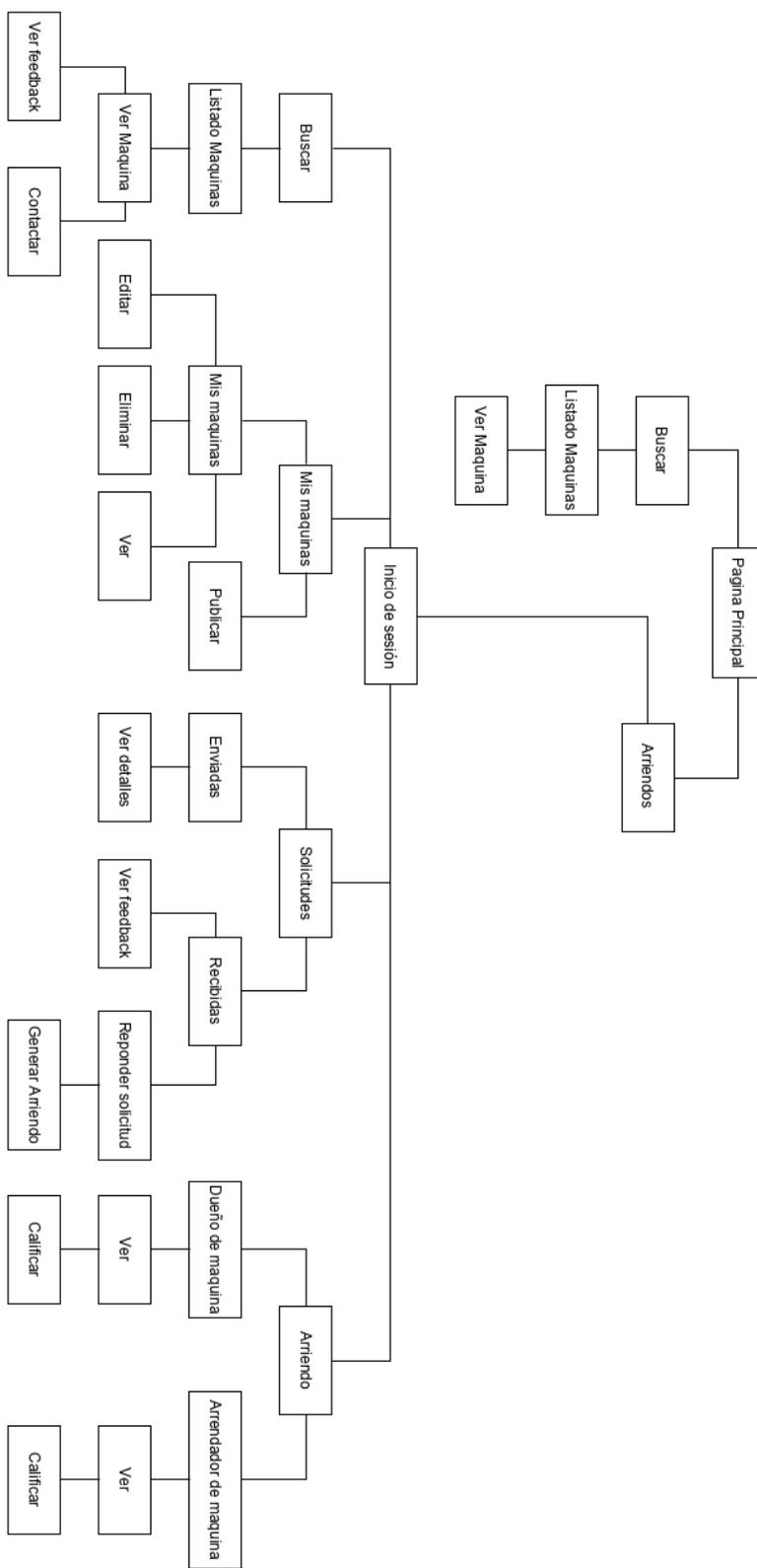


Figura 12: Diseño de Navegación

6 PRUEBAS

Las pruebas representan una actividad fundamental en el desarrollo de software y, en muchos casos, supone prácticamente el único medio empleado en los proyectos para la verificación y validación de software.

A continuación, se describen los elementos de pruebas, especificaciones de prueba, detalles de pruebas y finalmente las conclusiones generales del proceso de pruebas.

6.1 ESPECIFICACIÓN DE LAS PRUEBAS

En las siguientes Tablas se muestran las pruebas definidas para el proyecto, las cuales se dividen en pruebas de seguridad, pruebas de integración y pruebas de sistema.

6.1.1 PRUEBA DE SEGURIDAD

Pruebas de Seguridad	
Característica a probar	Seguridad.
Nivel de prueba	Sistema.
Objetivo de la prueba	Asegurar que el sistema sea seguro y que la información no sea accedida y modificada por agentes sin los permisos necesarios.
Enfoque de la prueba	Caja negra.
Técnicas de definición de casos de prueba	Seguridad técnica. Modificación de URL.
Actividades de prueba	<p>Para la realización de esta prueba se requiere el uso de un computador de escritorio o una laptop.</p> <p>Los pasos a seguir para ejecutar estas pruebas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingrese como usuario registrado al sistema. • Modificarla URL con la intención de editar la información de otro usuario. • Se realiza un análisis de los resultados obtenidos.

	<ul style="list-style-type: none"> Se toman medidas necesarias en caso de encontrar defectos.
Criterios de cumplimiento	El sistema no permite la modificación de datos personales o información asociada a él, por parte de agentes no autorizados.

Tabla 22: Pruebas de Seguridad

A continuación, se presenta tres casos de pruebas de seguridad.

Caso de prueba: Iniciar sesión				
ID Prueba	CP_01	Fecha		
Proyecto	Sistema de gestión para el arriendo de maquinaria agroindustrial, iniciar sesión.			
Tipo de prueba	Caja negra.			
Caso de uso a probar	CD_09	Actores	Usuario	
Precondición	No debe haber ninguna sesión iniciada en el sistema.			
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> El caso de uso comienza cuando el usuario ingresa al sistema. El sistema le solicita que el actor ingrese sus datos de acceso. El actor ingresa los datos de acceso. 			
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado obtenido	Éxito/Fracaso
Caso 1 (No válido)	Correo: "ignacio.pino@gmail.com" Password: "12345"	El sistema debe dar un mensaje de error y volver a pedir los datos ya que no son datos válidos.	El sistema muestra "error en el usuario y password" y solicita un nuevo ingreso.	Éxito.
Caso 2 (No válido)	Correo: "juan.pino@gmail.com"	El sistema debe dar un mensaje de error y volver a	El sistema muestra "error en el usuario y	Éxito

	Password: "12345"	pedir los datos ya que no son datos válidos.	password" y solicita un nuevo ingreso.	
Caso 3 (Válido)	Correo: "noobmaster69@gmail.com" Password: "noob69"	El sistema debe iniciar en modo usuario ya que son datos válidos.	El sistema muestra un mensaje de bienvenida dirigiendo al index.	Éxito

Tabla 23: Caso de prueba: Iniciar sesión

6.1.2 PRUEBA DE INTEGRACIÓN

Pruebas de Integración	
Característica a probar	Integración.
Nivel de prueba	Sistema.
Objetivo de la prueba	Probar y validar la comunicación entre los distintos módulos del software.
Enfoque de la prueba	Caja negra.
Técnicas de definición de casos de prueba	Probar CRUD del sistema.
Actividades de prueba	<p>Para la realización de esta prueba se requiere el uso de un computador de escritorio o una laptop.</p> <p>Los pasos a seguir para ejecutar estas pruebas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se definen los escenarios a ser probados. • Se realiza las pruebas pertinentes. • Se realiza un análisis de los resultados obtenidos.

	<ul style="list-style-type: none"> Se toman medidas necesarias en caso de encontrar defectos.
Criterios de cumplimiento	El resultado obtenido para cada escenario definido corresponde con la funcionalidad esperada.

Tabla 24: Pruebas de Integración

A continuación, se presenta tres casos de pruebas de integración.

Caso de prueba: Ingresar máquina				
ID Prueba	CP_02	Fecha		
Proyecto	Sistema de gestión para el arriendo de maquinaria agroindustrial, ingresar máquina.			
Tipo de prueba	Caja negra.			
Caso de uso a probar	CD_04	Actores	Usuario	
Precondición	El usuario debe haber iniciado sesión y tener el rol de usuario del sistema.			
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> El usuario ingresa a la sección arriendos El usuario ingresa a la sección publicar máquina. El sistema solicita que se ingresen múltiples datos en un formulario. El usuario ingresa los datos por sistema. El usuario presiona agregar. El sistema notifica que se ha agregado correctamente. 			
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado obtenido	Éxito/Fracaso
Caso 1 (No válido)	Todos los campos vacíos.	El sistema debe notificar con mensajes de validación de color rojo en los campos que	El sistema entrega de mensajes de validación en los campos "Título", "Fabricante", "Tipo Máquina",	Éxito.

		necesariamente son obligatorios.	“Descripción” y “Fotos”.	
Caso 2 (No válido)	Se llenan los campos de Título, Fabricante, Tipo Máquina y Fotos.	El sistema debe notificar con mensajes de validación de color rojo en los campos que necesariamente son obligatorios.	El sistema entrega un mensaje de validación en el campo “Descripción”.	Éxito.
Caso 3 (Válido)	Se llenan los campos de Título, Fabricante, Tipo Máquina, Descripción y Fotos.	El sistema debe notificar que se ha ingresado una máquina de forma correcta y dirigir al listado de máquinas del usuario.	El sistema realiza la redirección del usuario al listado de sus publicaciones, y a su vez despliega un mensaje flash notificando que se ha ingresado de forma correcta	Éxito.

Tabla 25: Caso de prueba: Ingresar máquina

6.1.3 PRUEBAS DE SISTEMA

Pruebas de Sistema	
Característica a probar	Interfaz de navegación e inicio de sesión.
Nivel de prueba	Aceptación.
Objetivo de la prueba	Verificar que el sistema es de fácil uso para el usuario en cuestión.
Enfoque de la prueba	Caja negra.
Técnicas de definición de casos de prueba	El sistema debe alertar el usuario de errores y no debe ser complejo navegar entre módulos.
Actividades de prueba	<p>Para la realización de esta prueba se requiere el uso de un computador de escritorio o una laptop y un potencial usuario.</p> <p>Los pasos a seguir para ejecutar estas pruebas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se definirán escenarios de prueba. • Se ejecutarán las diversas funcionalidades del sistema. • Se realiza un análisis de los resultados obtenidos a partir del comportamiento y sensaciones del usuario. • Se toman las medidas necesarias a partir de la retroalimentación obtenida de la posterior entrevista del usuario.
Criterios de cumplimiento	El sistema es de simple acceso para el usuario.

Tabla 26: Pruebas de Sistema

A continuación, se presenta dos casos de pruebas de sistema.

Caso de prueba: Generar arriendo				
ID Prueba	CP_03	Fecha		
Proyecto	Sistema de gestión para el arriendo de maquinaria agroindustrial, ingresar máquina.			
Tipo de prueba	Caja negra.			
Caso de uso a probar	CD_08	Actores	Usuario	
Precondición	El usuario debe haber iniciado sesión y tener el rol de usuario del sistema.			
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario acepta una solicitud de arriendo. 2. El sistema le notifica al emisor de la solicitud que ha sido aceptada. 3. El sistema solicita que se ingresen múltiples datos en un formulario. 4. El sistema genera un arriendo y lo registra. 5. El sistema entrega un reporte que puede ser exportado. 			
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado obtenido	Éxito/Fracaso
Caso 1 (No válido)	Se rechazará la solicitud de arriendo.	El sistema no debe generar el arriendo y por consiguiente no debe generar el documento para exportar.	El sistema con un mensaje al usuario que ha rechazado la solicitud y no genera arriendo, tampoco documento.	Éxito.
Caso 2 (Válido)	Se aceptará la solicitud de arriendo.	El sistema debe generar notificar que se ha aceptado la solicitud, generar el arriendo y	El sistema con un mensaje al usuario que ha aceptado la solicitud y en la opción de arriendos se	Éxito.

		generar el contrato en pdf.	puede descargar el contrato de arriendo.	
--	--	-----------------------------	--	--

Tabla 27: Caso de prueba generar arriendo

6.2 DETALLE DE LAS PRUEBAS

En las pruebas realizadas y descritas anteriormente, se decidió utilizar una laptop con características promedio, de acuerdo a la actualidad. Además, el sistema siempre corriendo en el navegador Chrome, dado que es el más popular. En la siguiente tabla se especifican las principales características del equipo.

Características	Detalle
Sistema Operativo	Windows 10 Pro
Procesador	Intel® Core™ i5-8250U
RAM	12 Gb
Gráficos	Nvidia MX150

Tabla 28: Detalles de las pruebas

6.3 CONCLUSIONES DE PRUEBAS

En cada módulo del sistema se realizaron pruebas de caja negra con el objetivo de medir los requisitos funcionales implementados y detectar posibles fallas en su comportamiento.

Bajo la premisa anterior y con la participación de potenciales usuarios, podemos señalar que el rendimiento en general del sistema es bien aceptado y la seguridad no se ve comprometida ofreciendo integridad en los datos almacenados.

Finalmente queda el desafío de que todo sistema es perfectible y la usabilidad siempre puede generar un mayor grado de satisfacción, a su vez, también se pretenden realizar más pruebas futuras, con el objetivo de medir aspectos no considerados en esta instancia. Como pruebas de desempeño (performance) y de estrés. Junto con ello sería importante realizar un estudio con usuarios reales potenciales (Focus group) para validar y mejorar el prototipo propuesto.

7 CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Como se pudo apreciar en el presente informe, el “Sistema de gestión para el arriendo de maquinaria agroindustrial” fue fruto de la realización de una serie de pasos y procesos, como el análisis de la problemática, el diseño de la solución y el desarrollo a nivel de software del proyecto, entre otros, con el fin de obtener beneficios hacia la comunidad, en este caso el mundo agroindustrial, como también obtener beneficios personales al generar ingresos.

Los objetivos del proyecto en esta primera versión se cumplieron en su totalidad. Como se mencionó a lo largo de este informe, la problemática abordada no contaba con una solución suficientemente satisfactoria a nivel nacional, por lo que este proyecto podría ser una solución permitiendo unificar y gestionar el arriendo de maquinaria agrícola a nivel nacional, optimizando tiempos, plazos, traslados y distancia entre los interesados logrando un gran impacto social.

Al no contar con proyectos que utilizar como referencias en esta área, se tuvo que realizar una inmersión en el mundo agroindustrial, buscar ayuda en profesionales y tomar como ejemplo soluciones ya implantadas, pero enfocadas a otras áreas, como hotelería y turismo. Lo anterior nos generó nuevas habilidades, como la capacidad de abstraer problemáticas de áreas tan distintas a la nuestra, como lo es la agroindustrial.

En cuanto a la metodología de desarrollo cascada, esta se ajustó completamente a nuestra necesidad, debido a que el proyecto no contenía requisitos cambiantes y sumado al acotado tiempo con el que se contaba, para el desarrollo de un sistema de esta envergadura, la metodología cascada nos fue beneficiosa, permitiendo organizar mejor los tiempos y plazos durante estos tres meses de desarrollo.

Es importante mencionar que, el desarrollo de este proyecto fue una valiosa experiencia, en la cual se pusieron en práctica los conocimientos adquiridos en la Universidad del Bío-Bío, como también se potenciaron las habilidades autodidactas de investigación y la capacidad de trabajo en equipo, debido a que el desarrollo en pareja implica una constante comunicación y organización de las tareas a realizar.

Como trabajo futuro se espera realizar un estudio focal con potenciales clientes, tanto arrendatarios como arrendadores de maquinarias con la finalidad de mejorar la aplicación desarrollada.

REFERENCIAS

- [1] “Baeldung | Java, Spring and Web Development tutorials.” [Online]. Available: <https://www.baeldung.com/>. [Accessed: 20-Jun-2019].
- [2] “Guides.” [Online]. Available: <https://spring.io/guides>. [Accessed: 20-Jun-2019].
- [3] L. S.- de Innovación, C. e I. del Software, and undefined 2005, “Un sondeo sobre la práctica actual de pruebas de software en España,” *researchgate.net*.
- [4] “Leaflet - a JavaScript library for interactive maps.” [Online]. Available: <https://leafletjs.com/>. [Accessed: 21-Jun-2019].
- [5] D. Turk, R. France, and B. Rumpe, “Assumptions Underlying Agile Software Development Processes,” Sep. 2014.