



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

# SISTEMA WEB DE ADMINISTRACIÓN Y REGISTRO DE MANTENCIONES DE MAQUINARIA PESADA PARA EMPRESA SANTA CAROLINA LIMITADA

Gaspar Bascur Acevedo  
Diego Molina Díaz

Profesor Guía: Marcela Pinto Fernández

Profesor Informante: Marlene Muñoz Sepúlveda

Memoria para optar el Título de Ingeniero Civil en Informática

CHILLÁN 2018  
UNIVERSIDAD BÍO-BÍO



## Resumen

Para la mayoría de las empresas, la rentabilidad de su negocio depende del buen uso y funcionamiento de su maquinaria, sobre todo si esta es de índole industrial o pesada. Un mal uso puede provocar desgaste innecesario de material, o piezas que pueden fallar a la mitad de un proyecto causando demoras. Por lo anterior, la gestión y mantenimiento de equipos se vuelve un elemento crítico para reducir los costos operativos y aumentar el retorno sobre los activos.

Por lo anterior mencionado, este proyecto tiene como objetivo generar una plataforma web para la administración y registro de mantenciones de maquinaria pesada para la empresa de áridos Santa Carolina Ltda. De esta manera se busca mantener un registro de las máquinas disponibles para su uso, máquinas en obras, últimas mantenciones, cambio de piezas, operador asignado a cada maquinaria, mecánicos que intervienen en cada máquina, el control de stock de piezas, repuestos y la generación de reportes.

El presente documento abarca toda la documentación para la creación de esta plataforma web, la descripción de la problemática, descripción de la metodología, presentación de modelos y tablas con descripciones de los casos de uso, la descripción de las herramientas de software.



## Abstract

For most companies, the profitability of their business depends on the good use and operation of their machinery, especially if it is industrial or heavy. Misuse can cause unnecessary wear of material, or parts that can fail in the middle of a project causing delays. Therefore, the management and maintenance of equipment becomes a critical element to reduce operating costs and increase the return on assets.

For the above mentioned, this project aims to generate a web platform for the administration and record of maintenance of heavy machinery for the company of aggregates Santa Carolina Ltda. In this way it seeks to keep a record of the machines available for use, machines in works, last maintenance, change of parts, operator assigned to each machinery, mechanics that intervene in each machine, stock control of parts and spare parts and the generation of reports.

This document will cover all the documentation for the creation of this web platform, the description of the problem, description of the methodology, presentation of models and tables with descriptions of the use cases, the description of the software tools.



## Índice General

Resumen .....	1
Abstract.....	2
1. Introducción.....	9
2. Definición de la empresa .....	11
2.1 Descripción de la empresa.....	11
2.2 Descripción del área de estudio .....	12
2.3 Descripción de la problemática .....	13
3. Definición del proyecto .....	17
3.1. Objetivos del proyecto.....	17
3.1.1 Objetivos generales .....	17
3.1.2 Objetivos específicos .....	17
3.2 Descripción de la metodología.....	19
3.3 Arquitectura de software .....	21
3.3.1 Modelo Vista Controlador .....	21
3.3.2 Ambiente de ingeniería de Software .....	22
4 Factibilidad.....	25
4.1 Factibilidad Técnica.....	25
4.1.1 Requerimientos técnicos para el desarrollo.....	25
4.1.2 Software necesario para el desarrollo .....	26
4.1.3 Requerimientos técnicos para la puesta en marcha.....	26
4.1.4 Infraestructura de la empresa.....	27
4.2 Factibilidad Operativa.....	27
4.3 Factibilidad Económica .....	28
4.3.1 Costos de desarrollo.....	28
4.3.2 Costos de implementación .....	29
4.3.3 Determinación de ingresos y beneficios .....	29
5 Especificación de Requisitos .....	33
5.1 Requisitos funcionales .....	33
5.2 Requisitos no funcionales .....	37
5.3 Interfaces externas de entrada .....	37
5.4 Interfaces externas de salida .....	38
5.4 Diagrama de casos de uso .....	39



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

5.4.1 Actores .....	39
5.4.2 Casos de uso y descripción .....	41
6 Diseño.....	76
6.1 Modelamiento de datos.....	76
6.1.1 Modelo entidad relación (MER).....	76
6.1.2 Diseño físico de la base de datos .....	78
6.2 Diseño de interfaz de navegación.....	79
7 Pruebas .....	88
7.1 Elementos de prueba .....	88
7.2 Especificación de pruebas .....	88
7.3 Análisis de resultados .....	97
8 Conclusión .....	99
8.2 Trabajos futuros .....	101
10 Bibliografía.....	103



## Índice de Tablas

Tabla 1. Mejoras al modelo de negocio.....	18
Tabla 2. Requerimientos Técnicos .....	25
Tabla 3. Softwares requeridos.....	26
Tabla 4. Requerimientos del servidor .....	26
Tabla 5. Costo de desarrollo.....	29
Tabla 6. Flujo de caja.....	30
Tabla 7. Requisitos funcionales del sistema primer incremento.....	33
Tabla 8. Requisitos funcionales del sistema segundo incremento.....	35
Tabla 9. Requisitos funcionales del sistema tercer incremento.....	36
Tabla 10. Requisitos no funcionales del sistema.....	37
Tabla 11. Interfaces externas de entrada .....	38
Tabla 12. Interfaces externas de salida.....	38
Tabla 13. Actor del sistema Administrador.....	40
Tabla 14. Actor del sistema Contador.....	40
Tabla 15. Actor del sistema Mecánico.....	41
Tabla 16. CU01: Iniciar sesión.....	42
Tabla 17. CU02: Cerrar sesión.....	43
Tabla 18. CU03: Crear mecánico.....	44
Tabla 19. CU04: Ver mecánico.....	45
Tabla 20. CU05: Editar mecánico.....	45
Tabla 21. CU06: Eliminar mecánico.....	46
Tabla 22. CU07: Crear solicitud.....	47
Tabla 23. CU08: Ver solicitud.....	48
Tabla 24. CU09: Editar solicitud.....	48
Tabla 25. CU10: Eliminar solicitud.....	49
Tabla 26. CU11: Crear mantención.....	50
Tabla 27. CU12: Ver mantención.....	51
Tabla 28. CU13: Editar mantención.....	51
Tabla 29. CU14: Eliminar mantención.....	52
Tabla 30. CU15: Crear asistencia.....	53
Tabla 31. CU16: Ver asistencia.....	54
Tabla 32. CU17: Eliminar asistencia.....	54
Tabla 33. CU18: Ver operario.....	55
Tabla 34. CU19: Ver stock.....	56
Tabla 35. CU20: Ver máquina.....	57
Tabla 36. CU21: Ver proveedores.....	57
Tabla 37. CU22: Crear usuario.....	58
Tabla 38. CU23: Ver usuario.....	59
Tabla 39. CU24: Ver usuario.....	59
Tabla 40. CU25: Eliminar usuario.....	60
Tabla 41. CU26: Crear operario.....	62
Tabla 42. CU27: Editar operario.....	62
Tabla 43. CU28: Eliminar operario.....	63



Tabla 44. CU29: Crear máquina.....	64
Tabla 45. CU30: Editar máquina.....	65
Tabla 46. CU31: Eliminar máquina.....	65
Tabla 47. CU32: Crear obra.....	66
Tabla 48. CU33: Ver obra.....	67
Tabla 49. CU34: Editar obra.....	67
Tabla 50. CU35: Eliminar obra.....	68
Tabla 51. CU36: Crear stock.....	69
Tabla 52. CU37: Editar stock.....	69
Tabla 53. CU38: Eliminar stock.....	70
Tabla 54. CU39: Crear proveedor.....	71
Tabla 55. CU40: Editar proveedor.....	71
Tabla 56. CU41: Eliminar proveedor.....	72
Tabla 57. CU42: Generar reporte.....	74
Tabla 58. CU43: Guardar reporte.....	74
Tabla 59. CU44: imprimir reporte.....	74
Tabla 60. Prueba de usabilidad 1.....	89
Tabla 61. Prueba de usabilidad 2.....	89
Tabla 62. Prueba de usabilidad 3.....	89
Tabla 63. Prueba de usabilidad 4.....	90
Tabla 64. Prueba de usabilidad 5.....	90
Tabla 65. Resultados pruebas de usabilidad.....	90
Tabla 66. Caso de prueba iniciar sesión.....	91
Tabla 67. Caso de prueba agregar mecánico.....	92
Tabla 68. Caso de prueba crear máquina.....	93
Tabla 69. Caso de prueba agregar obra.....	94
Tabla 70. Caso de prueba agregar solicitud.....	95
Tabla 71. Caso de prueba agregar mantención.....	96



## Índice de Figuras

Figura 1. Organigrama Santa Carolina Ltda.....	12
Figura 2. BPMN de Santa Carolina Ltda. ....	15
Figura 3. BPMN Modelo Vista Controlador (MVC) .....	22
Figura 4. Casos de uso CU01 y CU02 .....	42
Figura 5. Casos de uso CU03 – CU06 .....	43
Figura 6. Casos de uso CU07 – CU10 .....	47
Figura 7. Casos de uso CU11 – CU14 .....	50
Figura 8. Casos de uso CU15 – CU17 .....	53
Figura 9. Casos de uso CU18 – CU19 .....	55
Figura 10. Casos de uso CU08, CU09, CU19, CU20, CU21.....	56
Figura 11. Casos de uso CU22 – CU25 .....	58
Figura 12. Casos de uso CU03 – CU06 (Administrador).....	60
Figura 13. Casos de uso CU26 – CU28, CU18.....	61
Figura 14. Casos de uso CU29 – CU31, CU20 .....	64
Figura 15. Casos de uso CU32 – CU35 .....	66
Figura 16. Casos de uso CU36 – CU38, CU19.....	68
Figura 17. Casos de uso CU39 – CU41, CU21 .....	70
Figura 18. Casos de uso CU12, CU08, CU09, CU16.....	73
Figura 19. Casos de uso CU42 – CU44. ....	73
Figura 20. MER sistema de mantención.....	77
Figura 21. Diseño físico de la base de datos.....	78
Figura 22. Interfaz del sistema web.....	79
Figura 23. Vista inicio sesión del sistema.....	80
Figura 24. Vista Administrador .....	81
Figura 25. Vista Solicitud.....	82
Figura 26. Vista reporte mantención.....	82
Figura 27. Vista Agregar Stock.....	83
Figura 28. Vista Contador.....	84
Figura 29. Ver Proveedor .....	84
Figura 30. Vista Mecánico .....	85
Figura 31. Crear Mantención .....	85
Figura 32. Crear Asistencia .....	86
Figura 33. Crear Solicitud.....	86





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

---

*Primer capítulo*  
*Introducción*

---



## 1. Introducción

El ser humano con su capacidad intelectual siempre ha desarrollado tecnologías que le solucionen o faciliten sus tareas cotidianas. La constante evolución casi exponencial que se ha visto en la industria digital y del software estos últimos años, no es más que el reflejo de la presencia de esta en casi todos los aspectos de nuestra vida. Por esto las grandes empresas ya vuelcan un gran porcentaje de sus ganancias en la implementación de sistemas que faciliten y agilicen sus operaciones obteniendo grandes resultados. La constante evolución tecnológica ha hecho que las pequeñas y medianas empresas vean cada vez más accesible el poder contar con un sistema propio, diseñado especialmente para responder a las necesidades de su negocio.

Santa Carolina es una empresa de la región de Ñuble que, siguiendo la tendencia mencionada el párrafo anterior, quiso implementar un sistema para registrar las mantenciones realizadas a su maquinaria pesada, adquiriendo por primera vez un sistema que sea diseñado y pensado para solucionar sus problemas específicos.

Es por esto que el presente documento contiene la documentación y evidencias generadas durante la realización del sistema web de administración y registro de mantenciones de maquinaria pesada para la empresa Santa Carolina limitada. El primer y presente capítulo corresponde a la introducción del documento, el segundo capítulo abarca toda la información correspondiente a la empresa, en el tercer capítulo se encuentra la documentación correspondiente a la definición del proyecto, metodología, arquitectura y herramientas, el cuarto capítulo está dedicado al estudio de la factibilidad, el quinto capítulo corresponde a la especificación de requisitos y descripción de casos de uso, el sexto capítulo está dedicado al diseño, modelamiento de datos y diseño de interfaces, el séptimo capítulo corresponde a las pruebas y la especificación de estas, el octavo capítulo está destinado para la conclusión y trabajos futuros y, como último capítulo se presenta la bibliografía.



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

---

*Segundo capítulo*  
*Definición de la empresa*

---



## 2. Definición de la empresa

A continuación, se detallan diversos aspectos referentes a la empresa Santa Carolina para la mejor comprensión del rubro.

### 2.1 Descripción de la empresa

La sociedad de servicios y arriendos Santa Carolina Ltda., con Rut: 76358230-2. Se encuentra ubicada en Colonia Bernardo O'Higgins, parcela 35, lote 38 S/N Chillán.

Santa Carolina Limitada es una empresa regional dedicada a la elaboración y desarrollo de obras de ingeniería y obras civiles industriales. Complementa estas actividades con el arriendo de maquinarias para movimiento de tierra. Posee un área de especialización en hidráulica para proyectos tales como: hidráulica aplicada en agricultura (creación de canales de regadío), obras de canales (entubamiento de canales, disminución y ensanchamiento de caudales), pozos de captación, tranques, obras de paisajismo (creaciones de estanques, canales y similares), entre otros. Además posee un área especializada en transmisión de energía eléctrica de alta tensión vía terrestre (cableado subterráneo) o aérea (levantamiento de torres y postes) para conectar subestaciones con proyectos.

Actualmente la compañía mantiene cinco obras en curso, de las cuales en tres se desempeña como contratista y en las restantes dos mantiene equipos a modo de arriendo.

La cantidad de personal actual de la empresa es de veinte personas, entre las cuales se cuenta con personal de contabilidad, personal de mantenimiento, operadores de maquinaria pesada, operadores de equipos de taller y personal administrativo.

Las máquinas que actualmente posee la empresa son:

- 2 equipos Excavadoras marca Komatsu.
- 3 equipos Retroexcavadoras marca Terex.
- 2 equipos Camiones  $\frac{3}{4}$  marca Jac y Daihatsu.
- 2 equipos Placa compactadora Wacker Neuson.



- 3 camiones tolva Marca Mercedes y Ford.

## 2.2 Descripción del área de estudio

Para el desarrollo del proyecto se trabaja con las tres principales áreas que posee la empresa Santa Carolina, las cuales son el área de contabilidad, abastecimiento y mecánica.

A continuación se presenta la figura 1 con el organigrama de Santa Carolina Ltda.

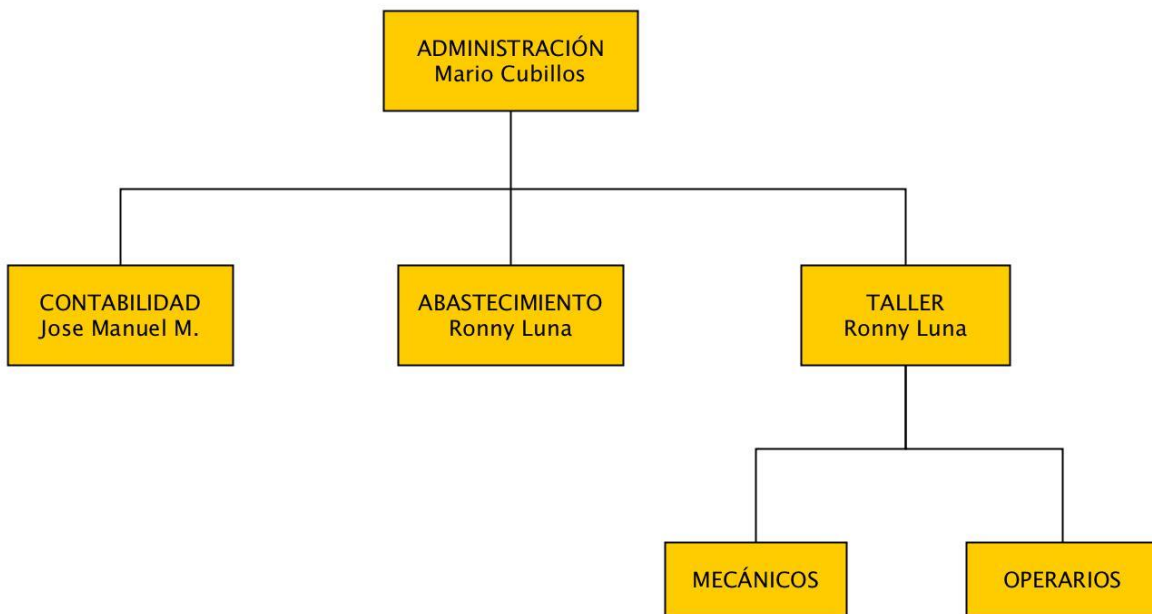


Figura 1. Organigrama Santa Carolina Ltda. Fuente: elaboración propia.

**Administración** es la unidad encargada de velar por el correcto funcionamiento de la empresa. Toma decisiones de índole operativo y administrativo, gestiona obras y a su vez está encargada de captar y mantener tanto clientes como proveedores.

**Contabilidad** es la unidad financiera de la empresa. Está encargada de gestionar los sueldos, habilitar pagos, compra de insumos y repuestos y como su nombre lo dice, llevar la contabilidad general de la empresa.

**Abastecimiento** es la unidad encargada de mantener un stock constante de repuestos e insumos necesarios para las obras y mantención de maquinarias.



**Taller** posee dos grandes funciones las cuales son:

- a).- Realizar las mantenciones requeridas por las maquinarias.
- b).- Designar los operarios de máquinas en obras vigentes.

En el apartado de análisis, en la especificación de casos de uso se detalla qué funciones realiza cada integrante.

### **2.3 Descripción de la problemática**

Santa Carolina es una empresa de áridos, por lo tanto su maquinaria es de vital importancia para su correcto funcionamiento, el fallo durante una faena puede generar elevados costos que se desprenden de retrasos en etapas e incumplimiento de plazos como los factores más alarmantes. Esta situación representa riesgo para la empresa, puesto que de las diez grandes obras realizadas el año 2017, la empresa por lo menos presentó un desperfecto en alguna máquina por obra, teniendo como mayor inconveniente un retraso de 15 días por la falta de un repuesto que no se encontraba en stock. El retraso generado al ingresar una máquina a mantención de forma inesperada se puede prolongar aún más si no se posee el repuesto o no está el contador que apruebe la compra de este.

En cuanto a recursos humanos Santa Carolina cuenta con cinco mecánicos, ocho operarios, tres administrativos, una persona dedicada a la contabilidad y tres técnicos especialistas. Referente a obras, actualmente trabaja en dos en la región de los Ríos, una en Atacama y dos en la región de Ñuble. A su vez tiene tres máquinas arrendadas en nuestra zona. Por lo anteriormente mencionado, el sistema web de administración y registro de mantenciones de maquinaria pesada es ideal para el control tanto de personal, maquinarias, repuestos y disposición de obras.



A continuación se detallan los puntos críticos, los cuales son fallas en el modelo de negocios que presenta la empresa, los cuales se pretenden corregir con la implementación del sistema.

**Puntos críticos:**

- No existe registro de mantenciones, por esta razón no se sabe cuándo se realizó el último cambio de un insumo o material.
- No existe registro de quien realizó la mantención, por eso no se obtiene un control de cómo quedó dicha mantención y quién fue el responsable.
- No se tiene un registro formal de los repuestos e insumos que están en stock.
- Para realizar la compra de un insumo, este debe ser aprobado por el contador y este derivar al administrador, quien se comunica con el proveedor para obtener el insumo. Cuando no se encuentra el contador este proceso se retrasa y puede llegar a tardar un día completo.

La figura 2 representa el proceso de negocios actual de Santa Carolina Ltda. en donde se puede apreciar el proceso actual, sin la implementación del sistema.

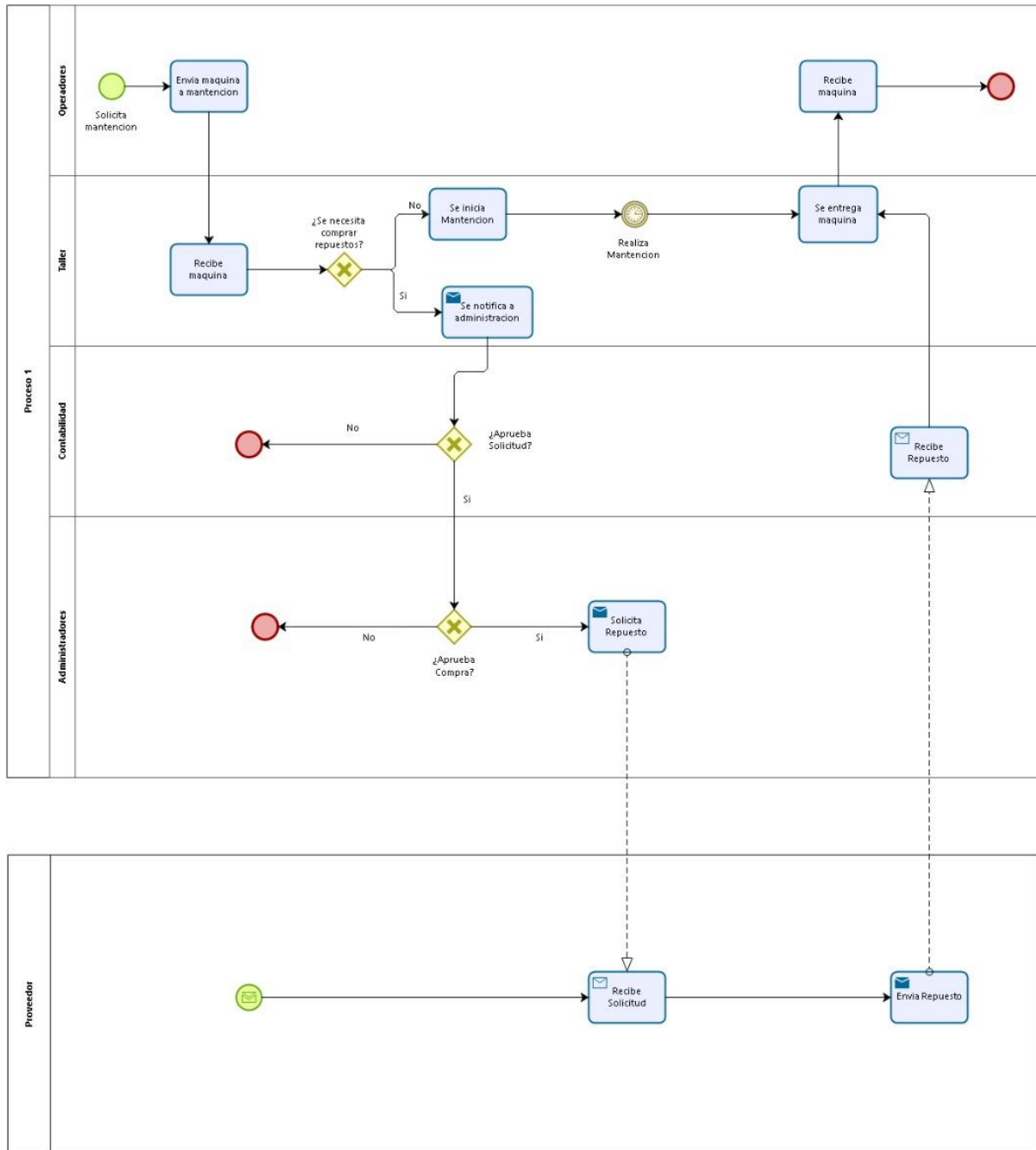


Figura 2. Modelo de proceso de negocios de Santa Carolina Ltda. Fuente: elaboración propia





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

---

*Tercer capítulo*  
*Definición del proyecto*

---



### **3. Definición del proyecto**

En el presente capítulo se presentan detalles sobre la propuesta realizada a la empresa en cuestión, los objetivos a cumplir, la metodología, factibilidad, modelo y ambiente de desarrollo.

#### **3.1. Objetivos del proyecto**

A continuación se darán a conocer los objetivos que se piensan alcanzar con la implementación del sistema web de administración y registro de mantenciones para empresa Santa Carolina Ltda. Separados por objetivos generales y específicos.

##### **3.1.1 Objetivos generales**

A través del framework Yii2, desarrollar un sistema web para gestionar maquinarias en obras para la empresa Santa Carolina.

##### **3.1.2 Objetivos específicos**

- Llevar un control de mantenciones y trabajos realizados con cada máquina.
- Controlar el trabajo de los mecánicos sobre las maquinarias.
- Proyectar futuros cambios de piezas y mantenciones preventivas. (basado en las indicaciones del fabricante)
- Gestionar y aprobar la compra de piezas y materiales.
- Generar reportes sobre mantenciones realizadas a las maquinarias.
- Controlar la asistencia de los mecánicos.
- Gestionar el stock presente de materiales y repuestos.
- Llevar un registro de obras presentes, maquinaria y operador asignado.



### 3.1.3 Mejoras al modelo de negocios

Los siguientes puntos son las mejoras que el nuevo sistema otorga haciendo el trabajo de manera eficaz y eficiente para la empresa.

La tabla 1 representa las mejoras presentadas versus los puntos críticos detectados en el sistema.

Punto crítico	Mejora
No existe registro de mantenciones, por esta razón no se sabe cuándo se realizó el último cambio de insumo o material y por quién fue realizado.	Registro de mantenciones con los datos del encargado, máquina y repuestos utilizados.
Para realizar la compra de un insumo, este debe ser aprobado por el contador y este derivar al administrador, quien se comunica con el proveedor para obtener el insumo.	Notificación automática al correo y en el sistema cuando se genera una nueva solicitud de compra de repuestos, agilizando la espera de confirmación para la compra de insumos
No se tiene un registro formal de los repuestos e insumos que están en stock.	Lista de repuestos disponibles para su uso
No existe registro de mantenciones o quién realizó dicha mantención, de esta manera no se obtiene información precisa.	Ofrece reportes de mantenciones y obras con filtros disponibles para obtener información más depurada.
Cuando el contador o administrador no se encuentran hay que esperar que vuelvan a la empresa para confirmar o rechazar la compra de algún insumo.	Permite acceder desde cualquier dispositivo con internet, eliminando tener que estar presente en la oficina o taller para realizar ciertas tareas.

Tabla 1. Mejoras al modelo de negocios.



## 3.2 Descripción de la metodología

Para el desarrollo de la metodología a utilizar, se opta por el desarrollo iterativo incremental puesto que:

- Mitigación de altos riesgos tan pronto como sea posible, ya sean de usabilidad, objetivos, técnicos, entre otros.
- Por cada iteración se va adquiriendo más conocimiento, el cual se puede utilizar metódicamente para mejorar el propio proceso de desarrollo, iteración a iteración
- Se puede **gestionar las expectativas del cliente** (requisitos desarrollados, velocidad de desarrollo, calidad) **de manera regular**, puede tomar decisiones en cada iteración. Esto es especialmente interesante cuando:
  - **El cliente no sabe exactamente qué es lo que necesita**, lo va sabiendo conforme va viendo cuales son los resultados del proyecto.
  - El cliente necesita hacer **cambios a corto plazo** (nuevos requisitos o a cambios en los ya realizados) por:
    - **Cambios en las condiciones del mercado** (por un cambio de necesidades, por un nuevo producto que ha lanzado la competencia, urgencias).
    - **La reacción y aceptación del mercado** respecto al uso de los primeros resultados del proyecto.
    - Cualquier cambio en el entorno que pueda incluso finalizar el proyecto, manteniendo como mínimo los resultados alcanzados hasta ese momento.
  - El equipo necesita saber si lo que ha entendido es lo que el cliente espera.
- El cliente puede **comenzar el proyecto con requisitos de alto nivel**, quizás no del todo completos, de manera que se vayan refinando en sucesivas iteraciones. **Sólo es necesario conocer con más detalle los requisitos de las primeras iteraciones, los que más valor aportan**. No es necesario realizar una recolección completa y detallada de todos los requisitos antes de empezar el desarrollo del proyecto.



- El cliente puede **obtener resultados importantes y usables ya desde las primeras iteraciones.**

Para el sistema se trabaja con tres incrementos, los cuales se detallan a continuación:

- **Primer Incremento:** Se realizaron los siguientes ítems:
  - Entrevista con cliente.
  - Toma de requisitos.
  - Creación del modelo de datos.
  - Creación de la base de datos.
  - Creación de módulos “Administrador”, “Contador”, “Mecánico”.
  - Funciones básicas de cada módulo (Login/ Logout y vista).
  - Implementación completa del módulo “Mecánico”.
  - Caso de uso: Crear, ver, editar y eliminar Mecánico.
  - Caso de uso: Crear, ver, editar y eliminar Solicitud.
  - Caso de uso: Crear, ver, editar y eliminar Mantenición.
  - Caso de uso: Crear, ver y eliminar Asistencia.
  - Caso de uso: Ver Operador y Stock.
  - Pruebas.
- **Segundo Incremento:** Se realizaron los siguientes ítems.
  - Toma de requisitos.
  - Creación de modelo de datos.
  - Implementación completa del módulo “Contador”.
  - Caso de uso: Ver Máquinas, Proveedores, Solicitud y Stock.
  - Comienzo implementación del módulo “Administrador”.
  - Caso de uso: Crear, ver, editar, eliminar Usuario.
  - Caso de uso: Crear, ver, editar, eliminar Operador.
  - Caso de uso: Crear, ver, editar, eliminar Máquina.
  - Pruebas.



- **Tercer Incremento:** Se realizaron los siguientes ítems.
  - Toma de requisitos.
  - Finalización módulo “Administrador.”
  - Caso de uso: Crear, ver, editar, eliminar Stock.
  - Caso de uso: Crear, ver, editar, eliminar Obra.
  - Caso de uso: Crear, ver, editar, eliminar Proveedores.
  - Caso de uso : Ver Mantenciones, Solicitudes, Asistencia
  - Caso de uso : Generar, imprimir, guardar Reportes
  - Pruebas.
  - Pruebas de aceptación con usuario.
  - Despliegue.
  - Implementación.

### 3.3 Arquitectura de software

La arquitectura de software es el diseño de más alto nivel estructuralmente hablando en un sistema. Son un conjunto de patrones y abstracciones que sirven como marco de referencia para la construcción de un software, sirviendo de orientación a los programadores, diseñadores y analistas para que trabajen de una manera coordinada y estructurada.

A continuación, se detalla la arquitectura y herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema.

#### 3.3.1 Modelo Vista Controlador

El modelo vista controlador o MVC es un patrón de diseño de software que se separa en tres componentes como lo dice su nombre (**M**odelo – **V**ista - **C**ontrolador). Su objetivo principal es separar la lógica de la aplicación de la lógica de la vista. A continuación se presenta un flujo de datos tradicional del modelo MVC y la figura 3 que representa esta serie.



- 1.- El usuario envía una petición al controlador vía URL.
- 2.- El controlador solicita al modelo los datos.
- 3.- El modelo devuelve lo solicitado.
- 4.- El controlador solicita una vista.
- 5.- Se devuelve la vista seleccionada por el controlador.
- 6.- El controlador devuelve la vista con los datos cargados del modelo.

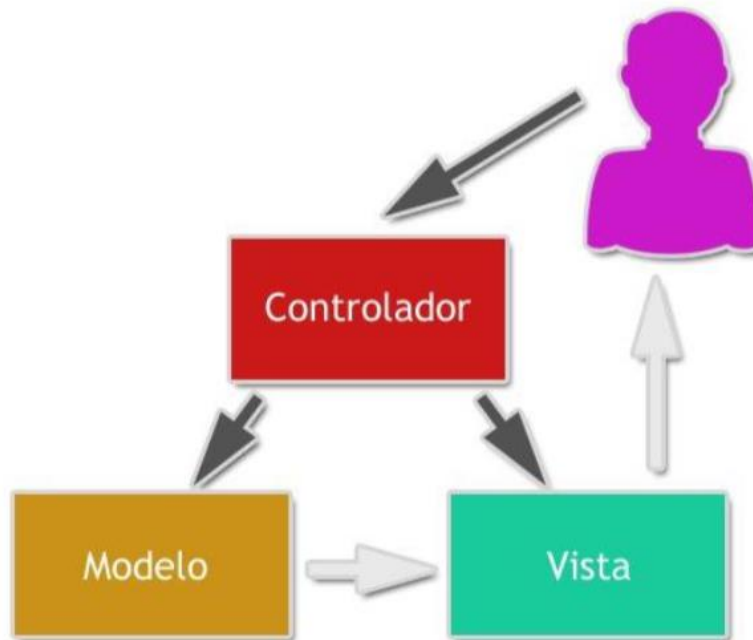


Figura 3. BPMN Modelo Vista Controlador (MVC). Fuente: [www.desarrolloweb.com](http://www.desarrolloweb.com)

### 3.3.2 Ambiente de ingeniería de Software

A continuación, se abordarán temas tales como las tecnologías y herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema.



- **Yii2:** Framework PHP de libre licencia (BSD), basado en componentes de alto performance ideal para el desarrollo web a gran escala. Trabaja con el modelo vista controlador (MVC). *Fuente: [www.yiiframework.com](http://www.yiiframework.com)*
  
- **PHP:** “*Pre Hypertext - Processor*” o en sus comienzos “*Personal Home Page*” es un lenguaje de programación de código abierto, utilizado para el desarrollo web caracterizado por su velocidad, estabilidad, seguridad y simplicidad destacándose por incorporar directamente código de HTML sin la necesidad de llamar archivos externos.
  
- **HTML5:** “*HyperText Markup Language, Versión 5*” Es un lenguaje de etiquetas abierto, utilizado para el desarrollo de páginas web, el cual se encarga del aspecto visual de un sitio.
  
- **CSS:** “*Cascading Style Sheets*” o en español (*Hojas de estilo en cascada*) es un lenguaje de estilo para definir y crear la presentación de un documento escrito en un lenguaje de marcado.
  
- **XAMPP:** Es un paquete de software libre que viene con el Sistema de gestión de base de datos (*SGBD*) MySQL y el servidor web Apache utilizado para trabajar con el equipo personal como servidor.
  
- **MySQL:** Sistema de gestión de base de datos (*SGBD*) por Oracle considerada como la base de datos abierta más popular del mundo, la cual permite ser utilizada en lenguajes tales como PHP, Python entre otras.
  
- **Apache Web Service:** Como su nombre lo dice es un servidor web http de código abierto destacable por ser modular, multi-plataforma, extensible y popular, por lo cual es fácil conseguir ayuda o soporte.
  
- **Sublime Text:** Es un editor de texto y editor de código fuente utilizado en el proyecto, se destaca por trabajar con lenguajes tales como PHP, HTML, JavaScript entre otros.
  
- **Ed Graph Editor:** Es un editor gráfico multi propósito, cuenta con diferentes plantillas para realizar modelos. Se caracteriza por ser multiplataforma y de licencia gratuita.
  
- **Bizagi:** Es un editor gráfico utilizado para diagramar y modelar procesos de negocios (BPMN).





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

---

*Cuarto capítulo*  
*Factibilidad*

---



## 4 Factibilidad

El estudio de factibilidad es una evaluación en base a distintos aspectos financieros con el fin de determinar la viabilidad de implementar un sistema. Por lo anterior, el presente estudio se basa en tres aspectos básicos; factibilidad técnica, operativa y económica.

### 4.1 Factibilidad Técnica

En la factibilidad técnica se evalúa si existe la capacidad tecnológica, de infraestructura, legal, medioambiental y de conocimientos para la puesta en marcha de un proyecto. Para este informe se evaluará si se cuenta con los equipos suficientes para el desarrollo de la aplicación, si estos cumplen con las características mínimas, si el equipo cuenta con los conocimientos necesarios y la empresa cuenta con la infraestructura suficiente (equipos) para su implementación. Se obviarán aspectos legales y medioambientales en este apartado.

#### 4.1.1 Requerimientos técnicos para el desarrollo

Para el desarrollo de una aplicación informática se requieren equipos con un estándar mínimo en cuanto a características técnicas para desarrollar el sistema, los cuales se verán reflejados en la tabla 2.

<b>Característica</b>	<b>Requerimiento mínimo</b>
<b>Sistema operativo</b>	Windows 7
<b>Procesador</b>	Intel Pentium Celeron
<b>RAM</b>	2 GB
<b>Almacenamiento</b>	500 GB
<b>Softwares requeridos</b>	1.- Yii2 Framework 2.- XAMPP 3.- Sublime Text 4.- yEd Graph Editor 5.- Bizagi 6.- Google Chrome

Tabla 2. Requerimientos Técnicos



### 4.1.2 Software necesario para el desarrollo

Al ser un proyecto no comercial, puesto que el desarrollo consiste en la memoria de tesis de los alumnos, se opta por utilizar sólo software de licencia gratuita a excepción del sistema operativo.

La tabla 3 menciona los software necesarios para el desarrollo y describe el tipo de licencia y el costo de esta.

Software	Licencia
Yii2 Framework	Gratuita
XAMPP	Gratuita
Sublime Text	Gratuita
yEd Graph Editor	Gratuita
Bizagi	Gratuita
Google Chrome	Gratuita
Windows 10	\$ 129.999 CPL

Tabla 3. Softwares requeridos.

### 4.1.3 Requerimientos técnicos para la puesta en marcha

La tabla 4 representa los requisitos mínimos que requiere el servidor para la implementación del sistema.

Hardware			Software	
Procesador	Familia	Intel® Xeon™	Sistema Operativo	Fedora 28 Server
	Frecuencia	2.8 GHz Mínimo		Servicios
	Núcleos	4	Apache Tomcat	
Memoria RAM	2 Gb		Base de Datos MySQL	
Disco Duro	150 Gb			

Tabla 4. Requerimientos del servidor.



#### 4.1.4 Infraestructura de la empresa

En cuanto a infraestructura tecnológica, la empresa posee en su oficina 3 equipos *all-in-one* de la marca DELL los cuales pueden ingresar al sistema web sin problemas a través del navegador. En cuanto al equipo que utiliza el mecánico jefe, se habilitó un computador de escritorio que estaba en desuso por renovación, pero que está en perfecto funcionamiento, el cual se instaló en la oficina administrativa que se encuentra en el taller, la cual posee conexión wi-fi y dos puntos de acceso a la red a través de cable Ethernet.

Con esto se evalúa que la empresa sí posee la infraestructura tecnológica suficiente y no necesita adquirir nuevos equipos.

## 4.2 Factibilidad Operativa

La factibilidad operativa es la encargada de evaluar si los recursos humanos de la empresa están capacitados y dispuestos a utilizar el nuevo sistema, además de ver si este genera un impacto positivo tanto en los usuarios como en la organización.

Por lo anteriormente mencionado se analiza la **complejidad** y la **transición** como factores fundamentales para la implementación.

### **Complejidad**

Se considera para la primera etapa, la cual consta en lo desarrollado para la memoria de título, funcionalidades simples que permiten al usuario acostumbrarse al uso del software, puesto que la organización no posee ningún sistema y, para los usuarios que no están familiarizados a aplicaciones informáticas sea un proceso fluido y que no se vuelva un impedimento o incomodidad utilizar la aplicación en su jornada laboral.

### **Transición**

El registro de evidencias sobre las actividades del negocio es un proceso en su mayoría manual, por lo tanto, el impacto de transición de realizar los registros ahora de manera digital, debe ser el mínimo posible a través de interfaces intuitivas y de fácil comprensión para los usuarios.



Por lo anterior la solución que se propone permite mejoras significativas al proceso actual de la empresa, con un impacto mínimo aumentando el control sobre los activos de la empresa y mejorando la comunicación entre administrativos para la gestión de repuestos.

También se menciona que para mejorar este proceso de transición y disminuir la complejidad del uso del sistema, se realizó una capacitación de una hora a cada perfil de usuario con los trabajadores que vayan a utilizar el sistema. Lo cual entrega un total de tres horas de capacitación.

Por lo anterior mencionado, se considera que los usuarios contarán con los conocimientos necesarios y, la transición hacia el sistema no significará un gran impacto para la empresa. Por esto se considera operativamente factible.

### 4.3 Factibilidad Económica

La factibilidad económica busca evaluar la viabilidad financiera del proyecto y de esta manera determinar si existen los recursos disponibles para invertir en el desarrollo del proyecto.

#### 4.3.1 Costos de desarrollo

Para el desarrollo del sistema se cuenta con dos estudiantes de último semestre de la carrera de ingeniería civil en informática. De acuerdo al estudio nacional de sueldos de ingenieros publicados el año 2017, el sueldo de un profesional de la carrera antes mencionada asciende a \$1.088.145 al primer año laboral, por lo tanto, se calcula el valor por hora de trabajo en base al sueldo anteriormente mencionado con una jornada laboral de 45 horas semanales

$$\text{Valor hora} = \frac{\text{salario}}{30} = \text{Resultado 1} * 28 = \frac{\text{Resultado 2}}{180} = \text{Resultado 3}$$

$$\text{Valor hora} = \frac{925110}{30} = 30837 * 28 = \frac{863436}{180} = 5600 \text{ aprox.}$$



Lo cual genera un valor de \$5.600 pesos por hora de trabajo por cada estudiante, pero por ser desarrollado como memoria de título de los alumnos, lo cual es de carácter obligatorio para la finalización de su carrera, este valor por hora de trabajo no se considera y es completamente omitido en el cálculo del costo.

### 4.3.2 Costos de implementación

El costo de implementación del sistema se determina en base a los requerimientos técnicos tratados en el punto 4.1.1 referentes a las características mínimas de los equipos y el punto 4.1.2 basado en el costo de licencias, los cuales no serán considerados para este desarrollo puesto que los alumnos poseían equipos que cumplían con tales características y, también cabe destacar, que la universidad tiene a disposición de los alumnos equipos aptos para el desarrollo, por lo tanto el costo de este ítem asciende a \$0. Para el ítem 4.1.3 se decidió arrendar un servidor con tales características el cual asciende a \$164.424 pesos **anuales** y comprar el dominio con un valor **anual** a \$9.950 pesos.

La tabla 5 resume los costos necesarios para la implementación y puesta en marcha del sistema.

<b>Costos de desarrollo</b>	
Costo de desarrollo	\$0.-
Costo de Equipos de desarrollo	\$0.-
Costo de Licencias	\$0.-
Hosting	\$164.424.-
Dominio	\$9.950.-
<b>TOTAL</b>	<b>\$174.374.-</b>

*Tabla 5. Costo de desarrollo.*

### 4.3.3 Determinación de ingresos y beneficios

En el presente apartado se verán reflejados los beneficios que otorga el sistema web a implementar en la empresa. Si bien puede parecer que no ofrece beneficios monetarios como un ingreso directo a través del sistema, si se puede prescindir de media jornada de un asistente de contabilidad o secretaria ya que estos podrían ingresar desde sus hogares



al sistema en caso de existir un tema puntual a resolver, ahorrando horas de sueldo a la empresa.

Además del punto anterior mencionado, se pueden agregar el beneficio ecológico que otorga el sistema al dejar de utilizar papel para registrar operaciones realizadas

En la tabla 6, se presenta el flujo de caja con una proyección a 5 años, el cual tiene como beneficio el ahorro de horas de trabajo de un funcionario considerando un sueldo de \$350.000.- mensual, el cual sería reducido a un sueldo *part-time* equivalente a \$175.000.-

Flujo de caja

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos (+)						
Beneficios	\$0	\$2.100.000	\$2.100.000	\$2.100.000	\$2.100.000	\$2.100.000
Costos (-)						
Desarrollo	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Equipos para desarrollo	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Licencias de software	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Hosting (-)	\$0	\$164.424	\$164.424	\$164.424	\$164.424	\$164.424
Dominio (-)	\$0	\$9.950	\$9.950	\$9.950	\$9.950	\$9.950
<b>TOTAL</b>	<b>\$0</b>	<b>\$1.925.626</b>	<b>\$1.925.626</b>	<b>\$1.925.626</b>	<b>\$1.925.626</b>	<b>\$1.925.626</b>

Tabla 6. Flujo de caja

Cálculo del VAN:

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

Donde:

$V_t$  = Flujo de caja del período de  $t$

$n$  = número de períodos

$I_0$  = Inversión inicial del año 0

$k$  = tasa de descuento



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

Utilizando los valores calculados del flujo de caja se toma un horizonte de cinco años con una tasa de rentabilidad del 12%. De acuerdo a esto, se calculará el VAN para determinar la rentabilidad del sistema.

$$VAN = \frac{1.925.626}{(1+0.12)^1} + \frac{1.925.626}{(1+0.12)^2} + \frac{1.925.626}{(1+0.12)^3} + \frac{1.925.626}{(1+0.12)^4} + \frac{1.925.626}{(1+0.12)^5} - (0)$$

$$VAN = 1.719.309 + 1.535.097 + 1.370.623 + 1.223.770 + 1.092.652 - (0)$$

$$VAN = 6.941.451$$





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

---

*Quinto capítulo*  
*Especificación de requisitos*

---



## 5 Especificación de Requisitos

Los requisitos de un sistema, son las funcionalidades que este debe cumplir, las cuales se definen en base a reuniones y entrevistas con el cliente. Durante el proceso de toma de requisitos, se realizaron tres entrevistas, una en septiembre sólo con el administrador de la empresa y, en octubre se realizaron dos entrevistas más con tres perfiles principales del sistema presentes (*Administrador, mecánico y contador*).

Los requisitos son un punto clave en el desarrollo, puesto que cimentan las bases de los proyectos, ya que si estos son mal definidos hay altas probabilidades de que la aplicación termine en un fracaso, por ello una buena especificación y definición de requisitos es clave para el desarrollo de un proyecto.

### 5.1 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales describen las funcionales del sistema, las cuales son descritos en las tabla 7, 8 y 9 separados por incremento. *Fuente : [www.scielo.conicyt.cl](http://www.scielo.conicyt.cl)*

**Tabla 7, requisitos funcionales para el primer incremento**

ID	Nombre	Descripción
RF_01	Inicio de sesión	El sistema debe permitir al administrador, contador y mecánico ingresar al sistema mediante un nombre de usuario y contraseña, siempre que este ya esté registrado en la base de datos del sistema.
RF_02	Cerrar sesión	El sistema debe permitir al administrador, contador y mecánico salir del sistema cerrando su sesión.
RF_03	Crear mecánico	El sistema debe permitir al mecánico y administrador crear mecánicos ingresando sus respectivos datos (rut, nombre, apellido paterno, apellido materno, teléfono, dirección y especialidad).
RF_04	Ver mecánico	El sistema debe permitir al administrador y mecánico ver los datos de un mecánico ya previamente registrado.
RF_05	Editar mecánico	El sistema debe permitir al administrador y mecánico editar los datos (Rut, nombre,



		apellido paterno, apellido materno, teléfono, dirección y especialidad) de un mecánico.
RF_06	Eliminar mecánico	El sistema debe permitir al administrador y mecánico eliminar a un mecánico.
RF_07	Ver operador	El sistema debe permitir al administrador y mecánico ver los datos de un operador ya previamente registrado.
RF_08	Ver stock	El sistema debe permitir al administrador, contador y mecánico ver los datos de un stock ya previamente registrado.
RF_09	Crear asistencia	El sistema debe permitir al mecánico crear la asistencia ingresando sus respectivos datos (Fecha del día, nombre del mecánico y tic en asistencia (si/no)).
RF_10	Ver asistencia	El sistema debe permitir al mecánico ver los datos de una asistencia ya previamente registrada.
RF_11	Eliminar asistencia	El sistema debe permitir al mecánico eliminar una asistencia en caso de ser mal ingresada o que está presente errores.
RF_12	Crear mantención	El sistema debe permitir al mecánico crear una mantención ingresando sus respectivos datos (Descripción, fecha de la mantención, nombre del mecánico a cargo).
RF_13	Ver mantención	El sistema debe permitir al administrador y mecánico ver los datos de una mantención ya previamente registrada.
RF_14	Editar mantención	El sistema debe permitir al mecánico editar los datos (Descripción, fecha de la mantención, nombre del mecánico a cargo) de una mantención.
RF_15	Eliminar mantención	El sistema debe permitir al mecánico eliminar una mantención.
RF_16	Crear solicitud	El sistema debe permitir al mecánico crear una solicitud ingresando sus respectivos datos (Fecha, Patente de la máquina, descripción y prioridad).
RF_17	Ver solicitud	El sistema debe permitir al administrador, contador y mecánico ver los datos de una solicitud ya previamente registrada.
RF_18	Editar solicitud	El sistema debe permitir al mecánico editar los datos (Fecha, Patente de la máquina, descripción y prioridad) de una solicitud mientras que al administrador y



		contador cambiar su estado (aprobado y rechazado).
RF_19	Eliminar solicitud	El sistema debe permitir al mecánico eliminar una solicitud.

Tabla 7. Requisitos funcionales primer incremento

**Tabla 8, requisitos funcionales para el segundo incremento**

ID	Nombre	Descripción
RF_20	Cambio de clave	El sistema debe permitir al administrador cambiar su contraseña y gestionar la de los otros perfiles (contador y mecánico) una vez haya iniciado sesión.
RF_21	Crear usuario	El sistema debe permitir al administrador crear nuevos perfiles de usuario en el sistema, seleccionando el tipo de perfil (administrador, contador o mecánico) nombre de usuario y contraseña.
RF_22	Ver usuario	El sistema debe permitir al administrador ver los datos de un usuario previamente creado.
RF_23	Editar usuario	El sistema debe permitir al administrador editar los datos (nombre de usuario y contraseña) de un usuario.
RF_24	Eliminar usuario	El sistema debe permitir al administrador eliminar a un administrador, contador o mecánico.
RF_25	Crear operador	El sistema debe permitir al administrador crear operadores ingresando sus respectivos datos (Rut, nombre, apellido paterno, apellido materno, dirección, especialidad y teléfono).
RF_26	Editar operador	El sistema debe permitir al administrador editar los datos (Rut, nombre, apellido paterno, apellido materno, dirección, especialidad y teléfono) de un operador.
RF_27	Eliminar operador	El sistema debe permitir al administrador eliminar un operario.
RF_28	Crear máquina	El sistema debe permitir al administrador crear una máquina ingresando sus respectivos datos (patente, marca, descripción, horómetro, peso y año).
RF_29	Ver máquina	El sistema debe permitir al administrador ver los datos de una maquina ya previamente registrada.
RF_30	Editar máquina	El sistema debe permitir al administrador editar los datos (patente, marca,



		descripción, horómetro, peso y año) de una máquina.
RF_31	Eliminar máquina	El sistema debe permitir al administrador eliminar una máquina.
RF_32	Ver proveedor	El sistema debe permitir al administrador y contador ver los datos de un proveedor ya previamente registrado.

Tabla 8. Requisitos funcionales segundo incremento

**Tabla 9, requisitos funcionales tercer incremento**

ID	Nombre	Descripción
RF_33	Crear obra	El sistema debe permitir al administrador crear una obra ingresando sus respectivos datos (ciudad, dirección, región, descripción, encargado, fecha de inicio y fecha de término).
RF_34	Ver Obra	El sistema debe permitir al administrador ver los datos de una obra ya previamente registrada.
RF_35	Editar obra	El sistema debe permitir al administrador editar los datos (ciudad, dirección, región, descripción, encargado, fecha de inicio y fecha de término) de una obra.
RF_36	Eliminar obra	El sistema debe permitir al administrador eliminar una obra.
RF_37	Crear stock	El sistema debe permitir al administrador crear stock ingresando sus respectivos datos (Nombre, cantidad, categoría y precio).
RF_38	Editar stock	El sistema debe permitir al administrador editar los datos (Nombre, cantidad, categoría y precio) de un stock.
RF_39	Eliminar stock	El sistema debe permitir al administrador eliminar un stock luego que es utilizado para descontar las existencias.
RF_40	Crear proveedor	El sistema debe permitir al administrador crear proveedores ingresando sus respectivos datos (nombre, región, ciudad, dirección, teléfono, email y productos).
RF_41	Editar proveedor	El sistema debe permitir al administrador editar los datos (nombre, región, ciudad, dirección, teléfono, email y productos) de un proveedor.
RF_42	Eliminar proveedor	El sistema debe permitir al administrador eliminar un proveedor.



RF_43	Generar reporte	El sistema debe permitir al administrador generar reportes de mantenciones, obras y solicitudes.
RF_44	Imprimir reporte	El sistema debe permitir al administrador imprimir reportes.
RF_45	Guardar reporte	El sistema debe permitir al administrador guardar reportes.

Tabla 9. Requisitos funcionales tercer incremento

## 5.2 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales describen el comportamiento o las restricciones tanto en la implementación como en el diseño que debe cumplir el sistema. A continuación, se detallarán en la tabla tabla 10. Fuente : [www.scielo.conicyt.cl](http://www.scielo.conicyt.cl)

ID	Nombre	Descripción
RNF_01	Formato de colores institucionales	El sistema debe utilizar los colores institucionales y presentar el logo de la empresa Santa Carolina Ltda.
RNF_02	Eficiencia	El sistema debe entregar una respuesta rápida sin importar el navegador por el cual se acceda.
RNF_03	Adaptabilidad	El sistema tiene las mismas funciones y características sin importar el navegador desde el que se acceda.
RNF_04	Usabilidad	El sistema debe ser de fácil de usar e intuitivo.
RNF_05	Seguridad	El sistema debe brindar seguridad a los datos, tanto de los usuarios como los datos de reportes y/o tablas generadas en el sistema.

Tabla 10. Requisitos no funcionales

## 5.3 Interfaces externas de entrada

La tabla 11 representa las interfaces de entrada, que son los datos que serán ingresados al sistema.



ID	Nombre	Detalle de los Datos
IEE_01	Inicio de sesión	Nombre de usuario y contraseña.
IEE_02	Cambio de clave	Contraseña nueva
IEE_03	Crear usuario	Tipo de perfil, nombre de usuario y contraseña.
IEE_04	Crear mecánico	Rut, nombre, apellido paterno, apellido materno, teléfono, dirección y descripción de su especialidad
IEE_05	Crear operario	Rut, nombre, apellido paterno, apellido materno, dirección, descripción de su especialidad y teléfono.
IEE_06	Crear máquina	Patente, marca, descripción, horómetro, peso y año
IEE_07	Crear obra	Ciudad, dirección, región, descripción, encargado, fecha de inicio y fecha de término
IEE_08	Crear stock	Nombre, cantidad, categoría y precio.
IEE_09	Crear proveedor	Nombre, región, ciudad, dirección, teléfono, email y productos.
IEE_10	Crear asistencia	Fecha del día, nombre del mecánico y tic en asistencia (si/no).
IEE_11	Crear mantención	Descripción, fecha de la mantención, nombre del mecánico a cargo.
IEE_12	Crear solicitud	Fecha, Patente de la máquina, descripción y prioridad.

Tabla 11. Interfaces externas de entrada

## 5.4 Interfaces externas de salida

La tabla 12 detalla las interfaces externas de salida, que representan a los datos que serán mostrados por el sistema y su medio de salida.

ID	Nombre	Detalle de los datos	Medio de salida
IES_01	Ver usuario	Tipo de perfil, nombre de usuario y contraseña.	Pantalla computador
IES_02	Ver mecánico	Rut, nombre, apellido paterno, apellido materno, teléfono, dirección y descripción de su especialidad	Pantalla computador
IES_03	Ver operario	Rut, nombre, apellido paterno, apellido materno, dirección, descripción de su especialidad y teléfono.	Pantalla computador
IES_04	Ver máquina	Patente, marca, descripción, horómetro, peso y año	Pantalla computador



IES_05	Ver obra	Ciudad, dirección, región, descripción, encargado, fecha de inicio y fecha de término	Pantalla computador
IES_06	Ver stock	Nombre, cantidad, categoría y precio	Pantalla computador
IES_07	Ver proveedor	Nombre, región, ciudad, dirección, teléfono, email y productos	Pantalla computador
IES_08	Ver asistencia	Fecha del día, nombre del mecánico y tic en asistencia (si/no)	Pantalla computador
IES_09	Ver mantención	Descripción, fecha de la mantención, nombre del mecánico a cargo.	Pantalla computador
IES_10	Ver solicitud	Fecha, Patente de la máquina, descripción y prioridad.	Pantalla computador
IES_11	Generar reporte	Resumen sobre mantenciones, obras y/o solicitudes	Pantalla computador
IES_12	Guardar reporte	Resumen sobre mantenciones, obras y/o solicitudes	Archivo PDF.
IES_13	Imprimir reporte	Resumen sobre mantenciones, obras y/o solicitudes	Impresora

Tabla 12. Interfaces externas de salida

## 5.4 Diagrama de casos de uso

Los casos de uso hacen referencia a una acción o actividad que se debe desarrollar en un sistema o software. Cada caso de uso proporciona uno o más escenarios posibles de como el sistema debe interactuar con el usuario o con otro sistema o software a modo de complemento. *Fuente: [www.ingsoftwarekarlacevallos.wordpress.com](http://www.ingsoftwarekarlacevallos.wordpress.com)*

En las siguientes tablas 13, 14 y 15, se procederá a describir los actores que están presentes en el sistema.

### 5.4.1 Actores

La tabla 13 presenta al actor llamado “Administrador”.





<b>ID: AC01</b>	<b>Administrador</b>
Descripción	Administrador de Santa Carolina Ltda. Encargado de gestionar las obras, la distribución de maquinaria y gestionar los pagos.
Nivel de conocimiento	Usuario con conocimientos de nivel medio en computación.
Nivel de privilegios	Total.
Funcionalidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Iniciar sesión.</li> <li>- Cambio de claves.</li> <li>- Generación de reportes (Generar, guardar e imprimir)</li> </ul> Crear, ver, editar y eliminar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Usuarios.</li> <li>- Mecánicos.</li> <li>- Operadores.</li> <li>- Maquinas.</li> <li>- Obras.</li> <li>- Stock.</li> <li>- Proveedores.</li> </ul> Ver: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asistencia.</li> <li>- Mantención.</li> <li>- Solicitudes</li> </ul> Editar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solicitudes.</li> </ul>

Tabla 13. Actor del sistema Administrador.

La tabla 14 presenta al actor llamado “Contador”.

<b>ID: AC02</b>	<b>Contador</b>
Descripción	Contador encargado del área de finanzas de Santa Carolina Ltda. Sus responsabilidades son aprobar compra de repuestos y materiales, mantener cuentas en los proveedores y generar reportes de gastos y costos.
Nivel de conocimiento	Usuario con conocimientos de nivel medio en computación.
Nivel de privilegios	Funcionalidades restringidas.
Funcionalidades	Ver: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stock.</li> <li>- Proveedores.</li> <li>- Solicitudes.</li> </ul> Editar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solicitudes.</li> </ul>

Tabla 14. Actor del sistema Contador.

La tabla 15 presenta al actor llamado “Mecánico”.



<b>ID: AC03</b>	<b>Mecánico</b>
Descripción	Jefe de taller de empresa Santa Carolina Ltda. Encargado de gestionar las mantenciones de la maquinaria y designar al mecánico encargado de realizar la mantención, a su vez eleva solicitudes de compra de materiales y repuestos.
Nivel de conocimiento	Usuario con conocimientos de nivel medio bajo en computación.
Nivel de privilegios	Funcionalidades restringidas.
Funcionalidades	Crear, ver, editar y eliminar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mecánicos.</li> <li>- Solicitudes.</li> <li>- Mantenciones.</li> </ul> Ver, crear y modificar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asistencia.</li> </ul> Ver: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Operarios.</li> </ul>

Tabla 15. Actor del sistema Mecánico.

### 5.4.2 Casos de uso y descripción

A continuación, se detallan y especifican los casos de usos implementados en el sistema. Estos son separados por sus respectivos incrementos en donde fueron implementados.

***Primer incremento, Casos de uso globales (para todos los usuarios).***

La Figura 4 presenta los casos CU01 y CU02.

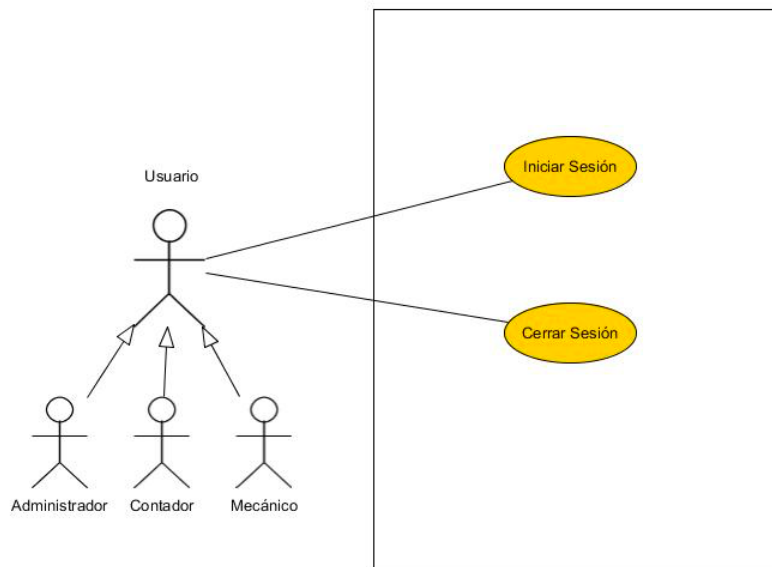


Figura 4. Casos de uso CU01 y CU02

La tabla 16 presenta el caso de uso “Iniciar sesión”.

<b>Nombre</b>	<b>Iniciar sesión.</b>
ID	CU01
Descripción	El actor ingresa sus datos para iniciar sesión.
Actores	Administrador, Contador y mecánico
Precondiciones	El usuario debe estar ingresado en la base de datos / No debe haber una sesión ya iniciada con su perfil.
Flujo Principal	1.- El actor ingresa al portal. 2.- Rellena sus datos. 3.- El sistema valida sus datos 3.- El actor se conecta. 4.- El sistema despliega su perfil con sus funcionalidades.
Post- condiciones	Sesión Iniciada correctamente
Flujo alternativo	<b>Si el usuario es incorrecto o no existe:</b> 1.- El ícono en caja de texto de usuario se vuelve de color rojo. 2.- Sistema muestra mensaje de “El usuario o contraseña son incorrectos, si no tiene una cuenta por favor contáctese con el administrador” <b>Si la contraseña es incorrecta:</b> 1.- El ícono en caja de texto de contraseña se vuelve de color rojo. 2.- Sistema muestra mensaje de “El usuario o contraseña son incorrectos, si no tiene una cuenta por favor contáctese con el administrador”
Incremento	Primer incremento

Tabla 16. CU01: Iniciar sesión.



La tabla 17 presenta el caso de uso “Cerrar sesión”.

<b>Nombre</b>	<b>Cerrar sesión.</b>
ID	CU02
Descripción	El actor finaliza su sesión en el sistema.
Actores	Administrador, Contador y mecánico.
Precondiciones	El usuario debe estar con la sesión ya iniciada.
Flujo Principal	1.- El actor selecciona la opción de desconectarse. 2.- El sistema lo redirige a la pantalla de inicio de sesión.
Post- condiciones	Vuelve a la página de inicio de sesión.
Flujo alternativo	No posee.
Incremento	Primer incremento.

Tabla 17. CU02: Cerrar sesión.

**Primer incremento, Casos de uso “Mecánico” Agregar/ver/editar/ borrar Mecánico.**

La Figura 5 presenta los casos CU03 - CU06.



Figura 5. Casos de uso CU03 – CU06



La tabla 18 presenta el caso de uso “Crear mecánico”.

<b>Nombre</b>	<b>Crear mecánico</b>
ID	CU03
Descripción	El actor crea un mecánico en la base de datos.
Actores	Mecánico y administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión.
Flujo Principal	<p><b>Mecánico y mecánico:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- El actor se sitúa en el menú lateral.</li> <li>2.- El actor selecciona el apartado “mecánicos” y “Agregar mecánico”</li> <li>3.- El sistema despliega los datos correspondientes al formulario.</li> <li>4.- El actor rellena los datos solicitados.</li> <li>5.- El sistema valida los datos.</li> <li>6.- El sistema ingresa el mecánico.</li> <li>7.- El sistema despliega los datos del mecánico recién ingresado.</li> </ol>
Post- condiciones	El mecánico es agregado a la base de datos.
Flujo alternativo	<p><b>El mecánico ya existe en la base de datos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- La caja de texto “Rut mecánico” se vuelve roja.</li> <li>2.- Despliega mensaje “Rut mecánico “xxx” ya ha sido utilizado”.</li> </ol> <p><b>El Rut ingresado es inválido:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- La caja de texto “Rut mecánico” se vuelve roja.</li> <li>2.- Despliega mensaje “Rut inválido, ingrese el Rut con el siguiente formato XXXXXXXX-X”.</li> </ol> <p><b>El nombre contiene números:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- La caja de texto “Nombre” se vuelve roja.</li> <li>2.-Despliega mensaje “El nombre debe contener sólo caracteres alfabéticos”.</li> </ol> <p><b>Campos en blanco:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Despliega un mensaje con “Este campo no puede estar en blanco”.</li> </ol>
Incremento	Mecánico primer incremento/Administrador segundo incremento.

Tabla 18. CU03: Crear mecánico.



La tabla 19 presenta el caso de uso “Ver mecánico”.

<b>Nombre</b>	<b>Ver mecánico</b>
ID	CU04
Descripción	El actor ve un mecánico ya ingresado en el sistema.
Actores	Mecánico y administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión, debe existir a lo menos un mecánico ingresado.
Flujo Principal	<b>Mecánico y administrador:</b> 1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “mecánicos” y “ <i>Editar/ Eliminar Mecánico</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con los mecánicos ingresados. 4.- El actor selecciona el mecánico deseado. 5.- El sistema despliega los datos del mecánico seleccionado.
Post- condiciones	Ninguna.
Flujo alternativo	Ninguno.
Incremento	Mecánico primer incremento/Administrador segundo incremento.

Tabla 19. CU04: Ver mecánico.

La tabla 20 presenta el caso de uso “Editar mecánico”.

<b>Nombre</b>	<b>Editar mecánico</b>
ID	CU05
Descripción	El actor edita un mecánico ya creado en la base de datos.
Actores	Mecánico y administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión, debe existir a lo menos un mecánico ingresado.
Flujo Principal	<b>Mecánico y administrador:</b> 1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “mecánicos” y “ <i>Editar/ Eliminar Mecánico</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con los mecánicos ingresados. 4.- El actor selecciona al mecánico deseado. 5.- El sistema despliega los datos editables del mecánico. 6.- El actor edita los datos deseados. 7.- El sistema valida los datos. 8.- El sistema guarda los cambios. 9.- El sistema despliega los datos del mecánico recién editado.
Post- condiciones	Los datos del mecánico son editados.
Flujo alternativo	<b>El mecánico ya existe en la base de datos:</b> 1.- La caja de texto “Rut mecánico” se vuelve roja. 2.- Despliega mensaje “Rut mecánico “xxx” ya ha sido utilizado”. <b>El Rut ingresado es inválido:</b> 1.- La caja de texto “Rut mecánico” se vuelve roja. 2.- Despliega mensaje “Rut inválido, ingrese el Rut con el siguiente formato XXXXXXXX-X”. <b>El nombre contiene números:</b>



	1.- La caja de texto “Nombre” se vuelve roja. 2.-Despliega mensaje “El nombre debe contener sólo caracteres alfabéticos”. <b>Campos en blanco:</b> 1.- Despliega un mensaje con “Este campo no puede estar en blanco”.
Incremento	Mecánico primer incremento/Administrador segundo incremento.

Tabla 20. CU05: Editar mecánico.

La tabla 21 presenta el caso de uso “Eliminar mecánico”.

<b>Nombre</b>	<b>Eliminar mecánico</b>
ID	CU06
Descripción	El actor elimina un mecánico ya creado en la base de datos.
Actores	Mecánico y administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión, debe existir a lo menos un mecánico ingresado.
Flujo Principal	<b>Mecánico y administrador:</b> 1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “mecánicos” y “ <i>Editar/ Eliminar Mecánico</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con los mecánicos ingresados. 4.- El actor da a eliminar al mecánico deseado. 5.- El sistema despliega un mensaje de confirmación. 6.- El sistema elimina de la base de datos el mecánico y sus datos. 7.- El sistema redirige al actor a la pantalla de mecánicos ingresados.
Post- condiciones	El mecánico es eliminado de la base de datos.
Flujo alternativo	<b>Cancelar la eliminación:</b> 1.- El usuario es redirigido a la pantalla con la lista de mecánicos ingresados.
Incremento	Mecánico primer incremento/Administrador segundo incremento.

Tabla 21. CU06: Eliminar mecánico.

**Primer incremento, Casos de uso “Mecánico” Agregar/ver/editar/ borrar Solicitud.**

La Figura 6 presenta los casos CU07 – CU10.

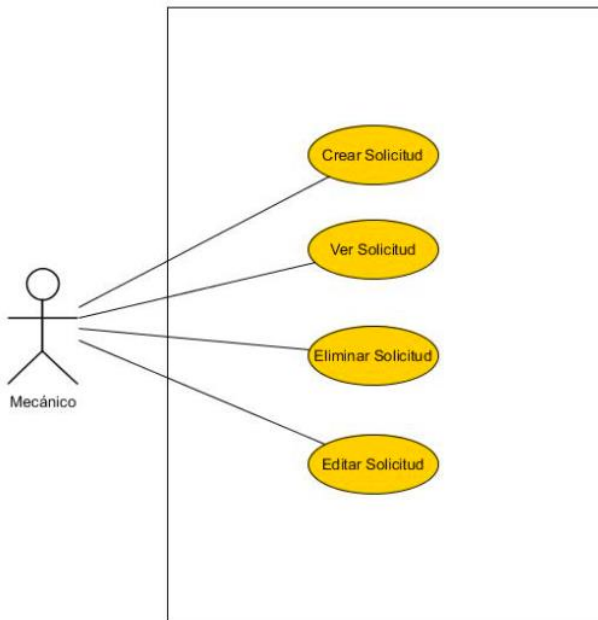


Figura 6. Casos de uso CU07 – CU10

La tabla 22 presenta el caso de uso “Crear solicitud”.

<b>Nombre</b>	<b>Crear solicitud</b>
ID	CU07
Descripción	El actor crea una solicitud para repuestos.
Actores	Mecánico.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión.
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Solicitud” y “ <i>crear solicitud</i> ”. 3.- El sistema despliega los datos correspondientes al formulario. 4.- El actor rellena los datos solicitados. 5.- El sistema valida los datos. 6.- El sistema ingresa la solicitud. 7.- El sistema notifica vía correo al administrador y contador. 8.- El sistema despliega los datos de la solicitud recién creada.
Post- condiciones	Se genera una nueva solicitud notificando al administrador y contador.
Flujo alternativo	<b>La fecha de la mantención es errónea:</b> 1.- El sistema no permite seleccionar una fecha anterior al presente día. <b>Campos en blanco:</b> 1.- Despliega un mensaje con “ <i>Este campo no puede estar en blanco</i> ”.
Incremento	Primer incremento.

Tabla 22. CU07: Crear solicitud.





La tabla 23 presenta el caso de uso “Ver solicitud”.

<b>Nombre</b>	<b>Ver solicitud</b>
ID	CU08
Descripción	El actor ve alguna solicitud ya creada.
Actores	Mecánico, administrador, contador
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos una solicitud creada.
Flujo Principal	<b>Mecánico, contador y administrador:</b> 1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Solicitud” y “ <i>Editar/ Ver Solicitudes</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con las solicitudes ingresadas. 4.- El actor selecciona la solicitud deseada. 5.- El sistema despliega los datos la solicitud seleccionada.
Post- condiciones	Ninguna.
Flujo alternativo	Ninguno.
Incremento	Mecánico primer incremento/ Contador segundo incremento/ Administrador tercer incremento.

Tabla 23. CU08: Ver solicitud.

La tabla 24 presenta el caso de uso “Editar solicitud”.

<b>Nombre</b>	<b>Editar solicitud</b>
ID	CU09
Descripción	El actor edita una solicitud ya creada en la base de datos.
Actores	Mecánico, administrador, contador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión.
Flujo Principal	<b>Mecánico:</b> 1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Solicitud” y “ <i>Editar/ Ver Solicitudes</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con las solicitudes ingresadas. 4.- El actor selecciona la solicitud deseada. 5.- El sistema despliega los datos editables de la solicitud. 6.- El actor edita los datos deseados. 7.- El sistema valida los datos. 8.- El sistema guarda los cambios. 9.- El sistema despliega los datos de la solicitud recién editada. <b>Contador y Administrador:</b> 1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Solicitud” y “ <i>Editar/ Ver Solicitudes</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con las solicitudes ingresadas. 4.- El actor selecciona la solicitud deseada. 5.- El sistema despliega un cuadro con el estado de solicitud. 6.- El actor acepta o rechaza la solicitud. 7.- El sistema guarda los cambios.



	8.- El sistema redirige al actor a la pantalla de solicitudes ingresados.
Post- condiciones	Los datos de la solicitud son editados.
Flujo alternativo	<b>La fecha de la mantención es errónea:</b> 1.- El sistema no permite seleccionar una fecha anterior al presente día. <b>Campos en blanco:</b> 1.- Despliega un mensaje con “Este campo no puede estar en blanco”.
Incremento	Mecánico primer incremento/Contador segundo incremento.

Tabla 24. CU09: Editar solicitud.

La tabla 25 presenta el caso de uso “Eliminar solicitud”.

Nombre	Eliminar solicitud
ID	CU10
Descripción	El actor elimina una solicitud ya creada en la base de datos.
Actores	Mecánico.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión.
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Solicitud” y “ <i>Editar/ Ver Solicitudes</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con las solicitudes ingresadas. 4.- El actor da a eliminar a la solicitud deseada. 5.- El sistema despliega un mensaje de confirmación. 6.- El sistema elimina de la base de datos la solicitud y sus datos. 7.- El sistema redirige al actor a la pantalla de solicitudes ingresadas.
Post- condiciones	La solicitud es eliminada de la base de datos.
Flujo alternativo	<b>Cancelar la eliminación:</b> 1.- El usuario es redirigido a la pantalla con la lista de solicitudes ingresadas.
Incremento	Primer incremento.

Tabla 25. CU10: Eliminar solicitud.

**Primer incremento, Casos de uso “Mecánico” Agregar/ver/editar/borrar Mantención.**

La Figura 7 presenta los casos CU11 – CU14.

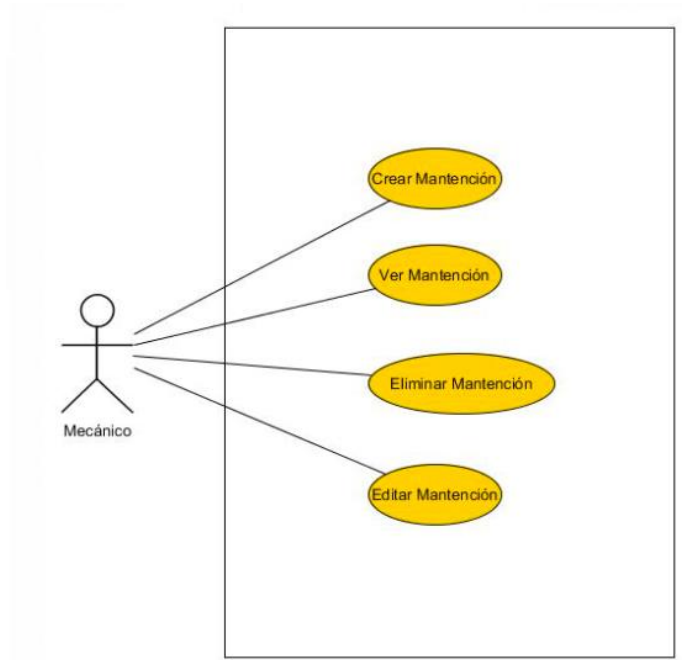


Figura 7. Casos de uso CU11 – CU14

La tabla 26 presenta el caso de uso “Crear mantención”.

<b>Nombre</b>	<b>Crear mantención</b>
ID	CU11
Descripción	El actor crea una mantención en la base de datos
Actores	Mecánico.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Mantenciones” y “ <i>Crear mantenciones</i> ”. 3.- El sistema despliega los datos correspondientes al formulario. 4.- El actor rellena los datos solicitados. 5.- El sistema valida los datos. 6.- El sistema ingresa la mantención. 7.- El sistema despliega los datos de la mantención recién creada.
Post- condiciones	La mantención es agregada a la base de datos.
Flujo alternativo	<b>La fecha de la mantención es errónea:</b> 1.- El sistema no permite seleccionar una fecha anterior al presente día. <b>Campos en blanco:</b> 1.- Despliega un mensaje con “ <i>Este campo no puede estar en blanco</i> ”.
Incremento	Primer incremento.

Tabla 26. CU11: Crear mantención.



La tabla 27 presenta el caso de uso “Ver mantención”.

<b>Nombre</b>	<b>Ver mantención</b>
ID	CU12
Descripción	El actor ve alguna mantención ya creada.
Actores	Mecánico y administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos una mantención creada.
Flujo Principal	<b>Mecánico y administrador:</b> 1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Mantenciones” y “ <i>Editar/ Eliminar Mantención</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con las mantenciones ingresadas. 4.- El actor selecciona la mantención deseada. 5.- El sistema despliega los datos la solicitud seleccionada.
Post- condiciones	Ninguna
Flujo alternativo	Ninguno
Incremento	Mecánico primer incremento/ Administrador tercer incremento.

Tabla 27. CU12: Ver mantención.

La tabla 28 presenta el caso de uso “Editar mantención”.

<b>Nombre</b>	<b>Editar mantención</b>
ID	CU13
Descripción	El actor edita una mantención ya creada en la base de datos.
Actores	Mecánico.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos una mantención creada.
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Mantenciones” y “ <i>Editar/ Eliminar Mantención</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con las mantenciones ingresadas. 4.- El actor selecciona la mantención deseada. 5.- El sistema despliega los datos editables de la mantención. 6.- El actor edita los datos deseados. 7.- El sistema valida los datos. 8.- El sistema guarda los cambios. 9.- El sistema despliega los datos de la mantención recién editada.
Post- condiciones	Los datos de la mantención son editados.
Flujo alternativo	<b>La fecha de la mantención es errónea:</b> 1.- El sistema no permite seleccionar una fecha anterior al presente día. <b>Campos en blanco:</b> 1.- Despliega un mensaje con “ <i>Este campo no puede estar en blanco</i> ”.
Incremento	Primer incremento.

Tabla 28. CU13: Editar mantención.



La tabla 29 presenta el caso de uso “Eliminar mantención”.

<b>Nombre</b>	<b>Eliminar mantención</b>
ID	CU14
Descripción	El actor elimina una mantención ya creada en la base de datos.
Actores	Mecánico.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos una mantención creada.
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Mantenciones” y “ <i>Editar/ Eliminar Mantención</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con las mantenciones ingresadas. 4.- El actor da a eliminar a la mantención deseada. 5.- El sistema despliega un mensaje de confirmación. 6.- El sistema elimina de la base de datos la mantención y sus datos. 7.- El sistema redirige al actor a la pantalla de mantenciones ingresadas.
Post- condiciones	La mantención es eliminada de la base de datos.
Flujo alternativo	<b>Cancelar la eliminación:</b> 1.- El usuario es redirigido a la pantalla con la lista de mantenciones ingresadas.
Incremento	Primer incremento.

Tabla 29. CU14: Eliminar mantención.

**Primer incremento, Casos de uso “Mecánico” Agregar/ver/borrar Asistencia.**

La Figura 8 presenta los casos CU15 – CU17.

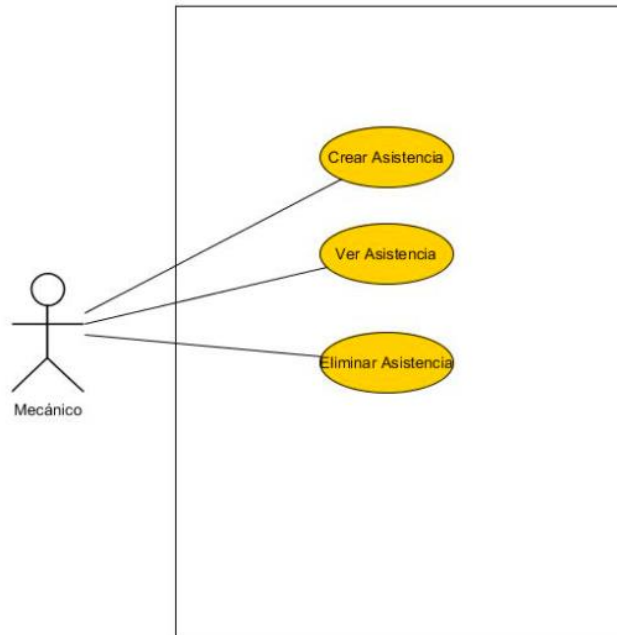


Figura 8. Casos de uso CU15 – CU17

La tabla 30 presenta el caso de uso “Crear asistencia”.

<b>Nombre</b>	<b>Crear asistencia</b>
ID	CU15
Descripción	El actor crea una asistencia en la base de datos
Actores	Mecánico.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Asistencia mecánicos” y “ <i>Crear asistencia</i> ”. 3.- El sistema despliega los datos correspondientes al formulario. 4.- El actor rellena los datos solicitados. 5.- El sistema valida los datos. 6.- El sistema ingresa la asistencia. 7.- El sistema despliega los datos de la asistencia recién creada.
Post- condiciones	La asistencia es agregada a la base de datos.
Flujo alternativo	<b>La fecha de la mantención es errónea:</b> 1.- El sistema no permite seleccionar una fecha anterior al presente día.
Incremento	Primer incremento.

Tabla 30. CU15: Crear asistencia



La tabla 31 presenta el caso de uso “Ver asistencia”.

<b>Nombre</b>	<b>Ver asistencia</b>
ID	CU16
Descripción	El actor ve alguna asistencia ya creada.
Actores	Mecánico y administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos una asistencia creada.
Flujo Principal	<b>Mecánico y administrador:</b> 1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Asistencia mecánicos” y “ <i>Listar/ Eliminar Asistencia</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con las asistencias ingresadas. 4.- El actor selecciona la asistencia deseada. 5.- El sistema despliega los datos la asistencia seleccionada.
Post- condiciones	Ninguna
Flujo alternativo	Ninguno
Incremento	Mecánico primer incremento/ Administrador segundo incremento.

Tabla 31. CU16: Ver asistencia.

La tabla 32 presenta el caso de uso “Eliminar asistencia”.

<b>Nombre</b>	<b>Eliminar asistencia</b>
ID	CU17
Descripción	El actor elimina una asistencia ya creada en la base de datos.
Actores	Mecánico.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos una asistencia creada.
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Asistencia mecánicos” y “ <i>Listar/ Eliminar Asistencia</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con las asistencias ingresadas. 4.- El actor da a eliminar a la asistencia deseada. 5.- El sistema despliega un mensaje de confirmación. 6.- El sistema elimina de la base de datos la asistencia y sus datos. 7.- El sistema redirige al actor a la pantalla de asistencias ingresadas.
Post- condiciones	La mantención es eliminada de la base de datos.
Flujo alternativo	<b>Cancelar la eliminación:</b> 1.- El usuario es redirigido a la pantalla con la lista de asistencias ingresadas.
Incremento	Primer incremento.

Tabla 32. CU17: Eliminar asistencia.



**Primer incremento, Casos de uso “Mecánico” Ver Operadores/Stock.**

La Figura 9 presenta los casos CU18 – CU19.

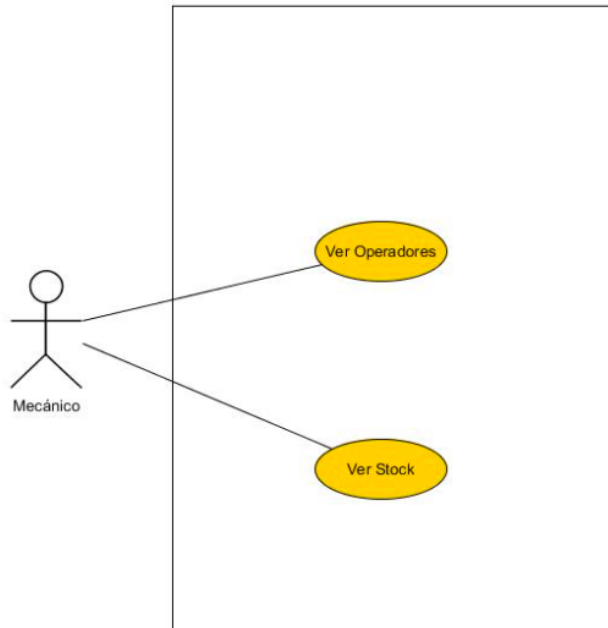


Figura 9. Casos de uso CU18 – CU19

La tabla 33 presenta el caso de uso “Ver operario”.

<b>Nombre</b>	<b>Ver operario</b>
ID	CU18
Descripción	El actor ve algún operador ya creado.
Actores	Mecánico y administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos un operador creado.
Flujo Principal	<b>Mecánico y Administrador:</b> 1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Operadores” y “Ver”. 3.- El sistema despliega una lista con los operadores ingresados. 4.- El actor selecciona el operador deseado. 5.- El sistema despliega los datos del operador seleccionado.
Post- condiciones	Ninguna
Flujo alternativo	Ninguno
Incremento	Primer incremento.

Tabla 33. CU18: Ver operario.





La tabla 34 presenta el caso de uso “Ver stock”.

<b>Nombre</b>	<b>Ver stock</b>
ID	CU19
Descripción	El actor ve algún operador ya creado.
Actores	Administrador, contador y mecánico.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos una asistencia creada.
Flujo Principal	<b>Mecánico, contador y administrador:</b> 1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Stock” y “Ver Stock”. 3.- El sistema despliega una lista con el stock ingresado. 4.- El actor selecciona el stock deseado. 5.- El sistema despliega los datos del stock seleccionado.
Post- condiciones	Ninguna
Flujo alternativo	Ninguno
Incremento	Mecánico primer incremento/ Contador segundo incremento.

Tabla 34. CU19: Ver stock.

**Segundo incremento, Casos de uso “Contador”.**

La Figura 10 presenta los casos CU08, CU09, CU19, CU20, CU21.

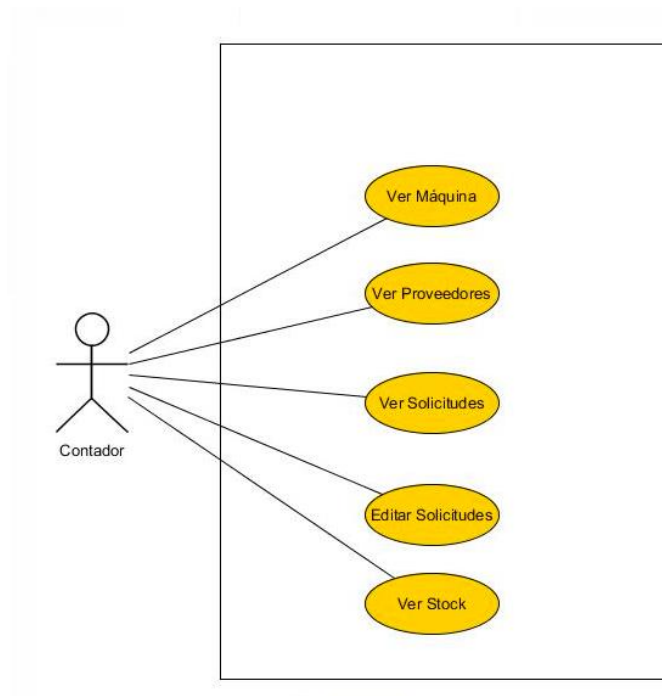


Figura 10. Casos de uso CU08, CU09, CU19, CU20, CU21.



La tabla 35 presenta el caso de uso “Ver máquina”.

<b>Nombre</b>	<b>Ver máquina</b>
ID	CU20
Descripción	El actor ve alguna máquina ya creada.
Actores	Contador y administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos una máquina creada.
Flujo Principal	<b>Contador y administrador:</b> 1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Máquina” y “Ver Máquinas”. 3.- El sistema despliega una lista con las máquinas ingresadas. 4.- El actor selecciona la máquina deseada. 5.- El sistema despliega los datos de la máquina seleccionada.
Post- condiciones	Ninguna
Flujo alternativo	Ninguno
Incremento	Contador segundo incremento/ Administrador segundo incremento.

Tabla 35. CU20: Ver máquina.

La tabla 36 presenta el caso de uso “Ver proveedores”.

<b>Nombre</b>	<b>Ver proveedores</b>
ID	CU21
Descripción	El actor ve algún proveedor ya creado.
Actores	Contador y administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos un proveedor creado.
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Proveedores” y “Ver Proveedores”. 3.- El sistema despliega una lista con los proveedores ingresados. 4.- El actor selecciona al proveedor deseado. 5.- El sistema despliega los datos del proveedor seleccionado.
Post- condiciones	Ninguna
Flujo alternativo	Ninguno
Incremento	Segundo incremento.

Tabla 36. CU21: Ver proveedores.

- “Ver solicitud” consultar tabla 23.
- “Editar solicitud” consultar tabla 24.
- “Ver stock” consultar tabla 34.



**Segundo incremento, Casos de uso “Administrador” Agregar/ver/editar/borrar Usuario.**

La Figura 11 presenta los casos CU22 – CU25.

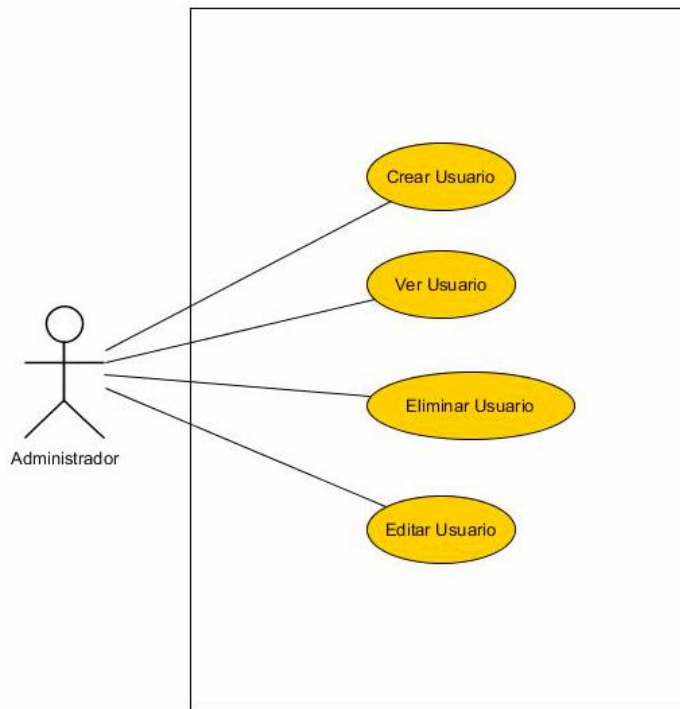


Figura 11. Casos de uso CU22 – CU25

La tabla 37 presenta el caso de uso “Crear usuario”.

<b>Nombre</b>	<b>Crear usuario</b>
ID	CU22
Descripción	El actor crea un usuario en la base de datos
Actores	Administrador
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Usuarios” y “Agregar usuario”. 3.- El sistema despliega los datos correspondientes al formulario. 4.- El actor rellena los datos solicitados. 5.- El sistema valida los datos. 6.- El sistema ingresa al usuario. 7.- El sistema despliega los datos del usuario recién creado.
Post- condiciones	La asistencia es agregada a la base de datos.
Flujo alternativo	Ninguno.
Incremento	Segundo incremento.

Tabla 37. CU22: Crear usuario



La tabla 38 presenta el caso de uso “Ver usuario”.

<b>Nombre</b>	<b>Ver usuario</b>
ID	CU23
Descripción	El actor ve algún usuario ya creado.
Actores	Administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos un usuario creado.
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Usuarios” y “ <i>Editar/ eliminar usuarios</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con los usuarios ingresados. 4.- El actor selecciona al usuario deseado. 5.- El sistema despliega los datos del usuario seleccionado.
Post- condiciones	Ninguna
Flujo alternativo	Ninguno
Incremento	Segundo incremento.

Tabla 38. CU23: Ver usuario.

La tabla 39 presenta el caso de uso “Editar usuario”.

<b>Nombre</b>	<b>Editar usuario</b>
ID	CU24
Descripción	El actor edita algún usuario ya creado.
Actores	Administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos un usuario creado.
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Usuarios” y “ <i>Editar/ eliminar usuarios</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con los usuarios ingresados. 4.- El actor selecciona al usuario deseado. 5.- El sistema despliega los datos editables del usuario. 6.- El actor edita los datos deseados. 7.- El sistema valida los datos. 8.- El sistema guarda los cambios. 9.- El sistema despliega los datos del usuario recién editado.
Post- condiciones	Los datos del usuario son editados.
Flujo alternativo	Ninguno
Incremento	Segundo incremento.

Tabla 39. CU24: Editar usuario.



La tabla 40 presenta el caso de uso “Eliminar usuario”.

<b>Nombre</b>	<b>Eliminar usuario</b>
ID	CU25
Descripción	El actor elimina algún usuario ya creado.
Actores	Administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos un usuario creado.
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Usuarios” y “ <i>Editar/ eliminar usuarios</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con los usuarios ingresados. 4.- El actor da a eliminar al usuario deseado. 5.- El sistema despliega un mensaje de confirmación. 6.- El sistema elimina de la base de datos el usuario y sus datos. 7.- El sistema redirige al actor a la pantalla de usuarios ingresados.
Post- condiciones	El usuario es eliminado
Flujo alternativo	<b>Cancelar la eliminación:</b> 1.- El usuario es redirigido a la pantalla con la lista de usuarios ingresados.
Incremento	Segundo incremento.

Tabla 40. CU25: Eliminar usuario.

**Segundo incremento, Casos de uso “Administrador” Agregar/ver/editar/borrar Mecánico.**

La Figura 12 presenta los casos CU03 - CU06 (Administrador).

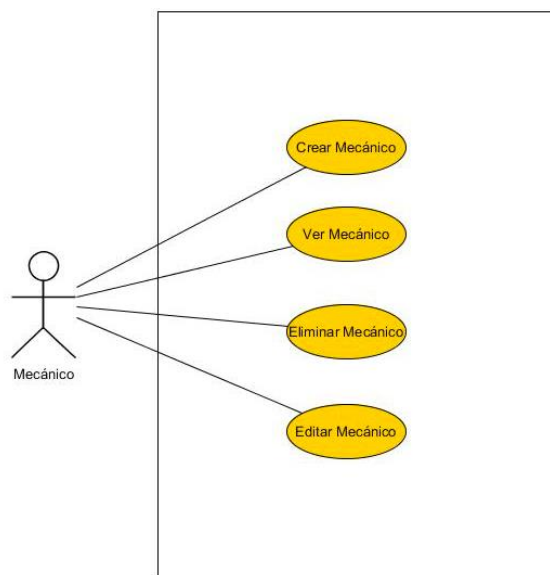


Figura 12. Casos de uso CU03 – CU06 (Administrador).



- **“Crear mecánico” consultar tabla 18.**
- **“Ver mecánico” consultar tabla 19.**
- **“Editar mecánico” consultar tabla 20.**
- **“Eliminar mecánico” consultar tabla 21.**

**Segundo incremento, Casos de uso “Administrador” Agregar/ver/editar/borrar Operador.**

La Figura 13 presenta los casos CU26 – CU28, CU18.

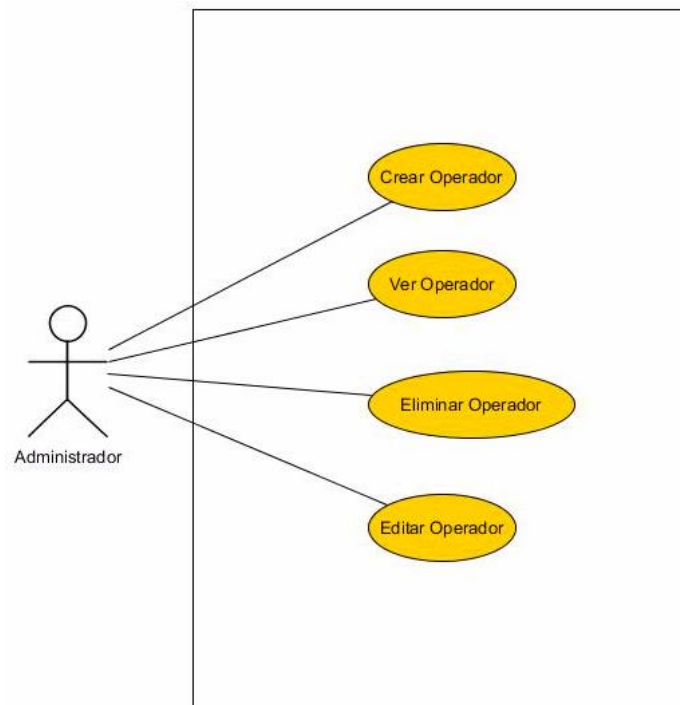


Figura 13. Casos de uso CU26 – CU28, CU18.



La tabla 41 presenta el caso de uso “Crear operario”.

<b>Nombre</b>	<b>Crear operario</b>
ID	CU26
Descripción	El actor crea un operador en la base de datos
Actores	Administrador
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Operadores” y “ <i>Agregar operador</i> ”. 3.- El sistema despliega los datos correspondientes al formulario. 4.- El actor rellena los datos solicitados. 5.- El sistema valida los datos. 6.- El sistema ingresa al operador. 7.- El sistema despliega los datos del operador recién creado.
Post- condiciones	El operario es agregado a la base de datos.
Flujo alternativo	<b>El operario ya existe en la base de datos:</b> 1.- La caja de texto “Rut operario” se vuelve roja. 2.- Despliega mensaje “Rut operario “xxx” ya ha sido utilizado”. <b>El Rut ingresado es inválido:</b> 1.- La caja de texto “Rut operario” se vuelve roja. 2.- Despliega mensaje “Rut inválido, ingrese el Rut con el siguiente formato XXXXXXXX-X”. <b>El nombre contiene números:</b> 1.- La caja de texto “Nombre” se vuelve roja. 2.-Despliega mensaje “El nombre debe contener sólo caracteres alfabéticos”. <b>Campos en blanco:</b> 1.- Despliega un mensaje con “ <i>Este campo no puede estar en blanco</i> ”.
Incremento	Segundo incremento.

Tabla 41. CU26: Crear operario

La tabla 42 presenta el caso de uso “Editar operario”.

<b>Nombre</b>	<b>Editar operario</b>
ID	CU27
Descripción	El actor edita algún operario ya creado.
Actores	Administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos un operario creado.
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Operadores” y “ <i>Editar/ eliminar operador</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con los operadores ingresados. 4.- El actor selecciona al operario deseado. 5.- El sistema despliega los datos editables del operador. 6.- El actor edita los datos deseados.



	7.- El sistema valida los datos. 8.- El sistema guarda los cambios. 9.- El sistema despliega los datos del operario recién editado.
Post- condiciones	Los datos del operario son editados.
Flujo alternativo	<b>El operario ya existe en la base de datos:</b> 1.- La caja de texto “Rut operario” se vuelve roja. 2.- Despliega mensaje “Rut operario “xxx” ya ha sido utilizado”. <b>El Rut ingresado es inválido:</b> 1.- La caja de texto “Rut operario” se vuelve roja. 2.- Despliega mensaje “Rut inválido, ingrese el Rut con el siguiente formato XXXXXXXX-X”. <b>El nombre contiene números:</b> 1.- La caja de texto “Nombre” se vuelve roja. 2.-Despliega mensaje “El nombre debe contener sólo caracteres alfabéticos”. <b>Campos en blanco:</b> 1.- Despliega un mensaje con “Este campo no puede estar en blanco”.
Incremento	Segundo incremento.

Tabla 42. CU27: Editar operario.

La tabla 43 presenta el caso de uso “Eliminar operario”.

Nombre	Eliminar operario
ID	CU28
Descripción	El actor elimina algún operario ya creado.
Actores	Administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos un operario creado.
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Operadores” y “ <i>Editar/ eliminar operador</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con los operarios ingresados. 4.- El actor da a eliminar al operario deseado. 5.- El sistema despliega un mensaje de confirmación. 6.- El sistema elimina de la base de datos el operario y sus datos. 7.- El sistema redirige al actor a la pantalla de operarios ingresados.
Post- condiciones	El operario es eliminado.
Flujo alternativo	<b>Cancelar la eliminación:</b> 1.- El usuario es redirigido a la pantalla con la lista de operarios ingresados.
Incremento	Segundo incremento.

Tabla 43. CU28: Eliminar operario.

- “Ver operador” consultar tabla 33.





**Segundo incremento, Casos de uso “Administrador” Agregar/ver/editar/borrar Máquina.**

La Figura 14 presenta los casos CU29 – CU31, CU20.

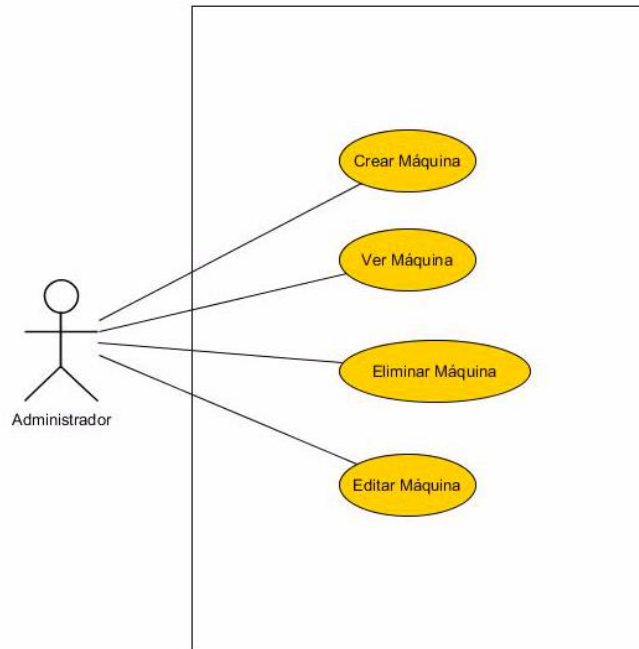


Figura 14. Casos de uso CU29 – CU31, CU20

La tabla 44 presenta el caso de uso “Crear máquina”.

<b>Nombre</b>	<b>Crear máquina</b>
ID	CU29
Descripción	El actor crea una máquina en la base de datos
Actores	Administrador
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Máquina” y “Agregar máquina”. 3.- El sistema despliega los datos correspondientes al formulario. 4.- El actor rellena los datos solicitados. 5.- El sistema valida los datos. 6.- El sistema ingresa la máquina. 7.- El sistema despliega los datos de la máquina recién creada.
Post- condiciones	La máquina es agregada a la base de datos.
Flujo alternativo	<b>Campos en blanco:</b> 1.- Despliega un mensaje con “Este campo no puede estar en blanco”.
Incremento	Segundo incremento.

Tabla 44. CU29: Crear máquina.



La tabla 45 presenta el caso de uso “Editar máquina”.

Nombre	Editar máquina
ID	CU30
Descripción	El actor edita alguna máquina ya creada.
Actores	Administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos una máquina creada.
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Máquina” y “ <i>Editar/ eliminar máquina</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con las máquinas ingresadas. 4.- El actor selecciona la máquina deseada. 5.- El sistema despliega los datos editables de la máquina. 6.- El actor edita los datos deseados. 7.- El sistema valida los datos. 8.- El sistema guarda los cambios. 9.- El sistema despliega los datos de la máquina recién editada.
Post- condiciones	Los datos del operario son editados.
Flujo alternativo	<b>Campos en blanco:</b> 1.- Despliega un mensaje con “ <i>Este campo no puede estar en blanco</i> ”.
Incremento	Segundo incremento.

Tabla 45. CU30: Editar máquina.

La tabla 46 presenta el caso de uso “Eliminar máquina”.

Nombre	Eliminar máquina
ID	CU31
Descripción	El actor elimina alguna máquina ya creada.
Actores	Administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos una máquina creada.
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Máquina” y “ <i>Editar/ eliminar máquina</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con las máquinas ingresadas. 4.- El actor da a eliminar a la máquina deseada. 5.- El sistema despliega un mensaje de confirmación. 6.- El sistema elimina de la base de datos la máquina y sus datos. 7.- El sistema redirige al actor a la pantalla de máquinas ingresadas.
Post- condiciones	La máquina es eliminada.
Flujo alternativo	<b>Cancelar la eliminación:</b> 1.- El usuario es redirigido a la pantalla con la lista de máquinas ingresadas.
Incremento	Segundo incremento.

Tabla 46. CU31: Eliminar máquina

- “Ver máquina” consultar tabla 35.



**Tercer incremento, Casos de uso “Administrador” Agregar/ver/editar/borrar Obra.**

La Figura 15 presenta los casos CU32 – CU35.

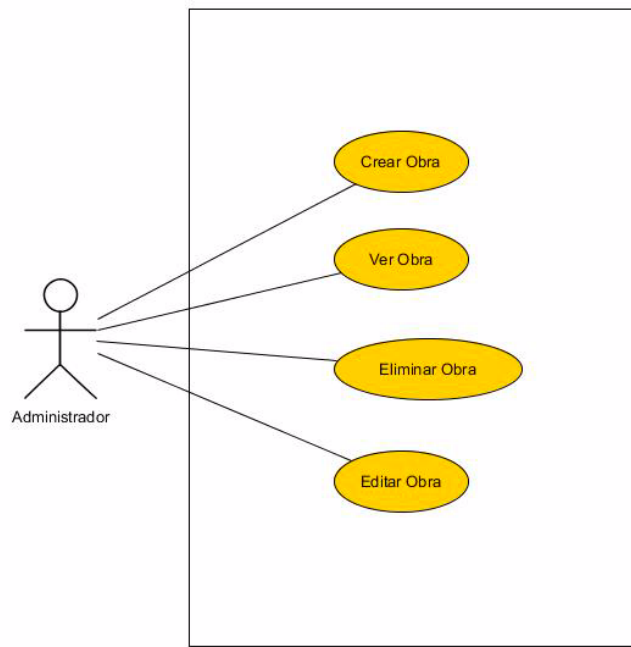


Figura 15. Casos de uso CU32 – CU35

La tabla 47 presenta el caso de uso “Crear obra”.

<b>Nombre</b>	<b>Crear obra</b>
ID	CU32
Descripción	El actor crea una obra en la base de datos
Actores	Administrador
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Obras” y “Agregar obra”. 3.- El sistema despliega los datos correspondientes al formulario. 4.- El actor rellena los datos solicitados. 5.- El sistema valida los datos. 6.- El sistema ingresa la obra. 7.- El sistema despliega los datos de la obra recién creada.
Post- condiciones	La obra es agregada a la base de datos.
Flujo alternativo	<b>Campos en blanco:</b> 1.- Despliega un mensaje con “Este campo no puede estar en blanco”. <b>Fecha inconsistente:</b> 1.- La fecha de término no puede ser anterior a la fecha de inicio.
Incremento	Tercer incremento.

Tabla 47. CU32: Crear obra.



La tabla 48 presenta el caso de uso “Ver obra”.

<b>Nombre</b>	<b>Ver obra</b>
ID	CU33
Descripción	El actor ve alguna obra ya creada.
Actores	Administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos una obra creada.
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Obras” y “ <i>Editar/ eliminar obra</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con las obras ingresadas. 4.- El actor selecciona la obra deseada. 5.- El sistema despliega los datos de la obra seleccionada.
Post- condiciones	Ninguna
Flujo alternativo	Ninguno
Incremento	Tercer incremento.

Tabla 48. CU33: Ver obra.

La tabla 49 presenta el caso de uso “Editar obra”.

<b>Nombre</b>	<b>Editar obra</b>
ID	CU34
Descripción	El actor edita alguna obra ya creada.
Actores	Administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos una obra creada.
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Obras” y “ <i>Editar/ eliminar obra</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con las obras ingresadas. 4.- El actor selecciona la obra deseada. 5.- El sistema despliega los datos editables de la obra. 6.- El actor edita los datos deseados. 7.- El sistema valida los datos. 8.- El sistema guarda los cambios. 9.- El sistema despliega los datos de la obra recién editada.
Post- condiciones	Los datos de la obra son editados.
Flujo alternativo	<b>Campos en blanco:</b> 1.- Despliega un mensaje con “ <i>Este campo no puede estar en blanco</i> ”. <b>Fecha inconsistente:</b> 1.- La fecha de término no puede ser anterior a la fecha de inicio.
Incremento	Tercer incremento.

Tabla 49. CU34: Editar obra.



La tabla 50 presenta el caso de uso “Eliminar obra”.

<b>Nombre</b>	<b>Eliminar obra</b>
ID	CU35
Descripción	El actor elimina alguna obra ya creada.
Actores	Administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos una obra creada.
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Obras” y “ <i>Editar/ eliminar obra</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con las obras ingresadas. 4.- El actor da a eliminar a la obra deseada. 5.- El sistema despliega un mensaje de confirmación. 6.- El sistema elimina de la base de datos la obra y sus datos. 7.- El sistema redirige al actor a la pantalla de obras ingresadas.
Post- condiciones	La obra es eliminada
Flujo alternativo	<b>Cancelar la eliminación:</b> 1.- El usuario es redirigido a la pantalla con la lista de obras ingresadas.
Incremento	Tercer incremento.

Tabla 50. CU35: Eliminar obra.

**Tercer incremento, Casos de uso “Administrador” Agregar/ver/editar/borrar Stock.**

La Figura 16 presenta los casos CU36 – CU38, CU19.

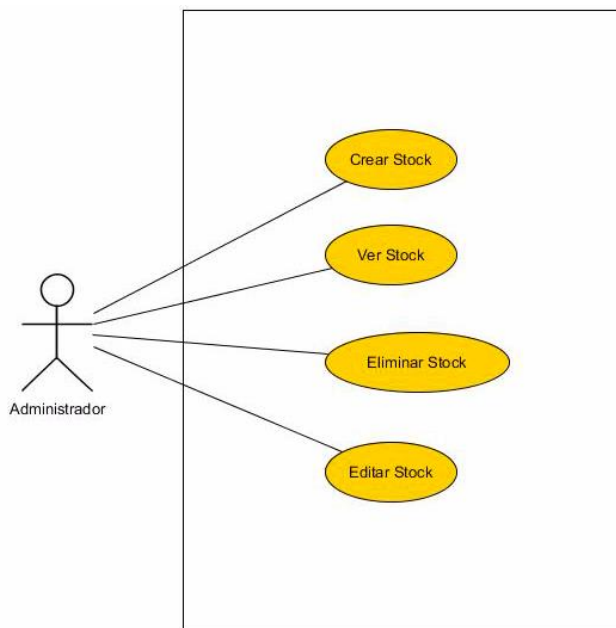


Figura 16. Casos de uso CU36 – CU38, CU19



La tabla 51 presenta el caso de uso “Crear Stock”.

Nombre	Crear Stock
ID	CU36
Descripción	El actor crea un stock en la base de datos
Actores	Administrador
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Stock” y “Agregar stock”. 3.- El sistema despliega los datos correspondientes al formulario. 4.- El actor rellena los datos solicitados. 5.- El sistema valida los datos. 6.- El sistema ingresa el stock. 7.- El sistema despliega los datos del stock recién creado.
Post- condiciones	La obra es agregada a la base de datos.
Flujo alternativo	<b>Campos en blanco:</b> 1.- Despliega un mensaje con “Este campo no puede estar en blanco”.
Incremento	Tercer incremento.

Tabla 51. CU36: Crear stock.

La tabla 52 presenta el caso de uso “Editar Stock”.

Nombre	Editar stock
ID	CU37
Descripción	El actor edita algún stock ya creado.
Actores	Administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos un stock creado.
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Stock” y “Editar/ eliminar stock”. 3.- El sistema despliega una lista con el stock ingresado. 4.- El actor selecciona el stock deseado. 5.- El sistema despliega los datos editables del stock. 6.- El actor edita los datos deseados. 7.- El sistema valida los datos. 8.- El sistema guarda los cambios. 9.- El sistema despliega los datos del stock recién editado.
Post- condiciones	Los datos del stock son editados.
Flujo alternativo	<b>Campos en blanco:</b> 1.- Despliega un mensaje con “Este campo no puede estar en blanco”.
Incremento	Tercer incremento.

Tabla 52. CU37: Editar stock.



La tabla 53 presenta el caso de uso “Eliminar Stock”.

<b>Nombre</b>	<b>Eliminar stock</b>
ID	CU38
Descripción	El actor elimina algún stock ya creado.
Actores	Administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos un stock creado.
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Stock” y “ <i>Editar/ eliminar stock</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con el stock ingresado. 4.- El actor da a eliminar al stock deseado. 5.- El sistema despliega un mensaje de confirmación. 6.- El sistema elimina de la base de datos el stock y sus datos. 7.- El sistema redirige al actor a la pantalla de stock ingresados.
Post- condiciones	El stock es eliminado
Flujo alternativo	<b>Cancelar la eliminación:</b> 1.- El usuario es redirigido a la pantalla con la lista de stocks ingresados.
Incremento	Tercer incremento.

Tabla 53. CU38: Eliminar stock.

- “Ver stock” consultar tabla 34.

**Tercer incremento, Casos de uso “Administrador” Agregar/ver/editar/borrar Proveedores.**

La Figura 17 presenta los casos CU39 – CU41, CU21.

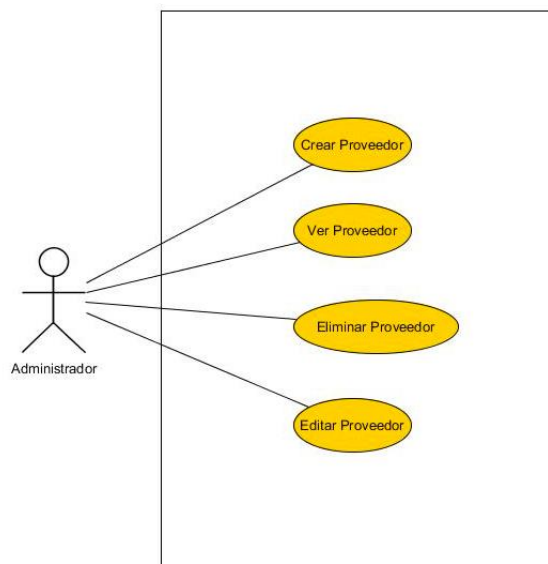


Figura 17. Casos de uso CU39 – CU41, CU21



La tabla 54 presenta el caso de uso “Crear proveedor”.

<b>Nombre</b>	<b>Crear proveedor</b>
ID	CU39
Descripción	El actor crea un proveedor en la base de datos
Actores	Administrador
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Proveedores” y “ <i>Agregar proveedor</i> ”. 3.- El sistema despliega los datos correspondientes al formulario. 4.- El actor rellena los datos solicitados. 5.- El sistema valida los datos. 6.- El sistema ingresa al proveedor. 7.- El sistema despliega los datos del proveedor recién creado.
Post- condiciones	El proveedor es agregado a la base de datos.
Flujo alternativo	<b>Campos en blanco:</b> 1.- Despliega un mensaje con “ <i>Este campo no puede estar en blanco</i> ”. <b>Correo inválido:</b> 1.- Despliega un mensaje con “ <i>Ingrese un correo válido</i> ”.
Incremento	Tercer incremento.

Tabla 54. CU39: Crear proveedor.

La tabla 55 presenta el caso de uso “Editar proveedor”.

<b>Nombre</b>	<b>Editar proveedores</b>
ID	CU40
Descripción	El actor edita algún proveedor ya creado.
Actores	Administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos un proveedor creado.
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Proveedores” y “ <i>Editar/ eliminar proveedor</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con los proveedores ingresados. 4.- El actor selecciona al proveedor deseado. 5.- El sistema despliega los datos editables del proveedor. 6.- El actor edita los datos deseados. 7.- El sistema valida los datos. 8.- El sistema guarda los cambios. 9.- El sistema despliega los datos del proveedor recién editado.
Post- condiciones	Los datos del proveedor son editados.
Flujo alternativo	<b>Campos en blanco:</b> 1.- Despliega un mensaje con “ <i>Este campo no puede estar en blanco</i> ”. <b>Correo inválido:</b>





	1.- Despliega un mensaje con “Ingrese un correo válido”.
Incremento	Tercer incremento.

Tabla 55. CU40: Editar proveedor.

La tabla 56 presenta el caso de uso “Eliminar proveedor”.

<b>Nombre</b>	<b>Eliminar proveedor</b>
ID	CU41
Descripción	El actor elimina algún proveedor ya creado.
Actores	Administrador.
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y debe haber a lo menos un proveedor creado.
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Proveedores” y “ <i>Editar/ eliminar proveedor</i> ”. 3.- El sistema despliega una lista con los proveedores ingresados. 4.- El actor da a eliminar al proveedor deseado. 5.- El sistema despliega un mensaje de confirmación. 6.- El sistema elimina de la base de datos el proveedor y sus datos. 7.- El sistema redirige al actor a la pantalla de proveedores ingresados.
Post- condiciones	El proveedor es eliminado
Flujo alternativo	<b>Cancelar la eliminación:</b> 1.- El usuario es redirigido a la pantalla con la lista de proveedores ingresados.
Incremento	Tercer incremento.

Tabla 56. CU41: Eliminar proveedor.

- “Ver proveedor” consultar tabla 36.

**Tercer incremento, Casos de uso “Administrador” Ver Mantención/ Solicitud/Asistencia y editar Solicitud.**

La Figura 18 presenta los casos CU12, CU08, CU09, CU16 .

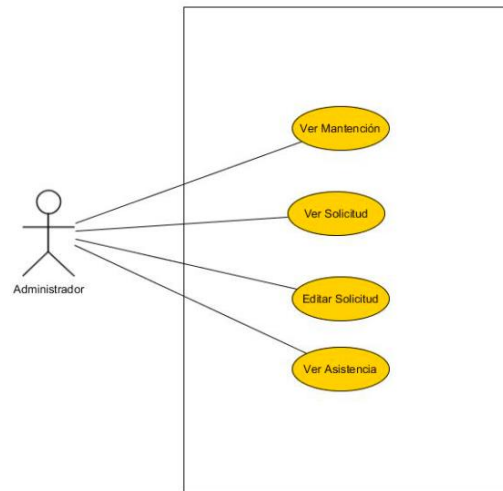


Figura 18. Casos de uso CU12, CU08, CU09, CU16.

- **“Ver mantención” consultar tabla 27.**
- **“Ver solicitud” consultar tabla 23.**
- **“Editar solicitud” consultar tabla 24.**
- **“Ver asistencia” consultar tabla 31.**

**Tercer incremento, Casos de uso “Administrador” Generar/imprimir/guardar Reportes.**

La Figura 19 presenta los casos CU42 – CU44.

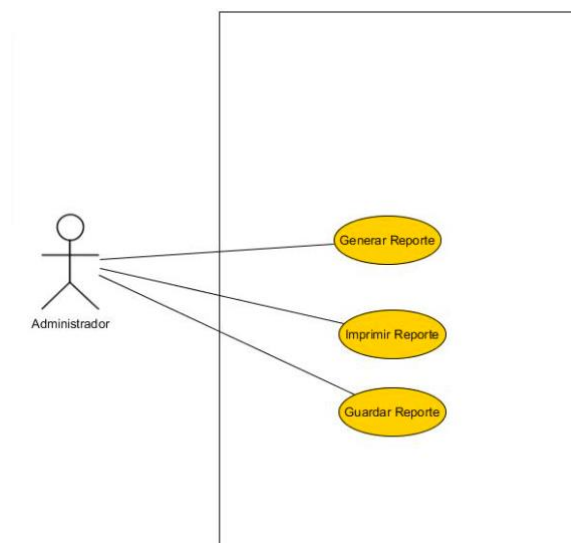


Figura 19. Casos de uso CU42 – CU44.



La tabla 57 presenta el caso de uso “Generar reporte”.

Nombre	Generar reporte
ID	CU42
Descripción	El actor genera un reporte.
Actores	Administrador
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión
Flujo Principal	1.- El actor se sitúa en el menú lateral. 2.- El actor selecciona el apartado “Reportes” y el reporte deseado. 3.- El sistema despliega una lista con la información y filtros disponibles. 4.- El actor genera el reporte. 6.- El sistema despliega el reporte generado.
Post- condiciones	Reporte generado por pantalla
Flujo alternativo	<b>Rango de fechas vacío:</b> 1.-Despliega un mensaje con “¡No se encontraron resultados!”
Incremento	Tercer incremento.

Tabla 57. CU42: Generar reporte.

La tabla 58 presenta el caso de uso “Guardar reporte”.

Nombre	Guardar reporte
ID	CU43
Descripción	El actor guarda un reporte.
Actores	Administrador
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y generado un reporte
Flujo Principal	1.- El actor guarda el reporte. 2.- El sistema lo guarda en el equipo en formato PDF.
Post- condiciones	Guarda reporte en formato PDF en el equipo.
Flujo alternativo	Ninguno.
Incremento	Tercer incremento.

Tabla 58. CU43: Guardar reporte.

La tabla 59 presenta el caso de uso “imprimir reporte”.

Nombre	Imprimir reporte
ID	CU44
Descripción	El actor imprime un reporte.
Actores	Administrador
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión y generado un reporte
Flujo Principal	1.- El actor imprime el reporte. 2.- El sistema despliega la configuración de la impresión.
Post- condiciones	Reporte impreso.
Flujo alternativo	Ninguno.
Incremento	Tercer incremento.

Tabla 59. CU44: imprimir reporte.



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

---

*Sexto capítulo*  
*Diseño*

---



## 6 Diseño

En el siguiente capítulo se presentan los modelos generados durante el desarrollo del proyecto.

### 6.1 Modelamiento de datos

Para representar el modelamiento de datos se utilizó un modelo entidad relación o MER, el cual tiene por objetivo representar de manera gráfica los datos del sistema y como estos se relacionan entre sí.

#### 6.1.1 Modelo entidad relación (MER)

La figura 20 detalla el modelo entidad relación separando su desarrollo en los incrementos realizados:



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

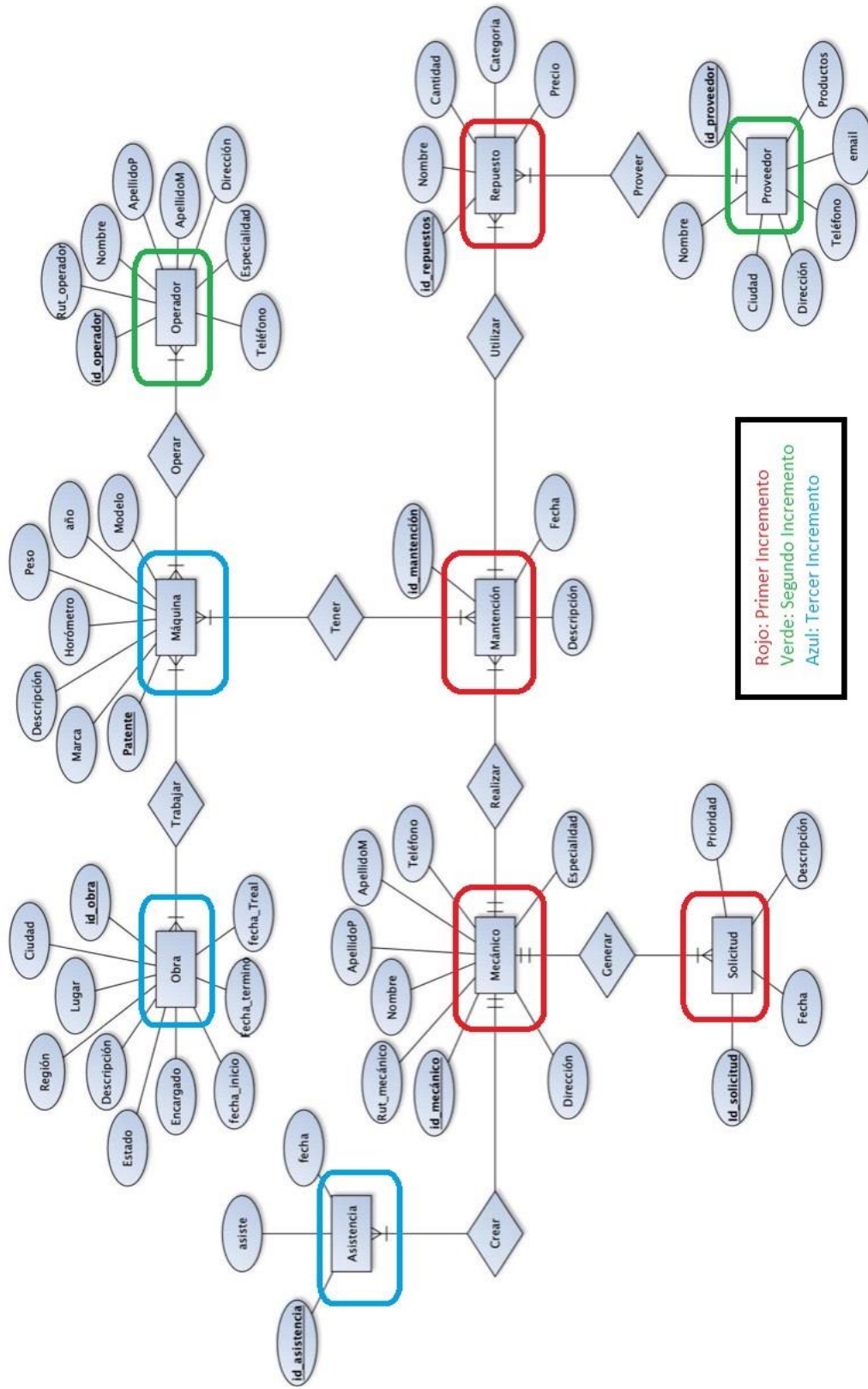


Figura 20. MER sistema de mantención



### 6.1.2 Diseño físico de la base de datos

La figura 21 presenta el diseño físico de la base de datos.

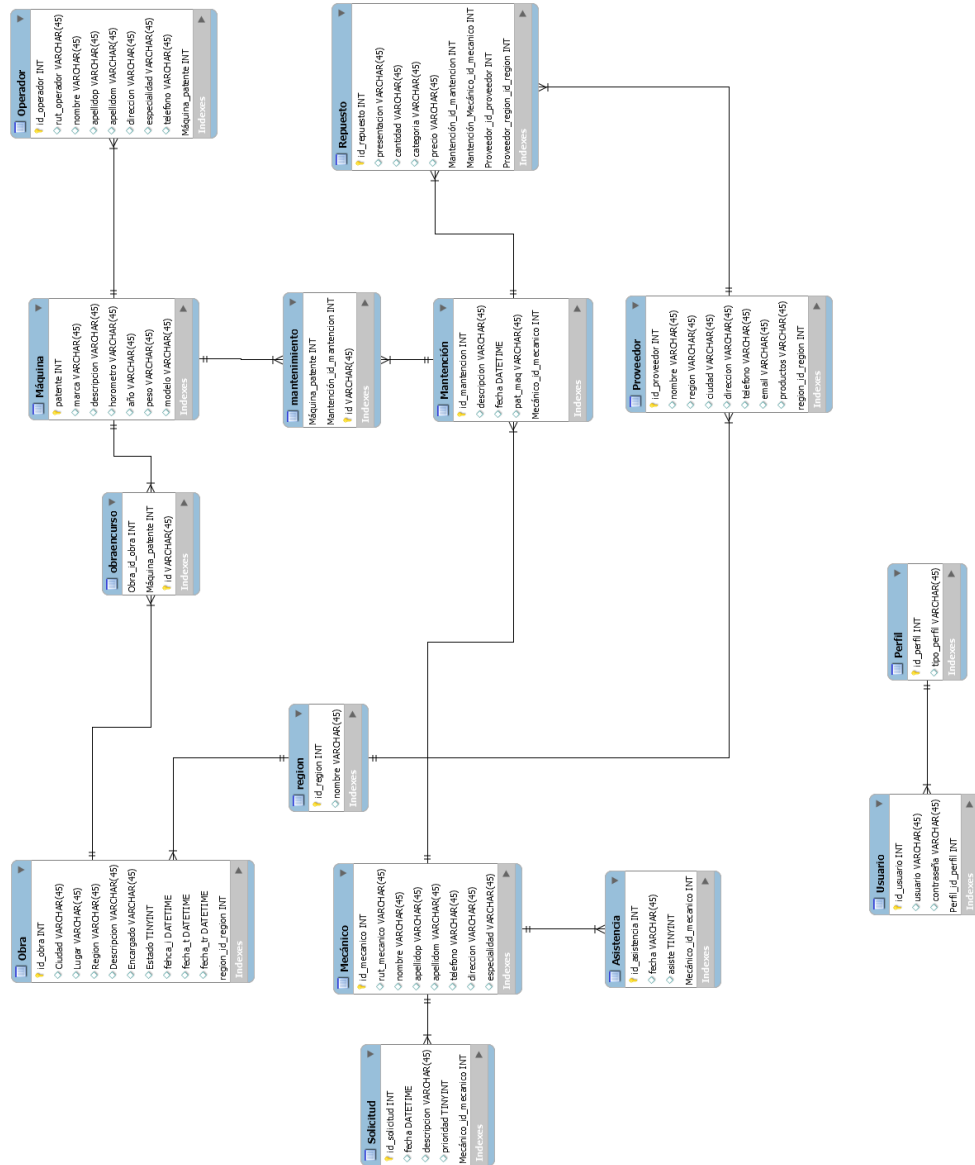


Figura 21. Diseño físico de la base de datos.



## 6.2 Diseño de interfaz de navegación

En el siguiente ítem se presentan capturas del software identificando los diferentes menús y funciones para cada uno de los perfiles.

La figura 22 presenta la maqueta de la interfaz pensada para el sistema web.

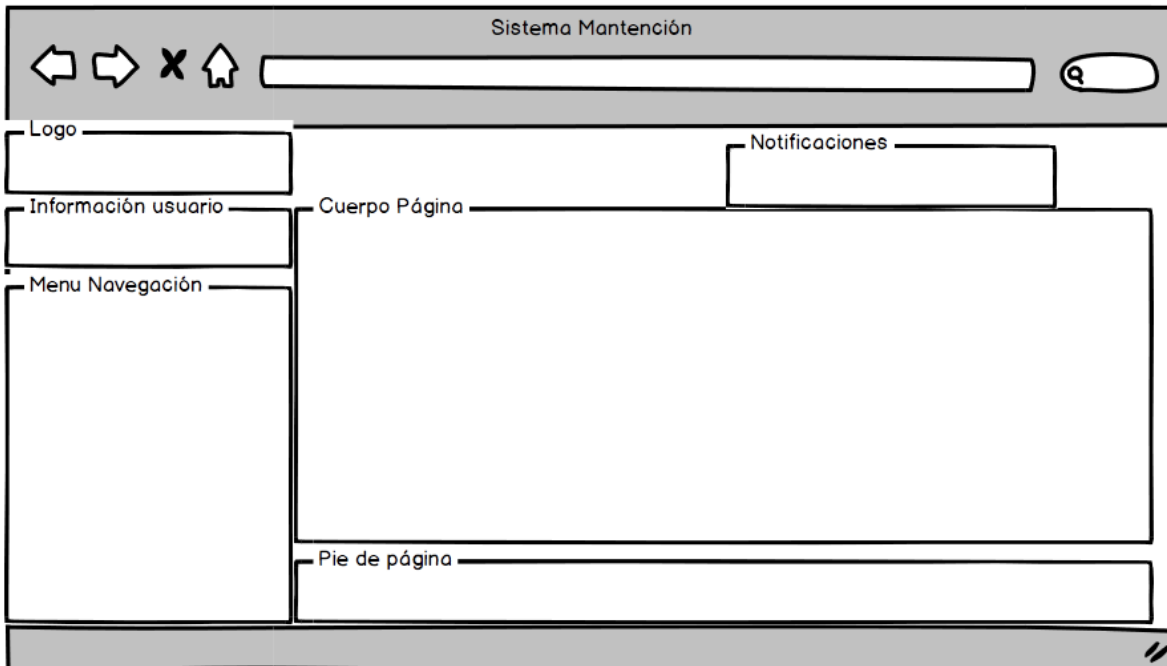


Figura 22. Interfaz del sistema web. Fuente : elaboración propia

1. **Logo:** en la parte superior izquierda se muestra el nombre y logo de la empresa, al hacer click en esta, re direccionará a la página principal del sistema
2. **Información de usuario:** Componente en la parte izquierda de la página la cual mostrara el tipo de usuario que se encuentra conectado.
3. **Menú de navegación:** componente ubicado en la parte izquierda de la página, contendrá las funcionalidades del sistema, estas podrán variar dependiendo el perfil de cada usuario.
4. **Pie de página:** esta sección se ubica en la parte inferior la cual contendrá el nombre de la universidad e iconos de sus diferentes redes sociales.
5. **Cuerpo de página:** componente ubicado en el centro de la página, la cual mostrará las distintas funcionalidades del sistema dependiendo de lo que haya escogido previamente el usuario.





6. **Notificaciones:** componente que se ubica en la parte superior derecha de la página web, este mostrara los correos de cada usuario y además las solicitudes y obras que se estén realizando dependiendo del perfil que esté conectado

La figura 23. Corresponde a la pantalla de inicio de sesión, donde sólo los usuarios que tienen permiso al sistema podrán ingresar a este.

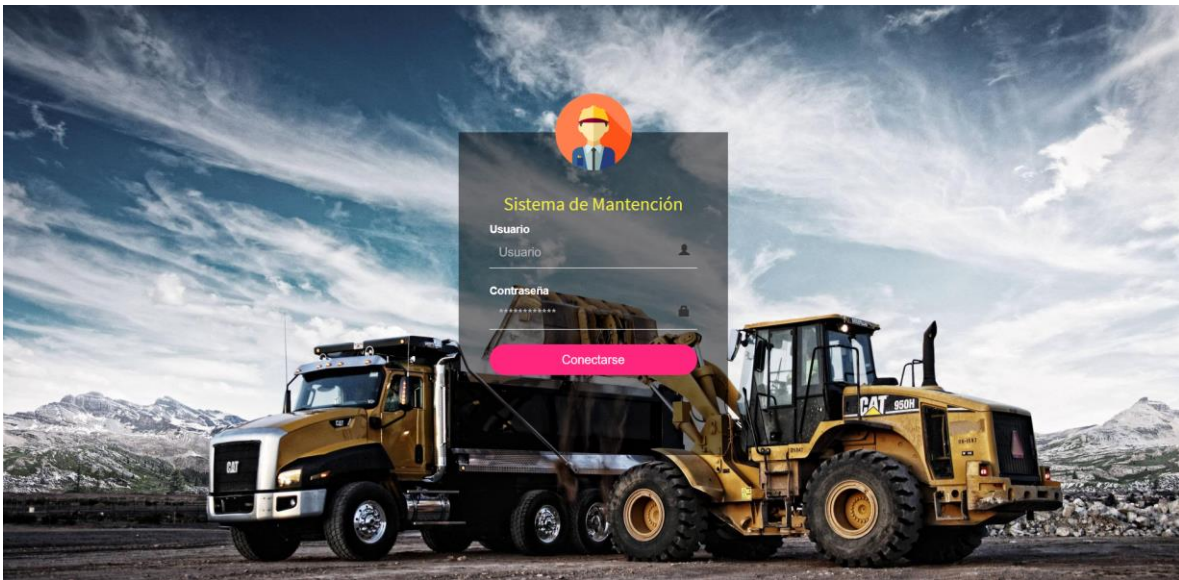


Figura 23. Vista inicio sesión del sistema.



**Vista Administrador:**

La figura 24 Corresponde a la pantalla principal del administrador en la cual, el administrador puede seleccionar que funcionalidad realizar en el menú que se encuentra al costado izquierdo de la pantalla.



Figura 24. Vista Administrador.



La figura 25, corresponde a la vista de “*ver solicitudes*” por parte del administrador, el cual podrá ver que solicitudes no han sido confirmadas, para luego proceder a aprobarlas o a rechazarlas.

Significado de colores de la tabla Solicitud

- SOLICITUD CONFIRMADA** (Verde): Cuando el Administrador y Contador aceptan la solicitud
- EN ESPERA** (Rojo): Cuando el Administrador o Contador aún no aceptan la solicitud

**Solicitud**  
 Mostrando 1-20 de 73 elementos.

Fecha	Descripción	Aprobación Administrador	Aprobación Contador	Prioridad		
2018-06-13	asdasdad	En Espera	Solicitud Confirmada	Urgente	Ver	Aprobar
2018-06-21	lala	Solicitud Confirmada	Solicitud Confirmada	No Urgente	Ver	Aprobar
2018-10-20	lalalalalalala	Solicitud Confirmada	En Espera	No Urgente	Ver	Aprobar
2018-10-10	asdasdasdasdas	Solicitud Confirmada	Solicitud Confirmada	No Urgente	Ver	Aprobar
2018-10-20	des5	Solicitud Confirmada	Solicitud Confirmada	No Urgente	Ver	Aprobar
2018-10-13	des10	Solicitud Confirmada	En Espera	No Urgente	Ver	Aprobar

Figura 25. Vista Solicitud

En la Figura 26, se puede apreciar la vista de “*generación de reportes*” por parte del administrador, dándole la posibilidad de seleccionar un rango de fechas para realizar un filtro de datos.

**Tip!**  
 Para realizar un reporte escoger el rango de fechas y el mecánico antes, de lo contrario el reporte mostrara todas las mantenciones!

**Mantenciones Realizadas**  
 Generar reporte

Fecha	Nombre Mecánico	Patente Máquina
2018-05-25	Ronny	ZJ5694
2018-06-09	luchito	ZJ5694
2018-06-02	luchito	MN5050
2018-06-23	Ronny	MN5050
2018-06-28	Ronny	MN5050
2018-11-09	luchito	lp1010
2018-11-09	mec2	lp1010
2018-10-11	mec1	PA1010
2018-09-14	mec1	BB1313
2018-08-17	mec2	BB1313

Figura 26. Vista reporte mantención



La figura 27, corresponde el formulario de “agregar stock” el cual le permite al administrador agregar un producto al stock del taller.

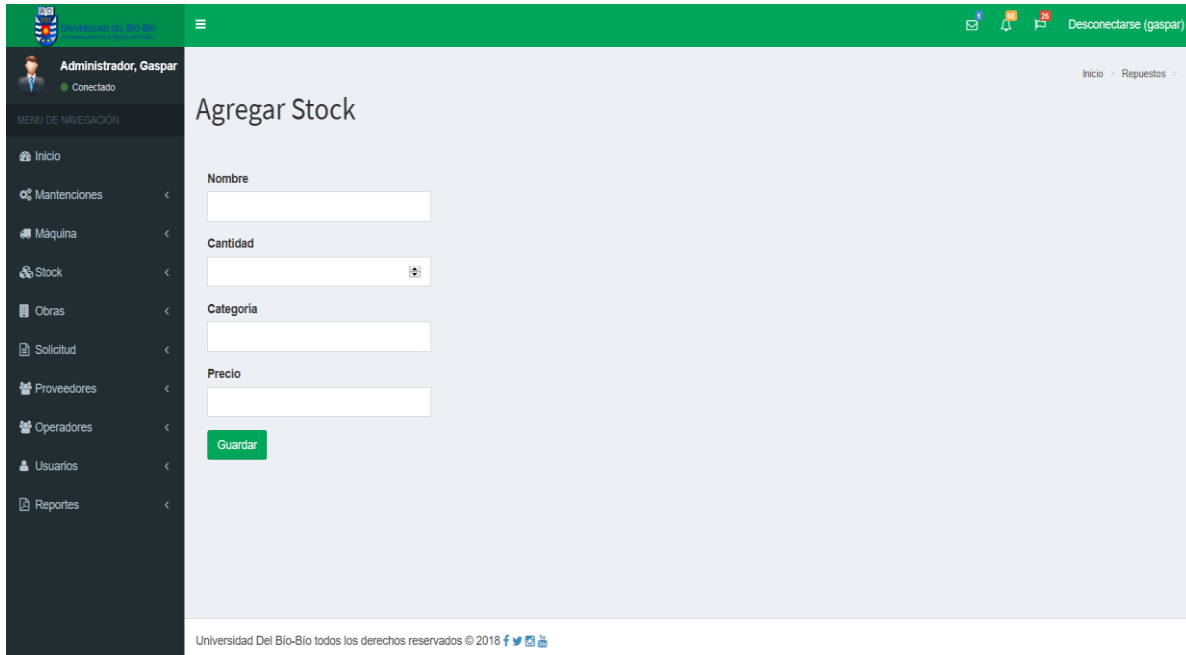


figura 27. Vista Agregar Stock

**Vista Contador:**

La figura 28, corresponde a la vista del perfil contador, la cual consta de un menú lateral en el costado izquierdo de la pantalla y además consta con notificaciones para saber si tiene solicitudes por aceptar.



Figura 28. Vista Contador

La Figura 29, corresponde a la vista de “ver proveedor”, la cual le entrega información del proveedor al contador para que él pueda ponerse en contacto en caso de generar pagos o pedidos.

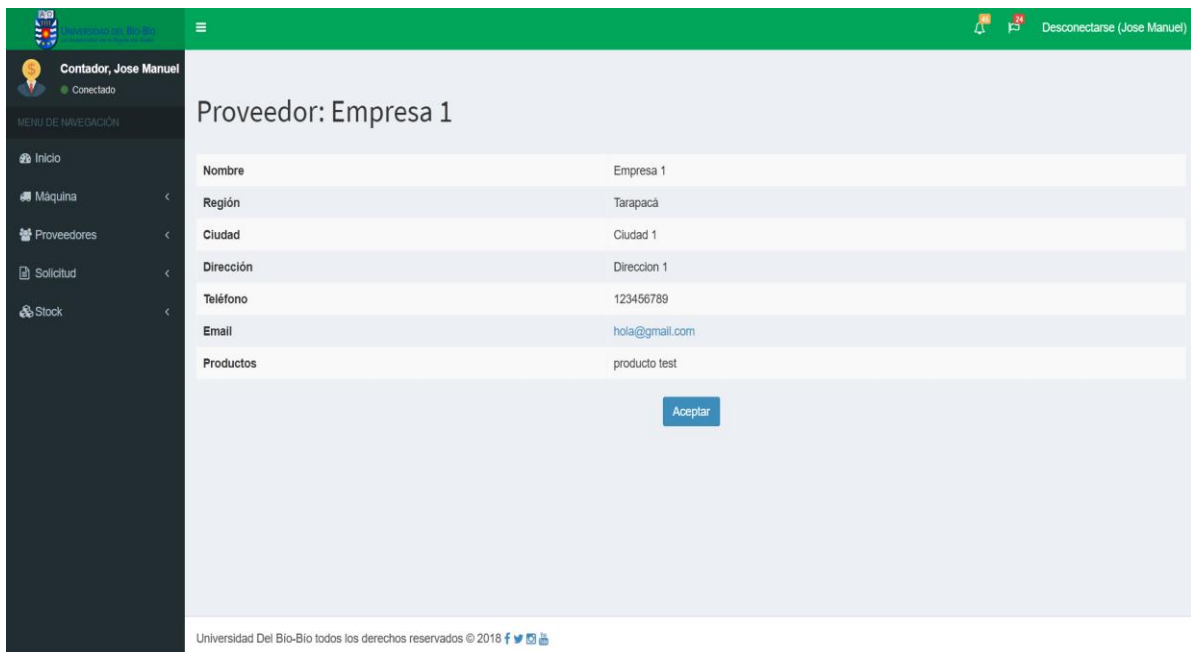


Figura 29. Ver Proveedor



**Vista Mecánico:**

La figura 30, corresponde a la vista del perfil mecánico, la cual consta de un menú lateral al costado izquierdo le permite ver sus funciones en el sistema.



Figura 30. Vista Mecánico

La Figura 31, corresponde a la vista de “*crear mantención*”, la cual tiene como objetivo digitalizar quien realizó “X” mantención y a que máquina se le realizó.

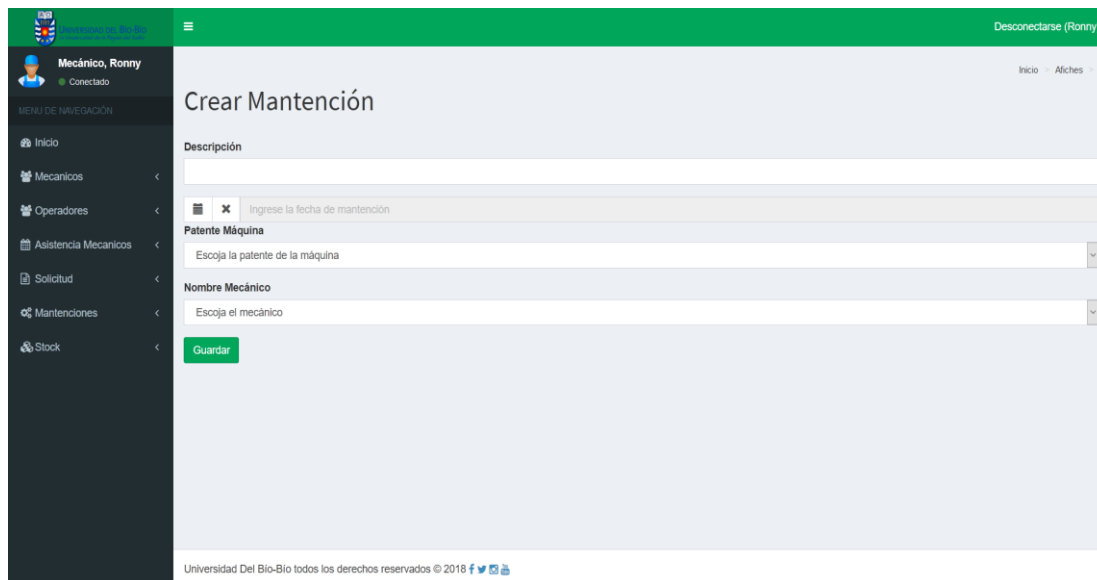


Figura 31. Crear Mantención



La figura 32, corresponde a la vista de “*crear asistencia*”, en la cual el mecánico puede escoger la fecha de dicha asistencia y seleccionar a los mecánicos que asistieron ese día.

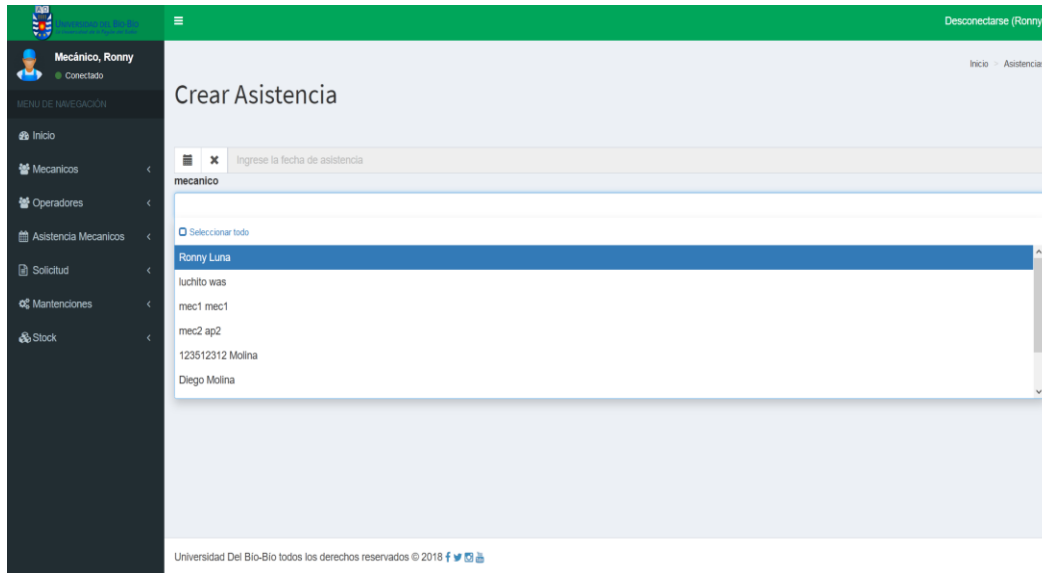


Figura 32. Crear Asistencia

La figura 33, corresponde a la vista de “*crear solicitud*”, la cual tiene como objetivo crear una solicitud de compra de un insumo o repuesto.

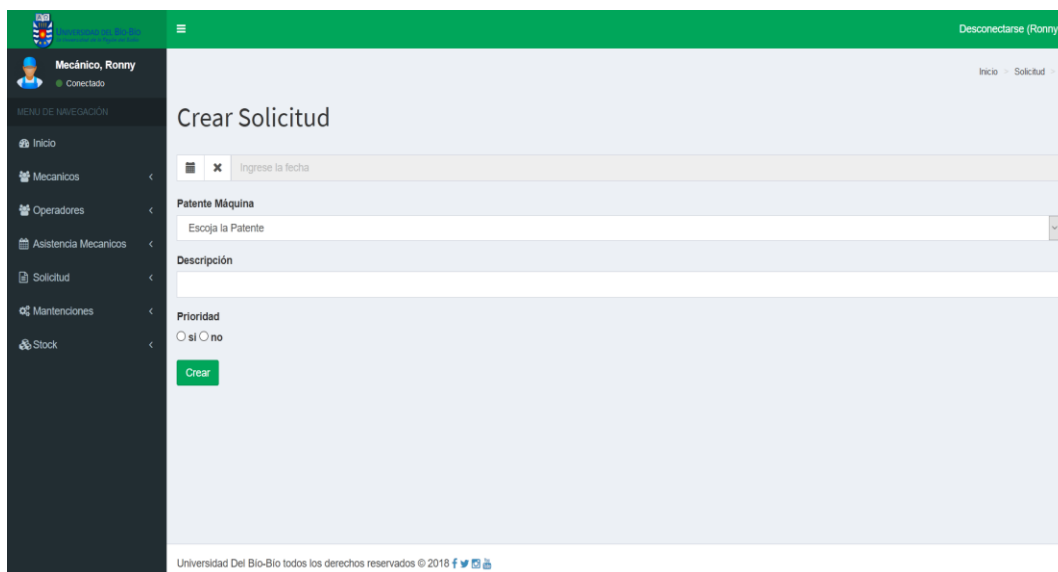


Figura 33. Crear Solicitud



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

---

*Séptimo capítulo*  
*Pruebas*

---





## 7 Pruebas

Las pruebas de software buscan entregar información objetiva e independiente sobre la calidad del software como producto funcional a través de investigaciones empíricas y técnicas. *Fuente: www.ing-sw.blogspot.com*

A continuación, se detallan las pruebas realizadas a diferentes funcionalidades del sistema para finalizar con una conclusión sobre el capítulo.

### 7.1 Elementos de prueba

**Sistema web:** Corresponde a la aplicación desarrollada en lenguaje PHP mediante el Framework Yii2. Este tiene la función de ser el sistema en donde los tres perfiles principales (administrador, contador y mecánico) realizarán todas las actividades referentes al sistema.

### 7.2 Especificación de pruebas

#### ***Pruebas de usabilidad***

Las pruebas de usabilidad son una técnica usada en el diseño de interacciones, el cual busca evaluar la facilidad de uso, analizando como los usuarios se desenvuelven en la aplicación obteniendo un *feedback* directo desde ellos.

Se realizaron las pruebas a cinco personas de la empresa las cuales pertenecen a los siguientes perfiles: un mecánico, dos contadores y dos administrativos.

#### ***Funcionalidades a evaluar***

*CU globales, las siguientes funcionalidades están presentes en los tres perfiles, por lo tanto, se realizaron a los cinco participantes:*

- *Inicio de sesión.*
- *Ver stock.*
- *Ver solicitud.*
- *Cerrar sesión.*



**Resultados de pruebas de usabilidad**

Las tablas 60, 62, 63, 64 presentan los resultados de las pruebas de usabilidad realizadas con los usuarios:

<b>Nombre Usuario</b>	Mario Cubillos				
<b>Edad usuario</b>	55				
<b>Funcionalidad</b>	<b>Muy Fácil</b>	<b>Fácil</b>	<b>Normal</b>	<b>Difícil</b>	<b>Muy Difícil</b>
Inicio de sesión	X				
Ver Stock	X				
Ver Solicitud	X				
Cerrar sesión	X				

Tabla 60. Prueba de usabilidad 1

<b>Nombre Usuario</b>	Camila Pinto				
<b>Edad usuario</b>	29				
<b>Funcionalidad</b>	<b>Muy Fácil</b>	<b>Fácil</b>	<b>Normal</b>	<b>Difícil</b>	<b>Muy Difícil</b>
Inicio de sesión	X				
Ver Stock		X			
Ver Solicitud		X			
Cerrar sesión	X				

Tabla 61. Prueba de usabilidad 2

<b>Nombre Usuario</b>	Carlos Bahamondes				
<b>Edad usuario</b>	35				
<b>Funcionalidad</b>	<b>Muy Fácil</b>	<b>Fácil</b>	<b>Normal</b>	<b>Difícil</b>	<b>Muy Difícil</b>
Inicio de sesión	X				
Ver Stock	X				
Ver Solicitud	X				
Cerrar sesión	X				

Tabla 62. Prueba de usabilidad 3



<b>Nombre Usuario</b>	Ronny Luna				
<b>Edad usuario</b>	37				
<b>Funcionalidad</b>	<b>Muy Fácil</b>	<b>Fácil</b>	<b>Normal</b>	<b>Difícil</b>	<b>Muy Difícil</b>
Inicio de sesión		X			
Ver Stock		X			
Ver Solicitud		X			
Cerrar sesión	X				

Tabla 63. Prueba de usabilidad 4

<b>Nombre Usuario</b>	José Manuel Monsalve				
<b>Edad usuario</b>	40				
<b>Funcionalidad</b>	<b>Muy Fácil</b>	<b>Fácil</b>	<b>Normal</b>	<b>Difícil</b>	<b>Muy Difícil</b>
Inicio de sesión	X				
Ver Stock	X				
Ver Solicitud	X				
Cerrar sesión	X				

Tabla 64. Prueba de usabilidad 5.

La tabla 65 resume los resultados de usabilidad, en donde se puede observar que la mayoría de las funcionalidades son de fácil uso y agradables para el usuario.

<b>Funcionalidad a evaluar</b>	<b>Muy Fácil</b>	<b>Fácil</b>	<b>Normal</b>	<b>Difícil</b>	<b>Muy Difícil</b>
Inicio de sesión	80%	20%	0%	0%	0%
Ver Stock	60%	40%	0%	0%	0%
Ver Solicitud	60%	40%	0%	0%	0%
Cerrar sesión	100%	0%	0%	0%	0%

Tabla 65. Resultados pruebas de usabilidad

### **Pruebas de caja negra**

Las pruebas de caja negra consisten en ingresar datos erróneos, fuera de rango o inexistentes en las funcionalidades del sistema y ver cómo se comporta este ante estos datos. Fuente: [www.ing-sw.blogspot.com](http://www.ing-sw.blogspot.com)



Para estas pruebas se evaluaron las siguientes funciones:

- Iniciar sesión.
- Agregar mecánico.
- Agregar máquina.
- Agregar obra.
- Agregar solicitud
- Agregar Mantención

La tabla 66 presenta el caso de prueba iniciar sesión.

<b>Caso de prueba: CP01</b>	
<b>Nombre</b>	Iniciar sesión
<b>Descripción</b>	El usuario debe iniciar sesión mediante un nombre de usuario y contraseña para acceder a sus funciones.
<b>Tipo</b>	Caja negra
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar registrado en la base de datos.
<b>Postcondiciones</b>	Debe iniciar sesión y mostrar su menú de funciones.
<b>Entradas</b>	- Usuario: Gaspar - Contraseña: hola
<b>Procedimiento de la prueba</b>	
<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
<b>Datos Válidos:</b> 1.- El usuario ingresa sus datos de manera correcta.	2.- El sistema despliega en la pantalla el menú correspondiente al usuario con sus respectivas funciones.
<b>Datos inválidos:</b> 1.- El usuario ingresa sus datos de manera correcta.	2.- El sistema despliega un mensaje de alerta de datos incorrectos volviéndose roja la caja de texto que presenta el error (usuario o contraseña)
<b>Resultado obtenido</b>	
<b>Cumple</b>	<b>Comentario</b>
<b>SI</b>	

Tabla 66. Caso de prueba iniciar sesión.



La tabla 67 presenta el caso de prueba agregar mecánico.

<b>Caso de prueba: CP02</b>	
<b>Nombre</b>	Agregar mecánico
<b>Descripción</b>	El administrador o mecánico luego de iniciar sesión poseen una función para agregar los datos de un mecánico al sistema
<b>Tipo</b>	Caja negra
<b>Precondiciones</b>	Debe haber iniciado sesión y su perfil debe ser de tipo administrador o mecánico.
<b>Postcondiciones</b>	Despliega los datos recién ingresados en pantalla.
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rut: 184307839</li> <li>- Nombre: Diego</li> <li>- Apellido Paterno: Molina</li> <li>- Apellido Materno: Díaz</li> <li>- Teléfono: 985398115</li> <li>- Dirección: Freire 140 Chillán</li> <li>- Especialidad: Mecánica general</li> </ul>
<b>Procedimiento de la prueba</b>	
<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
<b>Datos Válidos</b> 1.- El usuario ingresa los datos solicitados manualmente	2.- El sistema graba los datos en la base de datos mostrando lo datos recién ingresados en pantalla.
<b>Datos inválidos</b> 1.- El administrador ingresa un nombre con números y un rut repetido	2.- El sistema no permite grabar al mecánico remarcando con rojo las cajas de texto del rut y nombre desplegando mensajes sobre el error.
<b>Resultado obtenido</b>	
<b>Cumple</b>	<b>Comentario</b>
<b>SI</b>	

Tabla 67. Caso de prueba agregar mecánico.



La tabla 68 presenta el caso de prueba crear máquina.

<b>Caso de prueba: CP03</b>	
<b>Nombre</b>	Crear máquina
<b>Descripción</b>	El administrador luego de iniciar sesión posee una función para agregar los datos de una máquina al sistema.
<b>Tipo</b>	Caja negra
<b>Precondiciones</b>	Debe haber iniciado sesión y su perfil debe ser de tipo administrador.
<b>Postcondiciones</b>	Despliega los datos recién ingresados en pantalla.
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Patente: NKJL20</li> <li>- Marca: Jac</li> <li>- Descripción: Camión 3/4</li> <li>- Horómetro: 0</li> <li>- Peso: 1000 kg</li> <li>- Modelo: CAR</li> <li>- Operador: &lt;selecciona operador&gt;</li> </ul>
<b>Procedimiento de la prueba</b>	
<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
<b>Datos Válidos</b> 1.- El usuario ingresa los datos solicitados manualmente	2.- El sistema graba los datos en la base de datos y muestra los datos recién ingresados por pantalla
<b>Datos inválidos</b> 1.- El administrador no ingresa la patente de la máquina.	2.- El sistema no permite grabar la máquina remarcando con rojo la caja de texto correspondiente a la patente especificando que el campo no puede estar vacío.
<b>Resultado obtenido</b>	
Cumple	Comentario
<b>SI</b>	

Tabla 68. Caso de prueba crear máquina.



La tabla 69 presenta el caso de prueba agregar obra.

<b>Caso de prueba: CP04</b>	
<b>Nombre</b>	Agregar obra
<b>Descripción</b>	El administrador luego de iniciar sesión posee una función para agregar los datos de una obra al sistema.
<b>Tipo</b>	Caja negra
<b>Precondiciones</b>	Debe haber iniciado sesión y su perfil debe ser de tipo administrador.
<b>Postcondiciones</b>	Despliega los datos recién ingresados en pantalla.
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ciudad: Chillán</li> <li>- Dirección: Calle larga S/N</li> <li>- Región: &lt;seleccione región&gt;</li> <li>- Descripción: Entubar canal de riego.</li> <li>- Encargado: &lt;seleccione operador&gt;</li> <li>- Fecha de inicio:&lt;10/11/2018&gt;</li> <li>- Fecha de término: &lt;10/12/2018&gt;</li> </ul>
<b>Procedimiento de la prueba</b>	
<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
<b>Datos Válidos</b> 1.- El usuario ingresa los datos solicitados manualmente	2.- El sistema graba los datos en la base de datos mostrando lo datos recién ingresados en pantalla.
<b>Datos inválidos</b> 1.- El administrador ingresa la fecha de término menor a la fecha de inicio	2.- El sistema no permite grabar la obra remarcando con rojo la fecha de término desplegando un mensaje sobre el error.
<b>Resultado obtenido</b>	
Cumple	Comentario
<b>SI</b>	

Tabla 69. Caso de prueba agregar obra.



La tabla 70 presenta el caso de prueba agregar solicitud.

<b>Caso de prueba: CP05</b>	
<b>Nombre</b>	Agregar solicitud
<b>Descripción</b>	El mecánico luego de iniciar sesión posee una función para agregar una solicitud de repuesto, la cual es notificada al administrador y al contador vía correo electrónico.
<b>Tipo</b>	Caja negra
<b>Precondiciones</b>	Debe haber iniciado sesión y su perfil debe ser de tipo mecánico.
<b>Postcondiciones</b>	Despliega los datos recién ingresados en pantalla.
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Patente: NKJL20</li> <li>- Descripción: Filtro de aire</li> <li>- Fecha: &lt;10/11/2018&gt;</li> <li>- Prioridad: Si</li> </ul>
<b>Procedimiento de la prueba</b>	
<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
<b>Datos Válidos</b> 1.- El usuario ingresa los datos solicitados manualmente	2.- El sistema graba los datos en la base de datos mostrando lo datos recién ingresados en pantalla y envía un correo al administrador y al contador.
<b>Datos inválidos</b> 1.- El usuario ingresa una fecha menor a la del día actual.	2.-El sistema no permite grabar la solicitud remarcando con rojo la fecha y desplegando un mensaje de error
<b>Resultado obtenido</b>	
Cumple	Comentario
<b>SI</b>	

Tabla 70. Caso de prueba agregar solicitud





La tabla 71 presenta el caso de prueba agregar mantención.

<b>Caso de prueba: CP06</b>	
<b>Nombre</b>	Agregar mantención
<b>Descripción</b>	El mecánico luego de iniciar sesión posee una función para agregar una mantención realizada
<b>Tipo</b>	Caja negra
<b>Precondiciones</b>	Debe haber iniciado sesión y su perfil debe ser de tipo mecánico.
<b>Postcondiciones</b>	Despliega los datos recién ingresados en pantalla.
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción: Cambio filtro de aire</li> <li>- Fecha: &lt;10/11/2018&gt;</li> <li>- Patente máquina: NKJL20</li> <li>- Nombre mecánico: &lt;seleccione&gt;</li> </ul>
<b>Procedimiento de la prueba</b>	
<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
<b>Datos Válidos</b> 1.- El usuario ingresa los datos solicitados manualmente	2.- El sistema graba los datos en la base de datos mostrando lo datos recién ingresados en pantalla.
<b>Datos inválidos</b> 1.- El usuario ingresa una fecha menor a la del día actual.	2.-El sistema no permite grabar la mantención remarcando con rojo la fecha y desplegando un mensaje de error
<b>Resultado obtenido</b>	
Cumple	Comentario
<b>SI</b>	

Tabla 71. Caso de prueba agregar mantención.



### 7.3 Análisis de resultados

Los resultados de las pruebas fueron los esperados, puesto que durante el desarrollo del proyecto, gracias a las observaciones de la profesora guía, se identificaron de manera temprana las posibles fallas que podrían presentarse al usar las funciones del sistema. Durante el proceso de documentación de los casos de uso, se presentaron varias dudas sobre posibles entradas no válidas de datos al sistema, las cuales a su vez se identificaron de manera temprana y fueron corregidas en el momento. Por otra parte, las pruebas de usabilidad con los usuarios recibieron un excelente *feedback*.

Por lo anterior se considera que el “Sistema web de administración y registro de mantenciones de maquinaria pesada para empresa Santa Carolina limitada” obtuvo un resultado favorable a las pruebas realizadas.



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

---

*Octavo capítulo*  
*Conclusión*

---



## 8 Conclusión

El proceso de realizar una memoria de título siempre es una actividad importante para los alumnos, puesto que finaliza una etapa muy importante en la vida personal del estudiante y, en el caso de la universidad del Bío-Bío, marca el final de años de estudio en una carrera.

El desarrollo completo de un sistema significó para los alumnos volcar años de aprendizaje adquiridos en los diferentes cursos de la carrera en prácticamente cuatro meses, lo cual fue complicado a momentos sobre todo por el tiempo invertido. Esto último significó horas de estudio e investigación que fomentaron el aprendizaje autodidacta, característica fundamental en los profesionales del área de la informática.

En cuanto a la metodología utilizada, la cuál era iterativa incremental, permitió llevar a cabo el desarrollo del sistema con éxito de una manera ordenada, pudiendo realizar correcciones a la par de las necesidades nuevas que el cliente iba presentando a lo largo de cada incremento, consiguiendo finalmente la mayoría de los objetivos específicos a excepción de un objetivo puntual.

La proyección a futuro de cambios de piezas fue un objetivo grande que no se concretó por su complejidad, puesto que no era suficiente con las indicaciones del fabricante para estimar un cambio de piezas o insumos a las maquinarias, muchas veces influían variables externas que no se pueden cuantificar de manera sencilla, factores tales como la calidad del terreno, condiciones del clima e incluso la experiencia del operario son determinantes para el rendimiento de un insumo. Por lo anterior mencionado este objetivo no fue capaz de desarrollarse en esta primera instancia.

Respecto a la eliminación de ciertas entradas en el sistema tales como obras, solicitudes, mantenciones y asistencias, se consideró en conjunto con los usuarios principales de la empresa, dejar esta opción habilitada en caso de haber entradas repetidas y/o errores humanos. Se sabe que la vulneración de datos es un tema preocupante para una empresa, y este tema se conversó varias veces, pero se llegó al acuerdo de que se quedaran habilitadas estas opciones y se le notifica vía correo al administrador, cuando una entrada de mantención, solicitud o asistencia sea borrada.



El trabajo en equipo se presentó como un desafío, puesto que era primera vez que los alumnos trabajaban juntos, pero afortunadamente resultó ser una buena experiencia tanto laboral como personal, ya que se organizaron los tiempos desde antes de comenzar el proyecto para que favorecieran a ambos estudiantes. Cuando se trabajaba se creaba un grato y distendido ambiente, en donde se avanzaba de manera eficaz, puesto que se dividían las tareas según el fuerte de cada uno y también se compartía anécdotas y sonrisas.

En cuanto a las herramientas utilizadas, estas fueron de gran ayuda para llevar a cabo el sistema, ofrecieron un apoyo importante al desarrollo del proyecto desde principio a fin. Uno de los desafíos fue manejar ya en profundidad estas herramientas, pero al ya tener una base de conocimiento gracias a los ramos cursados en la carrera y también práctica profesional, se hizo más sencillo trabajar con estas. El sistema se desarrolló de forma ordenada y consistente, gracias al framework Yii2, que dispone de una estructura y reglas de funcionamiento estándar basadas en las mejores características de los frameworks similares que existen en el mercado.

Luego de analizar los tres tipos de factibilidad vistos en el presente capítulo, se llega con creces a la conclusión de que el sistema es factible para la empresa, puesto que se ahorra los costos de desarrollo, ya que estos corren por parte de los alumnos, tampoco incurre en gastos de licencias, puesto que la mayoría de los software utilizados son de uso gratuito, significándole como único gasto económico a la empresa, una inversión pequeña referente al hosting y dominio del sistema. También se destaca que respecto a su complejidad los usuarios poseen los conocimientos necesarios para su manejo y no representa una gran transición o cambio de paradigma para la empresa.

Para finalizar, trabajar en un proyecto que cuenta con la ilusión y confianza de una empresa, para la cual la finalización de este proyecto significa adquirir su primer sistema informático, implica un compromiso de ambas partes, el cual se vio reflejado a lo largo del proyecto. Santa Carolina siempre estuvo con buena disposición para reuniones y consultas, lo cual se agradece mucho de parte de los alumnos, ya que de haber sido una relación más reacia el desarrollo de este sistema se hubiera visto perjudicado dejando inconforme a ambas partes. Solo queda agradecer a don Mario Cubillos y su equipo por su compromiso y buena disposición durante todo este proceso.



## 8.2 Trabajos futuros

A la empresa le pareció muy atractivo la posibilidad de trabajar con una plataforma propia, por lo cual se les propuso a los alumnos que el sistema expandiera sus funcionalidades con el fin de poder manejar la contabilidad interna de la empresa, involucrando costos asociados al proceso de mantención, para de esta manera poder cubrir las siguientes funciones:

- Cálculo de bonos de sueldos en base a mantenciones.
- Cálculo de horas extras por mantenciones extraordinarias.
- Gastos asociados a máquinas en cuanto a stocks.
- Ingresos por arriendo de maquinarias.
- Deudas a proveedores.

Todos estos puntos fueron surgiendo en base a las diferentes reuniones con la empresa, pero por el tiempo acotado para desarrollar el proyecto se acordó en desarrollarlos el próximo año como un proyecto a futuro.



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

---

*Noveno capítulo*  
*Bibliografía*

---



## 10 Bibliografía

Casos de Uso, Recuperado el 2 de Septiembre de 2018, de

<https://ingsoftwarekarlacevallos.wordpress.com/2015/06/04/uml-casos-de-uso/>

Home, W. 1. (s.f.). Microsoft. Recuperado el 10 de noviembre de 2018, de

[https://www.microsoftstore.com/store/mslatam/es\\_MX/pdp/ThemeID.30633200/productID.320408400/mktp.CL/Currency.CLP?s\\_kwcid=AL!4249!3!125634522011!b!!g!!comprar%20%2Bwindows%20%2B10&WT.mc\\_id=pointitsem+Google+Adwords+Windows+10+-+CL&ef\\_id=V@3aRwAABKqWmyIW:20](https://www.microsoftstore.com/store/mslatam/es_MX/pdp/ThemeID.30633200/productID.320408400/mktp.CL/Currency.CLP?s_kwcid=AL!4249!3!125634522011!b!!g!!comprar%20%2Bwindows%20%2B10&WT.mc_id=pointitsem+Google+Adwords+Windows+10+-+CL&ef_id=V@3aRwAABKqWmyIW:20)

Kendall, K., & Kendall, J. (2011). Análisis y diseños de sistemas (8va ed.). México: Pearson.

Licencia windows 10, Recuperado el 19 de noviembre de 2018 de

<https://www.microsoft.com/es-cl/store/b/windows>

Modelo vista controlador, Recuperado el 11 de Septiembre de 2018, de

<https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html>

Manual PHP, recuperada el 12 de septiembre de 2018, de

<https://secure.php.net/manual/es/index.php>

Pressman, Roger. S. (2005). Ingeniería del software, un enfoque práctico. Editorial McGraw Hill. 2da edición.

Pruebas, recuperada el 12 diciembre de 2018, de

<http://ing-sw.blogspot.com/2005/04/tipos-de-pruebas-de-software.html>

Requerimientos, Recuperado el 17 de Septiembre de 2018, de

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642015000600009](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642015000600009)





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

Sueldos de los ingenieros en Chile. (10 de 11 de 2018).

<https://queestudiarenchile.com/> Obtenido de <https://queestudiarenchile.com/carreras-universitarias-mejor-remuneradas-en-chile/>

W3school.com/css/ recuperada el 20 de septiembre de 2018, de

<http://www.w3schools.com/css/>

W3school.com/html/ recuperada el 15 de septiembre de 2018, de

<http://www.w3schools.com/html>

Yii framework, Recuperado el 19 de noviembre de 2018, de

<https://www.yiiframework.com/>