UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
SANTIAGO - CHILE

# SISTEMA WEB PARA ADMINISTRAR LOS TRABAJOS EN UN TALLER USANDO COMPUTACIÓN EN LA NUBE E INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

FABIÁN ANDRÉS PINTO BERNACHEA

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL INFORMÁTICO

PROFESORA GUÍA
Cecilia Reyes Covarrubias

PROFESOR CORREFERENTE
José Luis Martí Lara

2016

**Agradecimientos**

Agradezco a mis padres Eduardo y Cecilia por ser mi apoyo y por su compresión brindada en todos estos años, sin ellos no habría podido llegar a este punto. A mi hermano Matías por conversar y brindarme su apoyo y a todos mis compañeros de universidad que me ayudaron con las asignaturas y compañía a lo largo de los años.

Finalmente agradecer a la profesora Cecilia y José Luis por sus consejos y apoyo para la confección de este trabajo.

**Resumen**

Los talleres electromecánicos son fundamentales en Chile para la reparación de maquinaria de las industrias que tienen en gran medida automatizados sus procesos productivos, por ejemplo de producción, faenación, distribución y comercialización de pollos, cerdos y pavos dentro del país.

El presente escrito plantea el diseño e implementación de un sistema web utilizando computación en la nube que permite la administración de la reparación de un motor eléctrico dentro del taller, lo cual se realizaba mediante documentos manuales y archivos que se perdían o quedaban almacenados en los distintos computadores de los administrativos, y no existía un leguaje estándar para referirse a los materiales, entre otros problemas.

El sistema web en la nube implementado permite agilizar y tener siempre en línea el proceso de reparación de un motor eléctrico en el taller, mejorar la creación y edición de los distintos documentos involucrados tanto para los electromecánicos como para los administrativos. También incorpora conceptos de inteligencia de negocios para generar reportes de apoyo a la gestión global del taller.

**Abstract**

Electromechanical workshops are fundamental in Chile for repairing machinery of the industries that have largely automated productive processes, for example of production, dressing, distribution and commercialization of chickens, pigs and turkeys.

The present paper presents the design and implementation of a web system using cloud computing that allows the administration of repairing an electric motor inside the workshop, which was performed by manual documents and files were lost or were stored in different administrative computers, and there was no standard language to refer to materials, among other problems.

The web system in the cloud implemented allows speed up and always have online the repair process of an electric motor in the workshop, improve the creation and editing of the different documents involved both electromechanical as for the office clerks. It also incorporates concepts of business intelligence reports to generate support for the global management of the workshop.

# Índice General

**Introducción** ..... **1**

**Capítulo 1 Identificación y Formulación del Problema** ..... **3**
**1.1 Contexto Organizacional** ..... **3**
**1.2 Definición del Problema** ..... **3**
1.2.1 Situación Actual ..... 3
1.2.2 Problemas Identificados ..... 5
**1.3 Propuesta de Solución** ..... **5**
1.3.1 Descripción Global de la Solución ..... 5
1.3.2 Beneficios de la Solución ..... 6
1.3.3 Objetivos de la Solución ..... 7

**Capítulo 2 Marco Teórico de la Solución** ..... **8**
**2.1 Computación en la Nube** ..... **8**
2.1.1 Componentes y Funcionamiento ..... 8
2.1.2 Mercado de la Computación en la Nube ..... 11
**2.2 Inteligencia de Negocios** ..... **13**
2.2.1 Componentes y Funcionamiento ..... 13
2.2.2 Mercado de la Inteligencia de Negocios ..... 18

**Capítulo 3 Levantamiento de Requerimientos** ..... **23**
**3.1 Entrevista con Administrativos** ..... **23**
3.1.1 Acceso de Usuarios ..... 23
3.1.2 Requerimientos Generales ..... 23
**3.2 Análisis de Documentos Administrativos** ..... **26**
3.2.1 Registro de Trabajo ..... 26
3.2.2 Cotización ..... 27

**Capítulo 4 Análisis y Diseño de la Solución** ..... **30**
**4.1 Identificar Usuarios y Funcionalidades** ..... **30**
4.1.1 Actores del Sistema ..... 30
4.1.2 Funcionalidades por Usuarios ..... 31
**4.2 Identificar Módulos del Sistema** ..... **34**
4.2.1 Administración ..... 34
4.2.2 Maestras ..... 34
4.2.3 Registro de Trabajo ..... 35
4.2.4 Cotización ..... 35
4.2.5 Insumos y Materiales ..... 35
4.2.6 Informe Técnico ..... 35
4.2.7 Impresión ..... 35
4.2.8 Bodega ..... 35
4.2.9 Alarma ..... 35
**4.3 Mapa de Navegación del Sistema** ..... **36**
**4.4 Diagrama de Contexto del Sistema** ..... **37**
**4.5 Permisos de Usuario** ..... **38**
**4.6 Especificación de Requerimientos Funcionales** ..... **38**
4.6.1 Módulo Administración – Usuarios ..... 39

4.6.2 Módulo Maestras – Clientes ..... 42
4.6.3 Módulo Maestras – Equipos ..... 46
4.6.4 Módulo Maestras – Insumos ..... 50
4.6.5 Módulo Maestras – Materiales ..... 52
4.6.6 Módulo Registro de Trabajo – Nueva RT ..... 55
4.6.7 Módulo Registro de Trabajo – Búsquedas ..... 61
4.6.8 Módulo Cotización – Nueva ..... 62
4.6.9 Módulo Cotización – Búsquedas ..... 68
4.6.10 Módulo Cotización – Archivos ..... 70
4.6.11 Módulo Cotización – Generar ..... 72
4.6.12 Módulo Insumos y Materiales – Agregar Insumos ..... 73
4.6.13 Módulo Insumos y Materiales – Agregar Materiales ..... 75
4.6.14 Módulo Informe Técnico – Búsquedas ..... 77
4.6.15 Módulo Informe Técnico – Nueva ..... 79
4.6.16 Módulo Informe Técnico – Archivos ..... 81
4.6.17 Módulo Impresión – Etiqueta ..... 83
4.6.18 Módulo Bodega – Entrada ..... 85
4.6.19 Módulo Bodega – Salida ..... 88
4.6.20 Módulo Alarma ..... 90
**4.7 Diseño del Modelo de Datos Multidimensional ..... 91**
4.7.1 Requerimientos de información ..... 91
4.7.2 Métricas ..... 91
4.7.3 Definición de la Fuente de Datos ..... 91
4.7.4 Procesos de la organización ..... 92
4.7.5 Granularidad ..... 92
4.7.6 Dimensiones ..... 92
4.7.7 Modelos de Datos Lógicos de los Cubos ..... 93
**4.8 Diseño del Modelo de Datos Lógico del Sistema ..... 94**
4.8.1 Maestras ..... 95
4.8.2 Bodega ..... 96
4.8.3 Lista de Control de Accesos ..... 96

**Capítulo 5 Construcción e Implementación ..... 97**
**5.1 Creación del Ambiente ..... 97**
**5.2 Base de Datos ..... 97**
**5.3 Codificación ..... 98**
**5.4 Interfaces ..... 98**
5.4.1 Pantalla de Inicio ..... 98
5.4.2 Usuarios ..... 99
5.4.3 Informe Técnico ..... 100
5.4.4 Cotización ..... 102
5.4.5 Adjuntar Archivos ..... 104
5.4.6 Informe Técnico ..... 105
5.4.7 Agregar Insumos ..... 107
5.4.8 Alarma ..... 107
5.4.9 Cubos de Datos ..... 108
**5.5 Pruebas ..... 109**
5.5.1 Pruebas internas ..... 109
5.5.2 Pruebas del cliente ..... 109
**5.6 Resultados de las pruebas ..... 109**

**Capítulo 6 Conclusiones** ..... **111**
**6.1 Conclusiones Generales** ..... **111**
**6.2 Beneficios de la Solución** ..... **111**
**6.3 Tiempos Utilizados** ..... **112**
**6.4 Cumplimiento de los objetivos** ..... **112**
**6.5 Trabajos Futuros** ..... **113**
**6.6 Conclusiones personales** ..... **114**

**Bibliografía** ..... **115**

# Índice de Figuras

Figura 1.1 Situación Actual del Taller ..... 4
Figura 1.2 Arquitectura de la Solución ..... 6
Figura 2.1 Cuadrante Mágico para Inteligencia de Negocios y Plataformas Analíticas . 18
Figura 4.1 Funcionalidades para el rol Administrador parte 1 ..... 30
Figura 4.2 Funcionalidades para el rol Administrador parte 2 ..... 31
Figura 4.3 Funcionalidades para el rol Técnico ..... 32
Figura 4.4 Funcionalidades para rol Cotización ..... 33
Figura 4.5 Funcionalidades para el rol Diagnóstico ..... 33
Figura 4.6 Funcionalidades para el rol Bodega ..... 34
Figura 4.7 Módulos del Sistema ..... 34
Figura 4.8 Mapa de Navegación ..... 36
Figura 4.9 Diagrama de Contexto ..... 37
Figura 4.10 Diagrama caso de uso de Usuarios ..... 39
Figura 4.11 Pantalla Ver Usuarios ..... 39
Figura 4.12 Pantalla Nuevo Usuario ..... 40
Figura 4.13 Pantalla Modificar Usuario ..... 41
Figura 4.14 Diagrama caso de uso de la Maestra Clientes ..... 42
Figura 4.15 Pantalla Ver Maestra Cliente ..... 42
Figura 4.16 Pantalla Crear Maestra Cliente ..... 43
Figura 4.17 Pantalla Modificar Maestra Cliente ..... 44
Figura 4.18 Pantalla Detalle Maestra Clientes ..... 45
Figura 4.19 Diagrama de Caso de Uso Maestra Equipos ..... 46
Figura 4.20 Pantalla Ver Maestra Equipo ..... 46
Figura 4.21 Pantalla Crear Maestra Equipo ..... 47
Figura 4.22 Pantalla Modificar Maestra Equipo ..... 48
Figura 4.23 Pantalla Detalle Maestra Equipo ..... 49
Figura 4.24 Diagrama de Caso de Uso Maestra Insumos ..... 50
Figura 4.25 Pantalla Ver Maestra Insumo ..... 50
Figura 4.26 Pantalla Crear Maestra Insumo ..... 51
Figura 4.27 Pantalla Modificar Maestra Insumo ..... 52
Figura 4.28 Diagrama de Caso de Uso Maestra Materiales ..... 52
Figura 4.29 Pantalla Ver Material ..... 53
Figura 4.30 Pantalla Crear Maestra Material ..... 54
Figura 4.31 Pantalla Modificar Maestra Material ..... 54
Figura 4.32 Diagrama de Caso de Uso Registro de Trabajo Nueva ..... 55
Figura 4.33 Pantalla Consultar Equipo ..... 55
Figura 4.34 Pantalla Crear Equipo ..... 57
Figura 4.35 Pantalla Crear Registro de Trabajo ..... 58
Figura 4.36 Pantalla Modificar Registro de Trabajo Parte 1 ..... 59
Figura 4.37 Pantalla Modificar Registro de Trabajo Parte 2 ..... 60
Figura 4.38 Diagrama de Caso de Uso Registro de Trabajo Búsquedas ..... 61
Figura 4.39 Pantalla Búsqueda de Registro de Trabajo ..... 61
Figura 4.40 Diagrama de Casos de Uso Cotización Nueva ..... 62

Figura 4.41 Pantalla Ingresar Cliente y Registro de Trabajo ..... 62
Figura 4.42 Pantalla Crear y Modificar Cotización ..... 63
Figura 4.43 Pantalla Agregar Insumo, Material y Mano de obra ..... 66
Figura 4.44 Diagrama de Casos de Uso Cotización Búsquedas ..... 68
Figura 4.45 Pantalla Búsqueda de Cotización ..... 69
Figura 4.46 Diagrama de Casos de Uso Cotización Archivos ..... 70
Figura 4.47 Pantalla Archivos en Cotización ..... 71
Figura 4.48 Diagrama de Casos de Uso Cotización Generar ..... 72
Figura 4.49 Pantalla Generar Cotización ..... 72
Figura 4.50 Diagrama de Casos de Uso Agregar Insumos ..... 73
Figura 4.51 Pantalla Indicar Registro de Trabajo ..... 73
Figura 4.52 Pantalla Agregar Insumo ..... 74
Figura 4.53 Diagrama de Casos de Uso de Agregar Material ..... 75
Figura 4.54 Pantalla Indicar Registro de Trabajo para Materiales ..... 75
Figura 4.55 Pantalla Agregar Material ..... 76
Figura 4.56 Diagrama de Caso de Uso Informe Técnico Búsquedas ..... 77
Figura 4.57 Pantalla Búsqueda de Informe Técnico ..... 77
Figura 4.58 Diagrama de Caso de Uso Informe Técnico Nueva ..... 79
Figura 4.59 Pantalla Indicar Registro de Trabajo ..... 79
Figura 4.60 Pantalla Creación y Modificación de Informe Técnico ..... 80
Figura 4.61 Diagrama de Caso de Uso Informe Técnico Archivos ..... 81
Figura 4.62 Pantalla Indicar Registro de Trabajo ..... 82
Figura 4.63 Pantalla Adjuntar Archivo ..... 82
Figura 4.64 Diagrama de Caso de Uso Impresión Etiqueta ..... 83
Figura 4.65 Pantalla Identificar Registro de Trabajo ..... 84
Figura 4.66 Pantalla Imprimir Etiqueta ..... 84
Figura 4.67 Diagrama de Caso de Uso Bodega Entrada ..... 85
Figura 4.68 Pantalla Seleccionar Componente ..... 85
Figura 4.69 Pantalla Ingresar Entrada de Material ..... 86
Figura 4.70 Pantalla Ingresar Entrada de Instrumento ..... 87
Figura 4.71 Pantalla Diagrama de Caso de Uso Bodega Salida ..... 88
Figura 4.72 Pantalla Seleccionar Componente Salida ..... 88
Figura 4.73 Pantalla Ingresar Salida de Material ..... 89
Figura 4.74 Pantalla Ingresar Salida de Instrumento ..... 90
Figura 4.75 Diagrama caso de uso Alarma ..... 90
Figura 4.76 Pantalla Alarma ..... 91
Figura 4.77 Cubo de Gestión ..... 93
Figura 4.78 Cubo de Finanzas ..... 93
Figura 4.79 Tablas Principales ..... 94
Figura 4.80 Tablas Maestras ..... 95
Figura 4.81 Tabla de Bodega ..... 96
Figura 4.82 Tablas de Lista de Control de Acceso ..... 96
Figura 5.1 Pantalla Inicial ..... 98
Figura 5.2 Pantalla Ver Usuarios ..... 99
Figura 5.3 Modificar Registro de Trabajo parte 1 ..... 100
Figura 5.4 Modificar Registro de Trabajo parte 2 ..... 100

Figura 5.5 Modificar Registro de Trabajo parte 3 ..... 101
Figura 5.6 Búsqueda de Cotización ..... 102
Figura 5.7 Modificar Cotización parte 1 ..... 102
Figura 5.8 Modificar Cotización parte 2 ..... 103
Figura 5.9 Modificar Cotización parte 3 ..... 103
Figura 5.10 Adjuntar Archivos ..... 104
Figura 5.11 Modificar Informe Técnico Parte 1 ..... 105
Figura 5.12 Modificar Informe Técnico Parte 2 ..... 105
Figura 5.13 Modificar Informe Técnico Parte 3 ..... 106
Figura 5.14 Agregar Insumos ..... 107
Figura 5.15 Correo de Alarma ..... 107
Figura 5.16 Cubo de Gestión ..... 108
Figura 5.17 Cubo de Finanzas ..... 108

# Índice de Tablas

Tabla 3.1 Datos para Prueba Inicial ..... 26
Tabla 3.2 Datos de Diagnóstico ..... 27
Tabla 4.1 Tabla de Permisos ..... 38

# Introducción

La computación en la nube es una de las tecnologías populares que se ha convertido en parte integral del mundo de la computación en estos días, muchos usuarios en internet usan aplicaciones que están basadas en la nube para actividades personales o profesionales. Google, Amazon y Microsoft han construido plataformas en la nube para su uso tanto para empresas como personas, teniendo clientes públicos y privados con distintos perfiles y en diferentes rubros. Algunas de las ventajas de la existencia de la nube es que los usuarios pagan según su uso, permite el uso continuo de las distintas demandas de los usuarios sin afectar la operación y está siempre disponible sin restricción.

Por otra parte la inteligencia de negocios es un conjunto de herramientas y metodologías que permiten explotar los datos para apoyar decisiones entorno al negocio, estas herramientas son usadas por grandes empresas y son parte fundamental para su operación.

Este trabajo es el resultado de meses de levantamiento de requerimientos, diseño, implementación y pruebas cuyos principales objetivos es construir e implementar un sistema web en la nube que permita agilizar el proceso de reparación de un motor eléctrico en un taller electromecánico y mediante cubos de datos dar respuesta a distintas interrogante que se produzcan entorno al negocio. Los resultados obtenidos de este trabajo de título están estructurados de la siguiente forma:

**Capítulo 1**: Se describe el contexto organizacional identificando los problemas a los cuales se dará respuesta. Se define la solución global, sus beneficios y objetivos que se desean lograr.

**Capítulo 2**: Corresponde al marco teórico, aquí se da a conocer la computación en la nube y la inteligencia de negocios junto a sus principales características.

**Capítulo 3**: Se presenta el levantamiento de requerimientos recabados a partir de reuniones con los administrativos y el análisis de los documentos disponibles en la organización.

**Capítulo 4**: Se documenta el diseño de la solución, tanto la aplicación web como los cubos de datos que se usarán para el análisis y toma de decisiones.

**Capítulo 5**: Se da a conocer detalles técnicos de la implementación en la nube de la solución ya diseñada, tecnologías usadas en la construcción y pruebas para la verificación.

**Capítulo 6**: Se detallan las conclusiones generales y personales, beneficios de la solución en funcionamiento, grado de cumplimiento de los objetivos propuestos al inicio y los trabajos futuros que se pueden implementar para la evolución de la solución.

# Capítulo 1 Identificación y Formulación del Problema

## 1.1 Contexto Organizacional

La empresa en la cual se desarrolla el sistema web es un taller electromecánico en la región de Rancagua que dedica su principal línea de negocio a la mantención y reparación de motores eléctricos, tiene como uno de sus principales clientes a la Faenadora San Vicente de Agrosuper S.A.

El taller cuenta con un personal de al menos 40 personas entre administrativos, prevencioncitas de riesgos y electromecánicos, estos trabajan de lunes a domingo parando la faena solo los días festivos.

El lugar físico es un galpón adaptado para trabajos de taller que se ha dividido en los siguientes sectores: área administrativa, área de faena, área de bodega y actualmente se está agregando un área para las maestranzas o construcción de piezas especiales. En el segundo piso cuenta con un comedor y una oficina para reuniones. Además, existe un área de estacionamiento para las distintas camionetas de la empresa.

El dueño está preocupado constantemente de cumplir con los requerimientos técnicos y administrativos a la hora de entregar sus servicios a sus clientes, por lo tanto, está en constante búsqueda de la mejora del taller.

## 1.2 Definición del Problema

### 1.2.1 Situación Actual

El área de faena durante un turno está integrada principalmente por mecánicos y un jefe, los cuales trabajan de lunes a viernes de 8:00 a 18:00 horas y los días sábados y domingos van principalmente a la Faenadora San Vicente en distintos horarios, incluso de madrugada a realizar reparaciones en la misma planta, ya que los fines de semana ésta detiene sus procesos de faenado de pollo para realizar limpieza y otras tareas con distintos contratistas dentro de la planta. Los mecánicos son los encargados de realizar las reparaciones y mantenciones de los motores, mientras que el jefe de ellos coordina los trabajos y se preocupa de que los mecánicos estén realizando las reparaciones asignadas.

En turno normal, los mecánicos reciben motores para mantención y reparación de tipo preventivas, éstas son programadas desde los clientes, las cuales son licitadas con antelación y tienen precios determinados, se realizan por recomendación del fabricante cuando cierto repuesto o el propio motor llega a su fecha de expiración recomendada, es probable que un motor vuelva al taller más de una vez. Sin embargo existe lo que llaman “reparaciones reactivas” se realizan cuando alguno de los componentes del algún motor falla, ya sea por desperfecto de fábrica, fin de vida útil de algún componente o por falta de “mantenciones preventivas”, ya que en el caso de Faenadora San Vicente le interesa parar lo menos posibles las máquinas que usan estos motores, estas reparaciones se realizan en el taller o donde los clientes.

Cuando se realiza cualquiera de las acciones descritas anteriormente, el mecánico debe dejar registro de lo realizado al motor, esto es mediante lo que se conoce como el "Registro de Trabajo" que es una hoja de papel de formato genérico creada en Microsoft Word que tiene los espacios para escribir los datos del cliente, taller, equipo, pruebas y observaciones. Este archivo solo existe de manera física, no existe un respaldo de tipo computacional y es de uso netamente interno.

Cabe destacar que bajo este formato no se puede saber la historia del motor sin que se realice una búsqueda de tipo manual en los documentos archivados desde el inicio del funcionamiento del taller, es una tarea tediosa y porque no decir difícil, que produce pérdida de tiempo.

Los administrativos preparan en un archivo de tipo Microsoft Excel lo que se conoce como "Cotización" que dependiendo del cliente, si corresponde a una mantención programada, es más cercano a una pre fractura. Esta cotización tiene datos del cliente, materiales, insumos, mano de obra y totales. Al documento de la cotización se agrega un documento que es firmado y digitalizado, ambos se adjuntan y son enviados mediante correo electrónico al cliente, copia de estos documentos quedan en el computador del administrativo que los creó.

Los administrativos junto a los mecánicos llenan un documento conocido como "Informe Técnico" en Microsoft Word donde van fotos de la reparación del motor, datos del cliente, taller, observaciones y resumen de los trabajos realizados al motor entre otros. El informe técnico se envía al cliente mediante correo electrónico y la copia del archivo queda en el computador del administrativo que creó el documento.

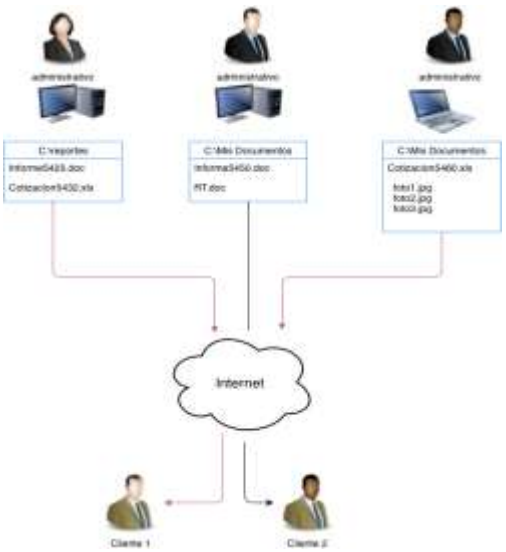


**Figura 1.1 Situación Actual del Taller**

### 1.2.2 Problemas Identificados

Una problemática importante es el tiempo que demoran los mecánicos y administrativos en realizar su trabajo, ya que estos archivos se llenan de forma manual y muchos de los datos que se ingresan se repiten en otros documentos. Cabe destacar que no se puede facturar sin que se apruebe una cotización por parte del cliente, y es necesaria la entrega oportuna del informe técnico para facturar; por ejemplo, existe un periodo de dos meses en que se puede cobrar por un trabajo realizado a Faenadora San Vicente, pasado ese tiempo ese trabajo realizado es un trabajo perdido.

Puede ocurrir que algún mecánico no tuvo tiempo suficiente para llenar el "Registro de Trabajo" de lo realizado para algún motor en particular, por lo tanto no estará disponible o incompleto los datos de qué fue lo que se realizó, qué se cambió y cuándo. También es posible que se pierda y como no se encuentra respaldado, no se tenga conocimiento qué fue lo que realmente pasó.

Además no existe un sistema que avise si existen motores dentro del taller, es decir, que aún no se han despachado y desde cuándo están para poder gestionar cuál es el motivo de por qué siguen en taller.

Los materiales y herramientas de bodega son registrados en un libro físico y no se tiene respaldo digital, el inventario y verificación del stock de bodega es lenta o no se hace adecuadamente.

Los distintos documentos existen solamente en ciertos computadores y no existe otra forma de respaldo por lo que han sido borrados por más de algún funcionario, por error o con intención, lo cual ha sido un constante problema.

Para registrar los distintos materiales e insumos en el documento de la cotización, no existe un lenguaje común a la hora de ingresar estos datos, cada administrativo usa su criterio y coloca lo que estime conveniente en el momento.

Las etiquetas de salida de los motores eléctricos son escritas a mano y se pierden constantemente, ya que éstas se amarran.

## 1.3 Propuesta de Solución

### 1.3.1 Descripción Global de la Solución

La solución propuesta consiste en desarrollar un sistema web usando computación en la nube para el taller mecánico, que mejore el proceso de la reparación o mantención de un motor, empleando inteligencia de negocios para permitir la generación de reportes.

Esta solución web contempla analizar, diseñar, implementar y realizar pruebas al sistema a partir del cual se pueda registrar y editar la información que necesita cada documento, la cual estará disponible en la nube como así también los documentos mismos, de tal forma que mediante buscadores se puedan encontrar documentos antiguos según sea

necesario. Existirán alertas que llegarán por correo indicando qué motores están en taller y hace cuántos días están ahí, se podrá manejar la bodega y la impresión de etiquetas de salida de los motores con la información correspondiente. La inteligencia de negocios permitirá la generación de reportes usando cubos de datos para apoyar la gestión que realiza el dueño del taller.

### 1.3.2 Beneficios de la Solución

El primer beneficio es mejorar el tiempo que se demoran los administrativos en crear y llenar los distintos documentos involucrados en la mantención o reparación. Lo segundo es mejorar la calidad de estos informes usando un lenguaje común y la automatización del proceso mismo que los genera.

Tener un registro de las entradas y salidas de las distintas herramientas e insumos de bodega para lograr un control real y así evitar robos, recuperar insumos y permitir hacer reportes según se solicite.

Existencia de un respaldo en la nube que permite la recuperación de los distintos documentos involucrados en el proceso de reparación o mantención de un motor eléctrico, evitando la destrucción de éstos por funcionarios dentro de la organización o por motivos de algún fallo en los computadores dentro del taller.

La capacidad de buscar en la historia de algún motor en particular sin pasar por un proceso tedioso de búsqueda manual sino a través de buscadores sencillos.

Dar una respuesta rápida en la entrega de los documentos correspondientes para poder facturar y mantenerse como un taller que entrega un buen servicio técnico y administrativo.

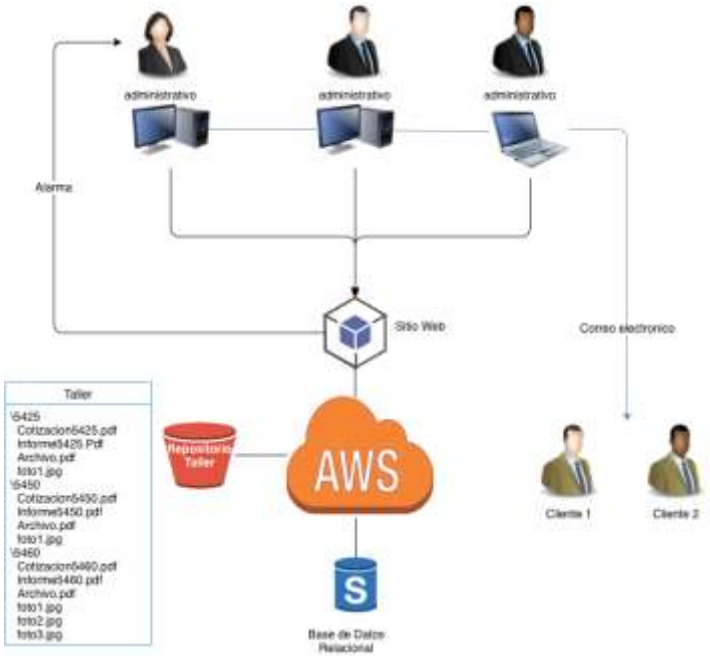


Figura 1.2 Arquitectura de la Solución

### 1.3.3 Objetivos de la Solución

Construir e implementar un sistema web en la nube que permita agilizar el proceso de reparación de un motor eléctrico en el taller, mejorar la creación y edición de los distintos documentos involucrados tanto para los electromecánicos como para los administrativos. Permitir recrear estos informes y que estén disponibles en la nube.

Determinar los servicios adecuados a usar en la nube para implementar esta solución de la mejor manera posible, de tal manera que esté disponible siempre y que sea escalable.

Permitir mediante cubos de datos dar respuesta a distintas interrogante que se produzcan entorno al negocio del taller, ya sean operativas o estratégicas, dependiendo lo que requiera el dueño del taller en su momento.

# Capítulo 2 Marco Teórico de la Solución

## 2.1 Computación en la Nube

### 2.1.1 Componentes y Funcionamiento

La computación en la nube según el National Institute of Standards and Technology [10].Se define como lo siguiente:

"*La computación en la nube es un modelo que permite, acceso ubicuo, conveniente y bajo demanda a un conjunto compartido de recursos informáticos configurables (por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser solicitados rápidamente y liberados con el mínimo esfuerzo de administración o mínima interacción del proveedor de los servicios*".

#### *Características esenciales*

*Auto-servicio bajo demanda:* un consumidor puede solicitar capacidad de cómputo, tales como tiempo en servidores y almacenamiento vía red, las veces que sea necesario sin la interacción humana de los proveedores.

*Amplio acceso a la red:* las capacidades están disponibles en la red y su acceso a través de mecanismos estándares que promueven el uso heterogéneo de plataformas (por ejemplo celulares, tabletas, portátiles y computadores de escritorio).

*Recursos comunes:* los recursos informáticos del proveedor se combinan para servir a múltiples consumidores mediante un modelo de múltiples usuarios, con diferentes recursos físicos y virtuales asignados dinámicamente, reasignados de acuerdo con la demanda de los consumidores. El consumista o cliente, en general no tiene control o conocimiento sobre la ubicación exacta de los recursos proporcionados, pero puede ser capaz de especificar la ubicación en un nivel de abstracción más alto (por ejemplo, país, estado, o centro de datos). Ejemplos de recursos incluyen el almacenamiento, procesamiento, memoria y ancho de banda.

*Rápida elasticidad:* las capacidades pueden ser solicitadas, en algunos casos de forma automática, para escalar rápidamente acorde con la demanda. Para el consumidor, las capacidades disponibles parecen ser ilimitadas, pueden ser solicitadas en cualquier cantidad y momento.

*Servicio medible:* automáticamente se controla y optimiza el uso de recursos gracias a la capacidad de medición que se posee para cada tipo de servicio (por ejemplo, cuentas, almacenamiento, procesamiento, ancho de banda, y activación cuentas de usuario). Esto proporciona transparencia tanto para el proveedor como para el consumidor del servicio utilizado.

### Modelos de Servicio

Se identifican tres categorías de modelos que se pueden encontrar en servicios basados en la computación en la nube:

*Software en la Nube como un Servicio (SaaS):* Las capacidades previstas al consumidor se orientan a aplicaciones que se ejecutan en una infraestructura de la nube, accesibles desde varios dispositivos cliente a través de una interfaz ligera como un navegador web (por ejemplo, correo electrónico basado en la web) o una interfaz de programa. El consumidor no gestiona ni controla la infraestructura de la nube subyacente incluyendo la red, servidores, sistemas operativos, almacenamiento o incluso capacidades de aplicaciones individuales, con la posible excepción de los valores de configuración de aplicaciones limitadas específicas al usuario.

*Plataforma en la Nube como un Servicio (PaaS):* Las capacidades disponibles al consumidor se orientan a implementar aplicaciones en la infraestructura de nube utilizando lenguajes de programación y herramientas soportadas por el proveedor. El consumidor no administra o controla la infraestructura de nube subyacente incluyendo red, servidores, sistemas operativos, almacenamiento, pero tiene control sobre las aplicaciones implementadas y posiblemente las configuraciones de entorno de sus aplicaciones.

*Infraestructura en la Nube como un Servicio (Iaas):* Lo disponible al consumidor es la capacidad de procesamiento, almacenamiento, redes y otros recursos informáticos, donde el consumidor es capaz de desplegar y ejecuta cualquier tipo de Software. El consumidor no administra o controla la infraestructura de nube subyacente pero tiene control sobre los sistemas operativos, almacenamiento, aplicaciones desplegadas y componentes de red seleccionados.

### Modelo de Despliegue

Se pueden identificar cuatro formas de desplegar servicios en la nube:

*Privada:* la infraestructura de la nube está preparada para el uso exclusivo de una sola organización que comprende varios consumidores. Puede ser de propiedad, administrada y operada por la organización, un tercero, o alguna combinación de ellos, y puede existir dentro o fuera de la organización.

*Comunitaria:* la infraestructura de nube está preparada para el uso exclusivo de una comunidad específica de consumidores de organizaciones que comparten objetivos (por ejemplo, misión, requisitos de seguridad, de política y de cumplimiento). Puede ser de propiedad, administrada y operada por una o más de los miembros de la comunidad, un tercero o alguna combinación de ellos, y puede existir dentro o fuera de ella.

*Pública:* la infraestructura de la nube está preparada para el uso abierto por el público en general. Puede ser de propiedad, administrada y operada por una empresa, una organización académica o gubernamental, o alguna combinación de ellas. Existe en las instalaciones del proveedor de la nube.

*Hibrida:* la infraestructura en la nube es una combinación de dos o más infraestructuras de la nube (privada, comunitaria o pública) que permanece en entidades únicas, pero unidas por la tecnología estandarizada o propietaria que permite la portabilidad de datos y aplicaciones (por ejemplo, Cloud Bursting para el equilibrio de carga entre nubes).

### Requerimientos para un Servicio en la Nube

Algunos de los requisitos que tienen que cumplir los servicios para ser considerado "servicios en la nube" [3] son:

*Multiarriendo:* característica esencial de los sistemas de la que consiste en proporcionar un aislamiento de los diferentes usuarios y aumentar al máximo el intercambio de recursos.

*Servicio de gestión del ciclo de vida:* los servicios en la nube se pagan según el uso y pueden iniciarse y terminarse en cualquier momento, por lo tanto, se requiere un soporte automático de suministro. Además, la medición y la facturación tienen que ser provistas también automáticamente.

*Seguridad:* cada servicio individual necesita ser protegido en el entorno de la nube multiusuario, lo que significa que la nube proporciona un control estricto para el acceso de los usuarios a los diferentes recursos para evitar el abuso en su uso y para facilitar la gestión.

*Capacidad de respuesta:* se espera que el ecosistema de la nube permita la detección temprana, el diagnóstico y la reparación de los problemas relacionados con el servicio, con el fin de ayudar a los clientes a utilizar los servicios de manera fidedigna.

*Despliegue de servicios inteligentes:* se espera que la nube permite el uso eficiente de recursos en la implementación del servicio, es decir, maximizar el número de servicios desplegados y reducir al mínimo el consumo de recursos, respetando los acuerdos del servicio.

*Portabilidad:* se espera que un servicio en la nube sea compatible con la portabilidad de sus características y recursos subyacentes, y que los proveedores sean capaces de adaptarse a la portabilidad de carga de trabajo en la nube (por ejemplo, la portabilidad de máquinas virtuales) con una baja interrupción de servicio.

*Interoperabilidad:* se espera que tenga disponible especificaciones documentadas y probadas que permitan a los sistemas trabajar juntos.

*Aspectos reglamentarios:* se respetarán todas las normas definidas, incluyendo la protección de la privacidad.

*Sustentabilidad del ambiente:* una característica clave de la computación en la nube es la capacidad de acceder, a través de una amplia red de clientes y bajo demanda, a recursos compartidos y configurables que pueden ser rápidamente solicitados y liberados. La computación en la nube puede entonces considerarse en su esencia, como un consolidado de consumo óptimo de energía de las TIC (por ejemplo, en centros de datos). Ejemplos de tales tecnologías incluyen la virtualización y aplicaciones multiusuario.

*Fiabilidad del servicio, disponibilidad del servicio y garantía de la calidad:* los usuarios demandan calidad del servicio de extremo a extremo, altos niveles de fiabilidad y disponibilidad continúa de sus proveedores.

*Flexibilidad:* se espera que el servicio sea capaz de soportar múltiples modelos de despliegue y categorías de servicios en la nube.

*Contabilidad y cobranza:* se espera que el servicio sea capaz de soportar varias formas de contabilidad, modelos y políticas de cobranza.

*Tratamiento masivo de datos:* se espera que la nube soporte mecanismos de procesamiento masivo de datos (por ejemplo, extracción, transformación y carga de datos). Cabe señalar que el procesamiento distribuido y/o en paralelo se utiliza en las implementaciones de infraestructura de la nube para proporcionar capacidades a gran escala de almacenamiento y procesamiento de datos integrados basados en la tolerancia a fallos.

### 2.1.2 Mercado de la Computación en la Nube

A continuación se analizan tres servicios en la nube apoyados por grandes empresas, con clientes importantes que tienen casos de estudio los cuales poseen distintos servicios asociados tanto a infraestructura, redes, análisis, big data y otros.

#### *2.1.2.1 Google Cloud*

Su origen proviene de abril del 2008 con Google App Engine y pertenece al grupo de herramientas empresariales de Google. El objetivo de este servicio en la nube es liberar a los negocios del problema de manejar infraestructura, estar pendiente de los servidores y configuraciones de red.

Alguno de los clientes que usan la plataforma y sus distintos servicios son los siguientes:

- Spotify
- Khan academy
- Coca-Cola
- Best Buy
- Domino’s Pizza

- Sony Music
- Dolphin Technologies
- London Heathrow
- Stanford University's Center of Genomics and Personalized Medicine
- Zupcat

##### 2.1.2.1.1 Servicios de Google Cloud

Los servicios disponibles que puede utilizar la solución son los siguientes [7]:

- **Compute Engine**: ejecutar cargas de trabajo a gran escala en máquinas virtuales alojadas en la infraestructura de Google.
- **Cloud Storage:** servicio poderoso, simple y con costo por su uso de almacenamiento de objetos con almacenamiento en caché a nivel global.
- **Cloud SQL:** almacenamiento y manejo de datos usando una base de datos relacional MySQL.

#### *2.1.2.2 Amazon Web Services*

Amazon Web Services es una plataforma de servicios seguros en la nube, que ofrece poder de cómputo, almacenamiento de base de datos, entrega de contenido y otras funcionalidades que ayudan a los negocios escalar y crecer.

Alguno de los clientes que usan la plataforma y sus distintos servicios son los siguientes:

- Netflix
- NASA
- Airbnb
- Nokia
- Adobe
- Pinterest
- Bankinter
- Autodesk
- 9gag
- Avianca

##### 2.1.2.2.1 Servicios de Amazon Web Services

Los servicios disponibles que puede utilizar la solución son los siguientes [1]:

- **EC2**: servidores virtuales en la nube Linux como Windows.
- **S3:** almacenamiento escalable en la nube.
- **RDS:** servicio de gestión de Base de Datos Relacionales.

#### *2.1.2.3 Microsoft Azure*

Microsoft Azure se anuncia en octubre del 2008, pero está disponible para todos desde febrero de 2010, es una colección cada vez mayor de servicios integrados en la nube de análisis, procesos, bases de datos, móvil, redes, almacenamiento y web para moverse con mayor rapidez.

Alguno de los clientes que usan la plataforma son:

- Skanska
- Heineken
- 3M
- Real Madrid C.F.
- Mazda North American Operations
- Paul Smith
- GE Healthcare
- Trek Bicycles
- Milliman
- Towers Watson

##### 2.1.2.3.1 Servicios de Microsoft Azure

Los servicios disponibles que puede utilizar la solución son los siguientes [2]:

- **Máquinas virtuales:** utilización de máquinas virtuales de Windows y Linux.
- **Base de datos SQL:** administración de base de datos como servicio.
- **Storage:** almacenamiento de tablas, colas, archivos en alta disponibilidad y escalable en la nube.

## 2.2 Inteligencia de Negocios

### 2.2.1 Componentes y Funcionamiento

La inteligencia de negocios se puede definir como un conjunto de herramienta de software, modelos matemáticos y metodologías de análisis, que explotan los datos disponibles para generar información y conocimiento útil para toma de decisiones complejas.

A continuación se presentan los distintos elementos que participan en una solución de inteligencia de negocios.

#### *2.2.1.1 OLAP*

Los sistemas OLAP (On-line Analytical Processing) se centran en una mirada multidimensional de un conjunto de datos que muestra información estratégica para un análisis más profundo. Son una categoría de software que permite a los analistas, gerentes y ejecutivos, comprender mejor los datos a través de un acceso rápido, consistente e

interactivo desde una amplia variedad de puntos de vista de la información que ha sido transformada a partir de datos en bruto para reflejar la verdadera dimensionalidad de la organización según lo que entiende el usuario.

Características fundamentales de los sistemas OLAP:

- Permitir a los usuarios del negocio contar con una visión multidimensional y lógica de los datos en el almacén de datos (data warehouse).
- Facilitar la consulta interactiva y análisis complejo para los usuarios.
- Permitir a los usuarios hacer "drill down" en busca de mayores detalles o "roll up" para agrupaciones de métricas a lo largo de una sola dimensión o a través de múltiples dimensiones del negocio.
- Proporcionar la capacidad de realizar cálculos y comparaciones complicadas.
- Presentar los resultados de diversas formas, incluyendo tablas y gráficos.

#### *2.2.1.2 Data Warehouse*

Un Data Warehouse o almacén de datos, se puede describir de la siguiente manera [17]:

*"Un almacén de datos es una colección de datos orientado a un tema, integrado, no volátil, variante en el tiempo que da apoyo en las decisiones de gestión".*

Es una de las plataformas más tradicionales en inteligencia de negocios para la toma de decisiones y a continuación se describe en profundidad sus principales características.

##### *Características de un Data Warehouse*

*Datos orientados a un tema:* los datos están organizados de tal manera que todos aquellos relacionados con el mismo tema.

*Datos integrados:* los datos fuente residen en diferentes bases de datos, archivos y segmentos de datos. Se trata de aplicaciones con estructuras de archivos, representaciones de código de caracteres y convenciones de nomenclatura en los campos, dispares. Antes de que estas diversas fuentes se puedan almacenar de forma útil en un almacén de datos, se tienen que quitar las inconsistencias, estandarizar los diversos elementos y asegurarse que los significados de los nombres de datos en cada aplicación de origen, sean similares. Esto implica la necesidad de pasar por un proceso de transformación, consolidación e integración de datos.

*Datos en el tiempo:* gracias a la propia naturaleza del almacén de datos, se debe contener los datos históricos, no sólo los valores actuales, estos se almacenan como fotografías de los períodos anteriores y actuales. Los cambios en los datos son registrados y se les realiza un seguimiento de modo que, si es necesario, los informes pueden ser producidos de manera de reflejar esos cambios en el tiempo. Cada estructura de datos en el almacén de datos contiene el elemento tiempo. Se cuentan con fotografías históricas de los datos operativos.

*Datos no volátiles:* una vez que la información es capturada y se guarda en el almacén de datos, no se ejecutan transacciones individuales para cambiar los datos operacionales que están allí como sucede en una base de datos. La mantención de un almacén es en periodos de tiempo definidos, suele ser batch, y se considera el almacén de datos, como una base de datos principalmente para consultas y análisis.

*Granularidad de los datos:* en un sistema transaccional, los datos generalmente se mantienen en el nivel de detalle más bajo, en cambio, en un almacén de datos resulta eficiente para mantener los datos resumidos a diferentes niveles. Dependiendo de la consulta, se puede ir al nivel particular; en este contexto, la granularidad de datos se refiere al nivel de detalle y cuánto menor sea el nivel de detalle, más fina es la granularidad de datos.

#### Data Mart

Un Data Mart es un sub-conjunto de los datos que se encuentran en un Data Warehouse y existen dos formas:

- *Top-Down:* en este enfoque el almacén de datos se define como un repositorio centralizado para toda la organización, los datos se almacenan en el nivel más bajo de granularidad basado en un modelo de datos normalizado.

- *Bottom-Up:* el almacén de datos corporativo se ve como un conjunto de Data Mart, la consideración clave es la conformación de las dimensiones entre Data Mart. En este enfoque se crean primero los Data Mart para ofrecer capacidades de análisis e informes en temas específicos del negocio, contienen datos en el nivel más bajo de granularidad y también como resúmenes, dependiendo de las necesidades para el análisis. Estos Data Mart se unen al conformar las dimensiones.

#### 2.2.1.3 ETL

Los procesos ETL (Extract, Transform and Load) agregan valor a una infraestructura de inteligencia de negocio y generalmente son invisibles para los usuarios finales. Su objetivo es recuperar los datos de los sistemas existentes, prepararlos para las herramientas de análisis y de reportes. La confiabilidad y exactitud de los reportes, visualización y otros sistemas de inteligencia de negocio, depende de un buen proceso ETL.

Un proceso ETL se divide en los siguientes pasos:

*Extracción:* extrae datos desde diferentes fuentes, como lo son las bases de datos operacionales, archivos de texto plano y planillas de cálculo, entre otras.

*Transformación:* integra distintas fuentes de datos existen diferencias o inconsistencias entre ellas, no siempre tienen la misma estructura de nombre, codificaciones de caracteres o formato, por lo que en este paso se aplican ciertas reglas para estandarizar (e incluso reglas de negocio), identificar datos faltantes, eliminar duplicación de datos, entre otros. La ejecución de este proceso puede ser lenta ya sea por culpa del gran volumen de datos, errores en las fuentes de datos o gran cantidad de transformaciones que se deban aplicar.

*Carga:* consiste en cargar los datos ya transformados en la fase anterior al repositorio, texto plano u otro medio de salida que se estime conveniente para el análisis.

#### 2.2.1.4 Data Mining

La minería de datos se refiere al proceso de recolección y análisis de datos, desarrollo de modelos de aprendizaje, la adopción de decisiones y acciones basadas en los conocimientos adquiridos [23].

El proceso de minería de datos se basa en métodos de aprendizaje inductivo, que permiten obtener reglas generales a partir de un conjunto de ejemplos disponibles, provenientes de observaciones pasadas registradas en una o más bases de datos. En otras palabras, el propósito de un análisis de minería de datos es extraer conclusiones a partir de una muestra de observaciones y generalizar estas conclusiones con referencia a toda la población, de tal manera de ser lo más preciso posible. Los modelos y patrones identificados de esta manera pueden tomar formas diferentes, tales como ecuaciones lineales, conjuntos de reglas, agrupaciones, gráficos y árboles.

Las actividades de minería de datos se pueden subdividir en dos corrientes principales de investigación, de acuerdo con el objetivo principal del análisis:

- *Interpretación:* la finalidad es identificar patrones regulares en los datos y expresarlos a través de normas y criterios que puedan ser entendidos fácilmente por los expertos en el dominio de aplicación. Las reglas generadas deben ser originales y no triviales, con el fin de aumentar efectivamente el nivel de conocimiento y comprensión del sistema de interés.

- *Predicción:* el propósito es anticipar el valor que una variable aleatoria asumirá en el futuro o estimar la probabilidad de eventos futuros. Por ejemplo, una empresa minorista podría predecir las ventas de un determinado producto durante las semanas posteriores. La mayoría de las técnicas de minería de datos basan sus predicciones a partir del valor de un conjunto de variables asociadas a las entidades en una base de datos, sin embargo, los modelos de series de tiempo hacen predicciones basadas únicamente en los valores históricos de la variable de interés.

#### 2.2.1.5 Dashboard

Un Dashboard o tablero de control es una interfaz que cumple con las siguientes características [19]:

- Los datos pueden venir de múltiples fuentes.
- Muestran medidas que son el resultado de cálculos simples o complejos.
- Muestran rápidamente nueva información en pantalla con tiempo mínimo de respuesta.
- Ofrecen la capacidad de observar los datos hasta el detalle de las transacciones.

##### Categorías en los Dashboard

Los tipos de tablero de control que se pueden encontrar son los siguientes:

- *Estratégicos:* dan soporte al alineamiento organizacional con las metas estratégicas. Por ejemplo, incrementar las ventas en un 10% sobre el año anterior.

- *Táctico:* dan soporte a la medición del progreso en proyectos o iniciativas claves clave. Por ejemplo, 20% de incremento en las ventas en Chile en el producto X de comparación al año anterior.

- *Operacionales:* dan soporte al monitoreo de actividades de negocios específicas. Por ejemplo, ventas por departamento, este mes versus el mes anterior.

##### Indicadores Clave del Desempeño

Los indicadores clave del desempeño (KPI) es una medida asociada a una meta u objetivo, usualmente se presentan en forma de proporción o porcentaje de un valor actual comparado con la valor objetivo. Son mostrados o acompañados por un símbolo, por ejemplo un semáforo para saber si están cumpliendo con el objetivo, sobre o por debajo de él.

En una organización pueden tener muchas métricas, pero solo unos pocos indicadores clave del desempeño. Estos son usualmente las medidas más importantes de una organización y uno de los más importantes contenidos de un tablero de control.

### 2.2.2 Mercado de la Inteligencia de Negocios

A continuación se presentan productos de inteligencia de negocios que se encuentran entre los líderes según el cuadrante mágico de Gartner [13].

**Figura 2.1 Cuadrante Mágico para Inteligencia de Negocios y Plataformas Analíticas**

#### *2.2.2.1 Tableau*

El objetivo de Tableau [22] es lograr que los datos sean comprensibles para las personas comunes. Ofrece interactividad y descubrimiento de datos intuitivo, así como la preparación y análisis de datos sin la necesidad de escribir código.

Tiene licencias para el uso gratuito, personal y empresarial. Sus versiones para escritorio están disponibles para las plataformas Microsoft Windows y OSX, en cambio, sus versiones para servidores solo se encuentran disponibles para la plataforma de Windows y en ambientes virtuales como VMware y Hyper-V.

Productos que se pueden encontrar:

- **Tableau Desktop**: aplicación local donde se pueden visualizar cubos y realizar otros análisis.
- **Tableau Server:** solución local para las empresas, se puede decir que es el portal donde se comparten los distintos reportes.
- **Tableau Cloud:** es la solución en la nube de Tableau Server lo que permite no preocuparse del hardware e instalaciones.
- **Tableau Public:** tiene las funcionalidades de Tableau Desktop pero limitado en sus fuentes de datos, forma de compartir y como almacenar los distintos reportes.
- **Tableau Reader:** permite ver visualizaciones creadas para Tableau de forma gratuita.

Clientes que usan la plataforma:

- CitiBank
- Wells Fargo & Company
- Oi
- Polkomtel
- Coca-Cola Bottling Co. Consolidated
- Hult International Business School
- Unilever
- Santa Barbara City College
- Indiana University
- Departamento del Interior de los Estados Unidos.

#### *2.2.2.2 Pentaho*

Producto perteneciente a la compañía Hitachi Data System. Es un conjunto de herramientas de código abierto que provee integración de datos, cubos, cuadros de mando, reportes y minería de datos.

Tiene licencias de tipo empresarial y uso comunitario, usualmente la versión comunitaria de sus productos tiene menos componentes que sus versiones empresariales, sus herramientas en general funcionan en cualquier sistema operativo en el que pueda funcionar Java.

Herramientas que posee:

- **Business Analytics Platform:** portal donde se almacenan y publican los reportes, cubos, cuadros de mando, etc. Tiene interfaces del tipo arrastrar y soltar, junto con la capacidad de agregar plug-ins para expandir su funcionamiento como los siguientes.

    - **Dashboard Designer (PDD):** para crear cuadros de mando, KPI y otros.

- **Analysis (PAZ):** visor web de OLAP.
- **Pentaho Interactive Reporting (PIR):** para crear reportes ad hoc.
- **Saiku:** para crear reportes ad hoc y visualización de cubos OLAP.

- **Pentaho Analysis Services (Mondrian):** servidor OLAP de código abierto usado para desplegar los cubos de datos.
- **Pentaho Mobile:** interfaz para el uso del iPad.
- **Pentaho Data Integration (PDI):** herramienta para poder realizar integración de datos, soporta ejecución en un solo nodo, en la nube y en clúster.
- **Pentaho Report Designer:** herramienta para la creación de reportes que incluye sub-reportes, gráficos y tablas, también tiene acceso a varias fuentes de datos SQL, MDX, Access y otros.
- **Pentaho Data Mining (Weka):** algoritmos de machine learning, tiene funciones para procesamiento de datos, análisis de regresión, métodos de clasificación, visualización, entre otros.
- **Pentaho Metadata Editor (PME):** editor para crear modelos de negocio y sirve como una capa de abstracción de las fuentes de datos, los modelos de metada son usados por otros componentes para crear reportes en el portal de Pentaho.
- **Pentaho Aggregate Designer (PAD):** opera sobre las bases de datos y esquemas de Mondrian para generar pre cálculos y agregación para mejorar las consultas multidimensionales.
- **Pentaho Schema Workbench (PSW):** dispone una interfaz gráfica para la creación y validación de los distintos componentes de los cubos OLAP para Mondrian.

Clientes que usan la plataforma:

- Fundación Telefónica
- Entel
- OLX
- Agencia de Recaudación tributaria de la provincia de Rio Negro, Argentina.
- Porto Seguro
- CAT
- Nasdaq
- Logitech
- Teradata
- La marina de Estados Unidos de América.

#### *2.2.2.3 Microsoft SQL Server*

Microsoft SQL Server es una base de datos relacional que funciona sobre Microsoft Windows y próximamente sobre Linux. Este producto se va extendiendo mediante distintos add-on o servicios.

El uso comercial de estos productos viene dado por el tipo de licencia del producto SQL Server que se disponga. En general, hay licencias estándar y para desarrolladores, sus

herramientas funcionan bajo versiones de Windows ya sea su versión para escritorio o para servidores, algunas de las aplicaciones clientes funcionan en sistemas operativos como iOS y Android.

Productos que lo componen:

- **Microsoft SQL Server Analysis Services (SSAS):** motor de datos analíticos en línea que se usa en soluciones de ayuda a la toma de decisiones e inteligencia de negocios. Es la herramienta OLAP que soporta MOLAP, ROLAP, HOLAP y minería de datos con algoritmos de clasificación, regresión, segmentación, asociación y análisis de secuencias.

- **Microsoft SQL Server Integration Services (SSIS):** herramienta de integración de datos y automatización de procesos, usada para el mantenimiento automatizado de bases de datos, actualización de datos multidimensionales, ejecución de extracción, transformación y carga de datos.

- **Microsoft SQL Server Reporting Services (SSRS):** herramienta de reportes de tipo servidor permite integrar datos fuera de SQL Server, usa un sistema de arrastrar y soltar para crear informes interactivos, tabulares, gráficos o de forma libre a partir de orígenes de datos relacionales, multidimensionales o basados en XML. Los informes pueden incluir visualización de datos avanzada, como diagramas, mapas y mini gráficos.

- **Microsoft Power BI:** conjunto de aplicaciones de análisis de negocios que permite analizar datos y compartir información como servicio en la nube. Posee:

    - **Power BI Desktop:** herramienta de mezcla de datos y creación de informes. Combina bases de datos, archivos y servicios web diversos con herramientas visuales.

    - **Power BI Mobile:** aplicación de Power BI para Android, Windows Phone e iOS.

#### *2.2.2.4 Qlik*

Según Qlik, los datos son solo una fuente y la inteligencia de negocios son solo herramientas de análisis y tecnologías, la eficacia la entregan aquellos que las usan.

El uso comercial de los productos tiene una mezcla del sistema de licenciamiento de acceso por cliente y por servidores, existen versiones personales y empresariales. Las aplicaciones clientes y servidor funcionan para versiones de Microsoft Windows.

Productos que se pueden encontrar:

- **Qlik Sense:** aplicación para la visualización de datos usando arrastrar y soltar, existe una versión escritorio, empresarial y nube.
- **QlikView:** aplicación para hacer cubos de datos, reportes, tablas, cuadros de mandos, KPI, entre otros.
- **Qlik Analytics Platform:** para crear visualizaciones y la capacidad de exportarlas a en cualquier parte, usando librerías de visualización, API y el motor QIX.
- **Qlik DataMarket:** ayuda a buscar, conectar y gestionar fuentes de datos externas.

Clientes que usan estas soluciones:

- Cisco
- Hertz
- Illes Seasonings & Flavors
- King.com
- Danone España
- Swedbank
- Autodesk
- McAfee
- Mitsubishi Electric Cooling and Heating Solutions
- Austin Fire Department

# Capítulo 3 Levantamiento de Requerimientos

Después de reuniones con los distintos trabajadores y administrativos del taller electromecánico, y recolección de los documentos utilizados, se desprendieron los requerimientos que se describen a continuación.

## 3.1 Entrevista con Administrativos

### 3.1.1 Acceso de Usuarios

La plataforma debe ser capaz de almacenar nuevos usuarios en el sistema, creando cuentas en éste. Para ingresar un usuario, el administrador es quien se encarga de crear y llenar los datos necesarios.

El usuario sólo puede contar con un rol o grupo en el sistema:

- Administrador
- Técnico
- Cotización
- Diagnóstico
- Bodega

El sistema debe permitir cerrar la cuenta del usuario.

Sobre permisos:

El acceso a los distintos módulos y funcionalidades del sistema debe ser restringido por tipo de usuario que lo accede. El administrador tiene acceso a todo el sistema.

### 3.1.2 Requerimientos Generales

#### *3.1.2.1 Registro de trabajo*

Ingreso de equipos nuevos y reconocer si este equipo ya fue ingresado reutilizando esta información para su posterior asociación con un registro de trabajo en particular.

Debe ser capaz de hacer ingreso de un registro de trabajo y permitir la edición de ese ingreso excepto la fecha de creación, pero no se permite borrar el registro por ningún usuario.

Impresión en formato PDF de un registro de trabajo con los datos ingresados por administrativos previos a la prueba inicial.

Búsqueda mediante filtros para encontrar registros de trabajos anteriores.

El rol Técnico tiene acceso a todo lo que serán los Registros de Trabajo en esta parte del sistema.

#### 3.1.2.2 Cotizaciones

Creación, edición y borrado de Insumos y asociarlos a un Registro de Trabajo.

Creación, edición y borrado de Materiales y asociarlos a un Registro de Trabajo.

Creación, edición y borrado de la Mano de Obra y asociarla a un Registro de Trabajo.

Creación, edición y borrado de Clientes para su asociación a una Cotización.

En la Cotización se debe agregar automáticamente: Tipo de Equipo, Marca, Potencia, Voltaje, Rpm, Hz, Amperaje.

En Mano de Obra el valor hora debe aparecer automáticamente al seleccionar los siguientes cargos:

- Eléctricos cuyo valor hora es $7.200 pesos.
- Supervisor cuyo valor hora es $8.000 pesos.
- Prevencionista cuyo valor hora es $7.200 pesos.
- Mecánico cuyo valor hora es $7.500 pesos.

Cálculo automático en su ingreso por ítem:

- Total para Insumos y Materiales:

$$\text{Total Ítem} = Cantidad\ Ítem \cdot Precio\ Unitario\ Ítem$$

- Total para Mano de Obra:

$$Total\ Ítem\ Mano\ de\ Obra = Cantidad \cdot (Hora\ Normal + Hora\ Extra) \cdot ValorHora$$

Cálculo automático de Totales:

- Sub Total Insumo: suma de cada uno de los totales de cada ítem en los insumos.
- Sub Total Materiales: suma de cada uno de los totales de cada ítem en los Materiales.
- Sub Total Mano de obra: suma de cada uno de los totales de cada Mano de Obra.
- La Utilidad para su cálculo considera un porcentaje por defecto según lo solicitado que es de un 15%, pero los administrativos deben ser capaces de modificar este valor según ellos estimen conveniente. El cálculo es el siguiente:

$$Utilidad = \lceil (Subtotal\ Insumo + Subtotal\ Material + Subtotal\ Mano\ de\ Obra) \cdot Porcentaje \rceil$$

- Total General se calcula como:

$$Total = (Subtotal\ Insumo + Subtotal\ Material + Subtotal\ Mano\ de\ Obra + Utilidad)$$

El sistema debe permitir imprimir la cotización en un archivo con formato PDF con los datos ingresados anteriormente, el cual debe estar disponible en internet para su posterior descarga.

Permitir la carga a internet de un archivo PDF que se debe adjuntar a la cotización y debe estar disponible para su descarga, modificación y borrado de ser necesario.

Tener un apartado de búsqueda sobre todas las cotizaciones históricas usando distintos filtros.

El rol Cotización tiene acceso a todo lo relacionado con cotizaciones.

El rol Técnico tiene acceso a lo relacionado con Insumos y Materiales en esta parte del sistema.

#### 3.1.2.3 Informe Técnicos

Tener un apartado o módulo donde se puedan subir las imágenes que corresponde al motor y su asociación con el correspondiente Registro de Trabajo.

Ingreso de observaciones generales por parte de los administrativos.

Impresión del Informe Técnico usando datos ingresados en el sistema y las fotos subidas asociadas al Registro de Trabajo.

Un apartado para búsquedas de Informes Técnicos históricos, en este caso solo basta buscar por Registro de Trabajo.

El rol Técnico tiene acceso a esta parte del sistema.

#### 3.1.2.4 Impresión de Etiquetas

La etiqueta debe ser impresa desde el sistema con los datos ingresados anteriormente a una impresora de marca Zebra usando el Registro de Trabajo como Referencia.

Los datos a mostrar en la tarjeta son los siguientes: Tipo de Equipo, Fecha de ingreso, Marca, Potencia, Rpm, Voltaje, OT, SP, Número Máximo, Cliente, Registro de Trabajo, Código, Guía Cliente, Guía Taller, Sector o Área.

El rol Técnico tiene acceso a esta parte del sistema.

#### 3.1.2.5 Bodega

Para los materiales del taller se necesita el registro de los siguientes datos:

- Entrada: Fecha, Hora, Cantidad, Código, Factura, Descripción.
- Salida: Fecha, Hora, Cantidad, Código, Registro Trabajo, RUT Trabajador.

Para los instrumentos del taller se necesita el registro de los siguientes datos:

- Entrada y Salida: Fecha, Hora, Código, RUT del Trabajador, Procedencia.

El rol Bodega tiene acceso a esta parte del sistema.

#### *3.1.2.6 Sistema de Alerta*

El sistema debe ser capaz de enviar un correo automatizado todos los días entre las 2:00 PM y las 6:00 PM de todos los motores que lleven más de 5 días en el taller, con los siguientes datos: Registro de Trabajo, Código, Marca, Modelo, Fecha, Días en Taller.

## 3.2 Análisis de Documentos Administrativos

### 3.2.1 Registro de Trabajo

Al analizar el archivo del taller denominado Registro de Trabajo, se necesita el ingreso de los siguientes datos generales: Número de Registro de Trabajo o RT, Número de Orden o OT, Número de Solicitud de Pedido o SP, Fecha de Ingreso, Responsable, Ejecutor, Guía de Despacho, Cliente, Guía de despacho Taller, Código Taller, Supervisor, Descripción de Orden.

Además, los siguientes datos del equipo: Marca, Frame, Tipo Equipo, Caudal ( Q ), Modelo, Altura ( H ), Volt o Voltaje, Relación ( R ), Potencia, Eje/Usillo, Rpm, Serie, Amperaje o AMP, Tipo de Goma, Hertz o HZ, Largo Tambor.

Además para la prueba inicial se requiere:

| Sección | Subsección | Variable |
|---|---|---|
| Resistencia de aislación | - | Voltaje de Prueba |
| | Aislación de masa [MΩ] | U |
| | | V |
| | | W |
| | Aislación entre bobinas [MΩ] | U/V |
| | | U/W |
| | | V/W |
| Cuadro de Resistencia | Resistencia entre Bobinas [Ω] | U-X |
| | | V-Y |
| | | W-Z |
| | | Voltaje |
| | Corriente [A] | U-X |
| | | V-Y |
| | | W-Z |
| | | Conexión |
| Ensayo en Vacío | Resistencia | Estrella [MΩ] |
| | | Entre Pares [MΩ] |
| | Aislación | A Masa [MΩ] |
| | | Entre Fases |
| | - | Corriente |
| | | Conexión |
| | | Voltaje |

**Tabla 3.1 Datos para Prueba Inicial**

#### 3.2.1.1 Diagnóstico

Para diagnóstico se necesita los siguientes datos:

| Sección | Variable |
|---|---|
| Partes de Equipo | Bobinado |
| | Eje de Diámetro |
| | Chaveta y Diámetro |
| | Tapa l/Machón |
| | Tapa l/Ventilador |
| | Rodamiento l/Machón |
| | Rodamiento l/Ventilador |
| | Aspa de Ventilación |
| | Tapa Cubre Ventilador |
| | Caja Conexión |
| | Sello Mecánico |
| | Rodete y Tipo |
| | Voluta |
| | Polea |
| | Engranaje Reductor |
| | Eje o Usillo Reductor |
| | Engranaje Mototambor |
| | Retenes |
| | Cordón de Alimentación |
| Trabajos en Terreno Asociado | H. Sup |
| | H. Prev |
| | H. Elect |
| Trabajos de Maestranza | Número |
| | Descripción |
| - | Cantidad de Operarios |
| | Urgencia |
| | Observaciones Generales |

Tabla 3.2 Datos de Diagnóstico

Para la sección de Partes del Equipo para las variables se necesita indicar con un ticket el estado y agregar para cada uno de ellos un campo para considerar posibles observaciones que dejen escritas los técnicos al revisar los motores.

### 3.2.2 Cotización

Para la cotización se necesita ingresar y mostrar los siguientes campos:

- Número de Presupuesto
- Número de Registro de Trabajo
- Número Guía Técnicos Freelance
- Número Guía
- Número de Factura
- Nombre cliente
- RUT Cliente
- Dirección del Cliente
- Comuna del Cliente
- Ciudad del Cliente
- Giro del Cliente
- Teléfono del Cliente
- Fax del Cliente

- Número de Solicitud de Pedido
- Solicitado
- Área
- Trabajo a realizar
- Validez del presupuesto
- Plazo de Entrega
- Forma de Pago
- Sub Total Materiales
- Sub Total Insumos
- Sub Total Mano de Obra
- Utilidad
- Total General

Para la sección de Insumos y Materiales se necesita ingresar cada registro con los siguientes campos: Ítem, Unidad, Cantidad, Descripción, Precio Unitario, Total.

Para el campo Unidad se necesitan las siguientes opciones: C/U, Lts, Mts, Hrs, 0.

Para la sección de Mano de Obra se necesita ingresar para cada uno de los registros lo siguiente: Cantidad, Cargo, Hora Normal, Hora Extra, Total Hora Hombre, Valor Hora, Total.

Para el campo Cargo se necesitan las siguientes opciones: Eléctricos, Supervisor, Prevencionista, Mecánico, 0.

La opción cero en el cargo se necesita para cuando los administrativos llenan todos los campos de una fila con el número 0 para dar a entender de que no se realizó ninguna mano de obra o no se va a cobrar por la mano de obra.

#### *3.2.2.1 Informe Técnico*

Debe mostrar lo siguiente: Fecha de Generación, Nombre del taller, Supervisor del cliente, Fecha de ingreso, Orden de Trabajo o OT, Registro de Trabajo o RT, Sector, Cotización, Guía de Despacho del Cliente, Guía de Despacho del Taller.

Debe ingresar lo siguiente: Motivo

En la sección de Datos de Instalación debe mostrar: Tipo de equipo, Frame, Marca, Rpm, Potencia, Voltaje, Frecuencia o HZ, Número de serie, Corriente, Ubicación, Grado de IP.

En la sección Prueba inicial debe mostrar los datos que se ingresaron en el Registro de Trabajo para esa sección.

En la sección Ensayo Final debe mostrar los datos que se ingresaron en el Registro de Trabajo bajo la sección Ensayo En Vacío.

En la sección de Observaciones debe permitir el ingreso de observaciones que se estimen pertinentes.

En la sección Respaldo Fotográfico debe mostrar todas las fotos que se suban a internet asociadas a su correspondiente Registro de Trabajo.

En la sección Trabajos Realizados se debe mostrar cada una de los Insumos y Materiales que se usaron en la Cotización.

# Capítulo 4 Análisis y Diseño de la Solución

## 4.1 Identificar Usuarios y Funcionalidades

En la toma de requerimientos se identificaron los siguientes roles: Administrador, Técnico, Cotización, Diagnóstico, Bodega. Se identifican las funcionalidades que debe tener cada uno de ellos con sus casos de uso para el sistema.

### 4.1.1 Actores del Sistema

**Administrador:** tendrán acceso a todos los módulos del sistema y a todas las funcionalidades contempladas en él. Las funcionalidades se pueden ver en Figura 4.2 y Figura 4.3.
**Técnico:** tendrán acceso a las funcionalidades referentes a los registros de trabajo, los informes técnicos, impresión de etiquetas. Las funcionalidades se pueden ver en Figura 4.3.
**Cotización:** tendrán acceso a las funcionalidades referente a las cotizaciones y a las relacionadas con los archivos adjuntos. Las funcionalidades se pueden ver en Figura 4.4.
**Diagnóstico:** tendrán acceso a las búsquedas de registros de trabajo y su modificación. Las funcionalidades se pueden ver en Figura 4.5.
**Bodega:** Los usuarios con este rol tienen acceso a las funcionalidades referentes a la bodega. Las funcionalidades se pueden ver en Figura 4.6.

Figura 4.1 Funcionalidades para el rol Administrador parte 1

### 4.1.2 Funcionalidades por Usuarios

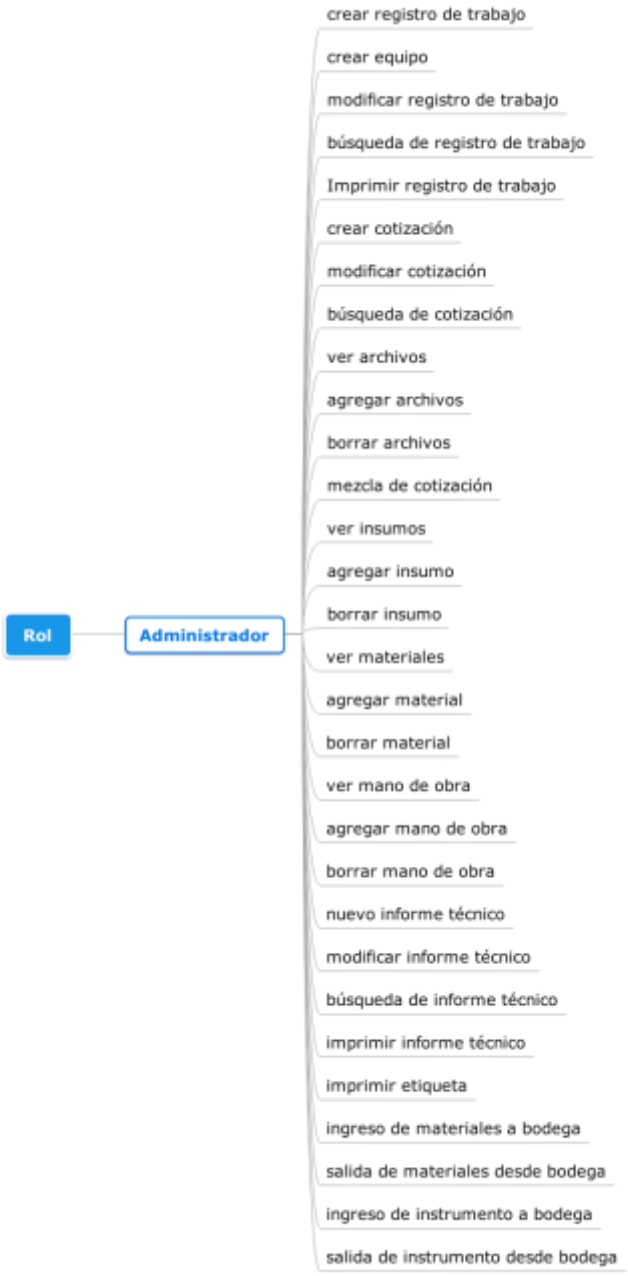


**Figura 4.2 Funcionalidades para el rol Administrador parte 2**

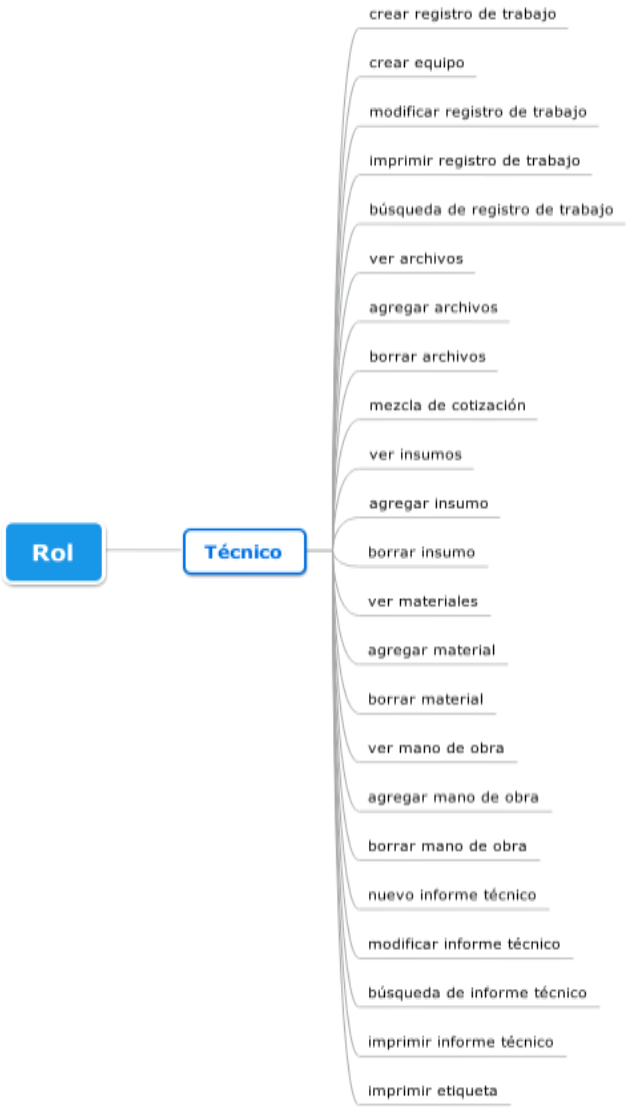


**Figura 4.3 Funcionalidades para el rol Técnico**

Figura 4.4 Funcionalidades para rol Cotización

Figura 4.5 Funcionalidades para el rol Diagnóstico

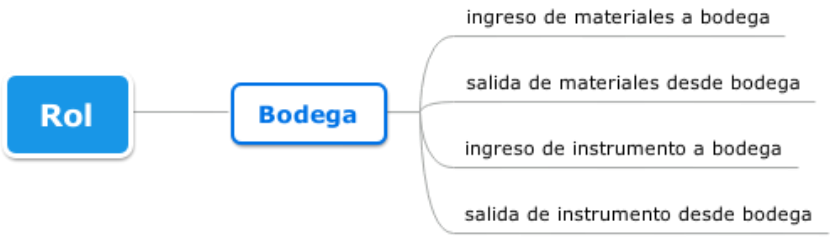


Figura 4.6 Funcionalidades para el rol Bodega

## 4.2 Identificar Módulos del Sistema

Figura 4.7 Módulos del Sistema

### 4.2.1 Administración

Módulo que permite la creación, modificación y eliminación de los usuarios del sistema.

### 4.2.2 Maestras

Módulo que permite el ingreso, modificación y eliminación de los clientes, equipos, insumos y materiales que se almacenan en las tablas maestras de cada tipo. Estos datos ingresados son visualizados en distintas listas desplegables, buscadores dentro del sistema e informes del sistema.

### 4.2.3 Registro de Trabajo

Módulo en el cual los usuarios pueden crear, buscar y modificar registros de trabajo en el sistema.

### 4.2.4 Cotización

Módulo en el cual los usuarios pueden crear, buscar y modificar cotizaciones en el sistema y adjuntar archivos a los registros de trabajo.

### 4.2.5 Insumos y Materiales

Módulo en el cual los usuarios pueden ver, agregar y borrar insumos o materiales según se necesite en el sistema.

### 4.2.6 Informe Técnico

Módulo en el cual los usuarios pueden crear, buscar y modificar el informe técnico en el sistema. También es posible adjuntar archivos al registro de trabajo correspondiente.

### 4.2.7 Impresión

Módulo en el cual los usuarios pueden imprimir las etiquetas de salida usando datos del sistema, diseñada para una impresora Zebra.

### 4.2.8 Bodega

Módulo en el cual los usuarios pueden hacer los ingresos y salidas de instrumentos en mantención o solicitados y de los distintos materiales que se compran o se necesitan para la reparación de los motores.

### 4.2.9 Alarma

Módulo en el cual se genera el envío automático de una alarma con los días en que un equipo ha estado dentro del taller.

## 4.3 Mapa de Navegación del Sistema

**Figura 4.8 Mapa de Navegación**

## 4.4 Diagrama de Contexto del Sistema

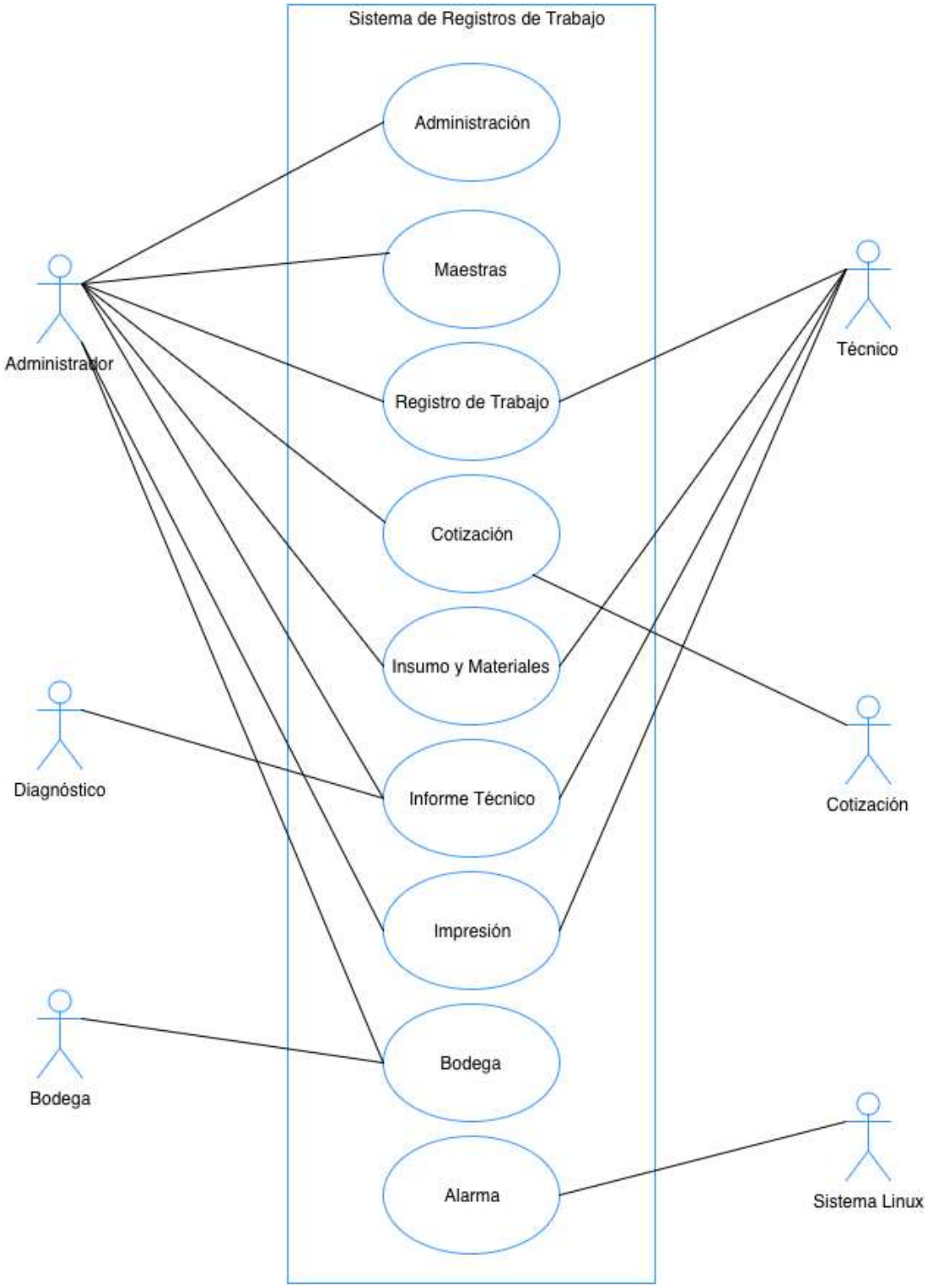


Figura 4.9 Diagrama de Contexto

## 4.5 Permisos de Usuario

| Módulo | Sub Módulo | Funciones | Administración | Técnico | Cotización | Diagnóstico | Bodega |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Administración** | Usuarios | Ver usuarios | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Crear usuario | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Modificar usuario | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Borrar usuario | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| **Maestras** | Clientes | Ver clientes | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Crear cliente | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Modificar cliente | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Borrar cliente | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | Equipos | Ver Equipos | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Crear Equipo | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Modificar equipo | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Borrar equipo | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | Insumos | Ver insumos | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Crear insumo | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Modificar insumo | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Borrar insumo | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | Materiales | Ver materiales | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Crear material | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Modificar material | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Borrar material | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| **Registro de Trabajo** | Nueva RT | Crear registro de trabajo | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Crear equipo | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | Búsquedas | Modificar registro de trabajo | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Búsqueda de registro de trabajo | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Imprimir registro de trabajo | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| **Cotización** | Nueva | Crear cotización | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ |
| | Búsquedas | Búsqueda de cotización | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ |
| | | Crear cotización | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ |
| | | Modificar cotización | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ |
| | Archivos | Ver archivos | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ |
| | | Agregar archivos | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ |
| | | Borrar archivos | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ |
| | Generar | Generar mezcla de archivos | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ |
| **Insumos y Materiales** | Agregar Insumos | Ver insumos | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Agregar insumo | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Borrar insumo | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | Agregar Materiales | Ver materiales | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Agregar material | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Borrar material | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| **Informe Técnico** | Nueva | Nuevo informe técnico | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ |
| | Búsquedas | Búsqueda de informe técnico | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ |
| | | Modificar informe técnico | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ |
| | | Imprimir informe técnico | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ |
| | Archivos | Ver archivos | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Agregar archivos | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| | | Borrar archivos | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| **Impresión** | Etiqueta | Imprimir etiqueta | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| **Bodega** | Entrada | Ingreso de materiales | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ |
| | | Ingreso de instrumento | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ |
| | Salida | Salida de materiales | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ |
| | | Salida de instrumento | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ |
| **Alarma** | - | - | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |

**Tabla 4.1 Tabla de Permisos**

## 4.6 Especificación de Requerimientos Funcionales

En la especificación de requerimientos se documenta lo que debe hacer el sistema, para esto se usó la plataforma *draw.io*[6] que es un servicio en internet que permite crear diagramas mediante el navegador, para las maquetas se usó la plataforma *maqetta*[9] que puede correr en la nube o de manera local, con el navegador usando HTML y CSS.

### 4.6.1 Módulo Administración – Usuarios

#### *4.6.1.1 Diagrama de casos de uso*

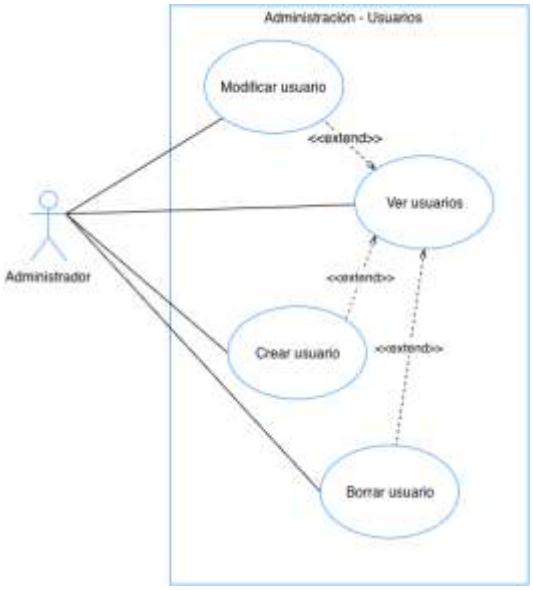


**Figura 4.10 Diagrama caso de uso de Usuarios**

#### *4.6.1.2 Maquetas con especificación*

4.6.1.2.1 Ver Usuarios

**Figura 4.11 Pantalla Ver Usuarios**

Esta pantalla permite la administración de los distintos usuarios en el sistema.

<u>Acción Activar</u>

- Al activar se reactiva la cuenta de usuario que fue borrada y redirige a la pantalla principal enviando el mensaje de “usuario re-activado”.

<u>Acción Borrar</u>

- Al borrar desactiva la cuenta de usuario y redirige a la pantalla principal enviando el mensaje de “usuario borrado”.

Acción Nuevo Usuario

- Se direcciona a la pantalla para el ingreso de nuevos usuarios.

Acción Modificación de Usuario

- Al presionar el nombre de un usuario entra a la pantalla de modificación de ese usuario.

#### 4.6.1.2.2 Nuevo Usuario

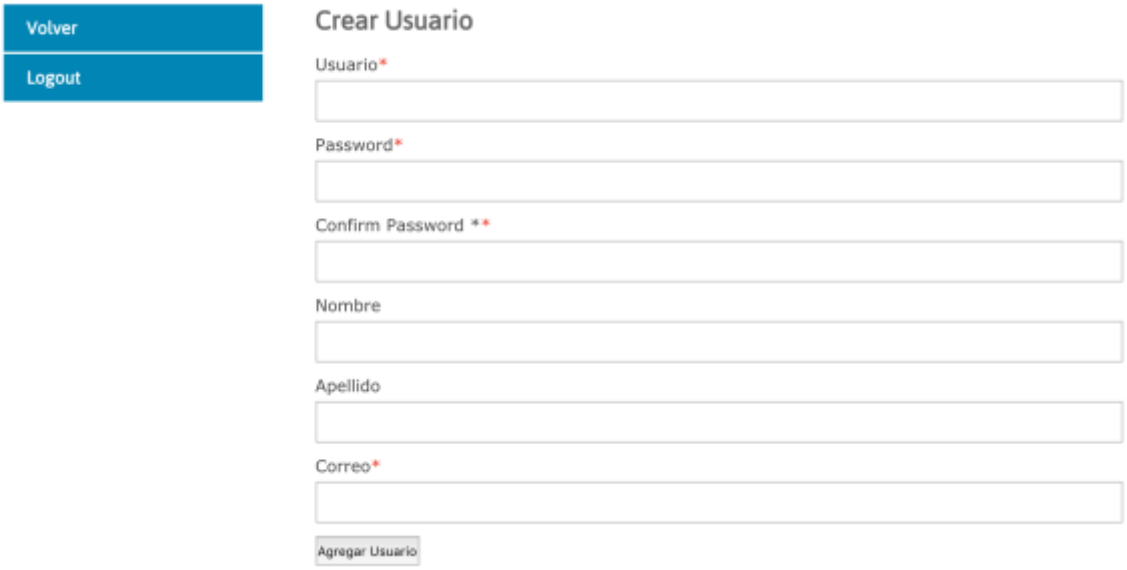


**Figura 4.12 Pantalla Nuevo Usuario**

En esta pantalla se ingresan los datos de un nuevo usuario (los que están con asterisco son datos obligatorios).

Acción Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla principal.

Acción Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

#### 4.6.1.2.3 Modificar Usuario

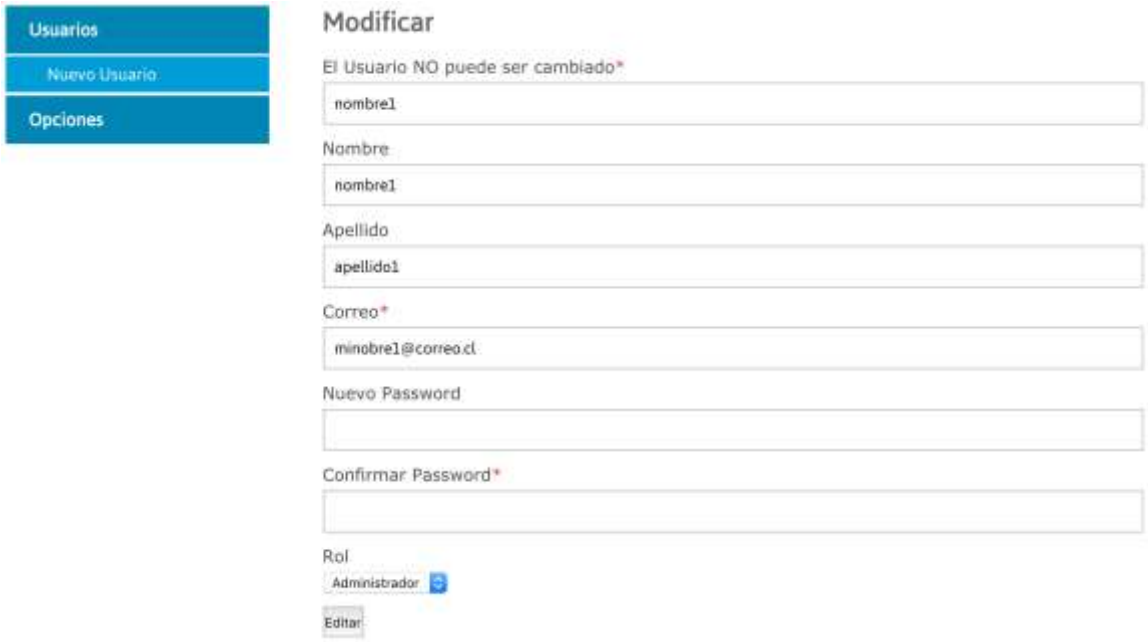


**Figura 4.13 Pantalla Modificar Usuario**

Esta pantalla permite la modificación de la cuenta de usuario. Los datos con asterisco son obligatorios pero el password se puede dejar en blanco si no se desea cambiar.

En donde dice Rol se tiene la siguiente lista: Administrador, Técnico, Cotización, Diagnóstico, Bodega.

<u>Acción Editar</u>

- Al editar se guardan los cambios que se ingresaron en los campos y redirige a la pantalla principal enviando el mensaje de "El usuario ha sido modificado**".**

<u>Acción Nuevo Usuario</u>

- Al presionar nuevo usuario, redirige a la pantalla para crear nuevos usuarios.

<u>Acción Opciones - Volver</u>

- Al presionar volver, redirige a la pantalla donde se ven todos los usuarios.

<u>Acción Opciones - Logout</u>

- Al presionar logout, se termina la sesión.

### 4.6.2 Módulo Maestras – Clientes

#### *4.6.2.1 Diagrama de casos de uso*

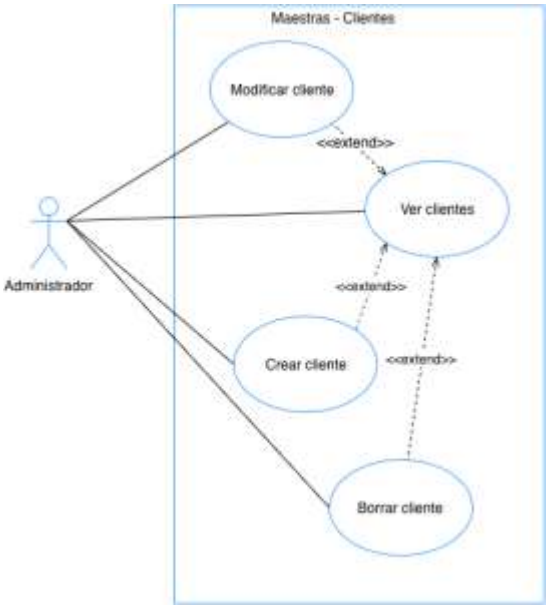


Figura 4.14 Diagrama caso de uso de la Maestra Clientes

#### *4.6.2.2 Maquetas con especificación*

4.6.2.2.1 Ver Maestra Cliente

Figura 4.15 Pantalla Ver Maestra Cliente

En esta pantalla se pueden ver todos los clientes del taller electromecánico, administrarlos y ver sus campos principales.

<u>Acción Borrar</u>

- Al presionar borrar, se elimina el cliente asociado.

<u>Acción Detalle</u>

- Al presionar detalle, se redirige a la pantalla detalle de los clientes.

Acción Modificar

- Al presionar el nombre de un cliente, se redirige a la pantalla de Modificar Clientes.

Acción Administración – Usuarios

- Al presionar usuarios, se redirige a la pantalla Ver Usuarios del sistema.

Acción Clientes – Agregar cliente

- Al presionar agregar cliente, se redirige a la pantalla donde se agregan los nuevos clientes.

Acción Otros - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla principal.

Acción Otros – Logout

- Al presionar logout se termina la sesión.

#### 4.6.2.2.2 Crear Maestra Cliente

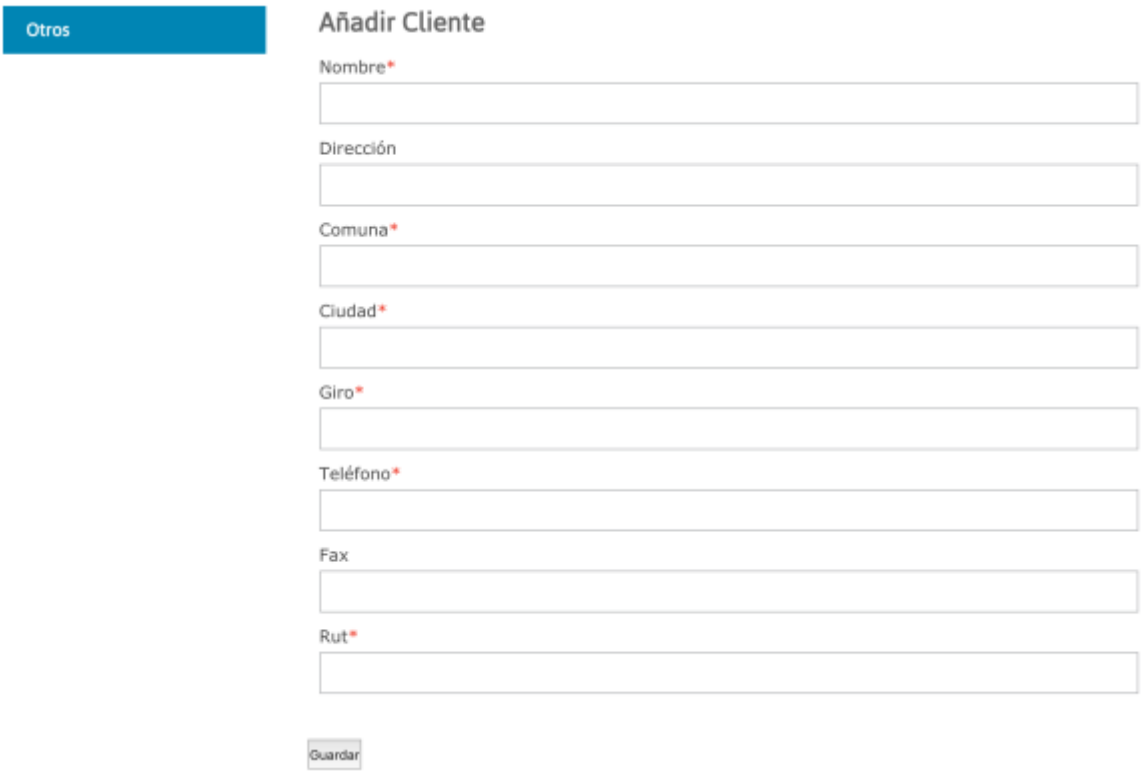


**Figura 4.16 Pantalla Crear Maestra Cliente**

Esta pantalla permite el ingreso de nuevos clientes, los campos con asteriscos son obligatorios.

Validación de Forma

- El campo RUT debe incluir el guión y su dígito verificador correcto antes de guardar.

Acción Guardar

- Al presionar Guardar redirige a la pantalla Ver Maestra Cliente junto con el mensaje “el cliente fue guardado”.

#### 4.6.2.2.3 Modificar Maestra Cliente

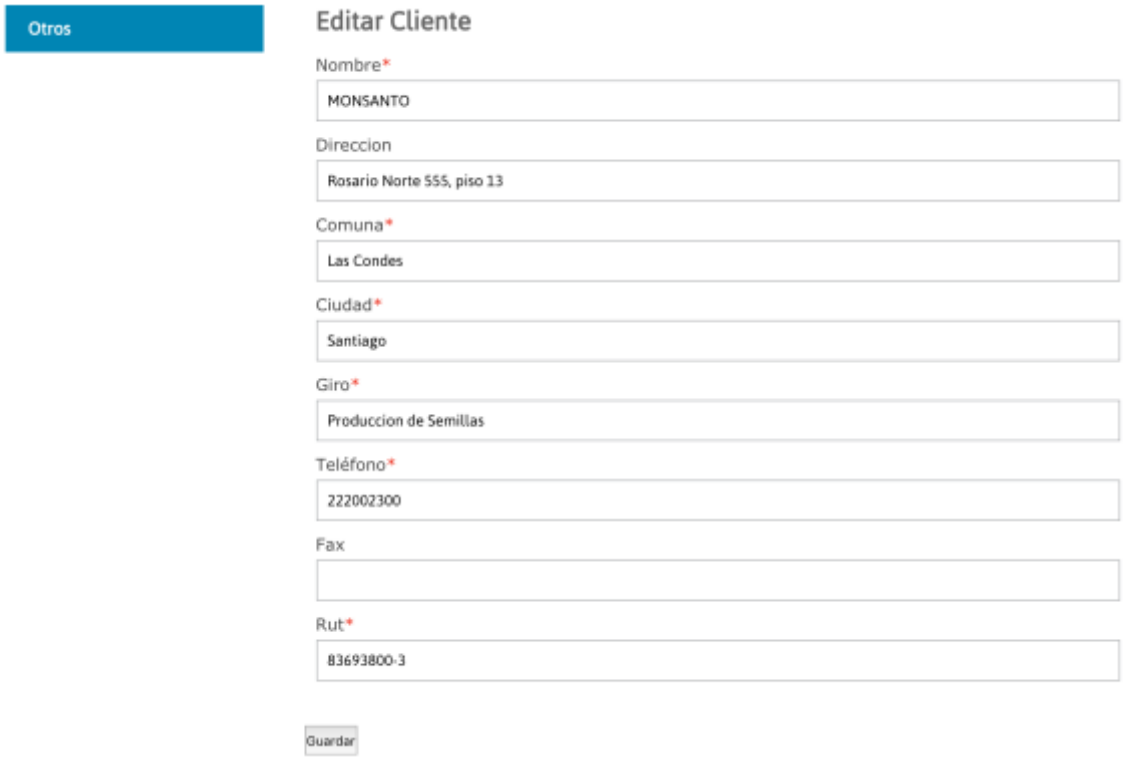


**Figura 4.17 Pantalla Modificar Maestra Cliente**

Esta pantalla se puede modificar los distintos campos de los clientes, los campos con asteriscos son datos obligatorios.

Acción Guardar

- Al presionar Guardar, se guardan los cambios que se realizaron en los campos y redirige a la pantalla Ver Clientes con el mensaje “el cliente fue editado”.

Acción Otros - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla Ver Maestra Cliente.

Acción Otros – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

#### 4.6.2.2.4 Ver Detalles Maestra Cliente

Figura 4.18 Pantalla Detalle Maestra Clientes

Esta pantalla uno puede visualizar todos los campos de un registro en particular.

Acción Otros - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla Ver Maestra Cliente.

Acción Otros – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

### 4.6.3 Módulo Maestras – Equipos

#### *4.6.3.1 Diagrama de casos de uso*

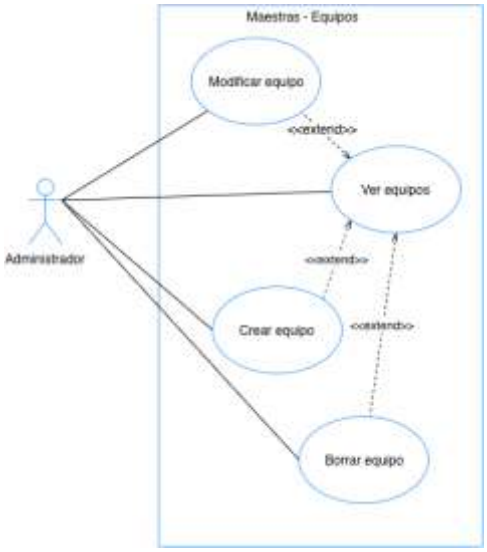


Figura 4.19 Diagrama de Caso de Uso Maestra Equipos

#### *4.6.3.2 Maquetas con especificación*

4.6.3.2.1 Ver Maestra Equipo

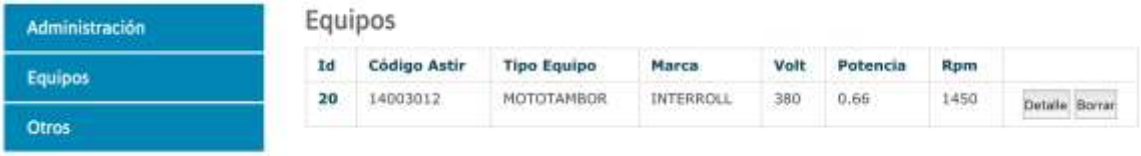


Figura 4.20 Pantalla Ver Maestra Equipo

En esta pantalla se visualizan los registros que se encuentran en la Maestra Equipos.

<u>Acción Administración – Usuarios</u>

- Al presionar usuarios, redirige a la pantalla Ver Usuarios.

<u>Acción Equipos – Agregar Equipo</u>

- Al presionar agregar equipos, redirige a la pantalla Agregar Equipos.

<u>Acción Detalle</u>

- Al presionar detalle, redirige a la pantalla Ver Detalle para mayor descripción del equipo en particular.

Acción Borrar

- Al presionar borrar, se elimina el equipo en particular.

Acción Modificar

- Al presionar el id del equipo se redirige a la pantalla Modificar Maestra Equipo.

Acción Otros - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla Inicial.

Acción Otros – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

#### 4.6.3.2.2 Crear Maestra Equipo

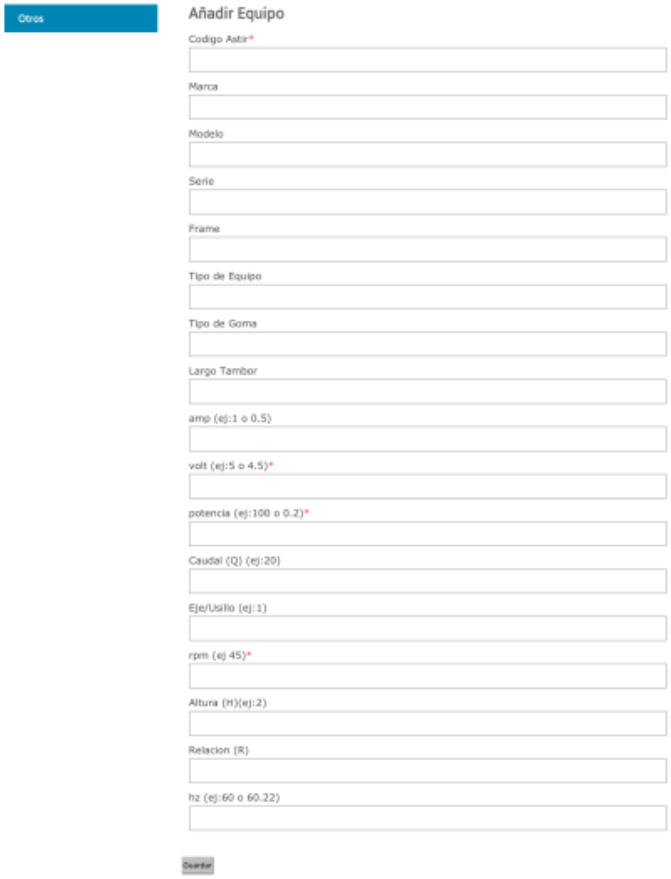


**Figura 4.21 Pantalla Crear Maestra Equipo**

Esta pantalla permite crear nuevos registros en la Maestra Equipo.

Acción Guardar

- Al presionar guardarse almacenan los nuevos datos, redirige a la pantalla Ver Maestra Equipo con el mensaje “la Maestra Equipo fue actualizada”.

Acción Otros - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla Ver Maestra Equipo.

Acción Otros – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

#### 4.6.3.2.3 Modificar Maestra Equipo

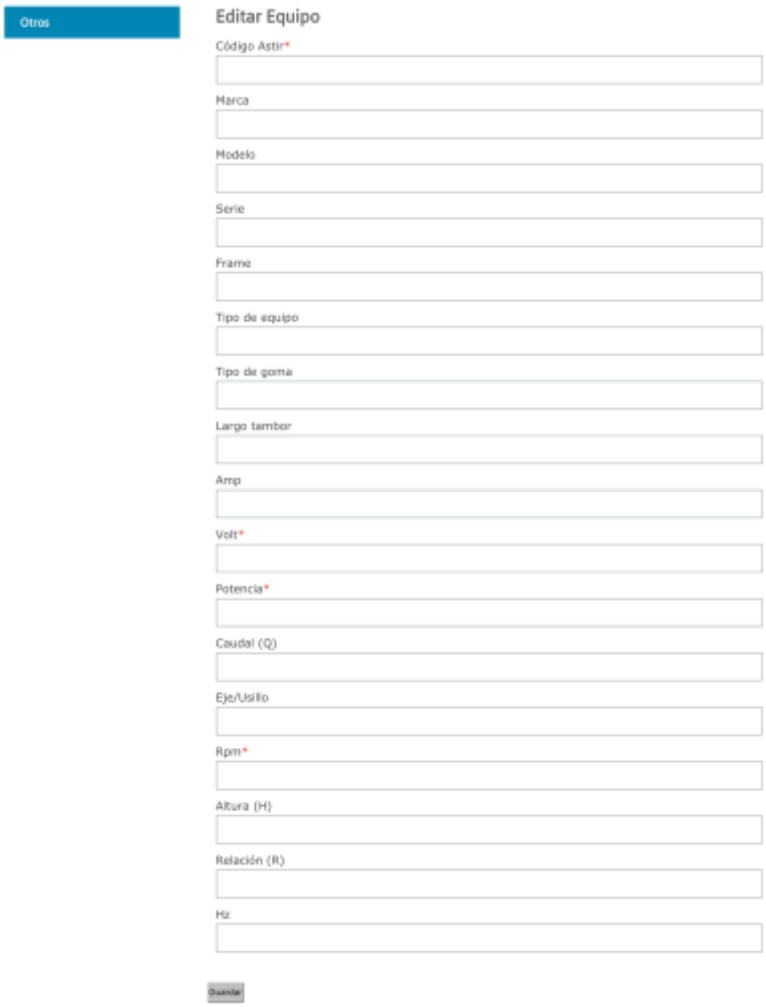


**Figura 4.22 Pantalla Modificar Maestra Equipo**

En esta pantalla se permite modificar el registro en la Maestra Equipo.

Acción Guardar

- Al presionar guardar, almacena los nuevos datos, redirige a la pantalla Ver Maestra Equipo con el mensaje “la Maestra Equipo fue actualizada” .

Acción Otros - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla Ver Maestra Equipo.

Acción Otros – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

#### 4.6.3.2.4 Detalle Maestra Equipo

**Figura 4.23 Pantalla Detalle Maestra Equipo**

Esta pantalla permite ver todos los detalles relacionados con el equipo en particular.

Acción Otros - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla Ver Maestra Equipo.

Acción Otros – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

### 4.6.4 Módulo Maestras – Insumos

#### *4.6.4.1 Diagrama de casos de uso*

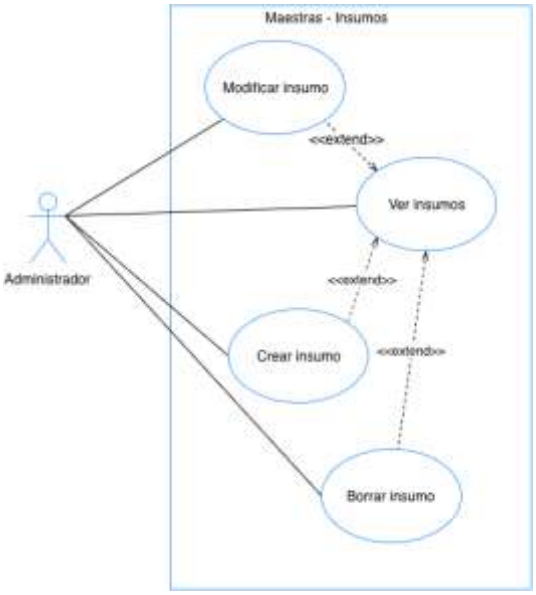


**Figura 4.24 Diagrama de Caso de Uso Maestra Insumos**

#### *4.6.4.2 Maquetas con especificación*

4.6.4.2.1 Ver Maestra Insumo

**Figura 4.25 Pantalla Ver Maestra Insumo**

Esta pantalla permite ver todos los insumos que se han ingresado.

<u>Acción Administración – Usuarios</u>

- Al presionar usuarios, redirige a la pantalla Ver Usuarios.

<u>Acción Insumos – Agregar Insumo</u>

- Al presionar agregar insumo, redirige a la pantalla Agregar Insumo.

<u>Acción Borrar</u>

- Al presionar borrar, se elimina el insumo en particular.

Acción Modificar

- Al presionar el id del insumo se redirige a la pantalla Modificar Maestra Insumo.

Acción Otros - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla Inicial.

Acción Otros – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

#### 4.6.4.2.2 Crear Maestra Insumo

**Figura 4.26 Pantalla Crear Maestra Insumo**

Esta pantalla permite la creación de nuevos insumos.

Acción Guardar

- Al presionar guardar, almacena los datos, redirige a la pantalla Ver Maestra Insumo con el mensaje “el insumo ha sido guardado”.

Acción Otros - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla Ver Maestra Insumo.

Acción Otros – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

#### 4.6.4.2.3 Modificar Maestra Insumo

Figura 4.27 Pantalla Modificar Maestra Insumo

Esta pantalla permite modificar el insumo seleccionado.

Acción Guardar

- Al presionar guardar, modifica los datos, redirige a la pantalla Ver Maestra Insumo con el mensaje "el insumo ha sido guardado".

Acción Otros - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla Ver Maestra Insumo.

Acción Otros – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

### 4.6.5 Módulo Maestras – Materiales

#### *4.6.5.1 Diagrama de casos de uso*

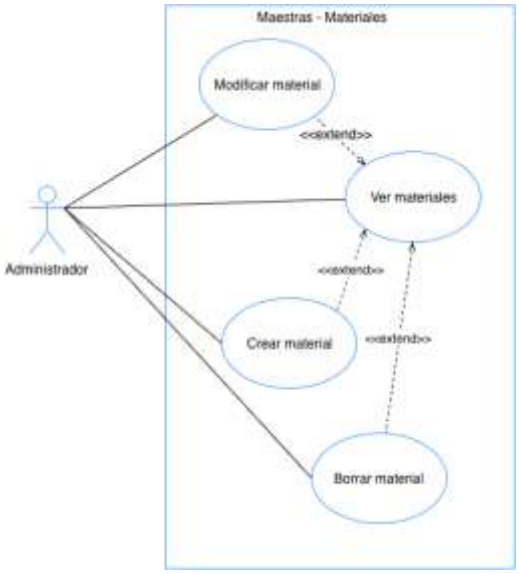


Figura 4.28 Diagrama de Caso de Uso Maestra Materiales

### *4.6.5.2 Maquetas con especificación*

#### 4.6.5.2.1 Ver Maestra Material

**Figura 4.29 Pantalla Ver Material**

Esta pantalla permite ver los registros que se han agregado a la maestra material.

<u>Acción Administración – Usuarios</u>

- Al presionar usuarios, redirige a la pantalla Ver Usuarios.

<u>Acción Insumos – Agregar Material</u>

- Al presionar agregar material, redirige a la pantalla Agregar Material.

<u>Acción Borrar</u>

- Al presionar borrar, se elimina el material en particular.

<u>Acción Modificar</u>

- Al presionar el id del material, se redirige a la pantalla Modificar Maestra Material.

<u>Acción Otros - Volver</u>

- Al presionar volver, redirige a la pantalla Inicial.

<u>Acción Otros – Logout</u>

- Al presionar logout, se termina la sesión.

#### 4.6.5.2.2 Crear Maestra Material

**Figura 4.30 Pantalla Crear Maestra Material**

Esta pantalla permite la creación de nuevos materiales.

<u>Acción Guardar</u>

- Al presionar guardar, almacena los datos, redirige a la pantalla Ver Maestra Material con el mensaje "el material ha sido guardado"

<u>Acción Otros - Volver</u>

- Al presionar volver, redirige a la pantalla Ver Maestra Material.

<u>Acción Otros – Logout</u>

- Al presionar logout, se termina la sesión.

#### 4.6.5.2.3 Modificar Maestra Material

**Figura 4.31 Pantalla Modificar Maestra Material**

Esta pantalla permite modificar el registro elegido.

Acción Guardar

- Al presionar guardar, modifica los datos, redirige a la pantalla Ver Maestra Material con el mensaje “el material ha sido guardado”.

Acción Otros - Volver

- Al presionar volver redirige a la pantalla Ver Maestra Material.

Acción Otros – Logout

- Al presionar logout se termina la sesión.

### 4.6.6 Módulo Registro de Trabajo – Nueva RT

#### *4.6.6.1 Diagrama de casos de uso*

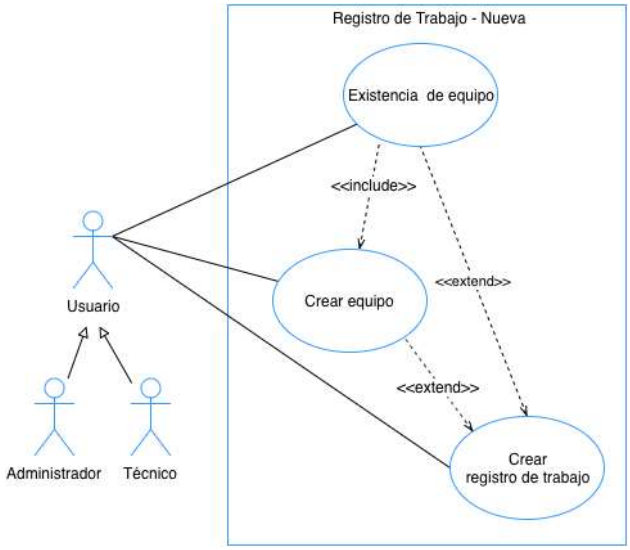


**Figura 4.32 Diagrama de Caso de Uso Registro de Trabajo Nueva**

#### *4.6.6.2 Maquetas con especificación*

4.6.6.2.1 Consultar Equipo

**Figura 4.33 Pantalla Consultar Equipo**

En esta pantalla se introduce el código del equipo del taller para conocer su existencia.

Acción Enviar

- Al presionar enviar se verifica si existe el equipo, si existe se redirige a la pantalla Crear Registro de Trabajo, si no existe se redirige a la pantalla Crear Equipo.

Acción Registro de Trabajo – Búsquedas

- Al presionar búsquedas, se redirige a la pantalla Búsquedas de Registro de Trabajo.

Acción Cotización – Búsquedas

- Al presionar búsquedas, se redirige a la pantalla Búsquedas de Cotización.

Acción Cotización – Archivos

- Al presionar archivos, se redirige a la pantalla Archivos en Cotización.

Acción Opciones - Volver

- Al presionar volver, se redirige a la pantalla de inicio.

Acción Opciones – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

#### 4.6.6.2.2 Crear Equipo

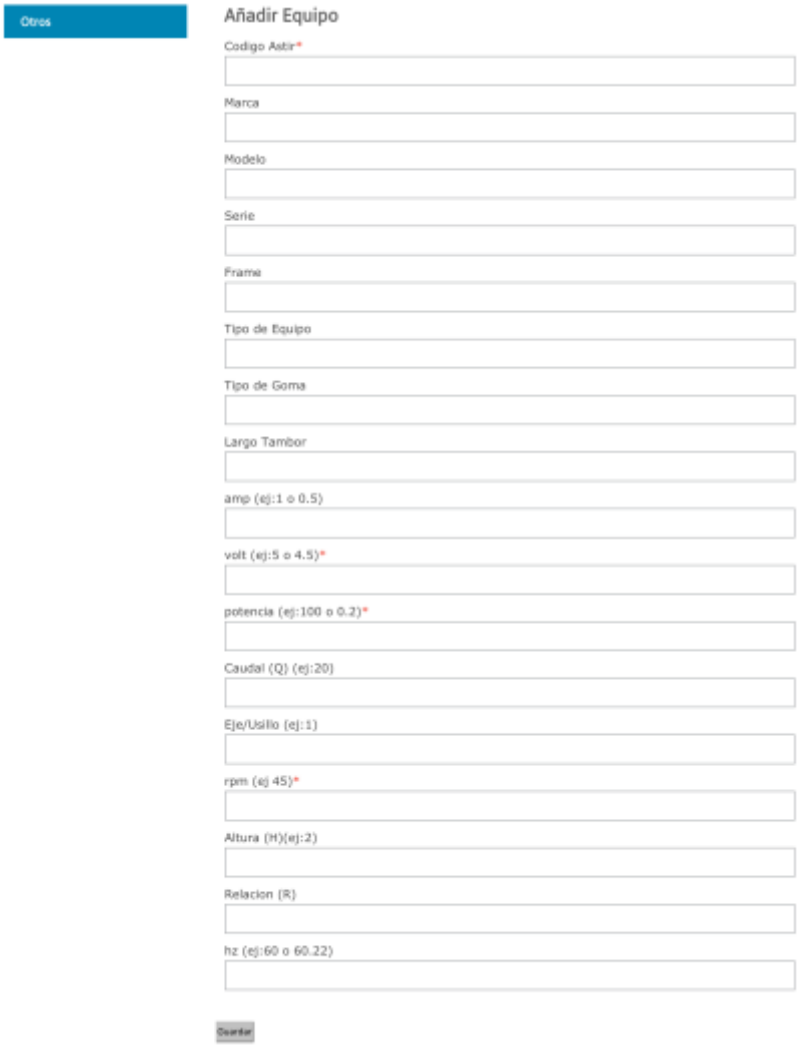


**Figura 4.34 Pantalla Crear Equipo**

En esta pantalla es posible crear el equipo que no existe desde el módulo de registro de trabajo.

<u>Acción Guardar</u>

- Al presionar guardar, se almacenan los datos del equipo y se redirige a la pantalla Crear registro de trabajo.

<u>Acción Opciones - Volver</u>

- Al presionar volver, se redirige a la pantalla Consultar Equipo.

Acción Opciones – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

#### 4.6.6.2.3 Crear Registro de Trabajo

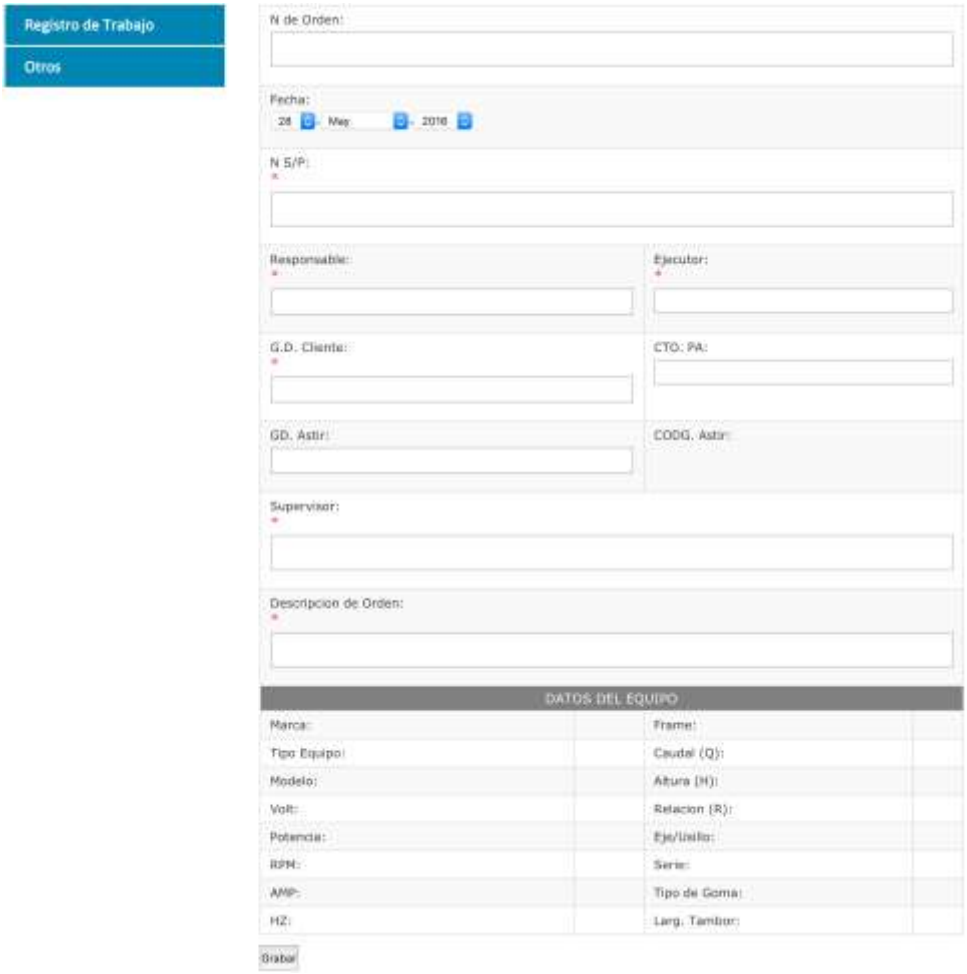


**Figura 4.35 Pantalla Crear Registro de Trabajo**

En esta pantalla se asocia un equipo con un número de orden, ya que el número de registro de trabajo se crea automáticamente al guardar. Los campos con asteriscos son obligatorios.

El campo fecha por defecto muestra el día en que se crea el registro de trabajo, pero esto puede ser cambiado por el usuario.

Acción Grabar

- Al presionar grabar, se guarda el nuevo registro de trabajo redirigiendo a la pantalla Búsquedas de Registro de Trabajo con el mensaje “se ha creado el Registro de Trabajo número” indicando su número.

Acción Registro de Trabajo – Búsquedas

- Al presionar búsquedas, se redirige a la pantalla Búsquedas de Registro de Trabajo.

Acción Otros - Volver

- Al presionar volver, se redirige a la pantalla de inicio.

Acción Otros – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

#### 4.6.6.2.4 Modificar Registro de Trabajo

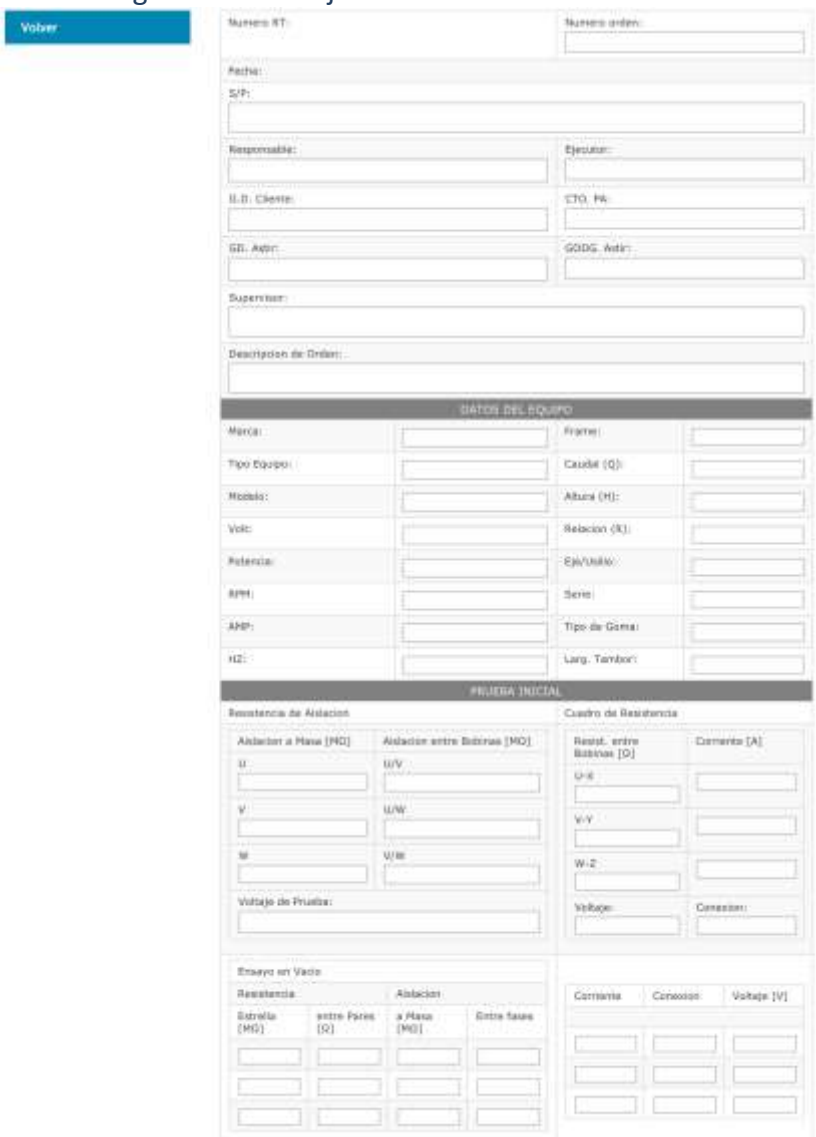


Figura 4.36 Pantalla Modificar Registro de Trabajo Parte 1

| DIAGNOSTICO | | | |
|---|---|---|---|
| Partes del Equipo | Resultado(✔ = Bueno) | Observacion | |
| Bobinado | | | |
| Eje de Diametro | | | |
| Chaveta y Diametro | | | |
| Tapa I/Machon | | | |
| Tapa I/Ventilador | | | |
| Rodamiento I/Machon | | | |
| Rodamiento I/Ventilador | | | |
| Aspa de Ventilacion | | | |
| Tapa Cubre Ventilador | | | |
| Caja Conexion | | | |
| Sello Mecanico | | | |
| Rodete y Tipo | | | |
| Voluta | | | |
| Polea | | | |
| Engranaje Reductor | | | |
| Eje o Usillo Reductor | | | |
| Engranaje Mototambor | | | |
| Retenes | | | |
| Cordon de Alimentacion | | | |
| Trab. En Terreno Asociado | H. Sup : | H. Prev : | H. Elect: |
| Cantidad de Operarios: | | | |
| Trabajo de Maestranza | N: | | |
| Urgencia: | | | |
| Observaciones: | | | |

Grabar

**Figura 4.37 Pantalla Modificar Registro de Trabajo Parte 2**

Esta pantalla permite la modificación de los datos antes ingresados y se pueden agregar los datos correspondientes a las pruebas de los equipos y diagnóstico. Lo único que no se puede modificar es la fecha de creación del registro de trabajo.

Acción Grabar

- Al presionar grabar, se guardan las modificaciones, redirige a la pantalla Búsquedas de Registro de Trabajo con el mensaje “la RT ha sido guardada”.

Acción Volver

- Al presionar volver, se redirige a la pantalla Búsquedas de Registro de Trabajo.

### 4.6.7 Módulo Registro de Trabajo – Búsquedas

#### *4.6.7.1 Diagrama de casos de uso*

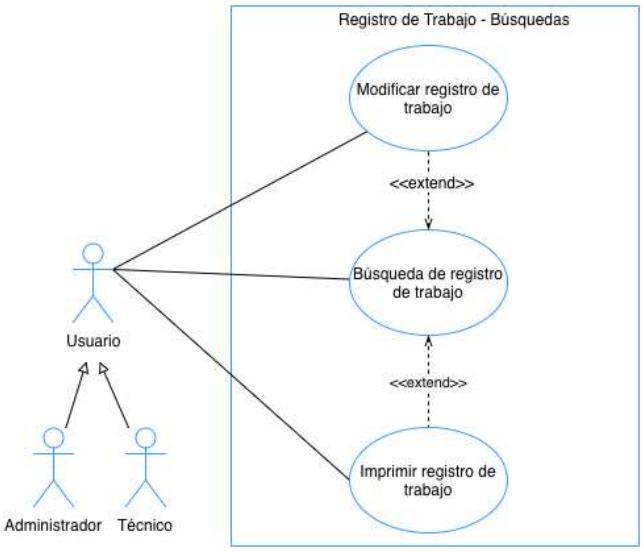


**Figura 4.38 Diagrama de Caso de Uso Registro de Trabajo Búsquedas**

#### *4.6.7.2 Maquetas con especificación*

4.6.7.2.1 Búsqueda de Registro de Trabajo

**Figura 4.39 Pantalla Búsqueda de Registro de Trabajo**

Esta permite buscar los registros de trabajo dependiendo de distintos filtros que existen.

Acción Registro de Trabajo – Nueva

- Al presionar Nueva, se redirige a la Pantalla Consultar Equipo.

Acción Opciones - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla de inicio.

Acción Opciones – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

### 4.6.8 Módulo Cotización – Nueva

#### *4.6.8.1 Diagrama de casos de uso*

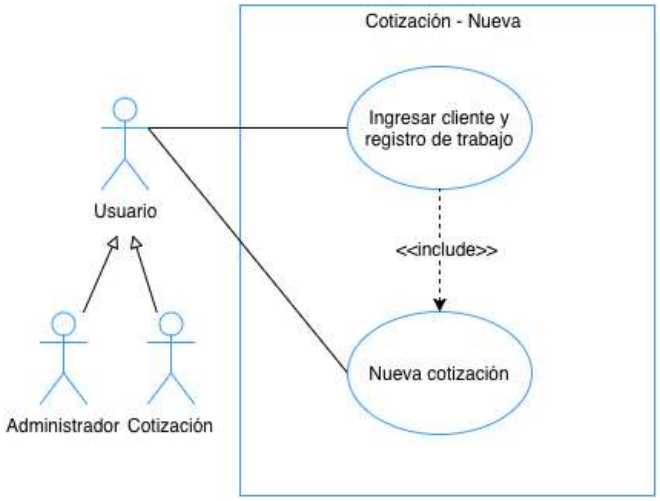


**Figura 4.40 Diagrama de Casos de Uso Cotización Nueva**

#### *4.6.8.2 Maquetas con especificación*

4.6.8.2.1 Ingresar Cliente y Registro de Trabajo

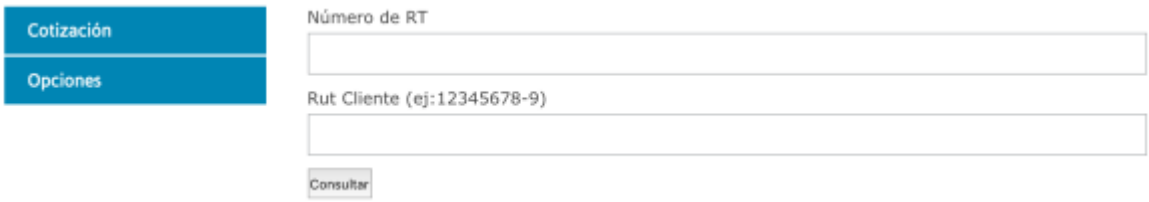


**Figura 4.41 Pantalla Ingresar Cliente y Registro de Trabajo**

En esta pantalla se ingresa el RUT del cliente y el número de registro de trabajo para asociarlo en la pantalla siguiente a la correspondiente cotización.

Acción Cotización – Archivos

- Al presionar archivos, se redirige a la pantalla Archivos en Cotización.

Acción Opciones - Volver

- Al presionar volver, se redirige a la pantalla de inicio.

Acción Opciones – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

#### 4.6.8.2.2 Crear y Modificar Cotización

Figura 4.42 Pantalla Crear y Modificar Cotización

En esta pantalla se puede borrar insumos, materiales y mano de obra correspondiente, borrando solamente la mano de obra. Es posible agregar mano de obra de forma dinámica.

Los campos que están con asterisco son campos obligatorios

En el campo unidad se tiene las siguientes opciones: c/u, lts, mts, hrs, 0.

En el campo Cargo se tiene las siguientes opciones: Eléctricos, Supervisor, Prevencioncita, Mecánico.

Cálculo automático para su ingreso por ítem.

- Total para Insumos y Materiales:

$$\text{Total Ítem} = Cantidad\ Ítem \cdot Precio\ Unitario\ Ítem$$

- Total para Mano de Obra:

$$Total\ Ítem\ Mano\ de\ Obra = Cantidad \cdot (Hora\ Normal + Hora\ Extra) \cdot ValorHora$$

En Mano de Obra el valor hora para los siguientes cargos:

- Eléctricos cuyo valor hora es $7.200 pesos.
- Supervisor cuyo valor hora es $8.000 pesos.
- Prevencionista cuyo valor hora es $7.200 pesos.
- Mecánico cuyo valor hora es $7.500 pesos.

Cálculo de Totales:

- Sub Total Insumo: Suma de cada uno de los totales de cada ítem en los insumos.
- Sub Total Materiales: Suma de cada uno de los totales de cada ítem en los Materiales.
- Sub Total Mano de obra: Suma de cada uno de los totales de cada Mano de Obra.
- La Utilidad valor por defecto es 15%, El cálculo es el siguiente:

$$Utilidad = \lceil (Subtotal\ Insumo + Subtotal\ Material + Subtotal\ Mano\ de\ Obra) \cdot Porcentaje \rceil$$

- Total General se calcula como:

$$Total = (Subtotal\ Insumo + Subtotal\ Material + Subtotal\ Mano\ de\ Obra + Utilidad)$$

<u>Acción Agregar Mano de Obra</u>

- Al presionar el símbolo de suma en la sección de mano de obra, se abre una fila con todos los campos disponibles para agregar una mano de obra.

Acción Borrar Insumo

- Al presionar el símbolo de resta en la sección de insumos, se puede eliminar el insumo correspondiente con un mensaje de advertencia "¿Está seguro que desea borrar este insumo?" de aceptar sale el mensaje "el Insumo ha sido borrado" y se actualiza la página.

Acción Borrar Material

- Al presionar el símbolo de resta en la sección de materiales se puede eliminar el correspondiente material con un mensaje de advertencia "¿Está seguro que desea borrar este material?" de aceptar sale el mensaje "el Material ha sido borrado" y se actualiza la página.

Acción Borrar Mano de obra

- Al presionar el símbolo de resta en la sección de mano de obra se puede eliminar el insumo correspondiente con un mensaje de advertencia "¿Está seguro que desea borrar estas horas?" de aceptar sale el mensaje "la Mano de Obra ha sido borrada" y se actualiza la página.

- Al presionar el símbolo de resta a una mano de obra abierta (presionando el símbolo de suma) dinámicamente ésta se borra sin necesidad de actualizar la página.

Acción Guardar

- Al presionar guardar, se almacenan los cambios realizados, redirige a la pantalla Búsqueda de Cotización con el mensaje "la Cotización fue guardada".

Acción Cotización – Búsquedas

- Al presionar búsquedas, se redirige a la pantalla Búsquedas de Cotización.

Acción Cotización – Archivos

- Al presionar archivos, se redirige a la pantalla Archivos en Cotización.

Acción Insumos y Materiales

- Al presionar agregar a RT, se redirige a la pantalla de Agregar Insumos, Material y Mano de Obra.

Acción Opciones - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla de inicio.

Acción Opciones – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

#### 4.6.8.2.3 Agregar Insumos, Material y Mano de Obra

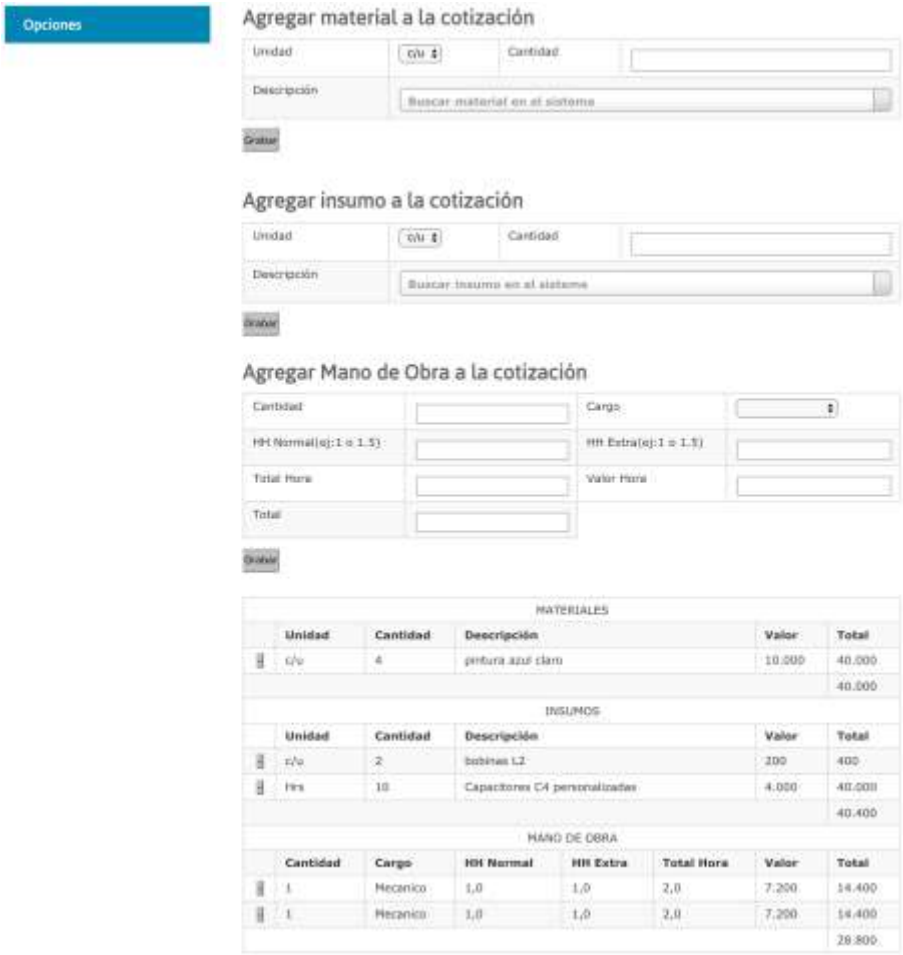


**Figura 4.43 Pantalla Agregar Insumo, Material y Mano de obra**

En esta pantalla se puede agregar insumos, materiales y mano de obra correspondiente. Automáticamente se realizan los cálculos de la cantidad total.

En el campo unidad se tiene las siguientes opciones: c/u, lts, mts, hrs.

En el campo Cargo se tiene las siguientes opciones: Eléctricos, Supervisor, Prevencioncita, Mecánico.

Cálculo automático para su ingreso por ítem.

- Total para Insumos y Materiales:

$$\text{Total Ítem} = Cantidad\ Ítem \cdot Precio\ Unitario\ Ítem$$

- Total para Mano de Obra:

$$Total\ Ítem\ Mano\ de\ Obra = Cantidad \cdot (Hora\ Normal + Hora\ Extra) \cdot ValorHora$$

En Mano de Obra el valor hora para los siguientes cargos:

- Eléctricos cuyo valor hora es $7.200 pesos.
- Supervisor cuyo valor hora es $8.000 pesos.
- Prevencionista cuyo valor hora es $7.200 pesos.
- Mecánico cuyo valor hora es $7.500 pesos.

<u>Acción Agregar Material Grabar</u>

- Al presionar grabar en "agregar material a la cotización", se agrega el material con el mensaje "el Material fue guardado".

<u>Acción Agregar Insumo Grabar</u>

- Al presionar grabar en "agregar insumo a la cotización", se agrega el insumo con el mensaje "el Insumo fue guardado".

<u>Acción Mano de Obra Grabar</u>

- Al presionar grabar en "agregar mano de obra a la cotización", se agrega la mano de obra con el mensaje "la Mano de Obra fue guardada".

<u>Acción Borrar Material</u>

- Al presionar el símbolo menos en el material correspondiente se despliega el mensaje "está seguro que desea borrar este material" y al presionar aceptar sale el mensaje "el Material se ha borrado".

<u>Acción Borrar Insumo</u>

- Al presionar el símbolo menos en el insumo correspondiente, se despliega el mensaje "está seguro que desea borrar este insumo" y al presionar aceptar sale el mensaje "el Insumo ha sido borrado".

Acción Borrar Mano de Obra

- Al presionar el símbolo menos en el insumo correspondiente, despliega el mensaje “está seguro que desea borrar esta mano de obra” y al presionar aceptar se borra y aparece el mensaje “la Mano de Obra ha sido borrada”.

Acción Opciones - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla Crear y Modificar Cotización.

Acción Opciones – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

### 4.6.9 Módulo Cotización – Búsquedas

#### *4.6.9.1 Diagrama de casos de uso*

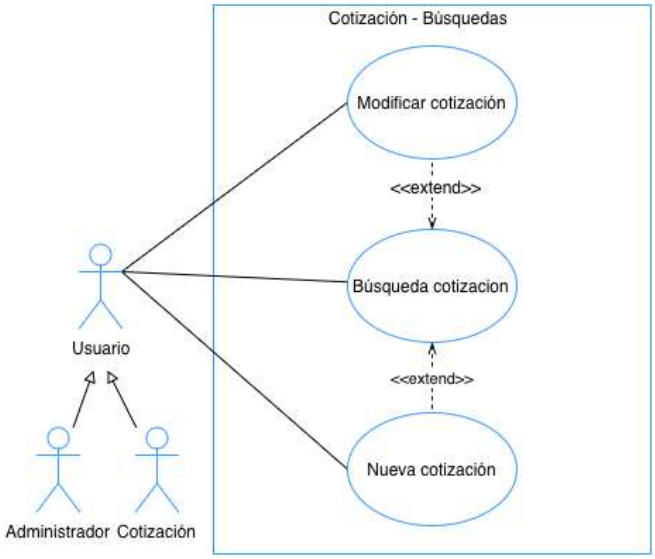


**Figura 4.44 Diagrama de Casos de Uso Cotización Búsquedas**

### *4.6.9.2 Maquetas con especificación*

#### 4.6.9.2.1 Búsqueda de Cotización

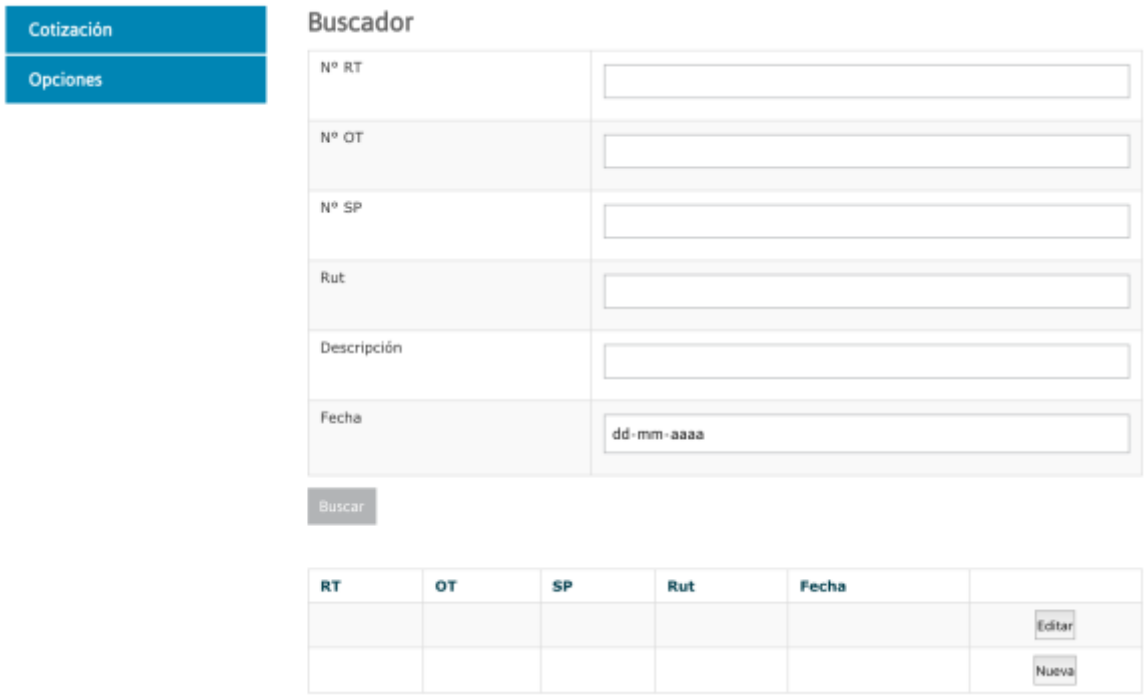


**Figura 4.45 Pantalla Búsqueda de Cotización**

Esta pantalla se permite la búsqueda de cotizaciones dependiendo de los filtros que se muestran arriba.

<u>Validación de Forma</u>

- Se valida el campo RUT por si es muy corto o no cumple con el dígito verificador.

<u>Acción Buscar</u>

- Al presionar buscar, se busca la cotización dependiendo de los filtros.

<u>Acción Cotización – Nueva</u>

- Al presionar archivos, se redirige a la pantalla Ingresar Cliente y Registro de Trabajo.

<u>Acción Cotización – Archivos</u>

- Al presionar archivos, se redirige a la pantalla Archivos en Cotización.

Acción Cotización – Generar

- Al presionar generar, se redirige a la pantalla Generar Cotización.

Acción Opciones - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla de inicio.

Acción Opciones – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

### 4.6.10 Módulo Cotización – Archivos

#### *4.6.10.1 Diagrama de casos de uso*

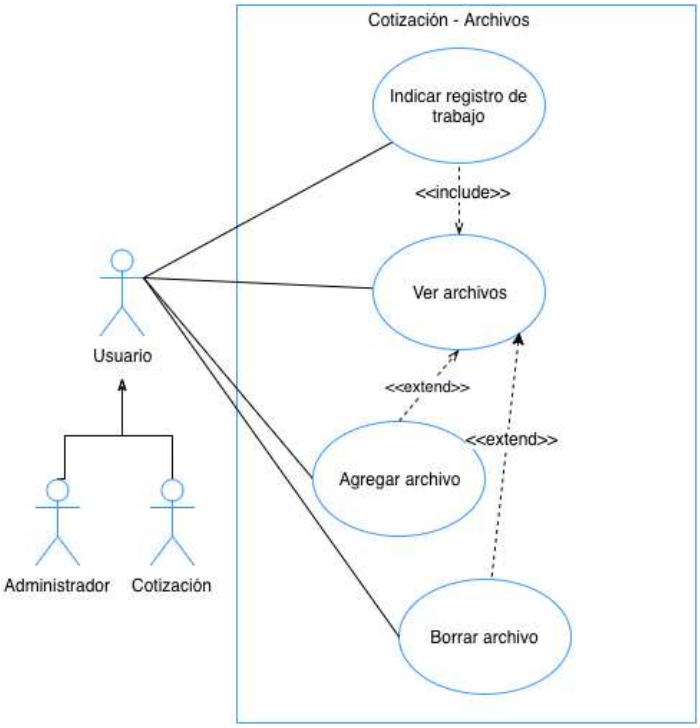


**Figura 4.46 Diagrama de Casos de Uso Cotización Archivos**

### *4.6.10.2 Maquetas con especificación*

#### 4.6.10.2.1 Archivos en Cotización

**Figura 4.47 Pantalla Archivos en Cotización**

Esta pantalla permite indicar el registro de trabajo a asociar los archivos.

<u>Acción Guardar</u>

- Al presionar guardar, se sube el archivo y se recarga la página.

<u>Acción Ver</u>

- Al presionar ver, se abre en una nueva pestaña el archivo que se desea ver.

<u>Acción Borrar</u>

- Al presionar borrar, se elimina el archivo seleccionado y sale el mensaje “se borró el archivo”.

<u>Acción Cotización – Nueva</u>

- Al presionar nueva, redirige a la pantalla Cotización Nueva.

<u>Acción Cotización – Búsquedas</u>

- Al presionar búsquedas, redirige a la pantalla Cotización Búsquedas.

<u>Acción Cotización – Generar</u>

- Al presionar nueva, redirige a la pantalla Cotización Generar.

<u>Acción Opciones - Volver</u>

- Al presionar volver, redirige a la pantalla de inicio.

Acción Opciones – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

### 4.6.11 Módulo Cotización – Generar

#### *4.6.11.1 Diagrama de casos de uso*

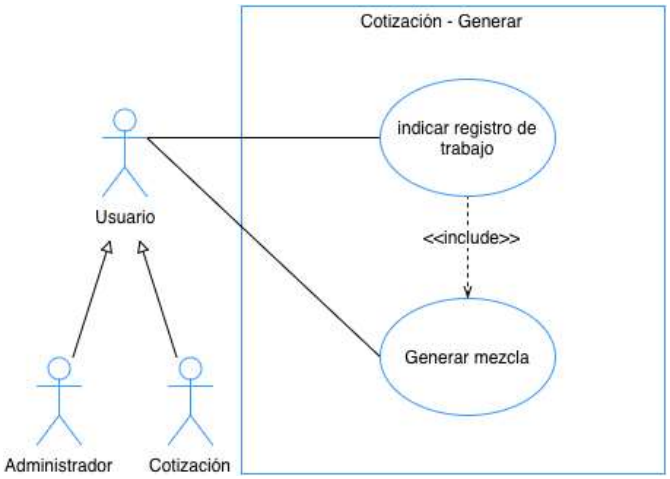


**Figura 4.48 Diagrama de Casos de Uso Cotización Generar**

#### *4.6.11.2 Maquetas con especificación*

4.6.11.2.1 Generar Cotización

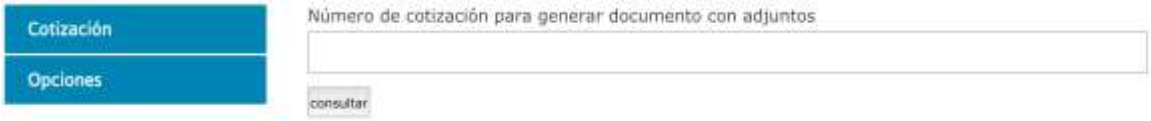


**Figura 4.49 Pantalla Generar Cotización**

Esta pantalla permite generar la mezcla de cotización y documentos adjuntos que se manda a los clientes.

Acción Generar

- Al presionar generar descarga la cotización generada en formato PDF y automáticamente queda guardado como archivo asociado a esa cotización.

Acción Cotización – Nueva

- Al presionar nueva, redirige a la pantalla Cotización Nueva.

Acción Cotización – Búsquedas

- Al presionar búsquedas, redirige a la pantalla Cotización Búsquedas.

Acción Cotización – Archivos

- Al presionar archivos, redirige a la pantalla Cotización Archivos.

Acción Opciones - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla de inicio.

Acción Opciones – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

### 4.6.12 Módulo Insumos y Materiales – Agregar Insumos

#### *4.6.12.1 Diagrama de casos de uso*

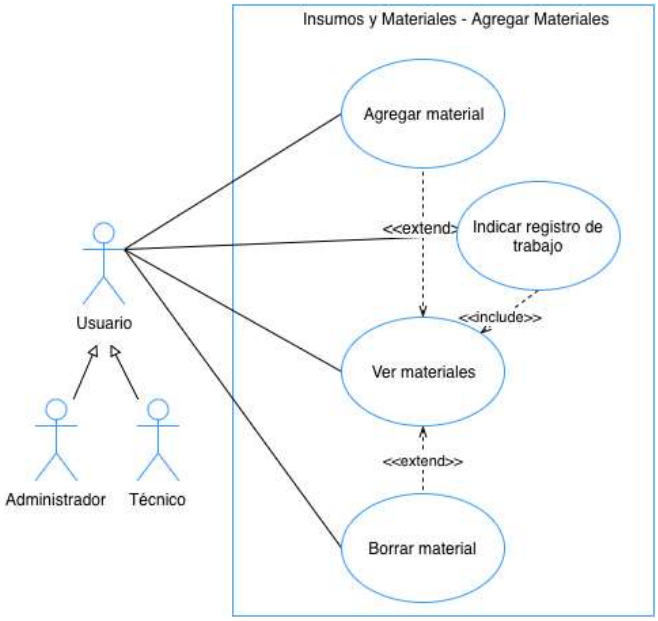


**Figura 4.50 Diagrama de Casos de Uso Agregar Insumos**

#### *4.6.12.2 Maquetas con especificación*

4.6.12.2.1 Indicar Registro de Trabajo para Insumos

**Figura 4.51 Pantalla Indicar Registro de Trabajo**

En esta pantalla se consulta si está creado el registro de trabajo para agregar el insumo.

Acción Consultar

- Al presionar consultar redirige a la pantalla Agregar Insumo del registro correspondiente, si no existe sale el mensaje “registro de trabajo no existe en la base de datos”.

Acción Materiales – Agregar Materiales

- Al presionar agregar material, redirige a la pantalla Indicar Registro de Trabajo para Materiales.

Acción Opciones - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla de inicio.

Acción Opciones – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

#### 4.6.12.2.2 Agregar Insumo

**Figura 4.52 Pantalla Agregar Insumo**

En esta pantalla se graba el insumo, en la parte de descripción el sistema automáticamente al escribir, busca el insumo si es que existe en la maestra de insumos.

En el campo unidad se tiene las siguientes opciones: c/u, lts, mts, hrs.

Acción Grabar

- Al presionar guardar, se almacena el insumo que se eligió en la parte de descripción, con el mensaje “el insumo fue guardado”.

Acción Materiales – Agregar Material a RT

- Al presionar “agregar material a RT”, redirige a la pantalla “Agregar Material” del registro de trabajo que se está trabajando en el momento.

Acción Opciones - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla de inicio.

Acción Opciones – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

### 4.6.13 Módulo Insumos y Materiales – Agregar Materiales

#### *4.6.13.1 Diagrama de casos de uso*

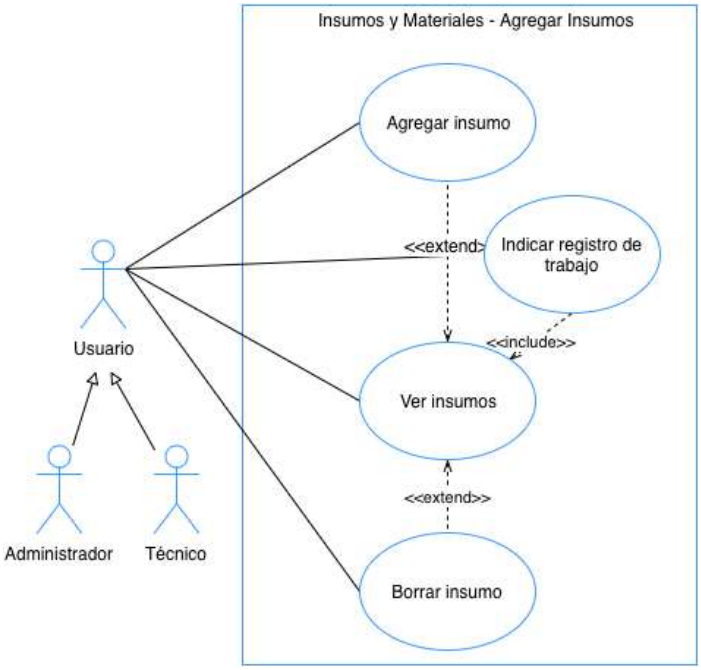


**Figura 4.53 Diagrama de Casos de Uso de Agregar Material**

#### *4.6.13.2 Maquetas con especificación*

4.6.13.2.1 Indicar Registro de Trabajo para Materiales

**Figura 4.54 Pantalla Indicar Registro de Trabajo para Materiales**

En esta pantalla se consulta si está creado el registro de trabajo para agregar el insumo.

Acción Consultar

- Al presionar consultar, redirige a la pantalla Agregar Material del registro correspondiente, si no existe sale el mensaje “registro de trabajo no existe en la base de datos”.

Acción Insumos – Agregar Insumos

- Al presionar agregar Insumos, redirige a la pantalla Indicar Registro de Trabajo para Insumos.

Acción Opciones - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla de inicio.

Acción Opciones – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

#### 4.6.13.2.2 Agregar Material

**Figura 4.55 Pantalla Agregar Material**

En esta pantalla se graba el material, en la parte de descripción el sistema automáticamente al escribir, busca el material si es que existe en la maestra material.

En el campo unidad se tiene las siguientes opciones: c/u, lts, mts, hrs.

Acción Grabar

- Al presionar guardar, se almacena el material que se eligió en la parte de descripción, con el mensaje “el insumo fue guardado”.

Acción Materiales – Agregar Insumo a RT

- Al presionar “agregar insumo a RT” redirige a la pantalla “Agregar Insumo” del registro de trabajo que se está trabajando en el momento.

Acción Opciones - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla de inicio.

Acción Opciones – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

### 4.6.14 Módulo Informe Técnico – Búsquedas

#### *4.6.14.1 Diagrama de casos de uso*

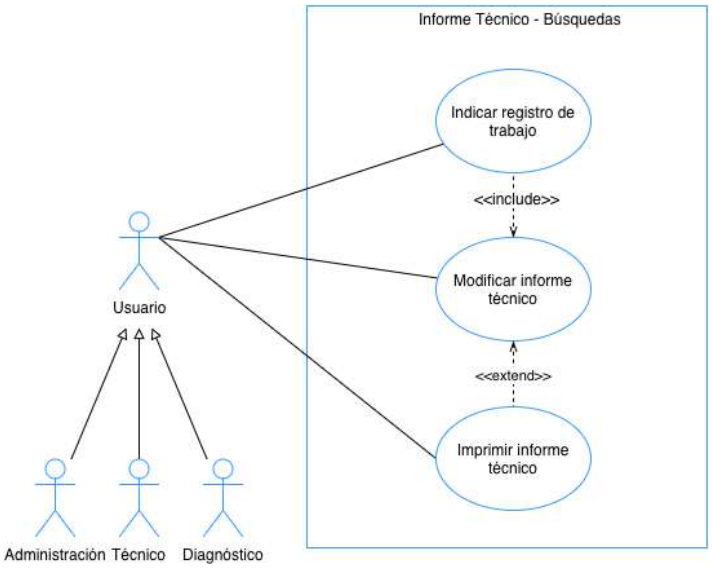


**Figura 4.56 Diagrama de Caso de Uso Informe Técnico Búsquedas**

#### *4.6.14.2 Maquetas con especificación*

4.6.14.2.1 Búsqueda de Informe Técnico

**Figura 4.57 Pantalla Búsqueda de Informe Técnico**

Esta pantalla permite ir a informe técnico del registro de trabajo correspondiente al que el usuario ingrese.

Se muestran la últimos diez informes técnicos de los últimos diez registros de trabajos.

Acción Consultar

- Al presionar consultar, se redirige a la pantalla de Crear y Modificar Informe Técnico, si no existe sale el mensaje “no existe la RT para el Informe Técnico”.

Acción Editar

- Al presionar editar, redirige a la pantalla  Crear y Modificar Informe Técnico.

Acción Imprimir

- Al presionar imprimir, se imprime el informe técnico en formato PDF.

Acción Informe Técnico – Nuevo

- Al presionar nuevo, se redirige a la pantalla Informe Técnico Nuevo.

Acción Informe Técnico – Archivos

- Al presionar Archivos, se redirige a Informe Técnico Archivos.

Acción Opciones - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla de inicio.

Acción Opciones – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

### 4.6.15 Módulo Informe Técnico – Nueva

#### *4.6.15.1 Diagrama de casos de uso*

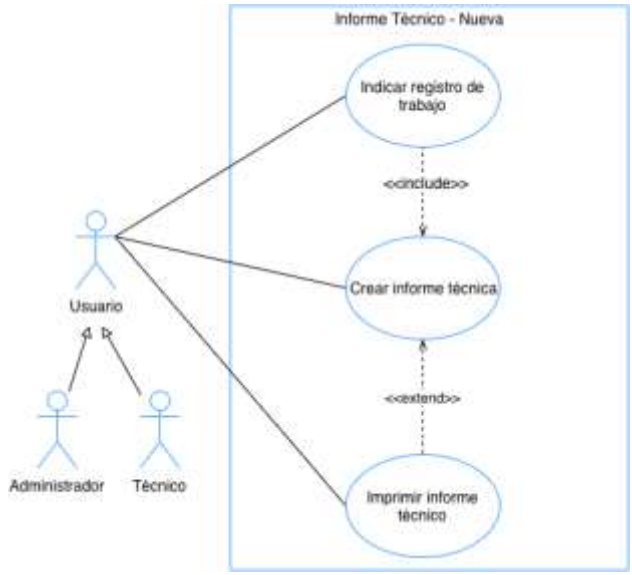


**Figura 4.58 Diagrama de Caso de Uso Informe Técnico Nueva**

#### *4.6.15.2 Maquetas con especificación*

4.6.15.2.1 Indicar Registro de Trabajo

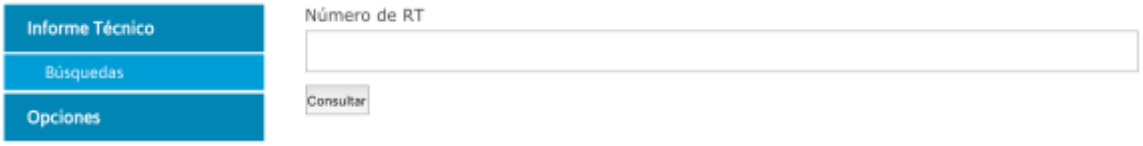


**Figura 4.59 Pantalla Indicar Registro de Trabajo**

En esta pantalla se indica el registro de trabajo para crear el informe técnico respectivo.

<u>Acción Consultar</u>

- Al presionar consultar, redirige a la pantalla Crear y Modificar Informe Técnico, sino sale el mensaje “no existe la RT para el Informe de Técnico”.

<u>Acción Informe Técnico – Búsquedas</u>

- Al presionar búsquedas, redirige a la pantalla Búsqueda Informe Técnico.

<u>Acción Opciones - Volver</u>

- Al presionar volver, redirige a la pantalla de inicio.

Acción Opciones – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

### 4.6.15.2.2 Crear y Modificar Informe Técnico

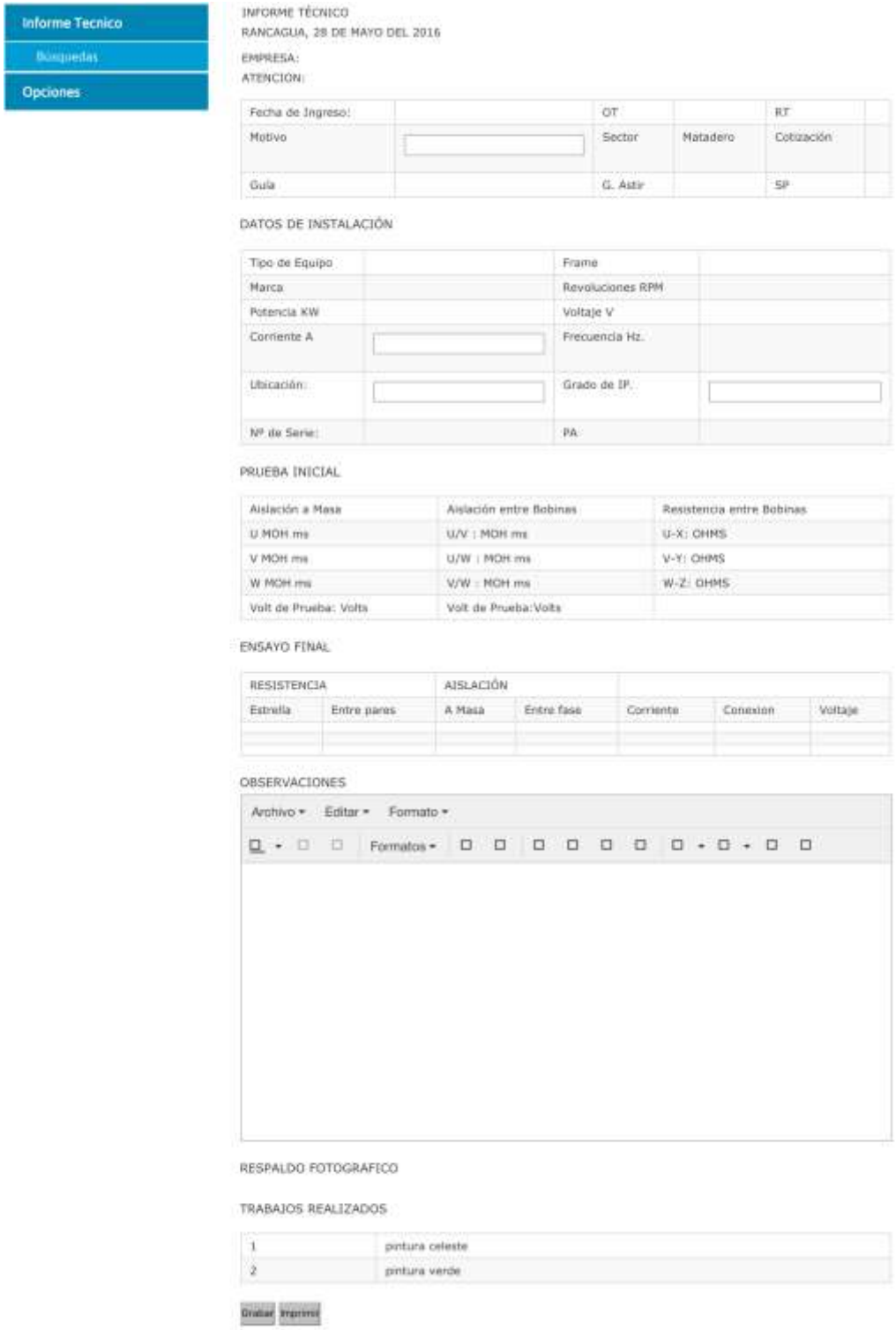


**Figura 4.60 Pantalla Creación y Modificación de Informe Técnico**

En esta pantalla es donde se agregan datos que no están presentes en las pantallas anteriores y el resto se leen principalmente del registro de trabajo.

El respaldo fotográfico son las imágenes que se suben como archivos asociados a los registros de trabajo; no existe límite en las imágenes que pueden subirse.

Los trabajos realizados son los insumos y materiales ingresados en la cotización.

Acción Grabar

- Al presionar grabar, se guardan los datos y se vuelve a cargar la página.

Acción Imprimir

- Al presionar imprimir, se descarga automáticamente el informe técnico en formato PDF.

Acción Opciones - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla de inicio.

Acción Opciones – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

### 4.6.16 Módulo Informe Técnico – Archivos

#### *4.6.16.1 Diagrama de casos de uso*

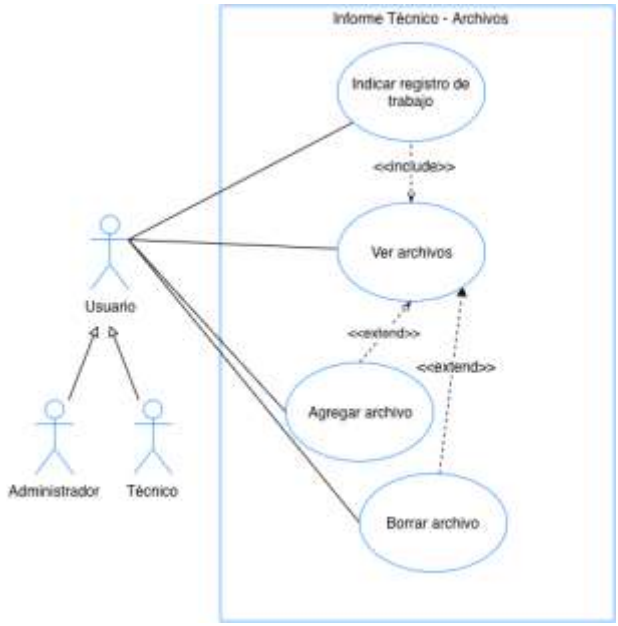


Figura 4.61 Diagrama de Caso de Uso Informe Técnico Archivos

### *4.6.16.2 Maquetas con especificación*

#### 4.6.16.2.1 Indicar Registro de Trabajo

**Figura 4.62 Pantalla Indicar Registro de Trabajo**

Esta pantalla permite indicar el registro de trabajo a asociar a los archivos.

<u>Acción Consultar</u>

- Al presionar consultar, redirige a la pantalla Crear y Modificar Informe Técnico.

<u>Acción Informe Técnico – Búsquedas</u>

- Al presionar búsquedas, redirige a la pantalla Informe Técnico Búsquedas.

<u>Acción Informe Técnico – Nueva</u>

- Al presionar nueva, redirige a la pantalla Informe Técnico Nuevo.

<u>Acción Opciones - Volver</u>

- Al presionar volver, redirige a la pantalla de inicio.

<u>Acción Opciones – Logout</u>

- Al presionar logout, se termina la sesión.

#### 4.6.16.2.2 Adjuntar Archivo

**Figura 4.63 Pantalla Adjuntar Archivo**

Acción Guardar

- Al presionar guardar, se sube el archivo y se recarga la página.

Acción Ver

- Al presionar ver, se abre en una nueva pestaña el archivo que se desea ver.

Acción Borrar

- Al presionar borrar, se elimina el archivo seleccionado.

Acción Informe Técnico – Búsquedas

- Al presionar búsquedas, redirige a la pantalla Informe Técnico Búsquedas.

Acción Informe Técnico – Nueva

- Al presionar nueva, redirige a la pantalla Informe Técnico Nuevo.

Acción Opciones - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla de inicio.

Acción Opciones – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

### 4.6.17 Módulo Impresión – Etiqueta

#### *4.6.17.1 Diagrama de casos de uso*

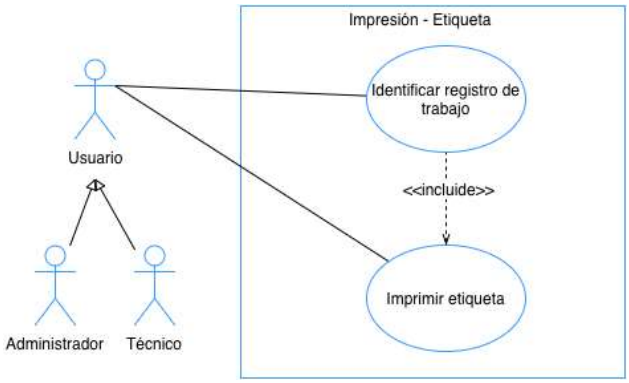


**Figura 4.64 Diagrama de Caso de Uso Impresión Etiqueta**

### *4.6.17.2 Maquetas con especificación*

#### 4.6.17.2.1 Identificar Registro de Trabajo

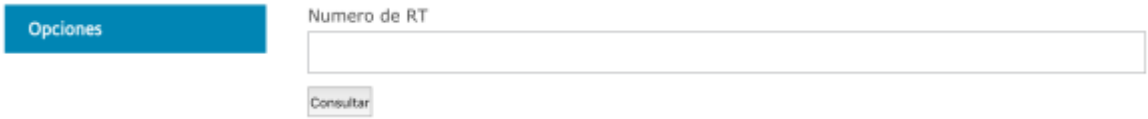


**Figura 4.65 Pantalla Identificar Registro de Trabajo**

Esta pantalla permite ingresar el número del registro de trabajo a imprimir.

<u>Acción Consultar</u>

- Al presionar consultar se redirige a la pantalla Imprimir Etiqueta para mostrar los datos del registro correspondiente, si ésta no existe saldrá el mensaje “no existe la RT para imprimir la etiqueta”.

<u>Acción Opciones - Volver</u>

- Al presionar volver, redirige a la pantalla de inicio.

<u>Acción Opciones – Logout</u>

- Al presionar logout, se termina la sesión.

#### 4.6.17.2.2 Imprimir Etiqueta

**Figura 4.66 Pantalla Imprimir Etiqueta**

En esta pantalla se visualiza los datos que se imprimirán en la tarjeta por la impresora Zebra.

<u>Acción Imprimir</u>

- Al presionar imprimir, se manda el código Zebra para imprimir la tarjeta.

Acción Opciones - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla de inicio.

Acción Opciones – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

### 4.6.18 Módulo Bodega – Entrada

#### *4.6.18.1 Diagrama de casos de uso*

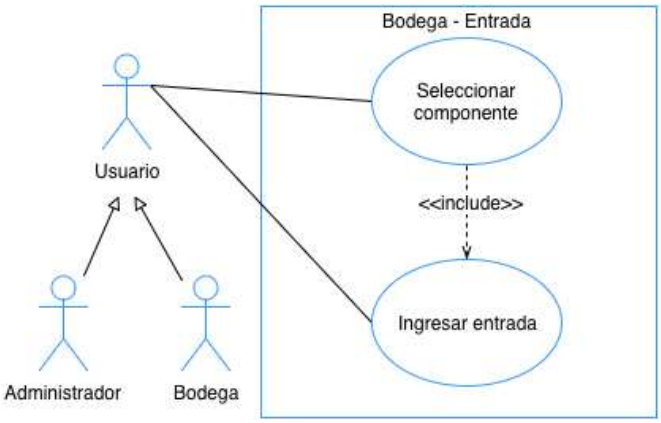


**Figura 4.67 Diagrama de Caso de Uso Bodega Entrada**

#### *4.6.18.2 Maquetas con especificación*

4.6.18.2.1 Seleccionar Componente Entrada

**Figura 4.68 Pantalla Seleccionar Componente**

Acción Materiales

- Al presionar materiales, se redirige a la pantalla Ingresar Entrada de Material.

Acción Instrumento

- Al presionar instrumento, se redirige a la pantalla Ingresar Entrada de Instrumento.

Acción Bodega – Salida

- Al presionar entrada, se redirige a la pantalla Seleccionar Componente Salida.

Acción Otros - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla de inicio.

Acción Otros – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

#### 4.6.18.2.2 Ingresar Entrada de Material

**Figura 4.69 Pantalla Ingresar Entrada de Material**

Acción Guardar

- Al presionar guardar, se registra la entrada de material, se redirige a la pantalla Seleccionar Componente de Entrada con el mensaje “el ingreso ha sido un éxito”.

Acción Bodega – Salida

- Al presionar entrada, se redirige a la pantalla Seleccionar Componente Salida.

Acción Otros - Volver

- Al presionar volver, redirige a la pantalla de inicio.

Acción Otros – Logout

- Al presionar logout, se termina la sesión.

### 4.6.18.2.3 Ingresar Entrada de Instrumento

**Figura 4.70 Pantalla Ingresar Entrada de Instrumento**

En esta pantalla se hace el registro de entrada de instrumentos a la bodega.

En procedencia lo que se muestra como opciones son los clientes que se encuentran ingresados en la maestra clientes o mantención.

<u>Validación de Forma</u>

- Se revisa que el campo RUT tenga incluido el guión y su dígito verificador correcto antes de guardar.

<u>Acción Guardar</u>

- Al presionar guardar, se registra la entrada de material, se redirige a la pantalla Seleccionar Componente de Entrada con el mensaje “el ingreso ha sido un éxito”.

<u>Acción Bodega – Salida</u>

- Al presionar entrada, se redirige a la pantalla Seleccionar Componente Salida.

<u>Acción Otros - Volver</u>

- Al presionar volver, redirige a la pantalla de inicio.

<u>Acción Otros – Logout</u>

- Al presionar logout, se termina la sesión.

### 4.6.19 Módulo Bodega – Salida

#### *4.6.19.1 Diagrama de casos de uso*

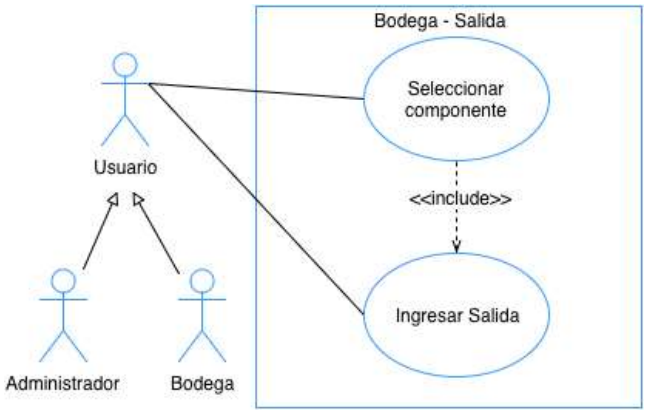


**Figura 4.71 Pantalla Diagrama de Caso de Uso Bodega Salida**

#### *4.6.19.2 Maquetas con especificación*

4.6.19.2.1 Seleccionar Componente Salida

**Figura 4.72 Pantalla Seleccionar Componente Salida**

<u>Acción Materiales</u>

- Al presionar materiales, se redirige a la pantalla Ingresar Salida de Material.

<u>Acción Instrumento</u>

- Al presionar instrumento, se redirige a la pantalla Ingresar Salida de Instrumento.

<u>Acción Bodega – Entrada</u>

- Al presionar entrada se redirige a la pantalla Seleccionar Componente Entrada.

<u>Acción Otros - Volver</u>

- Al presionar volver, redirige a la pantalla de inicio.

<u>Acción Otros – Logout</u>

- Al presionar logout, se termina la sesión.

### 4.6.19.2.2 Ingresar Salida de Material

**Figura 4.73 Pantalla Ingresar Salida de Material**

En esta pantalla se hace el registro de las salidas de materiales de la bodega.

<u>Validación de Forma</u>

- Se revisa que el campo RUT tenga incluido el guión y su dígito verificador correcto antes de guardar.

<u>Acción Bodega – Entrada</u>

- Al presionar entrada, se redirige a la pantalla Seleccionar Componente Entrada.

<u>Acción Otros - Volver</u>

- Al presionar volver, redirige a la pantalla de inicio.

<u>Acción Otros – Logout</u>

- Al presionar logout, se termina la sesión.

#### 4.6.19.2.3 Ingresar Salida de Instrumento

Figura 4.74 Pantalla Ingresar Salida de Instrumento

En esta pantalla se hace el registro de salidas de un instrumento de la bodega.

En procedencia lo que se muestra como opciones son los clientes que se encuentran ingresados en la maestra clientes o mantención.

<u>Acción Bodega – Entrada</u>

- Al presionar entrada, se redirige a la pantalla Seleccionar Componente Entrada.

<u>Acción Otros - Volver</u>

- Al presionar volver, redirige a la pantalla de inicio.

<u>Acción Otros – Logout</u>

- Al presionar logout, se termina la sesión.

### 4.6.20 Módulo Alarma

#### *4.6.20.1 Diagrama de caso de uso*

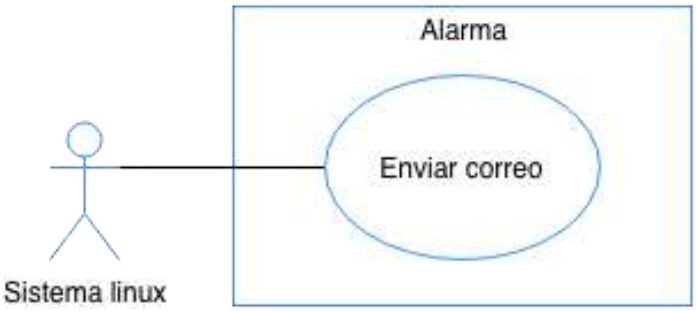


Figura 4.75 Diagrama caso de uso Alarma

#### *4.6.20.2 Maqueta con especificación*

| RT | Código Astir | Marca | Modelo | Fecha | Días |
|---|---|---|---|---|---|
| 10295 | 14004006 | SEW | | 26-05-2016 | 5 |

**Figura 4.76 Pantalla Alarma**

Este es el contenido que se necesita posea el correo de alarma que será enviado al taller. Al final debe incluir "Mensaje enviado automáticamente. No responder a esta casilla".

<u>Validación de negocio</u>

- Se necesita que se muestren solo los equipos que tengan más de 5 días en el taller, es decir, que tengan 5 días sin tener una guía de despacho desde que ingresó en el registro de trabajo.

## 4.7 Diseño del Modelo de Datos Multidimensional

### 4.7.1 Requerimientos de información

El usuario de esta parte del sistema es el dueño del taller electromecánico, por lo cual necesita saber cómo va el negocio. Las definiciones para identificar los requerimientos fueron bastante generales, resolviéndose obtener información relacionada con:

- *Registros de trabajo:* se requiere el comportamiento de los registros de trabajo con respecto a sus clientes y a sus distintos elementos relacionados.

- *Cotizaciones:* se requiere conocer cómo van las cotizaciones con respecto a sus respectivos clientes en el tiempo.

### 4.7.2 Métricas

Las medidas que se utilizan en los cubos de datos son las siguientes:

- *Registros:* cantidad de registros de trabajo presentes.
- *Solicitud de pedidos:* cantidad de solicitud de pedidos distintos.
- *Insumos:* subtotal de insumos presentes en la cotización.
- *Materiales:* subtotal de materiales que se ocuparon en la cotización.
- *Mano de obra:* subtotal de mano de obra que se declaró en la cotización.
- *Utilidad:* la ganancia que obtiene el taller por la cotización.
- *Total:* suma de todos los subtotales y de la utilidad presente en una cotización.

### 4.7.3 Definición de la Fuente de Datos

Los datos que se utilizan para alimentar a los cubos se obtienen directamente de la base de datos del taller donde se guardan los datos del sistema de registros de trabajo.

### 4.7.4 Procesos de la organización

Los procesos de negocio a modelar en el taller son los siguientes:

- Monitoreo de cómo se comportan los registros de trabajo (cubo de gestión).
- Monitoreo de cómo se comportan las cotizaciones (cubo de finanzas).

### 4.7.5 Granularidad

El nivel de granularidad que tendrá cada proceso se define de la siguiente forma:

- *Monitoreo de los registros de trabajo:* el nivel de granularidad corresponde al registro que se hace en una cierta fecha, junto a su ejecutor y supervisor, los clientes relacionados, modelo y marca de los equipos, insumos y materiales que son utilizados junto a sus precios.

- *Monitoreo de las cotizaciones:* el nivel de granularidad corresponde a la cotización que se hace en una cierta fecha junto a los clientes asociados.

### 4.7.6 Dimensiones

Las dimensiones que van a ser utilizados en el cubo de gestión son:

- Clientes
- Tiempo
- Insumo
- Material
- Equipo
- Taller

Las dimensiones que van a ser utilizados en el cubo de finanzas son:

- Cliente
- Tiempo

### 4.7.7 Modelos de Datos Lógicos de los Cubos

Los cubos que se crearon se muestran en las siguientes figuras.

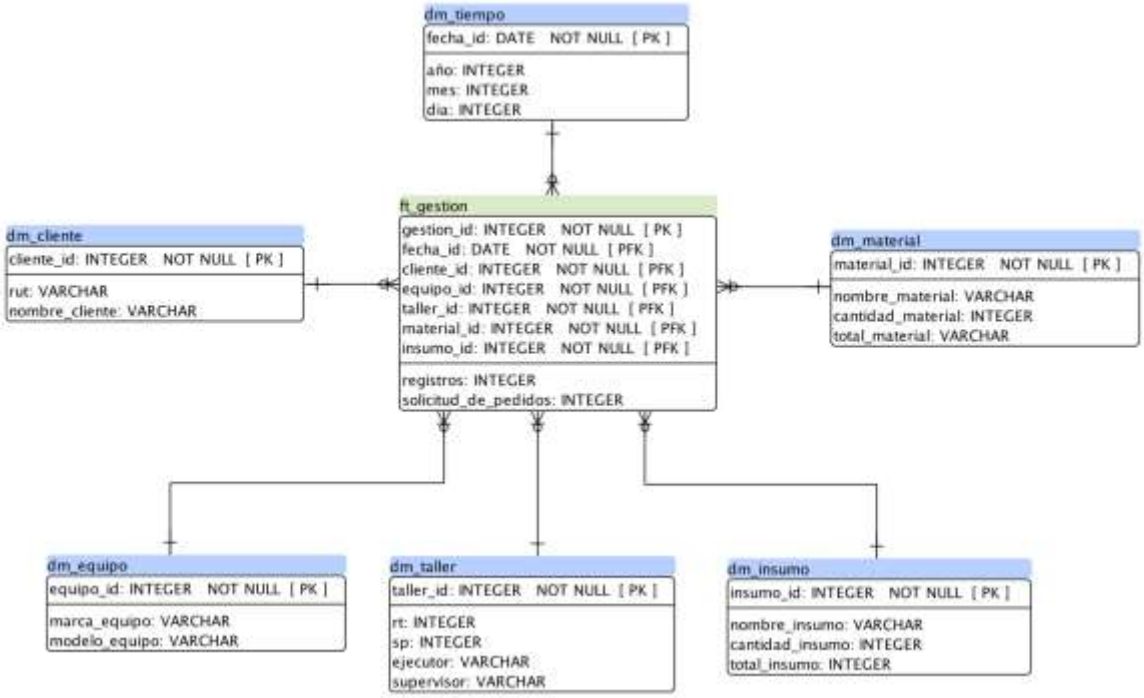


Figura 4.77 Cubo de Gestión

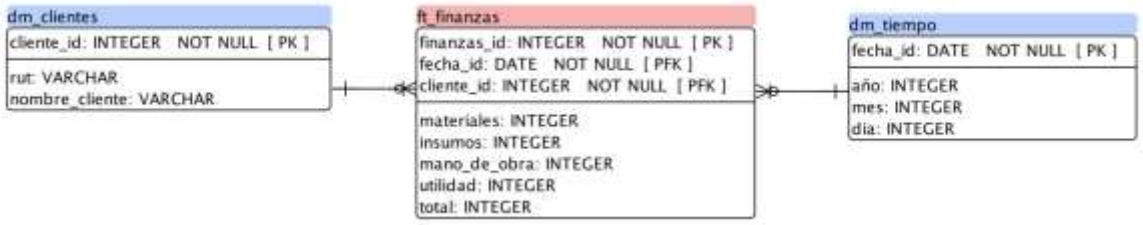


Figura 4.78 Cubo de Finanzas

## 4.8 Diseño del Modelo de Datos Lógico del Sistema

Para el diseño y la posterior implementación de los cubos se usó para modelar Navicat[12] que es una herramienta multiplataforma de gestión y diseño de bases de datos con una interfaz intuitiva.

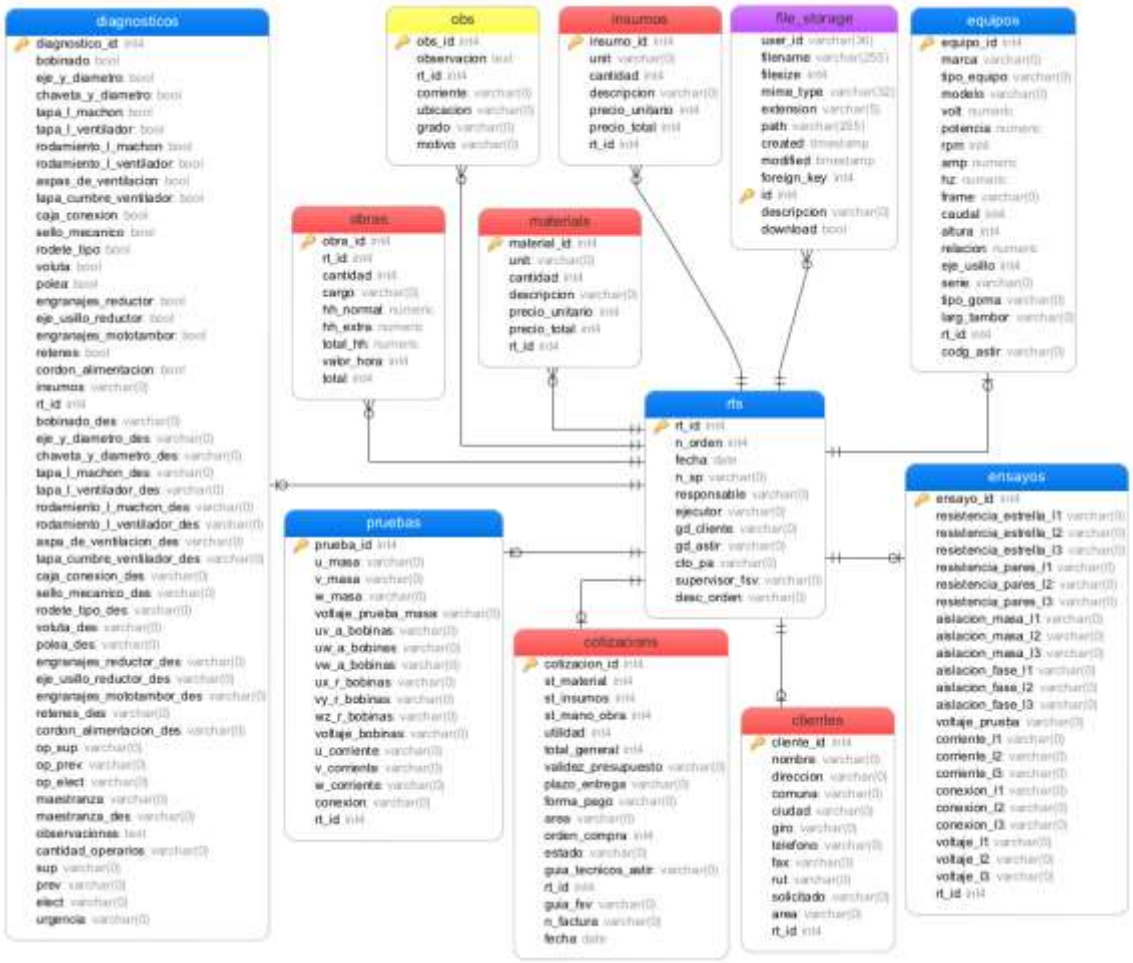


Figura 4.79 Tablas Principales

El nombre de las tablas en general termina en plural porque es una de las condiciones que pide herramienta para su reconocimiento automático y facilitar el desarrollo.

Las siguientes tablas están relacionadas con el módulo de registros de trabajo:

- Rts
- Pruebas
- Diagnósticos
- Ensayos
- Equipos

Cada uno de las tablas mencionadas anteriormente está relacionado con las distintas secciones que se encuentran al modificar un registro de trabajo.

Las siguientes tablas están relacionadas con las cotizaciones:

- Cotizacions
- Clientes
- Insumos
- Materials
- Obras

Cada una de las tablas mencionadas anteriormente está relacionada al modificar una cotización en particular; en el caso de insumos, materiales y mano de obra se involucra a más de un registro.

La tabla "file_storage" es utilizada para guardar distintos tipos de archivos, pero en particular lo que se guarda es una dirección URL de dónde realmente están almacenadas los archivos. Esta tabla es creada por un módulo que se va agregar al sistema para manejar la carga de archivos.

La tabla "obs" es donde están las observaciones y otros datos que no se pueden guardar en otras tablas y necesitan ser ingresados en el informe técnico.

### 4.8.1 Maestras

Figura 4.80 Tablas Maestras

Los objetivos de las tablas maestras a usar en este sistema son:

- Tener tablas de referencia para hacer listados o chequear existencia en el sistema, eso se aprecia al tener que listar los clientes, búsqueda al ingresar un insumo o revisar la existencia previa de equipos que han sido reparados en el taller.

- Tener datos que puedan ir cambiando en el tiempo, ser borrados y actualizados sin afectar la historia almacenada en el sistema, esto se puede ver reflejado en los clientes ya que se pueden ir borrando o agregando según vaya creciendo o disminuyendo su cartera de clientes del taller. Otro ejemplo es el ingreso de nuevos materiales, cambios de precio o definitivamente eliminación de estos.

### 4.8.2 Bodega

Figura 4.81 Tabla de Bodega

La tabla imbodegas está contemplada que recibe todos los datos de la bodega, se diferencia entre una entrada y una salida a través del campo estado.

### 4.8.3 Lista de Control de Accesos

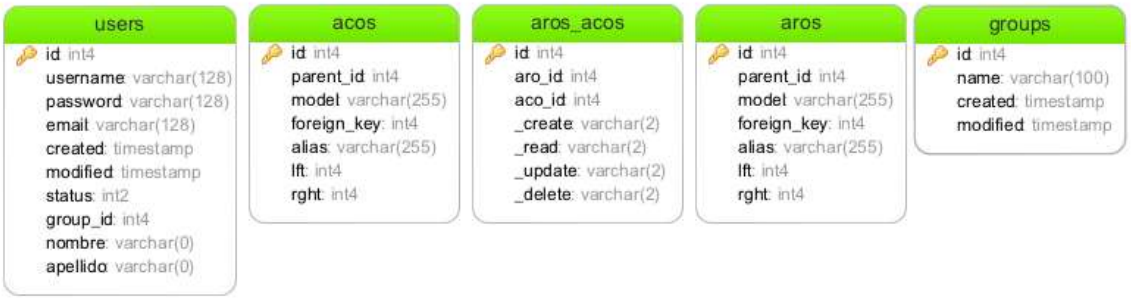


Figura 4.82 Tablas de Lista de Control de Acceso

Estas tablas son las encargadas del control de acceso del sistema, principalmente están diseñadas cómo la plataforma donde va a ser codificada lo solicita.

Las tablas users y groups están encargadas de tener los datos del usuario y los roles de cada uno de ellos. Las tablas acos, aros_acos y aros son tablas que se encargan de qué roles tienen acceso a qué  páginas del sistema.

# Capítulo 5 Construcción e Implementación

Para la construcción de la aplicación se decidió usar el servicio en la nube de Amazon Web Services. Los principales motivos se relacionan con sus años en el mercado; los casos de éxito; su excelente documentación de los distintos servicios y herramientas ya sean línea de comandos, plataforma web o SDK; su económico precio, ya que se dispone de menos por horas de servicio u ofertas de horas gratis al primer año de uso, se pueden hacer prepagos para disminuir su costo aún más.

## 5.1 Creación del Ambiente

Para la construcción de la aplicación se creó una instancia en el servicio Amazon Elastic Compute Cloud (EC2) en la zona de Irlanda; se creó una instancia micro de Linux Ubuntu como sistema operativo que posteriormente se aumentó a una instancia small, se instaló el http Server Apache, se definió como lenguaje PHP, y para el control de versiones se instaló Git.

Para el almacenamiento de archivos se crea un bucket o balde en Amazon Simple Storage Service (Amazon S3), las direcciones se dejaron por defecto de tipo públicas y los archivos sin manejar versiones.

Usando Gmail se creó un correo aviso.astir@netlogic.cl que es la casilla de donde se envían los correos de alarma.

Se configuró una impresora tipo RAW para las etiquetas Zebra y en los navegadores donde se probó el sistema se definió deshabilitar datos extra como fecha y hora de impresión.

Para el control de errores se montó en una instancia EC2, se instaló la Plataforma Bugzilla.

Se configuró un servidor Pentaho en una máquina local con una conexión a la base de datos PostgreSQL, usando Mondrian y en remplazo de Jpivot se instaló y configuró el complemento Saiku para tener la capacidad de hacer consultas multidimensionales usando arrastrar y soltar. Para construir el cubo se usó la herramienta Schema Workbench.

## 5.2 Base de Datos

Para el desarrollo se creó otra instancia Linux Ubuntu de tipo micro en el cual se instaló una base de datos PostgreSQL.

Para el sistema en producción se creó una instancia micro de Amazon Relational Database Service (Amazon RDS) que después se cambió a tipo small de una base de datos PostgreSQL.

## 5.3 Codificación

El lenguaje utilizado para codificación del sistema fue PHP versión 5.5.9. Sin embargo, para la programación se usó el Framework CakePHP la versión 2.6 y los módulos AclExtras, CakePDF, Search, AmazonS3 y DebugKit. Como también permite desarrollar aplicaciones Shell se aprovechó para el módulo de alarmas, se programó un Cronjob que se encarga de llamar la aplicación Shell a las horas solicitadas.

Para el control de las versiones se creó un repositorio privado en GitHub donde existen la rama de desarrollo y una de producción.

## 5.4 Interfaces

Las siguientes figuras son ejemplo de la construcción de las funcionalidades más importantes descritas en las secciones anteriores.

### 5.4.1 Pantalla de Inicio

Figura 5.1 Pantalla Inicial

La pantalla de inicio contiene a su costado izquierdo el menú con los módulos del sistema, "Salir" es la parte del menú para cerrar la sesión y salir del sistema, en este ejemplo se usó una cuenta de tipo administrador por lo que se despliegan todos los módulos.

La Figura 5.1 cumple con el siguiente requisito:

- El acceso a los distintos módulos y funcionalidades del sistema debe ser restringido por tipo de usuario que lo accede. El administrador tiene acceso a todo el sistema.

### 5.4.2 Usuarios

Figura 5.2 Pantalla Ver Usuarios

Esta pantalla permite el acceso a las funcionalidades de creación, actualización y borrado de los usuarios del sistema. Al presionar sobre el nombre de los usuarios se pueden editar. Al presionar los botones se pueden activar o desactivar las cuentas, para crear una cuenta basta con presionar en la parte del menú que dice Usuarios y se despliega el submenú para su creación.

La Figura 5.2 cumple con los siguientes requisitos:

- La plataforma debe ser capaz de almacenar nuevos usuarios en el sistema, creando cuentas en éste.
- Para ingresar un usuario, el administrador es quien se encarga de crear y llenar los datos necesarios.
- El usuario sólo puede contar con un rol o grupo en el sistema.
- El sistema debe permitir cerrar la cuenta del usuario.

### 5.4.3 Informe Técnico

| | |
|---|---|
| Numero RT: 5432 | Numero orden: 10957700 |
| Fecha: 15-01-2015 | |
| S/P: 6000301975 | |
| Responsable: PEDRO PAINEMIL | Ejecutor: JUAN SOLIS |
| G.D. Cliente: 216183 | CTO. PA: |
| GD. Astir: 2494 | GODG. Astir: 07202004 |
| Supervisor: FRANSISCO CORNEJO | |
| Descripcion de Orden: REP MOTORREDUCTOR ROLOS PGI L2 | |

DATOS DEL EQUIPO

| | | | |
|---|---|---|---|
| Marca: | SEW | Frame: | 80M |
| Tipo Equipo: | MOTORREDUCTOR | Caudal (Q): | |
| Modelo: | RF17 | Altura (H): | |
| Volt: | 380 | Relacion (R): | |
| Potencia: | 1.1 | Eje/Usillo: | |
| RPM: | 1450 | Serie: | 870254476.37.07.001 |
| AMP: | 2.6 | Tipo de Goma: | |
| HZ: | 50 | Larg. Tambor: | |

Figura 5.3 Modificar Registro de Trabajo parte 1

PRUEBA INICIAL

Resistencia de Aislacion

| Aislacion a Masa [MΩ] | Aislacion entre Bobinas [MΩ] |
|---|---|
| U: 8.4 | U/V: 000.00 |
| V: 8.4 | U/W: 000.00 |
| W: 8.4 | V/W: 000.00 |
| Voltaje de Prueba: | |

Cuadro de Resistencia

| Resist. entre Bobinas [Ω] | Corriente [A] |
|---|---|
| U-X: 13.0 | 00.0 |
| V-Y: 13.1 | 00.0 |
| W-Z: 12.9 | 00.0 |
| Voltaje: | Conexion: |

Ensayo en Vacio

| Resistencia | | Aislacion | |
|---|---|---|---|
| Estrella [MΩ] | entre Pares [Ω] | a Masa [MΩ] | Entre fases |
| 13 | 6.5 | INFINITA | INFINITA |
| 13 | 6.5 | INFINITA | INFINITA |
| 13 | 6.5 | INFINITA | INFINITA |

| Corriente | Conexion | Voltaje [V] |
|---|---|---|
| 1.5 | ESTRELLA | 380 |
| 1.7 | ESTRELLA | 380 |
| 1.6 | ESTRELLA | 380 |

Figura 5.4 Modificar Registro de Trabajo parte 2

| DIAGNOSTICO | | | |
|---|---|---|---|
| Partes del Equipo | Resultado(✔ = Bueno) | Observacion | |
| Bobinado | ✔ | RECUPERACION DE AISLACION | |
| Eje de Diametro | ✔ | | |
| Chaveta y Diametro | ✔ | | |
| Tapa I/Machon | ✔ | | |
| Tapa I/Ventilador | ✔ | | |
| Rodamiento I/Machon | ☐ | 6303 2RS C3 (SIN LUBRICACION) | |
| Rodamiento I/Ventilador | ☐ | 6203 2RS C3 (SIN LUBRICACION) | |
| Aspa de Ventilacion | ☐ | | |
| Tapa Cubre Ventilador | ✔ | | |
| Caja Conexion | ✔ | | |
| Sello Mecanico | ✔ | NO APLICA | |
| Rodete y Tipo | ✔ | NO APLICA | |
| Voluta | ✔ | NO APLICA | |
| Polea | ✔ | NO APLICA | |
| Engranaje Reductor | ☐ | | |
| Eje o Usillo Reductor | ✔ | 20X40 EJE SALIDA | |
| Engranaje Mototambor | ☐ | NO APLICA | |
| Retenes | ☐ | 17X40X7 / 35X42X7 / 28X7 | |
| Cordon de Alimentacion | ☐ | 4x1.5 | |
| Trab. En Terreno Asociado | H. Sup : | H. Prev : | H. Elect: |
| Cantidad de Operarios: | 1 | | |
| Trabajo de Maestranza | N: | | |
| Urgencia: | ALTA | | |
| Observaciones: | EQUIPO SE ENCUENTRA BAJO EN AISLACION<br>SE REALIZAMANTENCION DE CAJA REDUCTORA<br>SE REMPLAZAN DODAMIENTOS 6004 / 6201 / 6202 / 6000CAMBIO ACEITE SHC 634 | | |

**Figura 5.5 Modificar Registro de Trabajo parte 3**

La Figura 5.3 cumple con los siguientes requerimientos:

- Datos del equipo y datos necesarios del registro de trabajo.

La Figura 5.5 cumple con los siguientes requerimientos:

- Campos solicitados en la Tabla 3.1

La Figura 5.5 cumple con los siguientes requerimientos:

- Campos solicitados en la Tabla 3.2.

- Sección de Diagnóstico se indica el estado con un ticket y el ingreso de observaciones.
- Impresión en formato PDF de un registro de trabajo con los datos ingresados por administrativos previos a la prueba inicial.

### 5.4.4 Cotización

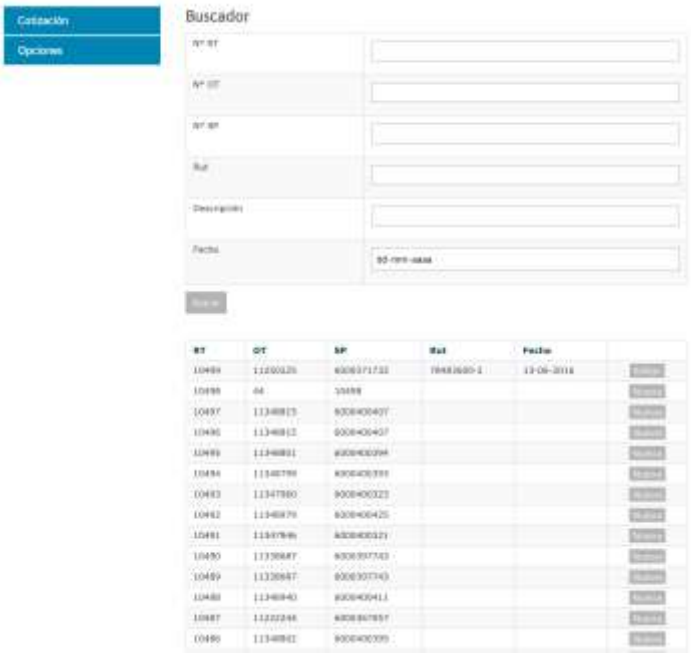


Figura 5.6 Búsqueda de Cotización

La Figura 5.6 cumple con el requerimiento de tener un apartado de búsqueda sobre todas las cotizaciones históricas usando distintos filtros, se puede filtrar mediante RT, OT, SP, RUT descripción y fecha.

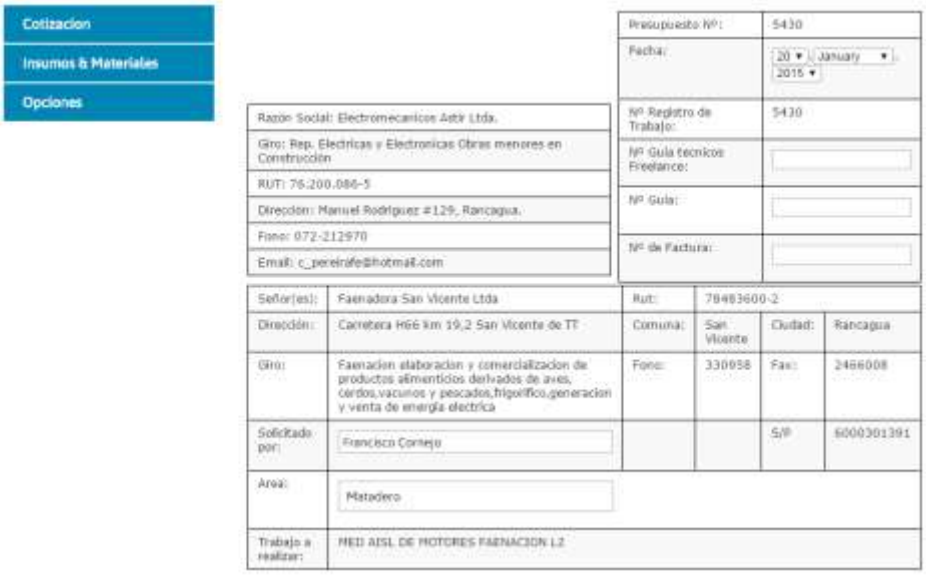


Figura 5.7 Modificar Cotización parte 1

**MATERIALES**

| | Item | Unit | Cant | Descripción | Precio Unt. | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| - | 1 | 0 | * 0 | 0 | * 0 | * 0 |

**INSUMOS**

| | Item | Unit | Cant | Descripción | Precio Unt. | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| - | 1 | c/u | * 1 | Medicion de Aislacion a Motores | * 62000 | * 62000 |

**MANO DE OBRA**

| | Cantidad | Cargo | HH Normal | HH Extra | Total Hora Hombre | Valor Hora | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - | * 0 | 0 | * 0 | * 0 | * 0 | * 0 | * 0 |
| + | | | | | | | |

Figura 5.8 Modificar Cotización parte 2

| | |
|---|---|
| Validez Presupuesto Dias | 30 |
| Plazo Entrega | |
| Forma de Pago | |

| | |
|---|---|
| Sub Total Material | * 0 |
| Sub Total Ins | * 62000 |
| Sub Total Mano de Obra | * 0 |
| Utilidad(*15*%)* | * 9300 |
| Total General | * 71300 |

Grabar

Figura 5.9 Modificar Cotización parte 3

Para la Cotización se utiliza Jquery para agregar dinámicamente los campos en la Mano de Obra al apretar el botón con el símbolo "+" como lo muestra la Figura 5.8, al apretar el símbolo "-" se borran las filas que están guardadas en la base de datos o las que se desean agregar en el caso de la Mano de Obra.

Para el cálculo automático de totales y subtotales se usó JavaScript puro y propiedades de HTML para ir revisando los cambios en los campos y actualizar todos los campos necesarios. Para el cálculo de la utilidad se utilizó una mezcla de HTML5 y JavaScript para que al mover la barra automáticamente se actualice el valor de la Utilidad y el Total general.

La Figura 5.7 cumple con los requerimientos:

- Ingreso automático de datos del cliente y cotización.
- Agregar automáticamente: Tipo de Equipo, Marca, Potencia, Voltaje, Rpm, Hz, Amperaje.

La Figura 5.8 cumple con los requerimientos:

- Edición y borrado de Insumos.
- Edición y borrado de Materiales.
- Creación, edición y borrado de la Mano de Obra y asociarla a un Registro de Trabajo.
- En Mano de Obra el valor hora aparece automáticamente al seleccionar los cargos.
- Cálculo automático en su ingreso por ítem.

La Figura 5.9 cumple con los siguientes requerimientos:

- Cálculo automático de totales.
- Cálculo de utilidad por defecto del 15% que puede ser modificado.

### 5.4.5 Adjuntar Archivos

Figura 5.10 Adjuntar Archivos

La Figura 5.10 cumple con los siguientes requerimientos:

- Permitir la carga a internet de un archivo PDF que se debe adjuntar a la cotización y debe estar disponible para su descarga, modificación y borrado de ser necesario.

- Tener un apartado o módulo donde se puedan subir las imágenes que corresponde al motor y su asociación con el correspondiente Registro de Trabajo.

### 5.4.6 Informe Técnico

Informe Tecnico

Opciones

INFORME TÉCNICO

RANCAGUA, 15 DE JULIO DEL 2016

EMPRESA: FAENADORA SAN VICENTE LTDA

ATENCION: FRANSISCO CORNEJO

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Fecha de Ingreso: | 15-01-2015 | OT | 10957700 | RT | 5432 |
| Motivo | REPARACION | Sector | Matadero | Cotización | 5432 |
| Guia | 216183 | G. Astir | 2494 | SP | 6000301975 |

DATOS DE INSTALACIÓN

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tipo de Equipo | MOTORREDUCTOR | Frame | 80M |
| Marca | SEW | Revoluciones RPM | 1450 |
| Potencia KW | 1.1 | Voltaje V | 380 |
| Corriente A | 2.2 | Frecuencia Hz. | 50 |
| Ubicación: | EVISCERADO | Grado de IP. | 55 |
| Nº de Serie: | 870254476.37.07.001 | PA | |

Figura 5.11 Modificar Informe Técnico Parte 1

PRUEBA INICIAL

| | | |
|---|---|---|
| Aislación a Masa | Aislación entre Bobinas | Resistencia entre Bobinas |
| U 8.4 MOH ms | U/V : 000.00 MOH ms | U-X:13.0 OHMS |
| V 8.4 MOH ms | U/W :000.00 MOH ms | V-Y:13.1 OHMS |
| W 8.4 MOH ms | V/W : 000.00 MOH ms | W-Z:12.9 OHMS |
| Volt de Prueba: Volts | Volt de Prueba:Volts | |

ENSAYO FINAL

| RESISTENCIA | | AISLACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Estrella | Entre pares | A Masa | Entre fase | Corriente | Conexion | Voltaje |
| 13 | 6.5 | INFINITA | INFINITA | 1.5 | ESTRELLA | 380 |
| 13 | 6.5 | INFINITA | INFINITA | 1.7 | ESTRELLA | 380 |
| 13 | 6.5 | INFINITA | INFINITA | 1.6 | ESTRELLA | 380 |

OBSERVACIONES

Archivo Editar Formato

Formatos

Figura 5.12 Modificar Informe Técnico Parte 2

En la Figura 5.11 se despliegan los datos ingresados en la base de datos y en la Figura 5.12 existe un apartado para las observaciones utilizando un editor HTML.

La Figura 5.11 cumple con los siguientes requerimientos:

- Se muestran los datos asociados a un registro de trabajo e ingreso del motivo.
- Sección Datos de Instalación se muestra los campos del equipo asociados a un registro de trabajo y permite el ingreso de corriente, ubicación y grado de IP.

La Figura 5.12 cumple con los siguientes requerimientos:

- Sección Prueba Inicial muestra los campos en la prueba inicial ingresados en el registro de trabajo.
- Sección Ensayo Final muestra los campos en el ensayo inicial ingresados en el registro de trabajo.
- Sección Observación permite el ingreso de observaciones.

**Figura 5.13 Modificar Informe Técnico Parte 3**

Las imágenes en el informe son almacenadas usando el servicio S3 utilizando las direcciones almacenadas en la base de datos. El botón imprimir genera un PDF mediante el complemento CakePDF.

La Figura 5.13 cumple con los siguientes requerimientos:

- Sección Respaldo Fotográfico muestra las fotos que se subieron a internet correspondiente al Registro de Trabajo.
- Sección Trabajos Realizados muestra los insumos y materiales usados al crear la cotización.
- Impresión del Informe Técnico usando datos ingresados en el sistema y las fotos subidas asociadas al Registro de Trabajo.

### 5.4.7 Agregar Insumos

Figura 5.14 Agregar Insumos

En esta pantalla se usa Select2 para reemplazar las listas desplegables con una lista dinámica mediante el uso de Ajax, esto entrega las opciones que coincidan con las palabras claves que se estén escribiendo. Al indicar la cantidad y seleccionado el insumo, mediante JavaScript se hacen los cálculos de la cantidad total, al presionar guardar todo se almacena en la base de datos.

La Figura 5.14 cumple con el requerimiento de creación, borrado de Insumos y asociación a un Registro de Trabajo.

### 5.4.8 Alarma

| RT | Código Astir | Marca | Modelo | Fecha | Días |
|---|---|---|---|---|---|
| 10825 | 25007002 | MARATON | | 10-07-2016 | 5 |
| 10824 | 25007001 | MARATON | | 10-07-2016 | 5 |
| 10810 | 15003007 | INTERROLL | 136 | 09-07-2016 | 6 |
| 10808 | 14013012 | NILFISK | S38 | 09-07-2016 | 6 |
| 10796 | 4901014 | | | 08-07-2016 | 7 |
| 10795 | 4901013 | SEW | SA 47 71 B4 | 08-07-2016 | 7 |
| 10794 | 4901012 | SEW | SA47 71M4 | 08-07-2016 | 7 |
| 10793 | 4901011 | SEW | SA 47 71M4 | 08-07-2016 | 7 |
| 10792 | 4901010 | SEW | SA47 71M4 | 08-07-2016 | 7 |
| 10791 | 4901009 | CSM | M 112B4 | 08-07-2016 | 7 |
| 10790 | 4901008 | CSM | M 112B4 | 08-07-2016 | 7 |
| 10789 | 4901007 | CSM | M112 B4 | 08-07-2016 | 7 |
| 10788 | 4901006 | CSM | M112B4 | 08-07-2016 | 7 |
| 10787 | 4901005 | | | 08-07-2016 | 7 |
| 10786 | 4901004 | | | 08-07-2016 | 7 |

Figura 5.15 Correo de Alarma

Esta pantalla es un correo en una tabla HTML enviado por la aplicación Shell y muestra todos los motores que no han sido retirados del taller.

La Figura 5.15 cumple con el requerimiento de enviar un correo automatizado todos los días de los motores que lleven más de 5 días en el taller, con los siguientes datos: Registro de Trabajo, Código, Marca, Modelo, Fecha, Días en Taller.

### 5.4.9 Cubos de Datos

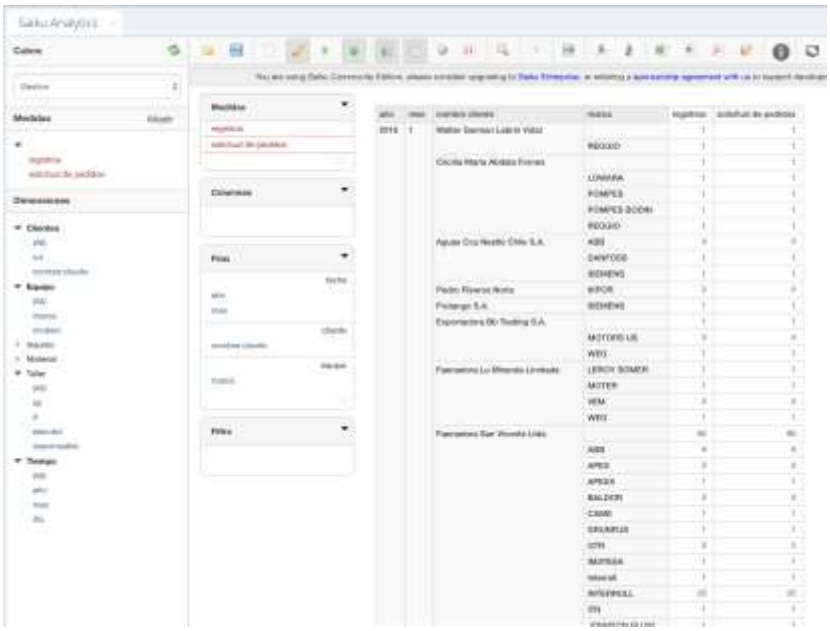

Figura 5.16 Cubo de Gestión

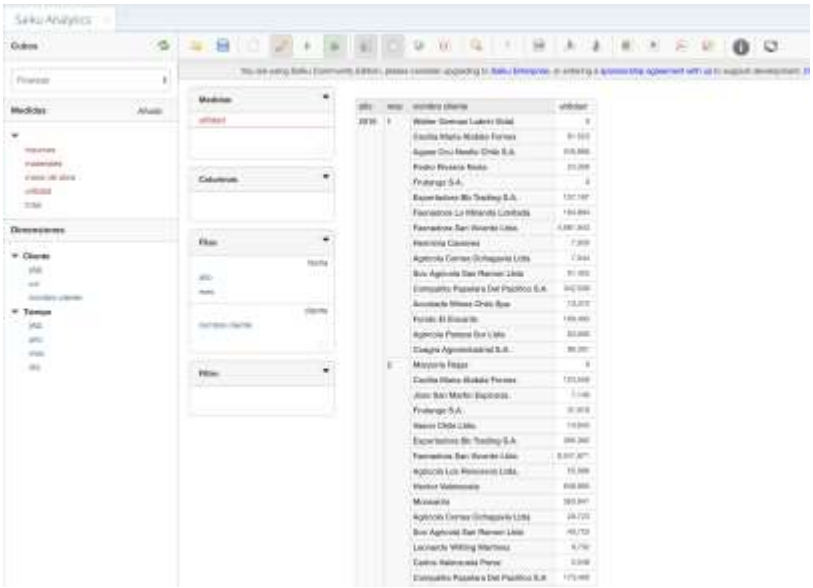

Figura 5.17 Cubo de Finanzas

La Figura 5.16 y Figura 5.17 son los cubos que se visualizan mediante el complemento Saiku para cubos creados en Mondrian en la plataforma de Pentaho. En la Figura 5.16 se

cruza el año 2016, mes de enero, marca, cliente, para obtener el número de registro de trabajo y solicitudes ingresadas. En la Figura 5.17 se cruza el año 2016, meses, nombre de cliente, para obtener las utilidades para cada uno por mes.

La Figura 5.16 y Figura 5.17 no eran parte de los requerimientos pero si parte de los objetivos que es permitir mediante cubos de datos dar respuesta a distintas interrogante que se produzcan entorno al negocio del taller, ya sean operativas o estratégicas, dependiendo de lo que requiera el dueño del taller en su momento.

## 5.5 Pruebas

### 5.5.1 Pruebas internas

Las pruebas unitarias consisten en la comprobación del correcto funcionamiento de módulos aislados del sistema. Por ejemplo, al ingresar un nuevo equipo en la maestra equipo, se debe verificar que la información sea ingresada correctamente al sistema y que realice las validaciones especificadas.

Las pruebas de integración consisten en verificar el correcto funcionamiento de los módulos en su conjunto en el contexto del sistema. Por ejemplo, al ingresar un nuevo equipo en la maestra equipo, la información registrada en éste se debe ver reflejada al chequear la existencia del equipo en el sistema antes de ingresar una nuevo registro de trabajo.

### 5.5.2 Pruebas del cliente

Antes de realizar las pruebas del cliente es necesario realizar una capacitación a los usuarios, en ésta se presenta el sistema, se muestran todas las características y funcionalidades generadas. La capacitación tiene como objetivo indicar al usuario final cómo interactuar con el sistema para luego poder utilizarlo.

Las pruebas del cliente tienen el objetivo de identificar las falencias del sistema antes de su puesta en marcha, verificar la facilidad de uso y que resguarde la integridad del negocio.

Finalmente, si el cliente encuentra alguna inconformidad, ésta se debe evaluar si corresponde a un problema de la implementación propia del desarrollo o bien corresponde a una nueva funcionalidad que debe ser analizada para su implementación.

Si existe algún problema con la implementación, ésta debe ser informada para su corrección, se vuelve a presentar al cliente para su revisión. Este ciclo se repite hasta que el cliente da su confirmación de producto.

## 5.6 Resultados de las pruebas

En las pruebas internas se realizó una revisión completa del sistema tanto de sus módulos aislados como de su comunicación entre ellos. Finalizada esta etapa se

encontraron problemas menores que se solucionaron antes de mostrar el desarrollo al taller electromecánico. Los problemas detectados fueron de problemas de navegación y cambios estéticos.

Para las pruebas con el cliente, se realizó la capacitación de cómo funciona el sistema, no se detectaron problemas con respecto a la lógica del negocio, pero si se solicitaron cambios en la validación de algunos campos y se detectaron algunos problemas a nivel de código en el formulario de modificación de cotización el cual se arregló rápidamente durante la misma prueba, mientras los trabajadores iban a almorzar. Además se detectan algunos problemas de navegación en un módulo.

Después del ciclo de prueba, solo se hizo un cambio en el tipo de instancia en Amazon donde está montado el sistema, ya que se necesitaba más poder de procesamiento para generar los informe técnicos pues la cantidad de imágenes que estaban subiendo por informe era bastante grande.

# Capítulo 6 Conclusiones

## 6.1 Conclusiones Generales

En el presente trabajo se realizó una implementación de un proyecto real, a través del ciclo de vida de un software en forma de cascada. Esto se realiza en el contexto de un negocio y problemática específica, se busca crear un sistema de registros de trabajo para apoyar y mejorar el proceso de las reparaciones de motores eléctricos en un taller electromecánico.

A partir de la implementación práctica de un sistema se pueden recoger diversas enseñanzas. Se aprecia la importancia de una buena toma de requerimientos, sin embargo, la falta de conocimiento de los procesos por parte de los empleados y los tiempos de respuestas a interrogantes por parte del taller, hacían muy difícil un desarrollo con métodos ágiles, por lo que se optó por un desarrollo más tradicional, sin mencionar que el taller está en Rancagua y el desarrollo se realizó en Santiago, por lo que coordinar reuniones fue bastante complicado.

A lo largo del proyecto se vio la resistencia de los empleados más antiguos del taller a la implementación del sistema para la mejora del proceso de trabajo, muchos incluso plantearon de plano de que no iba a funcionar. Fue con el apoyo de los funcionarios nuevos y jóvenes que se pudo demostrar el funcionamiento, mejoras y facilidad de uso que el sistema otorgaría al taller.

La facilidad de montar, desplegar plataformas y sistemas en la nube es sorprendente e impensada años atrás, la única complicación con estos servicios (aunque todo está bien tarifado) es hacer una buena estimación de los recursos y tecnologías que se necesita aplicar. Por dar un ejemplo, cuánta carga tendrá la base de datos, para estimar bien los costos, pero es innegable que el costo es bajísimo, tan así que el costo mayor en todo este proyecto fue solamente el desarrollador.

## 6.2 Beneficios de la Solución

Como se mencionó a lo largo del desarrollo y los primeros meses de prueba, existió resistencia de los administrativos más antiguos pero el sistema a partir de enero del 2015 está en funcionamiento y es utilizado por ellos sin problema.

El sistema mejoró el tiempo que los administrativos demoraban en el proceso de ingresar un motor hasta cuando se debían crear las cotizaciones. Esto se comprobó en la práctica, ya que en el periodo de prueba se colocó a un administrativo nuevo en el sistema y se comparó con otro administrativo que no usaba el sistema. Otro beneficio fue mejorar la calidad de los informes y documentos, en particular sobre las cotizaciones ya que se homogenizó los insumos y materiales, tanto en sus precios como en el aspecto técnico, con este nuevo orden se pudo mejorar las utilidades económicas alcanzadas por el taller.

Se redujo el número de administrativos, ya que existía la cultura dentro del taller de que los registros de trabajo, cotizaciones e informe de trabajo tomaban mucho tiempo, por lo que se necesitaba contratar ayudantes. Con el sistema se demostró lo contrario, y se logró determinar los días donde existe mayor carga de trabajo a nivel administrativo.

Para el dueño del taller se resolvió además el problema de posibles sabotajes de los trabajadores con respecto a documentos prioritarios como las cotizaciones, ya que sin ellas no se puede facturar y eso crea un problema en la caja de la empresa. El taller tiene un límite de tiempo en que puede facturar, pasado ese período el trabajo no se puede cobrar. Otro beneficio fue mantener a su principal cliente, ya que debido a cambios en las políticas de la Faenadora San Vicente, muchos de los contratistas han sido cambiados a mecánicos y electromecánicos internos; sin embargo, debido al nivel alcanzado con el sistema, en especial en cuanto a la calidad de los documentos administrativos y los tiempos de respuesta, el taller sigue dentro de los proveedores externos.

El sistema ha permitido una visión global del negocio, ya que antes si se quería saber cuánto dinero se debería haber facturado según el número de cotizaciones o saber cuántos equipos ingresaron en un período en particular o saber cuántos equipos tenían en el taller para ser despachados, las herramientas disponibles no daban abasto por lo que generalmente no tenían conocimiento de esta información del negocio.

## 6.3 Tiempos Utilizados

El tiempo estimado para la creación e implementación de este proyecto fue de un total de tres meses antes de empezar la etapa de pruebas.

El tiempo efectivo que tomó empezar la etapa de pruebas con el taller fue aproximadamente de 5 meses. El retraso fue por no haber tomar en consideración el tiempo de aprendizaje de tecnologías involucradas, como el uso de los servicios de Amazon en la nube, el uso de CakePHP y sus complementos para distintos módulos. En particular, el fracaso de los complementos de la implementación de subir archivos retrasó el proyecto junto a otros problemas técnicos, esto se solucionó usando un complemento específico para usar CakePHP en conjunto a S3 y no uno genérico que se trató de implementar sin éxito.

## 6.4 Cumplimiento de los objetivos

Tal como se especificó en la sección 1.3.3, esta memoria se basó en tres objetivos. En este punto final del trabajo se hace importante analizar si se lograron satisfacer de forma esperada.

**Construir e implementar un sistema web en la nube que permita agilizar el proceso de reparación de un motor eléctrico en el taller, mejorar la creación y edición de los distintos documentos involucrados tanto para los electromecánicos como para los administrativos. Permitir recrear estos informes y que estén disponibles en la nube.** Este objetivo se cumplió, ya que el sistema está completamente en servicios en la nube y ni siquiera están dentro de Latinoamérica; se mejoró la calidad de los documentos, la

velocidad con la que trabajan y la cantidad de administrativos involucrados, mejorando en si la calidad del servicio provisto por el taller mecánico a sus clientes, permitiendo con ello seguir en el mercado.

**Determinar los servicios adecuados a usar en la nube para implementar esta solución de la mejor manera posible, de tal manera que esté disponible siempre y que sea escalable.** Amazon Web Services ha funcionado de manera perfecta en estos 19 meses que lleva el sistema en producción, la instancia y el sistema funciona todos los días de la semana y sus servicios nunca se han caído hasta el momento; la recuperación ante desastres por parte del servicio de base de datos también ha funcionado, desde que se subieron; el nivel de procesamiento de la instancia Linux no ha tenido problemas en el sitio. El único problema que se ha presentado fue al subir imágenes cuando fue el cambio de la zona horaria en Chile; se ejecutó un comando que hizo solo un cambio estético en el sistema Linux lo que generó una diferencia de horas que bloqueó la subida de archivos, esto se solucionó cambiando la hora mediante un comando, seleccionado la zona horaria -3.

**Permitir mediante cubos de datos dar respuesta a distintas interrogante que se produzcan entorno al negocio del taller, ya sean operativas o estratégicas, dependiendo lo que requiera el dueño del taller en su momento.** Este punto cumplió las expectativas, ya que cada ciertos meses se piden reportes o se presenta resúmenes al dueño del taller en especial sobre cómo van los registros de trabajo en el tiempo y algunos puntos relacionados con los totales de las cotizaciones. Esto permitió tomar decisiones como reducir el número de administrativos y aumentar el trabajo, ya que al hacer cruces se podía apreciar días en la semana en que los administrativos tenían bajo número de registros de trabajo en comparación al nivel de motores que llegaban al taller.

## 6.5 Trabajos Futuros

Los trabajos futuros que se pueden discutir e implementar como futuros módulos o partes del sistema son los siguientes:

- La creación de reportes o planillas para el control de los equipos pendientes, control de la facturación electrónica, con la posibilidad de exportarse a un documento Excel.

- La creación de módulo DTE (Documentos Tributarios Electrónicos), esto implementa la facturación electrónica, libros de compra y venta, generación de guías de despacho.

- Aplicación móvil para controlar mejor el stock de la bodega a fin de mes.

- Crear un cubo donde se puedan incluir otros datos que actualmente no existen en el sistema como la facturación, los gastos operacionales y de otros proyectos que realiza el taller.

## 6.6 Conclusiones personales

En lo personal la mayor enseñanza que me queda al desarrollar este sistema es la importancia de los usuarios o actores involucrados en un sistema. Existen ciertas personas claves que pueden hacer caer un proyecto y como también buenos usuarios que ayudan a construir y mejorar un sistema. Los problemas técnicos se pueden solucionar, pero problemas con las personas muchas veces no son solucionables. Al ver este tipo de situaciones se me viene a la cabeza una frase que más de una vez nombró el jefe de carrera que dice "el noventa por ciento del tiempo ustedes no van a trabajar de informáticos". Asignaturas como Sistemas y Organizaciones donde mencionaban que los trabajadores al estar descontentos sabotean a las mismas empresas, fue una situación que se hizo presente sobre todo al inicio del proyecto cuando se tomaban los requerimientos. Se conoció la situación de un trabajador que se fue del taller y como su contrato no finiquitó en buenos términos de paso borró documentos importantes que casi hacen caer en quiebra al taller, ya que no se podía facturar sin ellos.

## Bibliografía


[1] *Amazon Web Services*. Disponible en https://aws.amazon.com/

[2] *Azure*. Disponible en https://azure.microsoft.com/en-us/

[3] Bond, J. (2015). *The Enterprise Cloud: Best Practices for Transforming Legacy It* (1 ed.). Sebastopol, California, U.S.A: O'Reilly Media.

[4] *CakePHP* . Disponible en https://github.com/cakephp/cakephp

[5] Chandrasekaran, k. (2015). *Essentials of Cloud Computing* (Vol. 1). Boca rataón, Florida, U.S.A: CRC Press.

[6] *Draw.io*. Disponible en https://www.draw.io

[7] *Google Cloud*. Disponible en https://cloud.google.com

[8] Lobos, J. (2014). *Solución de Gestión para el Proceso de Mantención de Motores De Camiones en Minera Mediante el Ciclo de Vida de Software.* Universidad Técnica Federico Santa María.

[9] *Maqetta*. Disponible en http://maqetta.org/

[10] Mell, P., & Grance, T. (2011). The NIST Definition of Cloud Computing.

[11] *Mindomo*. Disponible en https://www.mindomo.com

[12] *Navicat*. Disponible en https://www.navicat.com/es/

[13] Parenteau, J., Sallam, L. R., Howson, C., Tapadinhas, J., Schlegel, K., & Thomas, O. W. (4 de Febrero de 2016). *Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms*. Disponible en gartner: https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-2XXUR6C&ct=160204&st=sb

[14] Pentaho. Disponible en http://www.pentaho.com/

[15] *Pentaho BI Server*. Disponible en https://sourceforge.net/projects/pentaho/files/Business%20Intelligence%20Server/6.1/

[16] *PHP*. Disponible en Obtenido de http://php.net/releases/5_5_9.php

[17] PONNIAH , P. (2010). *Data warehousing fundamentals for IT professionals* (2 ed.). New Jersey, U.S.A: Wiley.

[18] *Power BI*. Disponible en https://powerbi.microsoft.com/es-es/

[19] Rasmussen, N. H., Bansal, M., & Chen, C. Y. (2009). *Business Dashboards: A Visual Catalog for Design and Deployment* (1 ed.). New Jersey, U.S.A: Wiley.

[20] *Schema Workbench*. Disponible en https://sourceforge.net/projects/mondrian/files/schema%20workbench/

[21] *SQL Power Architect*. Disponible en http://www.sqlpower.ca/page/architect

[22] *Tableau*. (s.f.). Disponible en http://www.tableau.com/es-es

[23] Vercellis, C. (2009). *Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making* (1 ed.). Chichester, U.K: Wiley.