

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-MANAGUA
RECINTO UNIVERSITARIO "RUBEN DARÍO"
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

TEMA DE INVESTIGACIÓN

Sistema de Información para el Inventario y los Procesos de Registro de Solicitud y Costo de Reparación de Equipos Gestionados por la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores del Departamento de Control de Equipos de la Dirección General de Infraestructura de la Alcaldía de Managua, en el 2019.

AUTOR:

BR. WILLIAM ALEXANDER ALANIZ FORNOS

TUTOR:

MSc. WALTER JOSE PASTRAN MOLINA

LUGAR Y FECHA:

MANAGUA, 03 DE JULIO 2020

DEDICATORIA

En primer lugar, a **Dios** Todopoderoso, por haberme permitido alcanzar una de mis grandes metas: mi formación profesional. Además, por brindarme la capacidad, perseverancia y tenacidad para elaborar esta Tesis.

A mis padres, **Blanca Azucena Fornos** y **William Alfonso Alaniz Castillo**, quienes con tanto trabajo y sacrificio me han apoyado en todos mis estudios; ellos han sido, son y serán mi mayor Motivación. Este documento representa un pequeño homenaje a todo su empeño y visión optimista por verme profesional.

“No nos cansemos de hacer el bien, porque a su debido tiempo cosecharemos si no nos damos por vencido” (Gálatas. 6:9).

AGRADECIMIENTO

A DIOS.

Agradezco infinitamente a Dios, gracias a Él no desmaye en los momentos más estresantes de mi formación profesional; me sostuvo en el camino correcto y me llenó de fuerzas y sabiduría para seguir adelante, convirtiendo mi sueño y el de mi familia en realidad.

A MIS PADRES.

Agradezco a mis padres por creer en mí, por inculcarme el valor del esfuerzo y la responsabilidad en el día a día, por sus sabios consejos en los momentos más difíciles durante mi recorrido académico y sobre todo por mantener su paciencia y esperanza de que lograría alcanzar esta meta.

A MI TUTOR, Y DOCENTES.

A mi tutor: Walter José Pastrán Molina, quien me ha guiado en este proceso; a mis maestros por sus enseñanzas y la grata disposición en ayudarme cuando les necesité. En especial al maestro: Msc. Santiago Ramón Ríos Vaca.

A ALCALDÍA DE MANAGUA.

Agradezco a la Dirección General de Infraestructura, Alcaldía de Managua. Por haberme brindado la oportunidad de realizar mi Proyecto de Tesis, también por tan amable trato hacia mi persona.

RESUMEN

La Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores del Departamento de Control de Equipos de la Dirección General de Infraestructura, Alcaldía de Managua; opera los procesos de registro de solicitud y costo de reparación de equipos en papel y manuscrito, por lo cual requiere de un Sistema de Información que facilite no solo el registro sino también que permita consultar u obtener información de manera rápida, ordenada y detallada.

En el presente trabajo investigativo, se analizaron los procesos de solicitud y costo de reparación de equipos de la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores, donde se realizó una descripción de los mismos utilizando las técnicas de recolección de datos: Entrevista, observación y análisis documental. De esa manera se identificaron las dificultades en dichos procesos.

Así pues, se propuso la solución de desarrollar el Sistema de Información llamado MANTTO para solventar las dificultades encontradas. Al ponerlo en funcionamiento se obtuvo como resultado una mejor eficacia y eficiencia en las actividades que se realizan a diario en la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores, entre las cuales resaltan: el registro de órdenes, costos y pagos de reparación, búsqueda de información de cualquier índole relacionada con el inventario y los procesos de registro de solicitud y costo de reparación de equipos y, por último, la actividad más significativa que todo sistema debe tener; la impresión de formatos e informes.

Contenido

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
CARTA AVAL	III
RESUMEN	IV
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	2
2.1. A NIVEL INTERNACIONAL	2
2.2. A NIVEL NACIONAL	2
3. JUSTIFICACIÓN	3
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
4.1. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA:	4
4.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA:.....	4
4.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:	5
4.4. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA:	5
5. OBJETIVOS	6
5.1. OBJETIVO GENERAL	6
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
6. MARCO TEÓRICO	7
6.1. DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA, ALCALDÍA DE MANAGUA	7
6.1.1. Historia	7
6.1.2. Misión	8
6.1.3. Visión.....	8
6.1.4. Valores y Principios.....	9
6.1.5. Organigrama Estructural	9
6.2. INVENTARIO	10
6.2.1. Concepto.....	10
6.3. PROCESO	10
6.3.1. Concepto.....	10
6.3.2. Clasificación	10
6.3.3. Diferencia entre proceso y procedimiento	11
6.4. PROCESO DE SOLICITUD DE REPARACIÓN DE EQUIPOS.....	12

6.4.1.	Procedimientos	12
6.5.	Sistema	15
6.6.	SISTEMA DE INFORMACIÓN	15
6.6.1.	Clasificación de los Sistemas de Información.....	15
6.6.2.	Actividades básicas de un Sistema de Información	18
6.6.3.	Elementos que conforman un Sistema de Información	19
6.7.	ELEMENTOS Y METODOLOGÍA DE DESARROLLO.....	20
6.7.1.	Plataforma .NET	20
6.7.2.	Base de datos.....	21
6.7.3.	Framework	22
6.7.4.	Lenguaje de programación.....	23
6.7.5.	Metodología de desarrollo.....	24
6.8.	ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS.....	27
6.8.1.	UML (Lenguaje de Modelo Unificado)	27
6.8.2.	Especificación de casos de uso.....	28
6.8.3.	Requerimientos.....	29
6.8.4.	Factibilidad	30
6.8.5.	Diseño de Entradas y Salidas.....	31
6.8.6.	Pruebas del Software	32
6.8.7.	Métricas y Calidad del Software.....	35
6.8.7.2.	Modelo McCall	38
7.	HIPÓTESIS.....	42
8.	DISEÑO METODOLÓGICO	43
8.1.	TIPO DE ESTUDIO	43
8.1.1.	Analítico	43
8.1.2.	Cualitativo	43
8.1.3.	Descriptivo	43
8.1.4.	Participante	43
8.1.5.	Transversal	43
8.1.6.	Aplicado	44
8.2.	ÁREA DE ESTUDIO	44
8.2.1.	Área geográfica	44

8.2.2. Área técnica	44
8.3. UNIVERSO Y MUESTRA	44
8.3.1. Universo.....	44
8.3.2. Muestra.....	44
8.4. MÉTODO, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN.....	45
8.4.1. Fuentes de Obtención de Información.....	45
8.4.2. Métodos Utilizados.....	45
8.5. LO PARTICULAR DEL SISTEMA	46
8.5.1. Metodología de Desarrollo	46
8.5.2. Plan de Análisis	46
8.5.3. Alcance del Sistema.....	46
8.5.4. Análisis y Diseño de Sistema	48
8.6. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	51
9. RESULTADOS	54
OBJETIVO 1.	54
9.1. ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE SOLICITUD Y COSTO DE REPARACIÓN DE EQUIPOS	54
9.1.1. Proceso de Solicitud de Reparación de Equipos	54
9.1.2. Proceso de Costo de Reparación de Equipos	57
9.2. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES	59
OBJETIVO 2.	67
<i>ETAPA 1</i>	67
<i>ETAPA 2</i>	67
9.3. DIAGRAMAS UML	68
9.3.1. Diagramas de casos de uso (Negocio).....	68
9.3.2. Diagramas casos de uso (Sistema).....	70
9.3.3. Especificación de casos de uso.....	75
9.4. ARQUITECTURA DEL SISTEMA	113
9.4.1. Física.....	113
9.4.2. Lógica.....	114
9.5. RECURSOS DE HARDWARE Y SOFTWARE.....	115
9.6. MODELADO DE BASE DE DATOS	116

9.6.1. Diagrama Entidad-Relación.....	116
9.6.2. Diccionario de datos.....	117
ETAPA 3.....	123
ETAPA 4.....	127
OBJETIVO 3	129
9.7. PRUEBAS DE SOFTWARE	129
9.7.1. Control de Acceso.....	129
10. CONCLUSIONES.....	140
11. RECOMENDACIONES.....	142
12. BIBLIOGRAFÍA.....	143
13. ANEXOS.....	146
13.1. ANEXO A: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	146
13.2. ANEXO B: FACTIBILIDAD ECONÓMICA.....	148
13.2.1. Modelo de estimación de costos.....	148
13.3. ANEXO C: DIAGRAMAS UML.....	152
13.3.1. Diagramas de casos de usos	152
13.4. ANEXO D: DISEÑO DE ENTRADAS Y SALIDAS	154
13.4.1. Interfaz de usuario	154
13.4.2. Reportes	169
13.5. ANEXO E: INSTALACIÓN DEL SISTEMA (MANTTO)	176
13.6. ANEXO F: METODOLOGÍA PARA LA CAPACITACIÓN A LOS USUARIOS.....	178
13.6.1. Programa de actividades	178
13.6.2. Objetivos de la capacitación.....	178
13.6.3. Orden de trabajo.....	179
13.6.4. Unidades participantes	179

Lista de Figuras

Figura 6.1. Organigrama Dirección General de Infraestructura	9
Figura 6.2. Procedimiento de Solicitud de Reparación N°1.....	12
Figura 6.3. Procedimiento de Solicitud de Reparación N°2.....	13
Figura 6.4. Procedimiento de Solicitud de Reparación N° 3.....	14
Figura 6.5. Fases de la Metodología RUP	25
Figura 6.6. Alcances de las métricas, entidades y atributos.....	38
Figura 9.1. Proceso de Reparación de Equipos	68
Figura 9.2. Costo de Reparación de Equipos (por Reparación)	69
Figura 9.3. Costo de Reparación de Equipos (por Servicios)	69
Figura 9.4. Caso de uso del Sistema– Bitácora	70
Figura 9.5. Caso de uso de Sistema – Reportes.....	71
Figura 9.6. Diagrama de clases del sistema	72
Figura 9.7. Diagrama de Estado-Orden de Reparación	73
Figura 9.8. Diagrama de secuencia – Registrar Orden de Reparación	74
Figura 9.9. Arquitectura física del Sistema (Mantto).....	113
Figura 9.10. Arquitectura N-Capas.....	114
Figura 9.11. Implementación de la Arquitectura N- Capas	114
Figura 9.12. Diagrama Entidad – Relación MANTTO.....	116
Figura 9.13. Prototipo V1. Historial de mantenimiento.	125
Figura 9.14. Prototipo V2 y final. Historial de mantenimiento	126
Figura 9.15. Configuración del servicio SQL Server 2016. N° 1	128
Figura 9.16. Configuración del servicio SQL Server 2016. N° 2.....	128
Figura 9.17. Prueba de Seguridad N° 1	137
Figura 9.18. Resultado 1. Prueba de Seguridad N° 1.....	137
Figura 9.19. Prueba de Seguridad N° 2	138
Figura 9.20. Resultado 1. Prueba de Seguridad N° 2.....	139
Figura 9.21. Resultado 2. Prueba de Seguridad N° 2.....	139
Figura 13.1. Portada de Modelo de Estimación de Costo	148
Figura 13.2. Productos por rubro	149
Figura 13.3. Presupuesto.....	151

Figura 13.4. Casos de uso del sistema – Catálogos	152
Figura 13.5. Casos de uso del sistema – Administrar usuario.....	152
Figura 13.6. Casos de uso del sistema – Registro de Orden de Reparación (Interna) ..	153
Figura 13.7. Casos de uso del sistema – Registro de Orden de Reparación (Externa) .	153
Figura 13.8. Interfaz de Usuario – Iniciar Sesión.....	154
Figura 13.9. Interfaz de Usuario – Menú Principal	155
Figura 13.10. Interfaz de Usuario – Menú de Catálogos	155
Figura 13.11. Interfaz de Usuario – Ajustes de usuario: Mi Perfil	156
Figura 13.12. Interfaz de Usuario – Ajustes de usuario: Administrar usuarios.....	156
Figura 13.13. Interfaz de Usuario – Catálogo de Conductores.....	157
Figura 13.14. Interfaz de Usuario – Catálogo de Mecánicos.....	157
Figura 13.15. Interfaz de Usuario – Catálogo de Rubros presupuestarios	158
Figura 13.16. Interfaz de Usuario – Inventario de Equipos.....	158
Figura 13.17. Interfaz de Usuario – Formulario para nuevo Equipo	159
Figura 13.18. Interfaz de Usuario – Listado del historial de Equipo.....	159
Figura 13.19. Interfaz de Usuario – Listado de registro de eventos.....	160
Figura 13.20. Interfaz de Usuario – Formulario de nueva Orden de Reparación.....	160
Figura 13.21. Interfaz de Usuario – Formulario de Solicitud RAS.....	161
Figura 13.22. Interfaz de Usuario – Búsqueda y Actualización de O/R	161
Figura 13.23. Interfaz de Usuario – Formulario para liquidar O/R	162
Figura 13.24. Interfaz de Usuario – Anular Orden de Reparación.....	162
Figura 13.25. Interfaz de Usuario – Listado de Reparaciones Internas	163
Figura 13.26. Interfaz de Usuario – Trabajo Realizado	163
Figura 13.27. Interfaz de Usuario – Listado de Reparaciones Externas.....	164
Figura 13.28. Interfaz de Usuario – Formulario de orden de pago (servicio)	164
Figura 13.29. Interfaz de Usuario – Bitácora: Órdenes de Trabajo.....	165
Figura 13.30. Interfaz de Usuario – Listado de Solicitudes, Accesorios y Servicios	165
Figura 13.31. Interfaz de Usuario – Catálogo de Proveedores.....	166
Figura 13.32. Interfaz de Usuario – Formulario de nuevo proveedor.....	166
Figura 13.33. Interfaz de Usuario – Listado de órdenes de pago	167
Figura 13.34. Interfaz de Usuario – Formulario para nuevo pago.....	167
Figura 13.35. Interfaz de Usuario - Pagos.....	168

Figura 13.36. Interfaz de Usuario – Ajustes de pago.....	168
Figura 13.37. Interfaz de Usuario – Detalles de la factura.....	169
Figura 13.38. Reportes – Informe Preliminar de Costo de Reparaciones Menores	169
Figura 13.39. Reportes – Informe Final de Costo de Reparaciones Menores	170
Figura 13.40. Reportes – Memorándum para Centro Cívico	171
Figura 13.41 . Reportes – Solicitud de Reparación para Taller Central.....	172
Figura 13.42. Reportes - Formato de Servicio: Taller Externo.....	172
Figura 13.43. Reportes – Formato de Servicio: Orden de Servicio.....	173
Figura 13.44. Reportes – Informe de Pago	173
Figura 13.45. Reportes – Informe de Resumen de Costo	174
Figura 13.46. Reportes – Acta de Recepción.....	175
Figura 13.47. Paso 1. Instalación del Sistema (Mantto).	176
Figura 13.48. Paso 2. Instalación del Sistema (Mantto).	176
Figura 13.49. Paso 3. Instalación del Sistema (Mantto).	177
Figura 13.50. Paso 4. Instalación del Sistema (Mantto).	177

1. Introducción

En los últimos años, los procesos de una empresa, organización e institución en su mayoría están siendo modificados con herramientas tecnológicas que tienen como principal objetivo la automatización del trabajo, reduciendo las actividades manuales y las horas hombre, para aumentar la productividad de los colaboradores. La Institución de programas, obras y servicios municipales (Alcaldía de Managua), en uno de sus órganos sustantivos y de apoyo como lo es la Dirección General de Infraestructura- PLANTEL BATAHOLA, no se restringe al cambio tecnológico y más bien busca adaptarse al mismo.

“Es muy frecuente que el término **proceso** aparezca en diferentes ámbitos como gestión por procesos, mejora de procesos, automatización de procesos” (Herrero, 2009); donde este último es parte del objeto de estudio, solo que en este caso la automatización de procesos serán administrativos.

La Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores es el área administrativa del Taller Automotriz de la Dirección General de Infraestructura- PLANTEL BATAHOLA, Alcaldía de Managua; en donde existen dificultades al operar los procesos de solicitud y costo de reparación de equipos. Cuyas actividades todavía se realizan utilizando formatos de papel y escribiendo la información a mano.

Es por ello que, se propone desarrollar un Sistema de Información automatizado para agilizar la operación de los procesos antes mencionados, de manera que los procedimientos de registro de información resulten menos tediosos y, por otra parte, la Información se maneje ordenada, rápida en consultas y detallada en informes.

2. Antecedentes

2.1. A nivel Internacional

(Castro & Zambrano, 2017) Sistema de Gestión Integral para el Taller Automotriz “Marcelo” ubicado en la Ciudad de Guayaquil. El trabajo Investigativo está enfocado en la automatización de procesos para obtener un orden, control y reducción de tiempo en la atención a los clientes. La Metodología que se emplea en esta investigación es de tipo tecnológico, documental, exploratorio, cualitativa-cuantitativa, experimental, horizontal y de campo, utilizando instrumentos como encuestas, documentación y entrevistas. Siendo la muestra de 90 personas que representa el 15% de la población involucrada. Este sistema le permitirá al cliente poder acceder a la información de su vehículo sin necesidad de asistir al taller, en base a esto se obtiene una cotización de los repuestos que utilizaran y que estén disponibles en el Inventario luego de haber sido revisado el vehículo para posteriormente hacer el mantenimiento de dicho auto.

2.2. A nivel Nacional

(Estrada, Pérez, & Valdivia, 2015) Sistema Web Automatizado para Regulación de Talleres de Inspecciones Mecánicas Autorizados por la Especialidad de Seguridad de Tránsito de la Policía Nacional durante el año 2014. La ESTPN es la institución en la que se realizan los diferentes trámites vehiculares necesarios para la circulación de automotores a nivel nacional, apoyados de los talleres autorizados por dicha institución. El tipo de estudio es una investigación aplicada ya que está vinculado con la resolución de un problema real; aplicando instrumentos como Cuestionarios, Entrevistas y Documentación. Su muestra es de 14 talleres mecánicos autorizados para Inspección Vehicular del departamento de Managua. Con el sistema web antes mencionado se podrá llevar un control exacto de los pagos de permisos de operación de los talleres, el personal de los talleres y las líneas de inspección, a la vez consultar las emisiones de certificados que realizan.

3. Justificación

Actualmente, en la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores de la Dirección General de Infraestructura de la Alcaldía de Managua, se registra información a mano en formatos de papel y a veces la información que contienen los mismos es digitada en computadora. También, la forma en que buscan la información es lenta debido a que la mayoría de los documentos o formatos son llenados y archivados en físico y no en digital. Todo ello, provoca el principal y más frecuente contratiempo, tanto en el registro como en la búsqueda. Por tales razones, se propone el desarrollo de un sistema de información automatizado que agilice el proceso de registro de información a través de formularios digitales; pues esto daría mejor eficacia y eficiencia. De manera que, en el sistema se podrá registrar información sobre las solicitudes y costos de reparación de equipos para así generar reportes con ciertos criterios o parámetros de búsqueda a fin de un resultado personalizado y ajustado a las necesidades de quienes los soliciten, beneficiando al personal administrativo, jefes de Sección y Departamento; en cualquier momento que tengan inquietudes por informes, e incluso al director para la toma de decisiones; Aparte de eso, el área obtendría un óptimo espacio de trabajo reduciendo papelería, archiveros, entre otros.

4. Planteamiento del problema

4.1. Caracterización del problema:

El Departamento de Control de Equipos de la Dirección de Infraestructura de la Alcaldía de Managua, requiere de un sistema de Información para el Inventario de equipos y los principales procesos de la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores. Puesto que la información de los equipos no es de óptimo acceso y las operaciones se realizan en papel y manuscrito, estas resultan ser engorrosas y vulnerables a cualquier tipo de manipulación de información, y lo que es peor; ocurren casos desagradables de pérdida, manchones y roturas de papeles (Formatos). Por ende, se genera atraso y falta de información necesaria para la elaboración de informes, lo que provoca el incumplimiento de entrega en tiempo y forma de los mismos.

4.2. Delimitación del problema:

En la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores del Departamento de Control de Equipos de la Dirección de Infraestructura de la Alcaldía de Managua se presentan dificultades al operar los procesos de solicitud y costo de reparación de equipos, ya que dichos procesos aún son ejecutados en formatos de papel y llenados a mano. Además de ello, no cuentan con un Inventario actualizado ni de rápido acceso a la información de los equipos. En otras palabras, la información con que se trabaja, la mayor parte está en papeles y no siempre es almacenada en computadora; aunque a veces la información de algunos formatos es ingresada en hojas de Excel, al momento de que se registra o busca información resultan datos repetidos e incongruentes. También, en ocasiones por acumulación de papeles (formatos) llenados con anterioridad, se pierden o manchan y, en consecuencia, por falta de información necesaria para elaborar informes de costos de reparación, se generan atrasos de entrega y retrasos de pagos de los mismos.

4.3. Formulación del problema:

¿Cómo la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores del Departamento de Control de Equipos de la Dirección General de Infraestructura de la Alcaldía de Managua, podría mejorar los procesos principales que se realizan en la unidad?

4.4. Sistematización del problema:

1. ¿Cómo determinar la información necesaria para el desarrollo del sistema automatizado de la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores?
2. ¿De qué manera se podría agilizar el inventario y los procesos de registro de solicitud y costo de reparación de equipos para la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores?
3. ¿Cuál sería la mejor forma para proporcionar seguridad de la información en los procesos de registro de solicitud y costo de reparación equipos de la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores?

5. Objetivos

5.1. Objetivo General

- Implementar un sistema de información que automatice las operaciones relativas al Inventario y los procesos de registro de solicitud y costo de reparación de equipos gestionados por la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores del Departamento de Control de Equipos de la Dirección General de Infraestructura de la Alcaldía de Managua, en el 2019.

5.2. Objetivos Específicos

- Analizar los procesos de solicitud y costo de reparación de equipos de la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores para obtención de requerimientos funcionales y no funcionales.
- Desarrollar un Sistema de Información que agilice el Inventario y los procesos de registro de solicitud y costo de reparación de equipos que realiza la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores utilizando la metodología de desarrollo RUP.
- Evaluar el Sistema de Información mediante el Modelo McCall con el criterio de Control de Acceso del Factor de Integridad.

6. Marco Teórico

6.1. Dirección General de Infraestructura, Alcaldía de Managua

6.1.1. Historia

Debido a que no es posible obtener información documentada sobre la historia de la Dirección General de Infraestructura-PLANTEL BATAHOLA. Alcaldía de Managua. Existe un estudio realizado por estudiantes de Arquitectura de la UNAN-Managua, donde utilizan como técnica de investigación la entrevista dirigida a los trabajadores con mayor tiempo de laborar en el Plantel para recopilar información sobre los antecedentes del mismo.

Según la investigación de (Bermúdez & Obando, 2012) los antecedentes, en resumen:

El sitio donde está ubicado el Plantel Batahola, en un inicio funcionó como un banco de explotación de materiales de pedrín y hormigón, conocido con el nombre de la Chancha, en el año 1935. Luego, en la década de los 60's y 70's, al finalizar la explotación de la mina, pasa a formar parte del plantel de equipos de maquinaria pesada. Este plantel se encargaba de la construcción de calles de la ciudad de Managua.

A inicio de los años 80's incrementaron las funciones del plantel, lo que condicionó la organización del conjunto, incorporando de forma desordenada pequeñas instalaciones para uso de oficinas administrativas, además de las cuadrillas de explotación de equipos, también funcionarían a partir de ese periodo unos locales para mantenimiento de equipos, talleres de estructura metálica y talleres de carpintería. Con esta ampliación de instalaciones, el plantel se consolida como el más importante sitio de carácter logístico para las operaciones del mayor gobierno local (Alcaldía de Managua), pasando desde ese entonces a llamarse como plantel batahola.

En esta misma década, específicamente en el año 1986, se fusionan y trasladan al plantel batahola las oficinas de ingeniería de tráfico, ubicadas anteriormente contiguo a Shell Waspan en la carretera norte.

En la Década del 2000, se integran al plantel batahola, el departamento de mantenimiento y el departamento de red vial, pertenecientes al departamento de ornato, los que se ubicaban en el barrio acahualinca.

6.1.2. Misión

Una institución municipal, moderna, transparente, eficiente y eficaz, que desde la comunidad con el Gobierno Nacional, los gabinetes de la familia y demás actores locales, impulsa un modelo de desarrollo humano sostenible, inspirado en valores cristianos, socialistas y solidarios, con propuestas planificadas de programas, obras y servicios municipales, que garantizan la restitución de derechos y la promoción del bienestar de las familias del territorio, con énfasis de que, todos en complementariedad y solidaridad, podemos establecer un municipio ordenado, equilibrado, acogedor y seguro ante la vulnerabilidad social, económica, territorial y ambiental.

6.1.3. Visión

“Un municipio armónico, con desarrollo humano sostenible y seguro ante la vulnerabilidad social, económica, territorial y ambiental, con una cobertura eficiente y equilibrada de los servicios públicos, que funcione como centro regional metropolitano y nacional. Promotor de valores y de la formación educativa integral a todos sus ciudadanos (as), con espacios efectivos que garanticen el protagonismo de la población, el ejercicio de la democracia directa”.

6.1.4. Valores y Principios

- TRANSPARENCIA
- VOCACIÓN DE SERVICIO
- PLURALISMO
- GENERO
- RESPETO MUTUO
- EQUIDAD
- HONESTIDAD
- INTEGRIDAD
- JUSTICIA SOCIAL
- EXCELENCIA EN EL SERVICIO
- EFICIENCIA, EFECTIVIDAD Y ECONOMÍA
- COMUNICACIÓN ABIERTA Y RESPONSABLE
- CULTURA AMBIENTAL

6.1.5. Organigrama Estructural

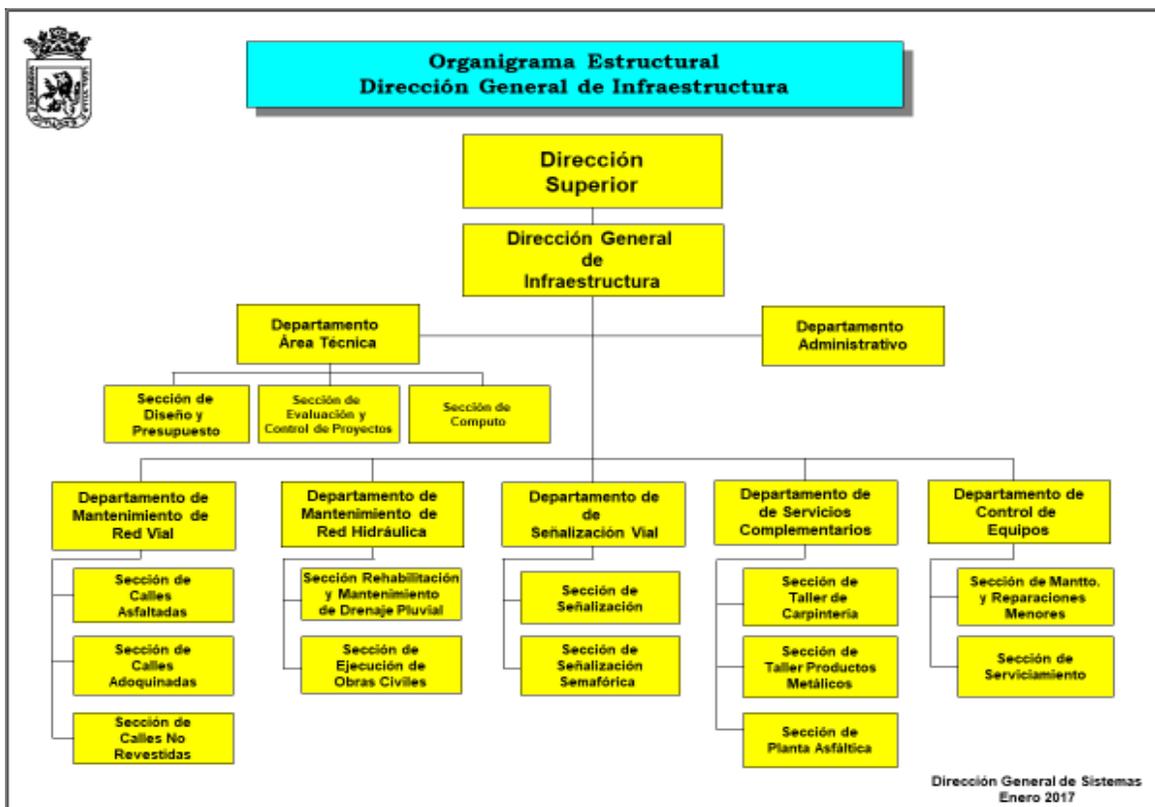


Figura 6.1. Organigrama Dirección General de Infraestructura. Fuente: (Dirección General de Sistemas, 2017)

6.2. Inventario

6.2.1. Concepto

Los inventarios son bienes reales y concretos, es decir bienes muebles e inmuebles. Éstos forman el caudal comercial de una persona o de una empresa. Dichos bienes son para vender, o para consumición de servicios. Los inventarios se realizan en un período determinado de tiempo. (Raffino, 2019)

6.3. Proceso

6.3.1. Concepto

Según (Chen): “Un proceso es una secuencia de eventos o actividades que da como resultado un objetivo específico”. Además, son dinámicos y gestionados según una finalidad, de allí que puedan ser administrados por varias personas con diferentes objetivos.

Proceso deriva del latín ***processus*** que significa 'progresión de etapas que se van sucediendo'.

“Cualquier actividad, o conjunto de actividades, que utiliza recursos para transformar elementos de entrada en resultados puede considerarse como un proceso” (Robledo, 2017), siendo un término empleado en una enorme variedad de contextos, sobre todo técnicos o industriales.

Es importante en este sentido hacer hincapié que los procesos son ante todo procedimientos diseñados para servicio del hombre en alguna medida, como una forma determinada de accionar.

6.3.2. Clasificación

Los procesos se clasifican según (Varela, 2015) en:

6.3.2.1. Proceso Manual

Cuando son íntegramente realizados mediante el esfuerzo humano, sin intervención de herramienta. Ya en la actualidad son cada vez menos las actividades que pueden considerarse absolutamente manuales.

6.3.2.2. *Proceso Semi-Automatizado*

Este Proceso sucede cuando su ejecución es compartida entre la mano del hombre y la de las maquinas. El estado semi-automatizado en la realización puede variar, como por ejemplo podemos cavar un pozo con una pala o bien podemos usar una máquina excavadora.

6.3.2.3. *Proceso Automatizado*

Se trata cuando la intervención del ser humano se reduce a su mínima expresión y se limita a la vigilancia o supervisión.

6.3.3. Diferencia entre proceso y procedimiento

	Proceso	Procedimiento
Definición	Es el compendio de etapas, eventos o actividades necesarias para obtener un resultado.	Es el método que se va a implementar para llevar a cabo un proceso.
Características	<ul style="list-style-type: none">• Es gestionado.• Está estructurado en etapas generales.• Es dinámico, puede cambiar con el tiempo.• Puede prescindir de un procedimiento.	<ul style="list-style-type: none">• Es implementado.• Está estructurado en pasos específicos.• Es estático, sus pasos deben mantenerse fijos en el tiempo.• Requiere un proceso.
Ejemplo	Una receta de cocina.	Los pasos a seguir para elaborar la receta.

6.4. Proceso de Solicitud de Reparación de Equipos

6.4.1. Procedimientos

A continuación, se mostrarán los procedimientos de solicitud de reparación de equipos establecidos en el Manual de Normas y Procedimientos de la Dirección General de Infraestructura de la Alcaldía de Managua, elaborado en el año 2012:

ALCALDIA DE MANAGUA			
Unidad Administrativa:	Dirección de Infraestructura	Edición:	2da
Documento:	Manual de Normas y Procedimientos	Fecha:	Agosto 2012
NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO	:	SOLICITUD DE REPUESTOS Y REPARACION DE EQUIPOS	
UNIDAD ADMINISTRATIVA	:	Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores.	
1. OBJETIVO	:	Establecer los pasos a seguir en la reparación de los equipos asignados a la Dirección de Infraestructura y que ingresan al Taller (Plantel Batahola).	
2. ALCANCE	:	Involucra a la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores y Bodega Plantel Batahola.	
3. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO:			
3.1.		Jefe del Departamento donde se encuentra asignado el equipo, informa al Jefe del Departamento de Control de Equipo que el vehículo se encuentra dañado, orienta al Fiscal de Equipo se elabore formato "Orden de Reparación" (0-2) y se remite al Jefe de la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores.	
3.2.		Jefe de la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores recibe "Orden de Reparación", orienta se realice diagnostico del daño para su reparación y solicitud de repuestos.	
3.3.		Si la reparación del equipo conlleva más de un día hábil de trabajo, orienta al mecánico designado la verificación de los accesorios que trae el equipo conforme "Acta de Recepción y Entrega de Equipo en Talleres"(0-1), al que le entrega la correspondiente "Orden de Reparación".	
3.4.		Mecánico, conforme Orden de Reparación revisa estado técnico del equipo o pieza, efectúa diagnóstico, determinando la necesidad de repuestos y se lo comunica al Jefe de la Sección.	
3.5.		Jefe de Sección elabora listado de materiales y/o repuestos, llena formato "Verificación de Existencias" (O-1) y lo remite a la Bodega del Plantel.	

Figura 6.2. Procedimiento de Solicitud de Reparación N°1. Fuente: (Dirección General de Sistemas, 2012)

ALCALDIA DE MANAGUA

Unidad Administrativa:	Dirección de Infraestructura	Edición:	2da
Documento:	Manual de Normas y Procedimientos	Fecha:	Agosto 2012

- 3.6. Jefe de Bodega procede a verificar la existencia de repuestos (tanto en la Bodega del Plantel, como en los Listados de Existencias de Inventarios en el resto de Bodegas), anota resultado de la misma en el formato, lo firma y devuelve a la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores.
 - a. Hay existencia de repuestos: Prepara formato "Solicitud de Suministros" (O-3), debidamente autorizado y lo remite al Jefe de Bodega. Continúa proceso en el punto 3.7.
 - b. No hay existencia de repuestos: Se valora la posibilidad de trasladar el equipo al Taller Central o gestionar la compra del repuesto.
- 3.7. Jefe de Bodega entrega al Mecánico los repuestos solicitados (conforme procedimiento establecido para la salida de materiales de Almacén), obteniendo previamente su firma en el Recibí Conforme de la Salida de Bodega.
- 3.8. Posteriormente, entrega al Auxiliar Administrativo de la Sección, las copias correspondientes de la "Salida de Bodega" y "Solicitud de Suministro", cuando el equipo está listo le avisa al Jefe de Sección.
- 3.9. Jefe de la Sección recibe el equipo o pieza reparada y en conjunto con la persona que coordina el trabajo en el área de Mecánica, efectúan el control de calidad al trabajo. Posteriormente, se realiza entrega del equipo reparado al Operador/Conductor que lo tiene asignado.
- 3.10. Jefe de Sección al final del día orienta al Auxiliar Administrativo, la elaboración del "Informe Diario de Actividades" (0-1) y éste a su vez procede a preparar semanalmente el "Informe de Trabajo Realizado" (0-2) y obtiene las firmas correspondientes.
- 3.11. Posteriormente, procede a liquidar la Orden de Reparación basándose en el Informe de Trabajo Realizado y archiva temporalmente los documentos.
- 3.12. Al final de cada mes, ordena en forma secuencial las Ordenes de Reparación (con todos sus documentos soportes) y las adjunta al "Informe Preliminar Costos de Reparación" (0-4) para la elaboración del Informe Mensual.

Figura 6.3. Procedimiento de Solicitud de Reparación N°2. Fuente: (Dirección General de Sistemas, 2012)

ALCALDIA DE MANAGUA

Unidad Administrativa:	Dirección de Infraestructura	Edición:	2da
Documento:	Manual de Normas y Procedimientos	Fecha:	Ago 2012

NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO : SOLICITUD DE MANTENIMIENTO O REPARACIÓN MAYOR DE EQUIPOS

UNIDAD ADMINISTRATIVA : Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores.

1. OBJETIVO : Formalizar los pasos a seguir para la ejecución de los mantenimientos programados por el Departamento de Explotación de Equipos y que deben ser efectuados en el Taller Central, así como las reparaciones mayores de los equipos asignados a la Dirección de Infraestructura.

2. ALCANCE : Involucra a la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores de la Dirección de Infraestructura y la Dirección de Talleres.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO:

3.1. Jefe de la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores elabora "Solicitud de Reparación o Mantenimiento" (O-1) dirigida a la Dirección de Talleres (Plantel Central), firma Elaborado por y obtiene autorización del Director de Talleres.

3.2. Orienta al Conductor designado que se presente a las instalaciones de la Dirección de Talleres y efectúe la entrega del equipo junto con la respectiva Solicitud de Reparación o Mantenimiento.

3.3. Conductor entrega equipo y recibe copia del Acta de Recepción y Entrega de Equipo en Talleres, así como de la Solicitud de Reparación o Mantenimiento, la cual fue autorizada previamente por el Director de Talleres. Posteriormente, entrega al Jefe de la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores los documentos indicados.

3.4. Concluida la reparación del equipo, el Jefe de la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores se dirige a la Dirección de Talleres en compañía del Conductor, con las copias de los documentos anteriormente indicados y verifican que el equipo contenga todos sus accesorios en correspondencia a lo reflejado en el Acta de Recepción y Entrega de Equipo a Talleres.

3.5. Posteriormente, recibe de la Dirección de Talleres, el formato "Orden de Salida" autorizada por el Director de Talleres, firma el recibí conforme, extrae su copia y entrega Original al Vigilante al momento de abandonar las instalaciones físicas de Taller Central.

Figura 6.4. Procedimiento de Solicitud de Reparación N° 3 Fuente: (Dirección General de Sistemas, 2012)

6.5. Sistema

Un **Sistema** es un conjunto de elementos en interacción, el cual está compuesto de un aspecto estructural y funcional que a su vez persiguen un fin común.

6.6. Sistema de Información

En **Computación o Informática**, se habla de Sistema de Información (SI). Según (peña,2006), un Sistema de Información es un conjunto de elementos interrelacionados con el propósito de prestar atención a las demandas de información de una organización, para elevar el nivel de conocimientos que permitan un mejor apoyo a la toma de decisiones y desarrollo de acciones.

6.6.1. Clasificación de los Sistemas de Información

Existen diversos tipos de sistemas de información desarrollados con un fin en específico, dependiendo de las necesidades del cliente. A continuación, se conceptualiza cada uno de ellos conforme a su funcionalidad y uso, según (Kendall & Kendall, 2011)

6.6.1.1. Sistemas de procesamiento de transacciones

Los sistemas de procesamiento de transacciones (TPS) son sistemas de información computarizados que se desarrollaron para procesar grandes cantidades de información para las transacciones de negocios rutinarias, como nóminas e inventario. Un TPS elimina el tedio de las transacciones operacionales necesarias y reduce el tiempo que se requería para realizarlas en forma manual, aunque la mayoría de las personas aún deben introducir los datos en forma manual en los sistemas computarizados.

6.6.1.2. Sistema de automatización de oficinas y sistemas de trabajo de conocimiento

En el nivel de conocimiento de la organización hay dos clases de sistemas. Los sistemas de automatización de oficinas (OAS) brindan apoyo a las personas que trabajan con datos no para crear conocimiento sino para analizar la información y transformar los datos o manipularlos de cierta forma antes de compartirlos o diseminarlos de manera formal a través de la organización y, algunas veces, más allá. Los aspectos más conocidos de los sistemas OAS son el procesamiento de palabras, las hojas de cálculo, el diseño gráfico por computadora, la planificación electrónica y la comunicación a través de correo de voz, correo electrónico (e-mail) y teleconferencias.

Los sistemas de trabajo de conocimiento (KWS) brindan apoyo a profesionales como científicos, ingenieros y médicos, ayudándoles a crear conocimiento (a menudo en equipos) y a integrarlo a su organización o la sociedad.

6.6.1.3. Sistemas de información administrativa

Los sistemas de información administrativa (MIS), brindan soporte a los usuarios para realizar un espectro más amplio de tareas organizacionales que los sistemas de procesamiento de transacciones, incluyendo los procesos de análisis y toma de decisiones.

Para acceder a la información, los usuarios del sistema de información administrativa comparten una base de datos común; ésta almacena tanto los datos como los modelos que permiten al usuario interactuar con ellos, interpretarlos y aplicarlos. Los sistemas de información administrativa producen información que se utiliza en el proceso de toma de decisiones.

6.6.1.4. *Sistemas de soporte de decisiones*

Los sistemas de soporte de decisiones (DSS, o sistemas de apoyo a la toma de decisiones) pertenecen a una clase superior de sistemas de información computarizados. Los sistemas DSS son similares al sistema de información administrativa tradicional debido a que ambos dependen de una base de datos como fuente de datos. La diferencia estriba en que el sistema de soporte de decisiones está más enfocado a brindar respaldo a la toma de decisiones en todas sus fases, aunque la decisión misma aún corresponde de manera exclusiva al usuario. Los sistemas de soporte de decisiones se ajustan más a la persona o el grupo usuario que un sistema de información administrativa tradicional.

6.6.1.5. *Inteligencia artificial y sistemas expertos*

Los sistemas expertos son una clase muy especial de sistema de información que ha demostrado su utilidad comercial gracias a la disponibilidad extendida de hardware y software como las computadoras personales (PC) y las interfaces de sistemas expertos. Un sistema experto (también conocido como sistema basado en el conocimiento) captura y utiliza en forma efectiva el conocimiento de uno o varios expertos humanos para resolver un problema específico al que una organización se enfrenta. Cabe mencionar que a diferencia de los sistemas DSS, que en última instancia dejan la decisión a la persona encargada de la toma de decisiones, un sistema experto selecciona la mejor solución para un problema o una clase específica de problemas.

Los componentes básicos de un sistema experto son la base de conocimiento, un motor de inferencia que conecta al usuario con el sistema mediante el proceso de consultas en lenguajes como el lenguaje de consulta estructurado (SQL), y la interfaz de usuario. Las personas conocidas como ingenieros del conocimiento capturan la experiencia de los expertos, crean un sistema computacional que incluye este conocimiento y después lo implementan.

6.6.2. Actividades básicas de un Sistema de Información

Un sistema de información realiza cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información. (Peralta, 2008).

6.6.2.1. Entrada de Información

Es el proceso mediante el cual el Sistema de Información toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser manuales o automáticas. Las manuales son aquellas que se proporcionan en forma directa por el usuario, mientras que las automáticas son datos o información que provienen o son tomados de otros sistemas o módulos. Esto último se denomina interfaces automáticas. Las unidades típicas de entrada de datos a las computadoras son las terminales, los códigos de barras, los scanner, la voz, los monitores sensibles al tacto, el teclado y el mouse, entre otras.

6.6.2.2. Almacenamiento de información

El almacenamiento es una de las actividades o capacidades más importantes que tiene una computadora, ya que a través de esta propiedad el sistema puede recordar la información guardada en la sección o proceso anterior. Esta información suele ser almacenada en estructuras de información denominadas archivos. La unidad típica de almacenamiento son los discos magnéticos o discos duros y los discos compactos (CD-ROM).

6.6.2.3. Procesamiento de Información

Es la capacidad del Sistema de Información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están almacenados. Esta característica de los sistemas permite la transformación de datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones.

6.6.2.4. Salida de Información

La salida es la capacidad de un Sistema de Información para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior. Las unidades típicas de salida son las impresoras, terminales, la voz, los graficadores y los plotters, entre otros. Es importante aclarar que la salida de un Sistema de Información puede constituir la entrada a otro Sistema de Información o módulo. En este caso, también existe una interface automática de salida.

6.6.3. Elementos que conforman un Sistema de Información

(Gonzalez-Longatt, 2007) Un SI está Compuesto por 6 elementos claramente identificables, ellos son:

6.6.3.1. Base de Datos

Es donde se almacena toda la información que se requiere para la toma de decisiones. La información se organiza en registros específicos e identificables.

6.6.3.2. Transacciones

Corresponde a todos los elementos de interfaz que permiten al usuario: consultar, agregar, modificar o eliminar un registro de información.

6.6.3.3. Informe

Corresponden a todos los elementos de interfaz mediante los cuales el usuario puede obtener uno o más, registros y/o información de tipo estadístico (contar, sumar) de acuerdo a criterios de búsqueda y selección definidos.

6.6.3.4. Procesos

Corresponden a todos aquellos elementos que, de acuerdo a una lógica predefinida, obtienen información de la base de datos y generan nuevos registros de información. Los procesos solo son controlados por el usuario.

6.6.3.5. Usuario

Identifica a todas las personas que interactúan con el sistema, esto incluye desde el máximo nivel ejecutivo que recibe los informes de estadísticas procesadas, hasta el usuario operativo que se encarga de recolectar e ingresar la información al sistema.

6.6.3.6. Procedimientos Administrativos

Corresponden al conjunto de reglas y políticas de la organización, que rigen el comportamiento de los usuarios frente al sistema. Particularmente, deberían asegurar que nunca, bajo ninguna circunstancia un usuario tenga acceso directo a la Base de Datos.

6.7. Elementos y Metodología de desarrollo

6.7.1. Plataforma .NET

La plataforma .NET está formada por una serie de componentes que, en conjunto, permiten la creación de todo tipo de aplicaciones en todo tipo de sistemas operativos, ya que ofrece un entorno gestionado de ejecución de aplicaciones, lenguajes de programación y compiladores, y permite el desarrollo de todo tipo de funcionalidades: desde programas de consola o servicios Windows, hasta aplicaciones para dispositivos móviles pasando por desarrollos de escritorio o para Internet (CampusMVP, 2017).

6.7.1.1. Visual Studio 2015

Es un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) lanzado en el año 2015 por Microsoft, con potentes funciones de productividad de codificación, herramientas de desarrollo móvil multiplataforma para Windows, IOS y Android, herramientas para desarrollo web y en la nube y acceso a miles de extensiones.

6.7.2. Base de datos

6.7.2.1. Herramienta

6.7.2.1.1. E/R Studio Data Architect

- **Beaumont Hospital:** “E/R Studio ha sido una herramienta invaluable para establecer estándares para diseñar y mantener base de datos”.

Es una herramienta de elección de primer lugar para desarrollar, administrar y mantener modelo de datos tanto a nivel lógico como físico. Además, posee la capacidad de importar y aplicar ingeniería inversa al contenido de múltiples fuentes de datos (Oracle, MySQL, SQL Server, etc) e integrar los elementos en construcciones reutilizables con un diccionario de datos.

6.7.2.2. Diccionario de Datos

Un sistema de base de datos relacionales necesita tener datos sobre las relaciones, como el esquema de los mismos. Esta información se denomina diccionario de datos o catalogo del sistema y generalmente contiene el nombre de las relaciones, de los atributos de cada relación, el tipo de dato, los nombres de las vistas definidas en la base de datos y las definiciones de las mismas.

6.7.2.3. Lenguaje de consultas SQL

SQL (Structured Query Language, Lenguaje de consultas estructurado) permite la interacción con una base de datos relacional, es la única manera de crear bases de datos, agregar tablas, registros, modificar campos. Todas las aplicaciones, sistemas y herramientas que acceden a una base de datos para explotar su información lo hacen por medio de este lenguaje, por eso su importancia y relevancia (DBA, 2017).

SQL lo conforman una serie de comandos, clausulas y funciones que permiten realizar cualquier operación sobre la información almacenada en la base de datos, no es exactamente un lenguaje de programación.

Las sentencias de SQL se clasifican según su finalidad en los siguientes sub-lenguajes:

- DDL (Data Description Language), lenguaje de definición de datos, incluye órdenes para definir, modificar o borrar las tablas en las que se almacena los datos y de las relaciones entre estas. No opera sobre los datos, solo sobre la estructura donde se guardarán los datos.
- DCL (Data control Language), Lenguaje de control de datos, permite administrar los permisos sobre los datos y sus estructuras. Son los comandos GRANT y REVOKE.
- DML (Data Manipulation Language), Lenguaje de manipulación de datos, nos permite recuperar los datos almacenados en la base de datos y también incluye órdenes para permitir al usuario actualizar la base de datos añadiendo nuevos datos, suprimiendo datos antiguos o modificados previamente almacenados.

6.7.3. Framework

6.7.3.1. *.NET Framework*

(CampusMVP, 2017): Cuando hablamos de **.NET Framework**, estamos hablando de un conjunto de estructuras y tecnologías que proporciona Microsoft para una programación más sencilla. Para programar en .NET existen hoy en día **más de 20 de lenguajes de programación**, pero C# y Visual Basic son los más populares (no existe un lenguaje de programación propio .NET).

Esta plataforma es popular para la creación de aplicaciones web, móvil y escritorio; incluye también una amplia biblioteca de clases y un entorno de tiempo de ejecución denominado Common Language Runtime (CLR).

6.7.3.2. DevExpress

Es un Framework que facilita el diseño de interfaz de usuario al tener librerías de clases de controles para aplicaciones Web, WinForms y móviles, lo cual reduce el tiempo de diseño al desarrollar aplicaciones. La creación de los componentes de UI es semiautomática, DevExpress se encarga de realizar todo el código necesario para la visualización y el llenado de los componentes. Además, permite el diseño de salidas (Reportes) con variedad de opciones para vinculación de datos.

6.7.3.3. Bunifu UI

Herramienta para el diseño de interfaz de usuario en aplicaciones WinForms, con propiedades de controles personalizadas y funciones de enlace de datos. Dándole a la aplicación una sensación moderna.

6.7.4. Lenguaje de programación

6.7.4.1. C#

C# es un lenguaje elegante, con seguridad de tipos y orientado a objetos que permite a los desarrolladores crear una gran variedad de aplicaciones seguras y sólidas que se ejecutan en .NET Framework.

La sintaxis de C# simplifica muchas de las complejidades de C++ y proporciona características eficaces, como tipos de valor que aceptan valores NULL, enumeraciones, delegados, expresiones lambda y acceso directo a memoria, que no se encuentran en Java.

6.7.4.2. Arquitectura N-Capas y N-Niveles

Según (Lopez): Muchos de nosotros debemos recordar que desde la aparición de los motores de base de datos existen dos "niveles" perfectamente definidos. Quiero resaltar el uso del término "nivel" y no el de "capa" porque no significan lo mismo.

El término capa se utiliza para referenciar a las distintas "partes" en que una aplicación se divide desde un punto de vista lógico; mientras que "nivel" corresponde a la forma física en que se organiza una aplicación.

Lo que se conoce como arquitectura en capas es en realidad un estilo de programación donde el objetivo principal es separar los diferentes aspectos del desarrollo, tales como las cuestiones de presentación, lógica de negocio, mecanismos de almacenamiento, etc.

6.7.5. Metodología de desarrollo

La metodología para el desarrollo de software es un conjunto de métodos, principios y reglas que permiten lograr la construcción de un sistema informático eficiente, que cumpla con los requerimientos planteados. Estas metodologías generalmente se estructuran como una secuencia de pasos que parten de la definición del problema y culminan con un programa que lo resuelve.

Cada metodología de desarrollo tiene su propio modelo de ciclo de vida, no obstante, puede incorporar otros modelos que aporten al desarrollo del sistema. El ciclo de vida representa la manera en que el proyecto se va a realizar, pero no como hacerlo. Es decir, se considera como una estructura utilizada para planificar y controlar el procedimiento de creación de un sistema de información.

Las metodologías para el desarrollo de software a lo largo del tiempo han tenido una constante evolución, básicamente con el objetivo de mejorar, optimizar procesos y ofrecer una mejor calidad. Además, conseguir un mayor rendimiento y eficiencia del personal asignado al desarrollo, ajustarse a los plazos y costes previstos en la planificación, generar de forma adecuada la documentación asociada a los sistemas y facilitar el mantenimiento posterior de los mismos.

6.7.5.1. Metodología RUP (Rational Unified Process)

Es un proceso de desarrollo de software que integra el modelo iterativo e incremental para la construcción del sistema. Está dirigido por casos de uso con un enfoque orientado a objetos que utiliza la notación UML (Lenguaje de Modelado Unificado). Además, al ser iterativo e incremental, permite mejorar la calidad del software por los entregables que se le da al cliente antes de finalizar por completo todo el proyecto.

Según la investigación publicada en (lacuevadelasabiduria.blogspot.com, 2014):

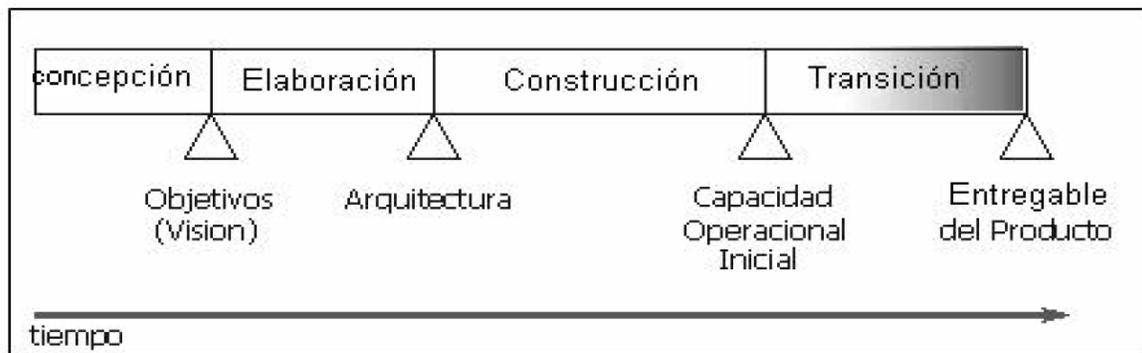


Figura 6.5. Fases de la Metodología RUP

El ciclo de vida del software del RUP se descompone en cuatro fases secuenciales. En cada extremo de una fase se realiza una evaluación para determinar si los objetivos de la fase se han cumplido. Una vez que la evaluación obtiene los resultados deseados, se procede a la siguiente fase.

6.7.5.1.1. Planeando las fases

El ciclo de vida consiste en una serie de ciclos, cada uno de los cuales produce una nueva versión del producto, cada ciclo está compuesto por fases y cada fase está compuesta por un número de iteraciones.

1. Concepción, Inicio o Estudio de oportunidad

Define el ámbito y objetivos del proyecto, además de la funcionalidad y capacidades del producto.

2. Elaboración

Tanto la funcionalidad como el dominio del problema se estudian a profundidad. Se define una arquitectura básica y se planifica el proyecto considerando recursos disponibles.

3. Construcción

El producto se desarrolla a través de iteraciones donde cada iteración involucra tareas de análisis, diseño e implementación. Las fases de concepción y elaboración sólo dieron una arquitectura básica que es refinada aquí de manera incremental conforme se construye (se permiten cambios en la estructura). Gran parte del trabajo es programación y pruebas, se documenta tanto el sistema construido como el manejo del mismo. En esta fase se hace una documentación junto con el producto.

4. Transición

Se libera el producto y se entrega al usuario para un uso real. Se incluyen tareas de mercadotecnia, empaquetado atractivo, instalación, configuración, entrenamiento, soporte, mantenimiento, etc. Los manuales de usuario se completan y refinan con la información anterior. Ninguna fase es idéntica en términos de tiempo y esfuerzo. Aunque esto varía significativamente dependiendo del proyecto.

6.8. Análisis y Diseño de Sistemas

6.8.1. UML (Lenguaje de Modelo Unificado)

El UML (Lenguaje Unificado de Modelado) es una de las herramientas más emocionantes en el mundo actual del desarrollo de sistemas. Esto se debe a que permite a los creadores de sistemas generar diseños que capturen sus ideas en una forma convencional y fácil de comprender para comunicarlas a otras personas (Schmuller, 1999). Este fue desarrollado en el año 1997 por Ivar Jacobson, James Rumbaugh y Grady Booch, luego de una consolidación de metodologías de análisis y diseños orientado a objetos.

Este lenguaje permite especificar, construir, visualizar y documentar los objetos de un sistema de software orientado a objetos (OO), describe un conjunto de notaciones y diagramas estándar, y se puede usar para modelar distintos tipos de sistemas como; sistema de software, sistema de hardware, entre otras.

6.8.1.1. Diagramas

La finalidad de los diagramas es presentar diversas perspectivas de un sistema, a los cuales se le conoce como modelo. Un Modelo describe lo que supuestamente hará un sistema, pero no dice como implementar dicho sistema. Los modelos a diseñar los define la metodología que se aplique en el proceso de desarrollo (Kendall & Kendall, 2011).

UML proporciona gran variedad de diagramas para facilitar el modelado de sistema, estos diagramas se clasifican según su estructura, comportamiento e interacción:

Estructura

- Diagrama de clases
- Diagrama de objetos
- Diagrama de componentes

- Diagrama de estructura compuesta
- Diagrama de paquetes
- Diagrama de despliegue

Comportamiento

- Diagrama de casos de uso
- Diagrama de actividades
- Diagrama de estado

Interacción

- Diagrama de secuencia
- Diagrama de colaboración
- Diagrama de tiempo
- Diagrama de interacción

6.8.2. Especificación de casos de uso

“En el Lenguaje de Modelado Unificado (UML), un caso de uso es una secuencia de interacciones entre un sistema y alguien o algo que usa alguno de sus servicios”. (Larman, 2001).

En el ámbito académico y profesional es una de las técnicas de mayor difusión para especificar el comportamiento del Sistema. Para su documentación a menudo es útil contar con una Plantilla de Casos de Uso. Al elaborar esta especificación, debería definirse el modelo de Casos de Uso (el Diagrama), la especificación de cada uno de los actores del caso de uso y finalmente una especificación detallada de cada uno de los casos de uso.

El analista, las usa como fuente estándar para documentar casos de uso y detallar los flujos y excepciones existentes, brindando así mayor entendimiento al programador a la hora de implementar el código.

6.8.3. Requerimientos

Los requerimientos para un sistema son las características y/o restricciones, determinadas con precisión para descubrir el dominio de la aplicación y que servicios debe proporcionar. Por esta razón extraer los requisitos y requerimientos de un producto de software es la primera etapa para crearlo.

6.8.3.1. *Requerimientos funcionales*

Son las declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que este debe reaccionar a entradas particulares y de como se debe comportar en situaciones particulares (Sommerville, 2000).

Los requerimientos funcionales de un sistema describen lo que el sistema debe hacer, depende del tipo de software a desarrollar, de los usuarios y el enfoque general tomado por la empresa al redactar los requerimientos. Describen con detalle la función de éste, sus entradas y salidas, excepciones, etc.

6.8.3.2. *Requerimientos no funcionales*

Son restricciones de los servicios o funciones ofrecidos por el sistema. Incluyen restricciones de tiempo, sobre el proceso de desarrollo y estándares (Sommerville, 2000).

Los requerimientos no funciones son aquellos que no se refieren directamente a las funciones específicas que proporciona el sistema, sino a las propiedades emergentes de éste como la fiabilidad, el tiempo de respuesta y la capacidad de almacenamiento.

6.8.4. Factibilidad

Factibilidad se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos y metas propuestas.

El éxito de un proyecto está determinado por el grado de factibilidad que se presente en cada aspecto a evaluar (Técnico, Económico y Operativo).

6.8.4.1. Factibilidad Técnica

En la Factibilidad Técnica se Evalúan dos enfoques muy importantes dentro de la informática los cuales son el Hardware y el Software. En este caso se piden especificaciones y requerimientos para que el Sistema tenga mejor desempeño y trabaje óptimamente (Rivas, 2012).

6.8.4.2. Factibilidad Económica

En el estudio de la Factibilidad Económica, determinamos el presupuesto de costos de los recursos técnicos, humanos y materiales tanto para el desarrollo como para la implantación del Sistema.

Además, nos ayudará a realizar el análisis costo-beneficio de nuestro sistema, el mismo que nos permitirá determinar si es factible a desarrollar económicamente el proyecto.

6.8.4.3. Factibilidad Operativa

Esta factibilidad comprende una determinación de la probabilidad de que un nuevo sistema se use como se supone.

Según (Lacayo, 2013) Deberían considerarse cuatro aspectos de la factibilidad operacional por lo menos:

- Un nuevo sistema puede ser demasiado complejo para los usuarios de la organización o los operadores del sistema. Si lo es, los usuarios pueden ignorar el sistema o bien usarlo en tal forma que cause errores o fallas en el sistema.
- Un sistema puede hacer que los usuarios se resistan a él como consecuencia de una técnica de trabajo, miedo a ser desplazados, intereses en el sistema antiguo u otras razones.
- Un nuevo sistema puede introducir cambios demasiado rápido para permitir al personal aceptarlo. Sin importar que tan atractivo pueda ser un sistema en su aspecto económico si la factibilidad operacional indica que tal vez los usuarios no aceptarán el sistema o que su uso resultará en muchos errores o en una baja en la moral, el sistema no debe implantarse.
- Una última consideración es la probabilidad de la obsolescencia subsecuente en el sistema. La tecnología que ha sido anunciada pero que aún no está disponible puede ser preferible a la tecnología que se encuentra en una o más de las alternativas que se están comparando, o cambios anticipados en las practicas o políticas administrativas pueden hacerse que un nuevo sistema sea obsoleto muy pronto. En cualquier caso, la implantación de la alternativa en consideración se convierte en impráctica

6.8.5. Diseño de Entradas y Salidas

Todo sistema debe tener pantallas cuyo diseño se ajuste a las entradas y salidas necesarias para el adecuado procesamiento de los datos, las salidas se utilizan para detonar cualquier información producida por un sistema de información, ya sea impresa o en una pantalla.

Una salida tiene como objetivo expresar información relacionada con actividades pasadas, estado actual o proyecciones para el futuro, señalan eventos importantes, oportunidades, problemas o advertencias. Existen diferentes tipos, pero las salidas más comunes son los reportes, documentos y mensajes, sin embargo, de acuerdo a las circunstancias y contenidos, puede ser impresa o presentada en pantalla, obteniendo el contenido de diferentes fuentes como la recuperación de un dispositivo de almacenamiento, la transmisión desde un proceso o actividad del sistema o directamente desde una fuente de entrada.

El diseño de las salidas de un sistema debe tomar en cuenta quienes recibirán la salida, el uso que se le pretende dar, los detalles que son necesarios, el momento y la frecuencia en que se necesitan, además de los métodos a utilizar.

Los reportes son la salida física más práctica, ya que se pueden personalizar y filtrar según la necesidad que se tenga, estos pueden ser tabulares, es decir, compuestos de renglones y columnas; gráficos, con graficas de sectores que describen partes de un todo que guardan relación con un desarrollo o actividad en particular.

6.8.6. Pruebas del Software

Las pruebas son de importancia y protagonismo día a día, ya que mejoran la calidad del software, la satisfacción de los requisitos y ahorra tiempo y recursos durante el desarrollo. Su objetivo es localizar y subsanar el mayor número de deficiencias lo antes posible (García & Domínguez).

6.8.6.1. Pruebas Unitarias

- ✓ Sólo se prueban componentes individuales (Clases, funciones, módulos, etc.)
- ✓ Cada componente se prueba de forma independiente
 - Descubre errores producidos por defectos internos

- ✓ Los casos de prueba podrán ser obtenidos a partir de:
 - Código fuente, modelo de datos, Diseño Software
- ✓ Se pueden realizar pruebas de caja blanca y de caja negra para probar los módulos completamente.

6.8.6.2. Pruebas de Integración

- ✓ Las pruebas de integración comprueban la interacción mutua entre componentes (subsistemas) software entre sí. Se asumen que los componentes ya han sido aprobados.
- ✓ Tendencia a intentar una integración no incremental:
 - Combinar todos los módulos y probar el sistema en su conjunto.
 - Resultado previsible: ¡¡CAOS!!
- ✓ Recomendación: aplicar integración incremental:
 - EL Software se prueba en pequeñas porciones.
 - En la detección y resolución de errores, es más: Fácil, controlable y gestionable.
- ✓ Los casos de prueba podrán ser obtenidos a partir de:
 - Especificación de interfaces, diseño de arquitectura y modelo de datos.

6.8.6.3. Pruebas de Sistema

- ✓ Consiste en probar (lo más exhaustivamente posible) el software completo para verificar que:
 - Se cumplen los requisitos funcionales establecidos

- Se cumplen aspectos no funcionales de calidad: usabilidad, eficiencia, portabilidad, seguridad, etc.
- ✓ La calidad software es observada desde el punto de vista del usuario y en un entorno de pruebas coincidente (en lo posible) con entorno real.
- ✓ Los casos de prueba podrán ser obtenidos a partir de:
 - Especificaciones funcionales, casos de uso, procesos negocio.
- ✓ Para la generación de casos de prueba se utilizan técnicas de caja negra.

6.8.6.4. Pruebas de Aceptación

- ✓ Son pruebas para aceptar formalmente el software. Son las pruebas de sistema cliente/usuario.
- ✓ Es conveniente haber definido los criterios de aceptación verificables de manera previa y consensuada.
- ✓ Están enfocadas a demostrar que no se cumplen los requisitos, criterios de aceptación o el contrato.
- ✓ El usuario selecciona casos de prueba concretos para sus pruebas de aceptación, según las prioridades de su negocio.
- ✓ Las pruebas se realizarán en el entorno del cliente (real) y se utiliza técnicas de caja negra.

6.8.7. Métricas y Calidad del Software

La medición contribuye a superar algunos problemas habituales en el desarrollo del software. Según (García & Domínguez):

Problema	Medir ayuda a
Requisitos incorrectos	Desarrollar requisitos verificables expresados en términos medibles.
Toma de decisiones	Proporciona evidencia cuantificable para apoyar las decisiones.
Falta de control	Hacer más visible el desarrollo e identificar problemas anticipadamente.
Exceso de gasto	Realizar predicciones de coste y plazo justificables.
Costes de mantenimiento	Recomendar determinadas estrategias de prueba e identificar los módulos problemáticos.
Evaluación de nuevos métodos	Valorar los efectos en la productividad y la calidad.

Necesidad de medir:

- No se puede controlar lo que no se puede medir. (DeMarco)
- No se puede predecir lo que no se puede medir. (Fenton y Pfleeger)

- Ingeniería del software: aplicación de una aproximación sistemática, disciplinada y cuantificable al desarrollo del software. (Glosario IEEE)
- La medición posibilita la mejora de la calidad.

Objetivos de la medición:

- Entender lo que ocurre.
 - Controlar lo que ocurre en los proyectos.
 - Mejorar los productos y los procesos.
- **Entidad:** objeto que va a ser caracterizado mediante una medición de sus atributos. (Ej. persona). (ISO/IEC 15939)
- **Atributo:** característica medible de una entidad. (Ej. altura).
- **Medición:** proceso objetivo y empírico por el que se asignan números o símbolos a atributos de entidades del mundo real con objeto de describirlas (Fenton y Kitchenham, 1991).
- **Métrica:** evaluación del grado en el cual un producto o proceso posee un atributo determinado (extensión, cantidad, dimensiones, capacidad o tamaño) (IEEE, 1993).
- **Escala:** conjunto de valores que permite establecer valores entre medidas. Con frecuencia dicho conjunto es continuo, está ordenado y viene delimitado por un punto inicial y otro final.
- **Métrica directa e indirecta:**

- Una métrica es directa si se puede medir directamente del atributo y su valor no depende de la medida de otros atributos (longitud, longitud del código fuente, duración del proceso de prueba, número de defectos...).
 - Una métrica es indirecta si comprende la medición de varios atributos, es decir, si deriva de otros atributos (volumen, productividad, estabilidad de requisitos, densidad de defectos en un módulo, etc.) (Wohlin et al. 2000).
- **Métrica objetiva y subjetiva:** una métrica es objetiva si su valor no depende del observador y es subjetiva en caso contrario.
 - **Indicador:** métrica o combinación de métricas que proporcionan comprensión acerca del proceso, proyecto o producto. (Pressman) (Número de alumnos que aprueban en primera convocatoria).

6.8.7.1. Alcance de las métricas

El primer paso de la medición es identificar las entidades y los atributos a medir.

Entidades:

- **Productos:** componentes, entregas o documentos resultantes de una actividad de proceso. (Ej. código)
- **Procesos:** atributos de actividades relacionadas con el software. (Ej. etapa de análisis)
- **Recursos:** entidades requeridas por una actividad del proceso. (Ej. recursos humanos)

Dentro de cada entidad se puede distinguir:

- **Atributos internos:** son aquellos que pueden ser medidos examinando el proceso, producto o recurso mismo.

- **Atributos externos:** se miden con respecto a cómo el proceso, producto o recurso se relaciona con su entorno.

Producto	Atributos internos	Atributos externos
Especificaciones	Tamaño, reutilización, etc.	Calidad, legibilidad
Diseño	Tamaño, acoplamiento, cohesión, complejidad, etc.	Calidad, complejidad
Código	Tamaño, complejidad, etc.	Facilidad de mantenimiento, fiabilidad,
Casos de prueba	Nº de casos, % cobertura <small>Fondo_v4_pp-02.jpg</small>	Calidad
Proceso	Atributos internos	Atributos externos
Requisitos	Tiempo, esfuerzo, nº de requisitos	Calidad, coste, estabilidad
Diseño	Tiempo, esfuerzo, nº de errores	Calidad, coste, estabilidad
Pruebas	Tiempo, esfuerzo, nº de errores	
Recurso	Atributos internos	Atributos externos
Personal	Edad, salario	Productividad, experiencia
Equipos	Nº personas, estructura del equipo	Productividad, experiencia
Software	Coste, nº de licencias	Usabilidad, fiabilidad
Hardware	Marca, coste, especificaciones técnicas	Usabilidad, fiabilidad

Figura 6.6. Alcances de las métricas, entidades y atributos. (García & Domínguez)

6.8.7.2. Modelo McCall

6.8.7.2.1. Factores y criterios

El modelo de Jim McCall, desarrollado inicialmente para la Fuerza Aérea de los EE. UU en 1977., es uno de los más renombrados actualmente. Este modelo se focaliza en el producto final identificando atributo claves desde el punto de vista del Cliente. Estos atributos se denominan factores de calidad y son normalmente atributos externos, pero también se incluyen algunos atributos internos.

McCall y Cavano [John A. McDermid '91] definieron un juego de factores de calidad como los primeros pasos hacia el desarrollo de métricas de la calidad del software. Estos factores evalúan el software desde tres puntos de vista distintos: (1) operación del producto (utilizándolo), (2) revisión del producto (cambiándolo) y (3) transición del producto (modificándolo para que funcione en un entorno diferente, por ejemplo: “portándolo”).

Cada atributo externo se dominan factores de calidad los cuales son abstractos para ser medidos directamente por lo cual se introduce un atributo de bajo nivel denominado criterios de calidad, (Quitian Romero, 2017).

Según McCall algunos criterios de calidad son atributos internos que tienen efectos directos en atributos externos.

Puntos De Vista O Ejes	Factor	Criterios
OPERACIÓN DEL PRODUCTO	Facilidad de uso	<ul style="list-style-type: none"> - Facilidad de operación: Atributos del software que determinan la facilidad de operación del software. - Facilidad de comunicación: Atributos del software que proporcionan entradas y salidas fácilmente asimilables. - Facilidad de aprendizaje: Atributos del software que facilitan la familiarización inicial del usuario con el software y la transición del modo actual de operación. - Formación: El grado en que el software ayuda para permitir que nuevos usuarios apliquen el sistema.
	Integridad	<ul style="list-style-type: none"> - Control de accesos. Atributos del software que proporcionan control de acceso al software y los datos que maneja. - Facilidad de auditoría: Atributos del software que facilitan la auditoría de los accesos al software. - Seguridad: La disponibilidad de mecanismos que controlen o protejan los programas o los datos.
	Corrección	<ul style="list-style-type: none"> - Completitud: Atributos del software que proporcionan la implementación completa de todas las funciones requeridas.

OPERACIÓN DEL PRODUCTO		<ul style="list-style-type: none"> - Consistencia: Atributos del software que proporcionan uniformidad en las técnicas y notaciones de diseño e implementación. - Trazabilidad o rastreabilidad: Atributos del software que proporcionan una traza desde los requisitos a la implementación con respecto a un entorno operativo concreto.
	Fiabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Precisión: Atributos del software que proporcionan el grado de precisión requerido en los cálculos y los resultados. -Tolerancia a fallos: Atributos del software que posibilitan la continuidad del funcionamiento bajo condiciones no usuales. -Modularidad: Atributos del software que proporcionan una estructura de módulos altamente independientes. -Simplicidad: Atributos del software que posibilitan la implementación de funciones de la forma más comprensible posible. - Exactitud: La precisión de los cálculos y del control.
	Eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> -Eficiencia en ejecución: Atributos del software que minimizan el tiempo de procesamiento. -Eficiencia en almacenamiento: Atributos del software que minimizan el espacio de almacenamiento necesario.
	Facilidad de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> -Concisión: Atributos del software que posibilitan la implementación de una función con la menor cantidad de códigos posible.

REVISION DEL PRODUCTO		-Auto descripción: Atributos del software que proporcionan explicaciones sobre la implementación de las funciones.
	Facilidad de prueba	-Instrumentación: Atributos del software que posibilitan la observación del comportamiento del software durante su ejecución para facilitar las mediciones del uso o la identificación de errores.
	Flexibilidad	-Capacidad de expansión: Atributos del software que posibilitan la expansión del software en cuanto a capacidades funcionales y datos. -Generalidad: Atributos del software que proporcionan amplitud a las funciones implementadas.
TRANSICIÓN DEL PRODUCTO	Reusabilidad	-Independencia entre sistema y software: Atributos del software que determinan su dependencia del entorno operativo. - Independencia del hardware: Atributos del software que determinan su dependencia del hardware.
	Interoperabilidad	-Compatibilidad de comunicaciones: Atributos del software que posibilitan el uso de protocolos de comunicación e interfaces estándar. -Compatibilidad de datos: Atributos del software que posibilitan el uso representaciones de datos estándar. -Estandarización en los datos: El uso de estructuras de datos y de tipos estándar a lo largo de todo el programa.
	Portabilidad	-Independencia entre sistema y software. - Independencia del hardware.

7. Hipótesis

El desarrollo de un Sistema de Información para el Inventario y los Procesos de Registro de Solicitud y Costo de Reparación de Equipos, mejorará la eficiencia de las actividades principales de la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores de la Dirección General de Infraestructura de la Alcaldía de Managua.

8. Diseño Metodológico

8.1. Tipo de estudio

De acuerdo al método de investigación, el presente estudio es analítico, por el nivel de medición y análisis de la información la investigación es de tipo cualitativo, descriptivo. Según las técnicas de obtención de datos es una investigación participante, según su ubicación es de tipo transversal y según el objeto de estudio es aplicada.

8.1.1. Analítico

Porque se analizó los procesos manuales que se llevan a cabo en la oficina de la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores para el desarrollo del Sistema de Información.

8.1.2. Cualitativo

De acuerdo al objeto de estudio, se observó al personal administrativo en la forma que desarrollaban sus funciones.

8.1.3. Descriptivo

A nivel de objetivo, se describió cómo se ejecutan actualmente los procedimientos de solicitud y costo de reparación de equipos, buscando especificar la problemática de los mismos.

8.1.4. Participante

Se participó socialmente y compartió de las actividades que realizan las personas que forman parte de la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores para comprender el objeto de estudio.

8.1.5. Transversal

Debido a que se desarrolló el Sistema de Información para el Inventario y los Procesos de Registro de Solicitud y Costo de reparación de equipos, en el año 2019.

8.1.6. Aplicado

Porque se desarrolló un Sistema de Información para la automatización de los procesos de solicitud y costo de reparación de equipos.

8.2. Área de estudio

8.2.1. Área geográfica

El presente estudio se implementará en la Dirección General de Infraestructura de la Alcaldía de Managua.

8.2.2. Área técnica

La carrera de ingeniería en computación de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. Establece ciertas líneas técnicas de prioridad, entre ellas se encuentra el área de Sistema de Información, donde se encuentra la línea de investigación Automatización de Oficina, la cual permitirá desarrollar el tema: “Sistema de Información para el Inventario y los Procesos de Registro de Solicitud y Costo de Reparación de Equipos Gestionados por la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores del Departamento de Control de Equipos de la Dirección General de Infraestructura de la Alcaldía de Managua, en el 2019”.

8.3. Universo y Muestra

8.3.1. Universo

El universo de estudio estará compuesto por el Departamento de Control de Equipos, el cual está formado por dos secciones funcionales de la Dirección General de Infraestructura.

8.3.2. Muestra

El método utilizado será no probabilístico a conveniencia y la muestra será la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores de la Dirección General de Infraestructura.

8.4. Método, Técnicas e Instrumentos para recolección de datos e información.

8.4.1. Fuentes de Obtención de Información

La Institución es capaz de proporcionar los datos necesarios para explicación y comprensión del presente estudio a través de entrevistas y facilitación de documentos que detallan los procesos existentes en la institución.

8.4.1.1. Fuentes Primarias

Se consultó al personal administrativo y al responsable de la Sección de Mantenimientos y Reparaciones Menores. También se obtuvo el Manual de Normas y Procedimientos de la Dirección General de Infraestructura.

8.4.1.2. Fuentes Secundarias

Se precisó contar con los formatos que son utilizados en los Procesos de Solicitud y Costo de Reparación de Equipos. También con el Inventario de los Equipos que pertenecen a la Dirección General de Infraestructura.

8.4.2. Métodos Utilizados

8.4.2.1. Observación

Se hizo uso de este instrumento para recopilar información en relación a los procesos sobre solicitud y costos de reparación de equipos, así como también en la manera que el personal realiza sus funciones.

8.4.2.2. Entrevista

Se utilizó esta técnica para comprender el funcionamiento de los procesos que se ejecutan a diario en la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores donde estos fueron analizados para determinar los requerimientos del sistema. Cabe mencionar que, las entrevistas se realizaron de manera no estructuradas y con grabaciones de audio, permitiendo profundizar en el tema de interés.

8.4.2.3. Análisis Documental

Mediante este instrumento se analizaron los documentos proporcionados por la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores en los cuales aparecen sus actividades y funciones.

8.5. Lo particular del sistema

8.5.1. Metodología de Desarrollo

En el desarrollo de todo sistema, se hace necesario emplear una metodología de desarrollo, en este caso, se optó por la metodología RUP, la cual integra el modelo iterativo e incremental. Estos modelos se basan en prototipos ejecutables que se muestran a los usuarios y clientes, con la finalidad de detectar errores de funcionamiento y ejecución, los cuales son corregidos en tiempo y forma antes que el producto sea entregado y finalizado totalmente.

8.5.2. Plan de Análisis

El desarrollo del sistema se realizó a partir de las siguientes etapas:

- **Etapa 1:** Análisis descriptivo de los procesos del negocio para la obtención de requerimientos.
- **Etapa 2:** Definición del tipo de aplicación y la plataforma tecnológica en la que esta ha de ejecutarse. Modelado de base datos e interfaces de usuarios y creación de la documentación del sistema.
- **Etapa 3:** Codificación, Implementación y pruebas del sistema.
- **Etapa 4:** Entrega del sistema y manual de usuario.

8.5.3. Alcance del Sistema

El sistema de información desarrollado, permite registrar la información de las solicitudes y costos de reparación de equipos, donde por medio de este podrán generar reportes de una manera más rápida, ordenada y detallada.

Cabe mencionar que, se necesitó registrar en el sistema, el inventario de los equipos que pertenecen a la dirección General de Infraestructura para su funcionamiento. Ya que el sistema a partir del código del equipo muestra toda la información del mismo.

El sistema trabaja en la red local del Plantel-Batahola, es decir, se hizo uso de la arquitectura física Cliente-Servidor, donde la base de datos esta alojada en el servidor de ellos y la aplicación instalada en las maquinas indicadas. En la arquitectura lógica, se puso en práctica la programación en capas por lo que facilita el mantenimiento, optimiza y reutiliza código fuente.

El Sistema cuenta con tres módulos principales, los cuales contienen submódulos, mencionados a continuación:

I. Módulo de Orden de Reparación:

Se registran ordenes de reparación de equipos, siendo esta la estrella del sistema, es decir, toda información con respecto a la reparación del equipo se desencadena por ella; por lo tanto, cuenta con funcionalidades y operaciones incorporadas en submódulos como: Liquidar, anular, búsqueda y actualización, reparaciones internas y externas, bitácora y solicitudes de servicios.

II. Módulo de Costos de Reparación de Equipos

Se registran las órdenes de pago, de manera que se vinculan las facturas recibidas de los proveedores con las ordenes de reparación que son solicitadas como servicios, para que luego contabilidad verifique cuales son los rubros donde se van cargar cada uno de los costos de los servicios brindados por los proveedores.

III. Módulo de Reportes

Brinda información, detalla y ordenada de las operaciones realizadas en el sistema, entre los reportes principales están: Informe preliminar y final de costos de reparación interna. Memorándum, pagos, formatos de servicios, resumen de costos y actas de recepción como parte de las reparaciones que se realizaron a lo externo.

8.5.4. Análisis y Diseño de sistema

8.5.4.1. Diagramas UML

UML es solamente un lenguaje por lo que es sólo una parte de un método de desarrollo software, es independiente del proceso, aunque para que sea óptimo debe usarse en un proceso dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental, según (Alarcón, 2000). Por ello, se decidió trabajar con la metodología RUP, la cual una de sus principales características es que está dirigida por casos de uso.

Se utilizaron diferentes diagramas para representar diferentes perspectivas en la elaboración del sistema, ajustando el nivel de detalle para su entendimiento y futuro mantenimiento. Tal como se menciona en el acápite 6.8.1.1.

El sistema desarrollado se modeló utilizando el diagrama de clases como uno de los elementos estructurales para visualizar y describir los tipos de objetos con los que el sistema está compuesto. Además, porque muestran de cada clase sus atributos, operaciones, relaciones y semántica.

Por otra parte, se crearon diagramas de casos de uso tanto de negocio como de sistema. El primero ayudó a comprender como se llevan a cabo los procesos del negocio, incluyendo los actores que lo realizan. El segundo es similar, solo que está enfocado más al sistema con la finalidad de capturar los requerimientos del cliente. Los casos de uso son muy importantes en la fase de elaboración del desarrollo del sistema.

Así mismo, se modelaron los diagramas de secuencia, estado y actividades, donde el de diagrama de secuencia se utilizó para mostrar la interacción entre objetos, los cuales se comunican a través de mensajes con ordenamiento temporal en paralelo, llamada línea de vida del objeto, la cual representa la vida del objeto durante la interacción.

Los diagramas de estados nos muestran el comportamiento de un objeto según el estado, evento y actividad. En otras palabras, proyectan una vista dinámica dado a que, durante la vida del objeto se puede cambiar su estado en tiempo de ejecución del sistema. Por ejemplo: Objeto → Usuario, Estados: activo o inactivo, lo cual quiere decir que, si el usuario tiene un estado activo puede ingresar al sistema de lo contrario, no.

Por otro lado, los diagramas de actividades ayudan a definir conjuntos de tareas que son realizadas por un rol, es decir; es un rol del proceso. se utilizó para modelar el funcionamiento del sistema resaltando el flujo de control entre objetos.

8.5.4.2. Base de datos

Todo sistema en términos de computación requiere almacenar y mostrar información. Por ello, es un elemento fundamental modelar la base de datos e incluso es parte de una de las etapas del desarrollo del sistema, ya que esta constituye el corazón del mismo.

Con el apoyo de E/R Data Architect se logró diseñar el modelo lógico y físico de la base de datos del sistema, además con esa misma herramienta se creó el diccionario de datos.

MANTTO, cuenta con una base de datos relacional que utiliza como gestor de base de datos a MS SQL-Server 2016, pues el cliente dispone de un servidor con licencia de Microsoft en donde almacena diferentes bases de datos de otros sistemas.

8.5.4.3. Herramientas de desarrollo

Debido a que la plataforma tecnológica con la que trabaja el cliente, en particular a sistemas operativos como los de Microsoft Windows, es que se decidió por crear la aplicación de tipo WindowsForms, la cual fue desarrollado con el lenguaje C# utilizando el IDE Visual Studio 2015. Además, se hizo uso de framework poderosos como lo es DevExpress y BunifuUI. El primero ayudó mucho para desarrollar la aplicación ya que este contiene librerías de controles con funcionalidades útiles que ahorran tiempo. El segundo se utilizó más que todo para el diseño de interfaz de usuario.

8.5.4.4. Diseño de entradas y salidas

Para el diseño de interfaz de usuario se crearon formularios amigables; utilizando mayormente lo que son las vistas maestro-detalle, menú de opciones emergentes, iconos e ilustraciones. Y lo más esencial es que se tomó en cuenta los colores de la Alcaldía de Managua para darle un toque elegante y original. Con las salidas (reportes) se precisó contar con los formatos que son utilizados en los Procesos de Registro de Solicitud y Costo de Reparación de Equipos de la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores de la Dirección General de Infraestructura, los cuales ahora en el sistema están en digital y pueden ser generados, es decir, ya no se tendrán que elaborar.

8.5.4.5. Pruebas del software

Se estableció aplicar el criterio de control de acceso del factor de Integridad, Modelo McCall, para pruebas de calidad del software. Es decir, la aplicación cuenta con atributos que aseguran la integridad y fiabilidad de los datos.

8.6. Matriz de operacionalización de variables

Objetivos Específico	Variable	Subvariables o dimensiones	Indicadores	Técnicas de recolección de datos e información y Actores Participantes			Participantes
				Observación	Entrevista	Análisis Documental	Actores
Analizar los procesos de solicitud y costo de reparación de equipos de la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores para obtención de requerimientos funcionales y no funcionales.	Los procesos de solicitud y costo de reparación de equipos	Solicitud	- Orden de Reparación	✓	✓	✓	- Operador de equipos
			- Repuestos, Accesorios y Servicios	✓	✓	✓	- Jefe de Patio
			- Reparaciones externas	✓	✓	✓	- Personal Administrativo
	Costo	- Reparación interna	✓	✓	✓	- Jefe de Sección	
		- Servicios	✓	✓	✓		
Obtención de requerimientos	Funcionales	- Especificación		✓	✓	- Jefe de Sección	
		- Diagramación		✓	✓	- Área Técnica	
	No funcionales	- Usabilidad		✓	✓	- Area Técnica	
		- Mantenibilidad					

<p>Desarrollar un sistema de información para el Inventario y los procesos de registro de solicitud y costo de reparación de equipos de la sección de mantenimiento y reparaciones menores utilizando la metodología de desarrollo RUP.</p>	<p>Sistema de información automatizado para el registro de solicitud y costo de reparación de equipos.</p>	- Base de Datos	- Modelo E-R - Diccionario de Datos - Gestor o servidor		✓	✓	- Área Técnica
		- Formularios de datos de entradas y salidas	- Diseño - Validaciones - Pruebas de integridad		✓	✓	- Dueños de los procesos - Área Técnica
		- Modelo de desarrollo	- Metodología RUP		✓	✓	
		- Arquitectura	- Arquitectura Lógica y física		✓	✓	
		- Lenguaje de Programación	- Características		✓	✓	- Área Técnica
		- Seguridad	- Pilares de seguridad		✓	✓	

<p>Evaluar el Sistema de Información mediante el Modelo McCall con el criterio de Control de Acceso del Factor de Integridad.</p>	<p>Criterio de Control de Acceso del Factor de Integridad.</p>	<p>Control de Acceso</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Inicio de Sesión - Permisos de Usuarios. - Registro de acciones 	<p>✓</p>		<p>✓</p>	<p>Área Técnica</p>
---	--	--------------------------	---	----------	--	----------	---------------------

9. Resultados

OBJETIVO 1.

9.1. Análisis de los Procesos de Solicitud y Costo de Reparación de Equipos

Con el objetivo de obtener los requerimientos funcionales y no funcionales se describieron los actuales procesos de solicitud y costo de reparación de equipos para conocer mejor como son llevados a cabo dichos procesos en la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores de la Dirección General de Infraestructura, Alcaldía de Managua. De esta manera se logró comprender cuales eran las dificultades y/o problemas que tenían a la hora de operarlos, obteniendo así los requisitos del cliente.

9.1.1. Proceso de Solicitud de Reparación de Equipos

Es el primer proceso que se inicia ante el evento de alguna falla técnica o mecánica del equipo; de manera que el operador informa al jefe de la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores, donde éste orienta se revise y diagnostique el daño del equipo para valorar el taller indicado en realizar la reparación y/o mantenimiento.

9.1.1.1. Descripción del procedimiento: Solicitud de Reparación de Equipos

1. El Operador del equipo solicita orden de reparación y/o mantenimiento cuando el vehículo está presentando problemas mecánicos o cualquier falla que impida el buen funcionamiento y manejo del mismo.
2. Auxiliar Administrativo elabora formato de "orden de reparación" conforme la descripción del problema que percibe el operador del equipo.

3. Auxiliar Administrativo, una vez que termina de llenar el formato de orden reparación es entregada al operador del equipo para que éste se dirija hacia el jefe de patio.
4. Jefe de patio, recibe orden de reparación y solicita un mecánico para que realice diagnóstico del daño del equipo y luego proceder a su reparación. Desde entonces, hay constante comunicación con el jefe de Sección, donde ambos se informan y/o preguntan sobre la reparación del equipo.
5. Mecánico, conforme orden de reparación revisa estado técnico del equipo o pieza, efectúa diagnóstico y/o reparación, y comunica según sea el caso:
 - a) Si realizó solo diagnóstico y no procedió a la reparación por falta de repuestos. (continúa proceso en el pto. 6)
 - b) Si realizó diagnóstico y reparación a la vez (continúa proceso en el pto. 8)
6. Jefe de patio, elabora listado de materiales y/o repuestos a utilizar, llenando el formato de solicitud de repuestos, accesorios y servicios; entrega al Jefe de Sección y ambos firman.
7. Jefe de Sección, dependiendo del tipo y complejidad de reparación, además de la carga de trabajo que se esté realizando en el taller automotriz del plantel, valora reparación y/o mantenimiento en Taller externo:
 - a) **Taller Interno (Plantel Batahola):** Por lo general se realizan reparaciones y/o Mantenimientos a equipos livianos y pesados con poca complejidad, es decir Reparaciones Menores.

Nota: Las reparaciones internas llevan orden de trabajo, la cual es ingresada en bitácora y puesta en el formato de orden de reparación por el auxiliar administrativo de la Sección.

b) **Taller Central:** Se caracteriza más en reparaciones y/o mantenimientos a equipos pesados con mayor complejidad, es decir, Reparaciones Mayores.

Nota: Para enviar equipos a taller central, se necesita una orden de reparación. Luego llenar el formato de solicitud de mantenimiento o reparación, especificando el trabajo a realizar que es el mismo de la orden de reparación y así obtener las firmas correspondientes.

c) **Taller Externo (servicios):** suministra repuestos, accesorios y brinda el servicio de reparaciones y/o mantenimientos a equipos livianos y pesados, sean de poca o mayor complejidad.

Nota: Las reparaciones por servicios llevan orden de trabajo, la cual es ingresada en bitácora y puesta en el formato de orden de reparación por el auxiliar administrativo de la Sección.

8. Jefe de patio, al reverso de la hoja de orden de reparación, anota todo el trabajo realizado y que personal del taller participo; entrega la hoja al auxiliar administrativo para que se archive temporalmente mientras llega el periodo donde se trabaja en informes de costos.

9. Jefe de Sección es informado por parte de la persona que coordina el trabajo en el área de Mecánica que el equipo o pieza reparada esta lista para cumplir sus funciones y en conjunto efectúan el control de calidad al trabajo. Posteriormente, se realiza entrega del equipo reparado al Operador/Conductor que lo tiene asignado.

9.1.2. Proceso de Costo de Reparación de Equipos

Este proceso implica la elaboración de informes de costos; estos pueden ser de dos tipos, por **Reparación o Servicios**. El primero tiene como objetivo informar sobre los costos de reparaciones y/o mantenimientos que se realizan en el taller automotriz de la Dirección General de Infraestructura. El segundo y más tedioso en su elaboración tiene como objetivo informar sobre los costos de reparaciones y/o mantenimientos que se realizan en talleres externos, cuyos talleres también son proveedores de repuestos y accesorios.

9.1.2.1. Descripción del procedimiento: Costo de Reparación de Equipos (por reparación).

1. Jefe de Sección orienta al Auxiliar Administrativo para que proceda a preparar el “Informe de Trabajo Realizado”.
2. Posteriormente, procede a liquidar la Orden de Reparación basándose en el Informe de Trabajo Realizado.
3. Al final de cada mes, ordena en forma secuencial las Ordenes de Reparación (con todos sus documentos soportes) y las adjunta al “Informe Preliminar Costos de Reparación” para la elaboración del Informe Mensual.
4. Jefe de Sección elabora el Informe preliminar y final, mensual lo envía a contabilidad del centro cívico, pero antes es revisada por contabilidad del Plantel y obtiene las firmas correspondientes.

9.1.2.2. Descripción del procedimiento: Costo de Reparación de Equipos (por servicios).

1. Jefe de Sección recibe facturas por parte de los talleres externos sobre los repuestos, accesorios y servicios brindados.
2. Auxiliar administrativo, procede con la búsqueda de las órdenes de reparación con las cuales se solicitaron los servicios para así añadir las facturas correspondientes a cada una de ellas.
3. Jefe de Sección recibe del auxiliar administrativo las órdenes de reparación con sus facturas; procede a digitalizar la información en 2 formatos diferentes:
 - a. Formato de Servicios, éste incluye los formatos de solicitud Taller Externo y Orden de Servicio
 - b. Formato de pago: Informe preliminar sobre los costos de servicios de reparación/mantenimiento que han de pagarse. (Continúa proceso 4)
4. Jefe de Sección, envía informe preliminar de costos de servicios de reparación/mantenimiento a contabilidad del plantel para que éste proceda a revisar los costos por rubro.
5. Contabilidad revisa que los costos de reparación y/o mantenimiento realizados en talleres externos (servicios) estén asignados al rubro indicado para proceder al pago de los mismos. Una vez pagado, contabilidad notifica al Jefe de Sección.
6. Jefe de sección, elabora por cada servicio realizado la Acta de Entrega; Comprobante que da por finiquitado el servicio contratado.

9.2. Requerimientos Funcionales y No Funcionales.

Numero de Requisito	RF-01		
Nombre de requisito	Registro de órdenes de reparación		
Objetivo	Registrar las órdenes de reparación		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Fuente del requisito	Sección de Mantenimientos y Reparaciones Menores		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	1. Ingresar el código del equipo y obtener información detallada del mismo.		
	2. Seleccionar uno o dos tipos de Mantenimiento (Preventivo, Correctivo) según sea el caso.		
	3. Ingresar los kms y/u horas del equipo		
	4. Ingresar el detalle de trabajo a realizar en el equipo		
	5. Seleccionar el conductor que esta solicitando la orden		
	6. Seleccionar el rubro en donde se cargará el costo de la reparación		
	7. Seleccionar el tipo de solicitud de reparación (Interna, Central, Cívico, Servicio).		

Numero de Requisito	RF-02		
Nombre de requisito	Trabajo Realizado		
Objetivo	Conocer el personal del taller que participa en la reparación del equipo		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Fuente del requisito	Sección de Mantenimientos y Reparaciones Menores		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	1. Registrar los datos de los trabajos del Taller Automotriz del plantel Batahola.		
	2. Registrar el salario por hora de cada trabajador para liquidación de costos de reparación interna.		
	3. Registrar la descripción del trabajo realizado, la fecha en y horas que trabajo el mecánico.		

Numero de Requisito	RF-03		
Nombre de requisito	Reiniciar contadores		
Objetivo	Reseteo código, numeros que identifican las entidades siguientes: Orden de Trabajo, Orden de Servicio y Pago de Servicios.		
Tipo	Requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Restricción	
Fuente del requisito	Sección de Mantenimientos y Reparaciones Menores		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	1. Cada año los contadores antes mencionados, reiniciarán su valor a 1 automáticamente.		

Numero de Requisito	RF-04		
Nombre de requisito	Orden de Trabajo		
Objetivo	Llevar en orden las reparaciones que han sido solicitadas		
Tipo	Requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Restricción	
Fuente del requisito	Sección de Mantenimientos y Reparaciones Menores		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	1. Solo el auxiliar administrativo es quien asigna orden de trabajo 2. Solo las reparaciones internas y por servicios llevan orden de trabajo		

Numero de Requisito	RF-05		
Nombre de requisito	Acceso de personal autorizado a la aplicación		
Objetivo	Definir que tipos de usuarios tendran acceso a la aplicación		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	Sección de Mantenimientos y Reparaciones Menores		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	1. Existen 5 tipos de usuarios: Área técnica, Jefe de Sección, Jefe Depto Control de equipos, Auxiliar administrativo y presupuesto. 2. Solo el usuario registrado tendra acceso a la aplicación 3. Se registran los datos del usuario y la MAC del equipo desde que se usará la aplicación.		

Numero de Requisito	RF-06		
Nombre de requisito	Bitacora		
Objetivo	Crear registro en bitacora para el ingreso y acciones de los usuarios en la aplicación		
Tipo	Requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Restricción	
Fuente del requisito	Sección de Mantenimientos y Reparaciones Menores		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	<input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	1. Registrar en bitacora cada acción que se realice en el sistema		
	2. Registrar el usuario que interactua con el sistema		
	3. Registrar dirección MAC desde la que se manipula el sistema		
	4. Registrar tipo de acción y descripción de la misma		
	5. No se puede modificar ningún registro en bitacora		

Numero de Requisito	RF-07		
Nombre de requisito	Inventario de equipos		
Objetivo	Registrar información de todos los equipos que pertenecen a la Dirección General de Infraestructura		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	Sección de Mantenimientos y Reparaciones Menores		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	1. Ingresar los datos de cada equipo (Codigo, clase, tipo, placa, categoria, etc).		
	2. Obtener información de los equipos que estan en buen estado, en reparacion y dados de baja.		
	3. Obtener el historial de reparaciones y/o mantenimientos de cada equipo		

Numero de Requisito	RF-08		
Nombre de requisito	Catálogos de conductores, mecánicos, proveedores y rubros		
Objetivo	Registrar información sobre los conductores, mecanicos, proveedores y rubros presupuestarios de la Dirección General de Infraestructura.		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	Sección de Mantenimientos y Reparaciones Menores		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	1. Agregar nuevos registros en los catalogos		
	2. Editar registros en los catalogos		
	3. Eliminar registros en los catalogos		

Numero de Requisito	RF-09		
Nombre de requisito	Búsqueda rápida		
Objetivo	Buscar de una manera rápida la información que se genera en la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores.		
Tipo	✓ Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	Sección de Mantenimientos y Reparaciones Menores		
Prioridad del requisito	✓ Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	1. Buscar en catálogos, inventario de equipos, órdenes de trabajo, facturas y pagos.		
	2. Buscar ordenes de reparacion de tipo interna y externa		
	3. Permitir filtrar la búsqueda de reparaciones de tipo interna y externa		

Numero de Requisito	RF-10		
Nombre de requisito	Liquidación		
Objetivo	Permitir liquidar las ordenes de reparación		
Tipo	✓ Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	Sección de Mantenimientos y Reparaciones Menores		
Prioridad del requisito	✓ Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	1. Liquidar ordenes de reparación de tipo interna y externas (servicios)		
	2. Calcular el costo de mano de obra de la reparacion interna		

Numero de Requisito	RF-11		
Nombre de requisito	Actualizar Orden de Reparación		
Objetivo	Permitir actualizar información de una orden de reparacion ya registrada		
Tipo	✓ Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	Sección de Mantenimientos y Reparaciones Menores		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	✓ Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	1. Crea, editar o eliminar registros de detalles de trabajo a realizar		
	2. Dar fecha de salida a la orden de reparación.		
	3. Cambiar el tipo de solicitud de reparación		

Numero de Requisito	RF-12		
Nombre de requisito	Solicitud de Repuestos, Accesorios y Servicios		
Objetivo	Registrar las solicitudes que se envian a los proveedores de servicios		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	Sección de Mantenimientos y Reparaciones Menores		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	<input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	1. Añadir a la orden de reparación de tipo servicio		
	2. Automaticamente generar el numero de item o elementos que sea van agregando		
	3. Mostrar la información de la orden de reparación con la que se esta solicitando el servicio		

Numero de Requisito	RF-13		
Nombre de requisito	Órdenes de pago		
Objetivo	Generar orden de pago		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	Sección de Mantenimientos y Reparaciones Menores		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	<input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	1. Ingresar o autogenerar orden de servicio (pago)		
	2. Seleccionar el proveedor a quien se le hara una orden de servicio (pago)		

Numero de Requisito	RF-14		
Nombre de requisito	Pagos (Servicios)		
Objetivo	Generar solicitud de pago		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	Sección de Mantenimientos y Reparaciones Menores		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	1. Abrir, cerrar y liquidar pago		
	2. Mostrar pagos activos		
	3. Mostrar pagos activos		
	4. Mostrar Historial de pago		
	5. Visualizar el detalle de los pagos		

Numero de Requisito	RF-15		
Nombre de requisito	Facturas		
Objetivo	Registrar las facturas que se reciben de los proveedores por los servicios brindados		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	Sección de Mantenimientos y Reparaciones Menores		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	<input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	1. Ingresar el numero de la factura, la fecha y su detalle		
	2. Realizar ajustes de pago		

Numero de Requisito	RF-16		
Nombre de requisito	Informes de Reparaciones Internas		
Objetivo	Generar informes de costos por las reparaciones que se realizarón en el plantel		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	Sección de Mantenimientos y Reparaciones Menores		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	1. Generar informe preliminar de costo de reparaciones menores		
	2. Generar informe final de costo de reparaciones menores		

Numero de Requisito	RF-17		
Nombre de requisito	Informes de solicitud de Reparación Externa		
Objetivo	Generar informes con los mismos formatos establecidos en el Manual de Normas y Procedimientos de la Dirección General de Infraestructura.		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	Sección de Mantenimientos y Reparaciones Menores		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	1. Generar Memorandum de solicitud de mantenimiento y/o reparación para el Director de Servicios Administrativos del Centro Cívico.		
	2. Generar Solicitud de Mantenimiento y/o Reparaciones Mayores para Taller Central		
	3. Generar Informes de formatos de servicios (Solicitud Reparación Taller Externo y Orden de Servicio)		

Numero de Requisito	RF-18		
Nombre de requisito	Informes por pago de servicios		
Objetivo	Generar informe de pago y resumen de costo para que el area de presupuesto lo visualice y haga los ajustes necesarios		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	Sección de Mantenimientos y Reparaciones Menores		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Generar informe de pago por proveedor de servicios 2. Generar informe de resumen de costo (agrupa cuanto o que cantidad se le cargo a un rubro por pago) 3. Generar actas de recepcion (Finiquito del servicio brindado por el proveedor) 		

Numero de Requisito	RNF-01		
Nombre de requisito	Mantenibilidad		
Objetivo	Definir la estructura logica de la aplicación para fácil y óptimo mantenimiento		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	Área Técnica		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del	<ol style="list-style-type: none"> 1. Separar por capas el codigo fuente 2. Documentar el codigo para explicación del mismo 		

Numero de Requisito	RNF-02		
Nombre de requisito	Validación de datos, Fiabilidad		
Objetivo	Establecer condiciones para validar datos		
Tipo	Requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Restricción	
Fuente del requisito	Área Técnica		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Validar que los campos numéricos solo acepten caracteres numéricos 2. Validar que los campos de cadenas como nombre y apellidos acepten solo caracteres alfabeticos 3. Validar que la dirección de correo electronico cumpla el estandar (holamundo@dominio.com) 4. Encriptar los password 		

Numero de Requisito	RNF-03		
Nombre de requisito	IDE y Gestor de Base de Datos		
Objetivo	Establecer el entorno de desarrollo y manejador de base de datos		
Tipo	Requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Restricción	
Fuente del requisito	Área Técnica		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	1. Plataforma de desarrollo Visual Studio 2015 Profesional		
	2. MS SQL Server 2016		

Numero de Requisito	RNF-04		
Nombre de requisito	Lenguaje de codificación		
Objetivo	Definir los lenguajes para codificar/programar		
Tipo	Requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Restricción	
Fuente del requisito	Área Técnica		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	1. C# para programación de aplicaciones Windows Forms		
	2. Transact- SQL para programación en base de datos		

Numero de Requisito	RNF-05		
Nombre de requisito	Usabilidad y rendimiento		
Objetivo	Determinar los criterios para que la aplicación sea rápida y amigable con el usuario		
Tipo	Requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Restricción	
Fuente del requisito	Área Técnica		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	1. Definir 4 colores que seran estandarizados para la interfaz		
	2. Tamaño de fuente de texto estandar		

OBJETIVO 2.

ETAPA 1

En esta etapa se definió los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, es decir, su alcance y funcionalidad. En el apartado 9.2 se muestra a detalle cada uno de los requerimientos que se acordó con el cliente.

ETAPA 2

Para conseguir un software de calidad, que sea duradero y fácil de mantener hay que idear una sólida base arquitectónica que sea flexible al cambio. Antes que se comience con la construcción de un sistema es inevitable el uso de modelos. Pero, ¿qué es un modelo? La respuesta es bien sencilla, ***un modelo es una simplificación de la realidad***. El modelo nos proporciona los planos de un sistema, desde los más generales, que proporcionan una visión general del sistema, hasta los más detallados.

A través del modelado conseguimos cuatro objetivos:

- Los modelos nos ayudan a visualizar cómo es o queremos que sea un sistema.
- Los modelos nos permiten especificar la estructura o el comportamiento de un sistema.
- Los modelos nos proporcionan plantillas que nos guían en la construcción de un sistema.
- Los modelos documentan las decisiones que hemos adoptado.

UML es un lenguaje estándar que sirve para escribir los *planos del software*, puede utilizarse para visualizar, especificar, construir y documentar todos los artefactos que componen un sistema. UML es solamente un lenguaje por lo que es sólo una parte de un método de desarrollo software, es independiente del proceso, aunque para que sea óptimo debe usarse en un proceso dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental. Por ello, se eligió la metodología de desarrollo RUP siendo la más indicada para desarrollar el sistema MANTTO.

9.3. Diagramas UML

9.3.1. Diagramas de casos de uso (Negocio)

Los diagramas de casos de usos de negocio son representados en diagramas de clases, los cuales documentan la estructura interior del mismo, mostrando a los trabajadores del negocio con las entidades que se relacionan. Una entidad es una cosa del negocio la cual el trabajador manipula, estas en la mayoría de los casos son formatos. La entidad es representada en forma de círculo, con una semi línea diagonal y una recta por debajo de esta. El trabajador es representado por un círculo y un avatar que simboliza a una persona. Cabe mencionar que se utilizó la herramienta Rational Rose para la creación de estos diagramas.

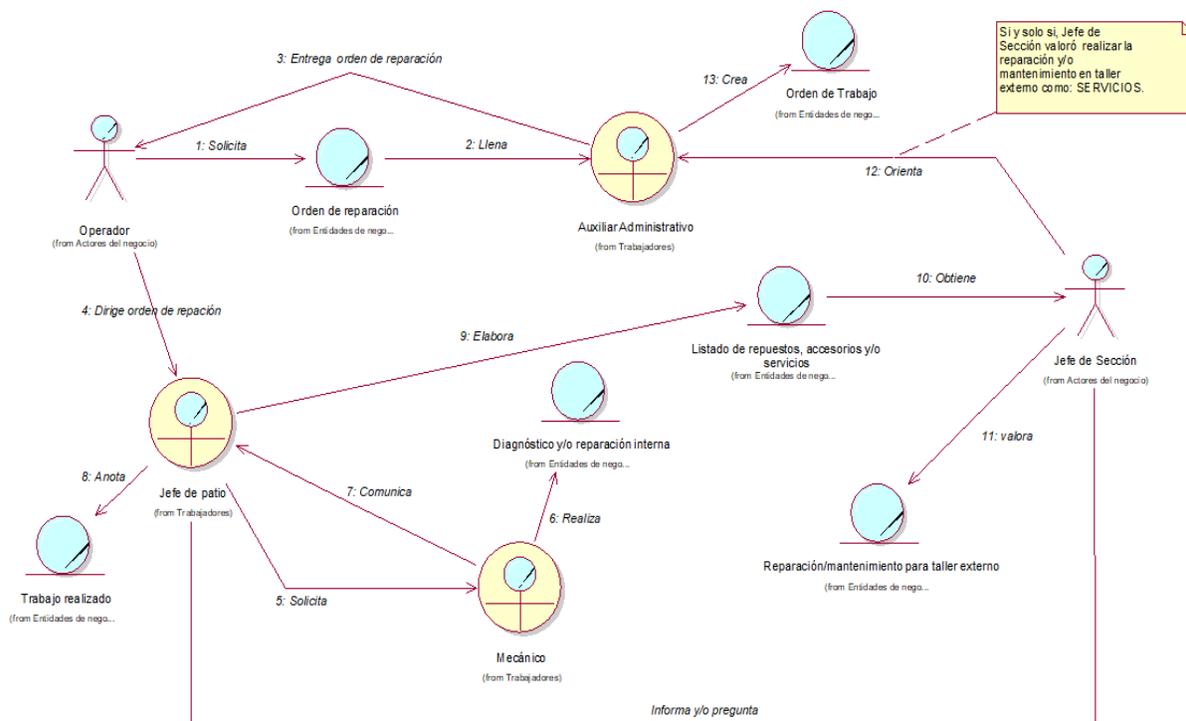


Figura 9.1. Proceso de Reparación de Equipos

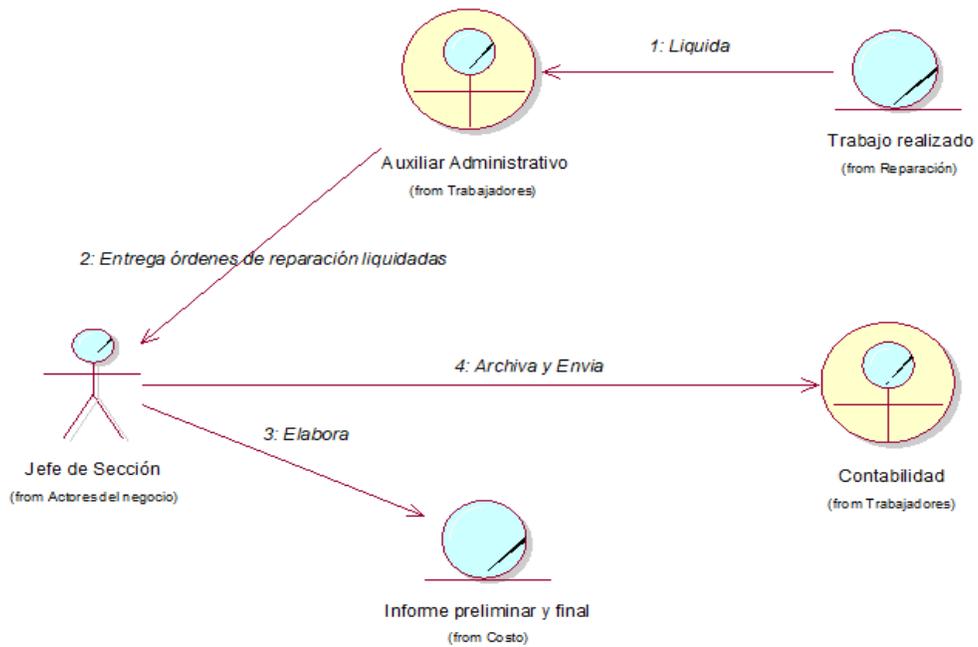


Figura 9.2. Costo de Reparación de Equipos (por Reparación)

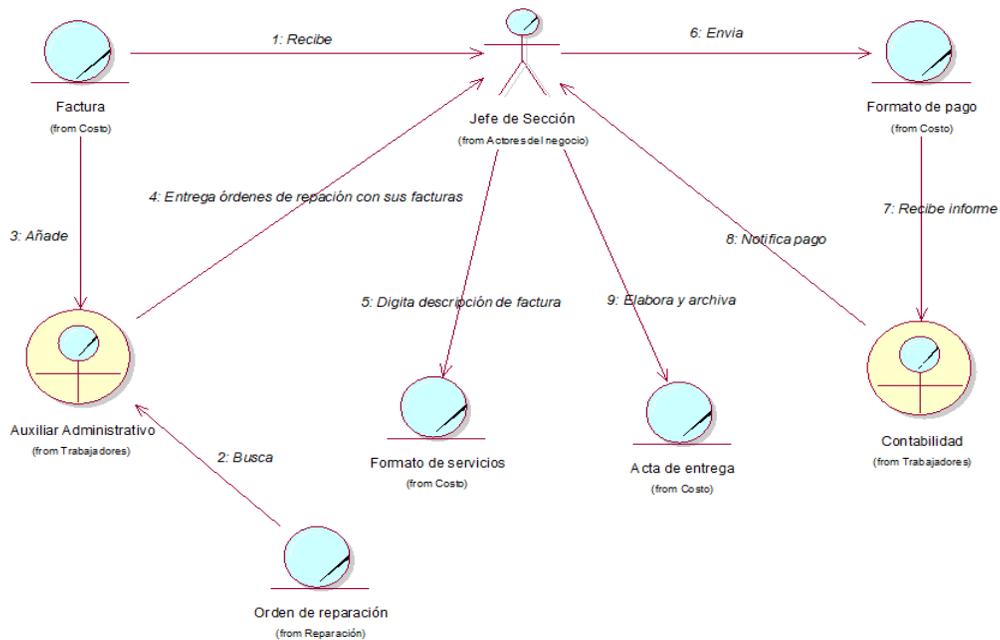


Figura 9.3. Costo de Reparación de Equipos (por Servicios)

9.3.2. Diagramas casos de uso (Sistema).

Estos diagramas se diseñaron para organizar las funcionalidades del sistema, proporcionando escenarios que indican como debería interactuar el sistema con el usuario para conseguir un objetivo específico. Por ello, cada caso de uso tiene su realización la cual es especificada más adelante en el apartado 9.3.3.

Según (Larman, 2001), un diagrama de caso de uso explica gráficamente un conjunto de casos de uso de un sistema, los actores y la relación entre estos y los casos de uso. Estos últimos se muestran en óvalos y los actores son figuras estilizadas. Hay líneas de comunicación entre los casos y los actores; las flechas indican el flujo de la información o el estímulo.

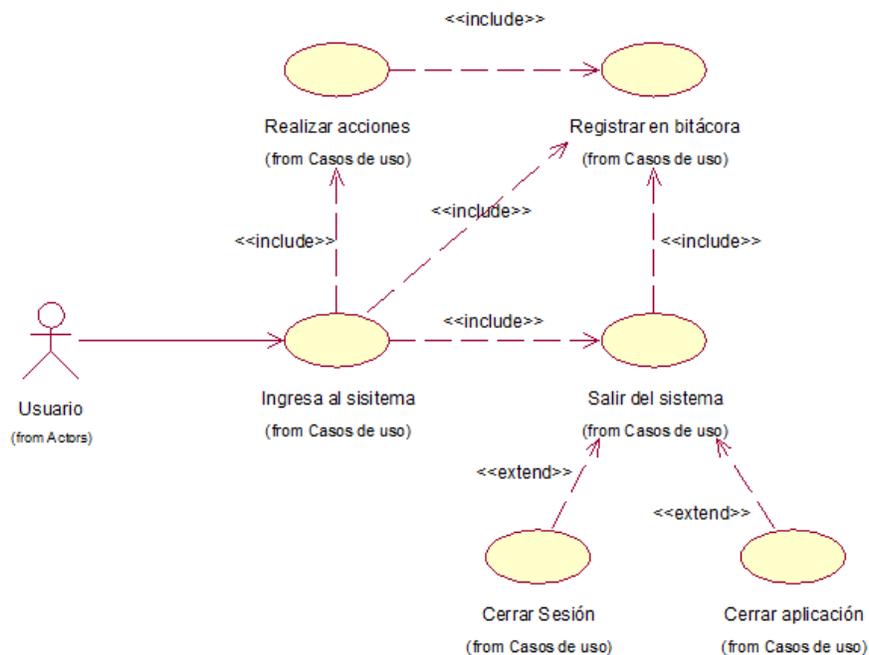


Figura 9.4. Caso de uso del Sistema– Bitácora

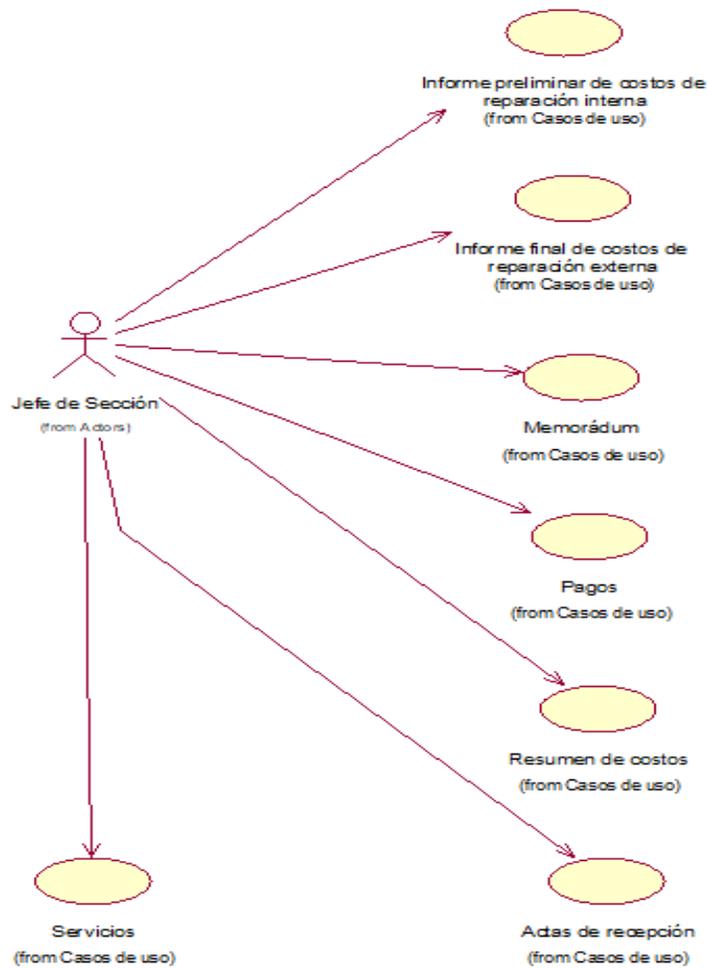


Figura 9.5. Caso de uso de Sistema – Reportes

9.3.2.1. Diagramas de clases

El diagrama de clases expresa los detalles de cómo se conectan unos objetos a otros y cuáles son los métodos de una clase. Además, describe las asociaciones, atributos básicos, información sobre el tipo de atributo y/o parámetros de un método, su visibilidad y navegación entre objetos. En definitiva, con este diagrama se logra comprender cada entidad con sus atributos y métodos en la aplicación para el funcionamiento del sistema.

9.3.2.2. Diagramas de estado

Es un comportamiento que especifica las secuencias de estados por las que van pasando los objetos o las interacciones durante su vida en respuesta a eventos, junto con las respuestas a esos eventos. Una maquina de estados involucra otros elementos como son estados, transiciones (flujo de un estado a otro), eventos (que disparan una transición) y actividades (respuesta de una transición).

Un diagrama de estado del UML, describe visualmente los estados y eventos más interesantes de un objeto, así como su comportamiento ante un evento. Las transiciones se muestran con flechas que llevan el nombre del evento respectivo. Los estados se colocan en óvalos.

En el transcurso de vida de una orden de reparación dentro del sistema MANTTO, desde su registro hasta su anulación puede encontrarse en diferentes estados. Inicialmente al registrar una nueva orden de reparación el estado de esta es en ejecución, lo que permite realizar diferentes operaciones en el sistema. Este estado puede cambiar por 2 razones: se ha liquidado el costo de mano de obra por la reparación (si es interna) o se ha liquidado el servicio brindado (si es externa), pasando el estado a Liquidada(o). Si el auxiliar administrativo ingreso una orden de reparación si antes consultar al Jefe de Sección y este último decide que se anule la orden de reparación, entonces pasa a un estado de anulada.

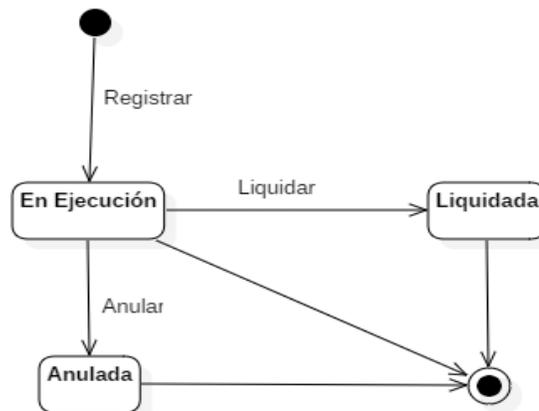


Figura 9.7. Diagrama de Estado-Orden de Reparación

9.3.2.3. Diagramas de secuencias

El diagrama de la secuencia de un sistema muestra gráficamente los eventos que fluyen de los actores al sistema. Su creación depende de la formulación previa de los casos de uso. Es un tipo de diagrama que representa el comportamiento del sistema porque describe lo que hace, sin explicar la manera en que lo hace.

Los casos de uso indican cómo los actores interactúan con el sistema de software. Durante la interacción un actor genera eventos dirigidos a un sistema, solicitando alguna operación a cambio. Por ejemplo, cuando el auxiliar administrativo de la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores registra una orden de reparación.

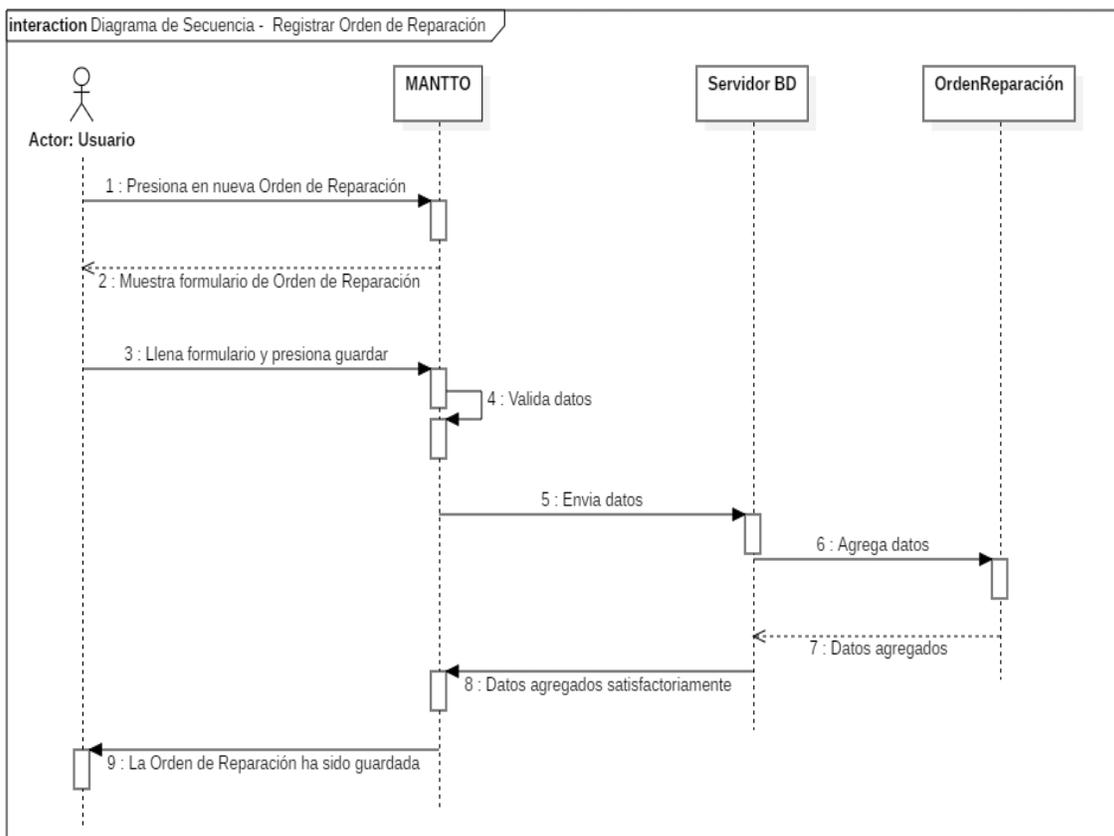


Figura 9.8. Diagrama de secuencia – Registrar Orden de Reparación

9.3.3. Especificación de casos de uso

9.3.3.1. Inicio de Sesión

N°	CU-01	
Nombre	Iniciar sesión	
Actores	Jefe de sección o patio, auxiliar administrativo y contabilidad.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicita acceder al sistema.	
Precondición	- Los actores deben iniciar la aplicación y estar registrado en el sistema	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra formulario para iniciar sesión
	2	El actor ingresa sus credenciales de usuario y presiona acceder.
	3	El sistema verifica las credenciales y permisos asignados del usuario que intenta acceder.
	4	El actor inicia sesión
Postcondición	El usuario tiene acceso a los módulos que indican los permisos asignados.	
Excepciones	Paso	Acción
	2	El actor debe ingresar tanto usuario como contraseña correcta para poder acceder, de lo contrario el sistema muestra mensaje de error y regresa al paso 1.
	3	Si el actor se encuentra en estado de baja no tendrá acceso al sistema.
	3	Si el actor intenta acceder con una MAC y/o PC diferente a la ya registrada para su acceso. El sistema valida y emite mensaje de error, hasta que el actor acceda desde la MAC y/o PC válido.
Comentarios		

9.3.3.2. Catálogo de usuarios

N°	CU-02	
Nombre	Agregar usuario	
Actores	Jefe de sección	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita agregar un nuevo usuario al sistema.	
Precondición	- El actor debe iniciar sesión en el sistema	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El actor presiona agregar usuario
	2	El sistema muestra el formulario de datos para registrar nuevo usuario.
	3	El actor ingresa los datos requeridos: Nombre de usuario, nombres y apellidos, contraseña, correo, cargo laboral y dirección Mac.
	4	El actor presiona guardar
	5	El sistema informa que el usuario se agregó correctamente
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe asignar permisos de usuario según el cargo laboral, Continua CU-03. - El usuario puede ingresar al sistema 	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si el nombre de usuario ya existe, deberá ingresar uno válido.
	3	Solo el cargo de auxiliar administrativo es multiusuarios. Por lo que el sistema muestra mensaje de error si intenta crear un usuario que ya existe con los siguientes cargos: jefe de sección o patio, y contabilidad.
	4	Si uno de los datos obligatorios marcados con (*) está vacío, el sistema emite mensaje de error y regresa al paso 3.
Comentarios	Jefe de sección es el único que tiene todos los permisos del sistema.	

N°	CU-03	
Nombre	Asignar permisos de usuario	
Actores	Jefe de sección	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita asignar permisos al nuevo usuario del sistema.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe estar registrado en el sistema - El actor debe iniciar sesión en el sistema 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra una lista de todos los permisos de usuario.
	2	El actor marca los permisos que tendrá el usuario.
	3	El actor presiona guardar
	4	El sistema muestra mensaje de permisos guardados correctamente.
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario pueda acceder a los módulos que indican los permisos asignados 	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si el actor no marca al menos un permiso, el usuario no podrá acceder a ningún modulo del sistema.
Comentarios	Para que se apliquen los cambios de los nuevos permisos de usuario, este tendrá que volver a iniciar sesión.	

N°	CU-04	
Nombre	Editar usuario	
Actores	Jefe de sección	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita editar datos de un usuario del sistema.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe estar registrado en el sistema - El actor inicie sesión en el sistema 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra una lista de usuarios activos
	2	El actor selecciona de la lista, el usuario que desea editar.
	3	El sistema muestra la opción de editar
	4	El actor presiona la opción de editar, y los datos del usuario son cargados en el formulario de edición.
	5	El actor puede editar los siguientes datos: Nombre de usuario, nombres y apellidos, contraseña, correo, cargo laboral y dirección Mac.
	6	El actor presiona guardar
	7	El sistema informa que los datos del usuario se han actualizado correctamente.
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema debe actualizar la lista de usuarios activos, para que los nuevos datos del usuario sean mostrados al actor. 	
Excepciones	Paso	Acción
	5	Las mismas excepciones del CU-02
	6	Las mismas excepciones del CU-02
Comentarios		

N°	CU-05	
Nombre	Eliminar usuario	
Actores	Jefe de sección	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita eliminar un usuario del sistema.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe estar registrado en el sistema - El actor inicie sesión en el sistema 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra una lista de usuarios activos.
	2	El actor selecciona de la lista, el usuario que desea eliminar.
	3	El sistema muestra la opción de eliminar
	4	El actor presiona la opción eliminar
	5	El sistema muestra un mensaje de confirmación de que si está seguro que desea eliminar el usuario
	6	El actor presiona que si está seguro
	7	El sistema informa que el usuario ha sido eliminado
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - El estado del usuario cambia a inactivo en la base de datos del sistema. - El sistema actualiza la lista de usuarios activos, para que el actor se asegure que el usuario se ha eliminado 	
Excepciones	Paso	Acción
	5	Si el actor confirma que no, el caso de uso aborta.
Comentarios		

9.3.3.3. Catálogo de conductores

N°	CU-06	
Nombre	Agregar conductor	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicita agregar nuevo conductor.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - Los actores deben tener los permisos para agregar conductor e iniciar sesión en el sistema 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra formulario en donde se ingresan los datos del nuevo conductor y una lista de conductores activos.
	2	El actor ingresa los datos requeridos en el formulario: primer nombre y apellido, y numero INSS, para registrar nuevo conductor en el sistema
	3	El actor presiona guardar
	4	El sistema informa que el conductor se ha agregado correctamente
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema actualiza la lista de conductores activos y el nuevo conductor debe aparecer en ella. 	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si uno de los datos obligatorios está vacío, el sistema no guarda los cambios e informa al usuario para que verifique. Regresa al paso 2.
Comentarios		

N°	CU-07	
Nombre	Editar conductor	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicita editar información del conductor	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El conductor debe estar registrado en el sistema - El actor debe tener los permisos para editar conductor e inicie sesión en el sistema 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra formulario de edición en donde se cargarán los datos del conductor y una lista de conductores activos.
	2	El actor selecciona de la lista el conductor que desea editar.
	3	El sistema muestra la opción de editar
	4	El actor presiona la opción de editar, y los datos del conductor son cargados en el formulario de edición.
	4	El actor edita uno o más datos del conductor y solicita al sistema guarde los cambios.
	5	El sistema informa que los datos del conductor han sido editados correctamente
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - Los datos del conductor sean actualizados en el sistema - El sistema actualiza la lista de conductores activos, y muestra el conductor con los nuevos datos recién editados por el usuario. 	
Excepciones	Paso	Acción
	4	Si uno de los datos obligatorios está vacío, el sistema no guarda los cambios e informa al usuario para que verifique.
Comentarios		

N°	CU-08	
Nombre	Eliminar conductor	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita eliminar un conductor.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El conductor debe estar registrado en el sistema - El actor debe iniciar sesión en el sistema 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra una lista de conductores activos.
	2	El actor selecciona de la lista, el conductor que desea eliminar.
	3	El sistema muestra la opción de eliminar
	4	El actor presiona la opción eliminar
	5	El sistema muestra un mensaje de confirmación de que si está seguro que desea eliminar el conductor
	6	El actor presiona que si está seguro
	7	El sistema informa que el conductor ha sido eliminado
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - El estado del conductor cambia a inactivo en la base de datos del sistema. - El sistema actualiza la lista de conductores activos, para que el actor se asegure que el conductor ha sido eliminado 	
Excepciones	Paso	Acción
	5	Si el actor confirma que no, el caso de uso aborta.
Comentarios		

N°	CU-09	
Nombre	Buscar conductor	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita buscar conductor en el sistema.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El conductor debe estar registrado en el sistema - El actor debe iniciar sesión en el sistema 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra una lista de conductores activos y un campo para buscar conductor
	2	El actor ingresa cualquier dato que identifique al conductor; sea por nombres y apellidos o Numero INSS.
	3	El sistema automáticamente por cada carácter ingresado en el campo de búsqueda, actualiza la lista de conductores activos.
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema debe mostrar la información del conductor buscado. 	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si no hay coincidencias con lo que el actor busca, el sistema lo informa en la lista de conductores.
Comentarios	El actor puede buscar las veces que quiera	

9.3.3.4. Catálogo de Mecánicos

N°	CU-10	
Nombre	Agregar mecánico	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicita agregar nuevo mecánico	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - Los actores deben tener los permisos para agregar conductor e iniciar sesión en el sistema 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra formulario en donde se ingresan los datos del nuevo mecánico y una lista de mecánicos activos.
	2	El actor ingresa los datos requeridos en el formulario: primer nombre y apellido, y numero INSS, salario por hora y cargo laboral.
	3	El actor presiona guardar
	4	El sistema informa que el mecánico se ha agregado correctamente
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema actualiza la lista de mecánicos activos y el nuevo mecánico debe aparecer en ella. 	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si uno de los datos obligatorios está vacío, el sistema no guarda los cambios e informa al usuario para que verifique. Regresa al paso 2.
Comentarios		

N°	CU-11	
Nombre	Editar mecánico	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicita editar mecánico	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El mecánico debe estar registrado en el sistema - El actor debe tener los permisos para editar mecánico e inicie sesión en el sistema 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra formulario de edición en donde se cargarán los datos del mecánico y una lista de mecánicos activos.
	2	El actor selecciona de la lista el mecánico que desea editar.
	3	El sistema muestra la opción de editar
	4	El actor presiona la opción de editar, y los datos del mecánico son cargados en el formulario de edición.
	4	El actor edita uno o más datos del mecánico y solicita al sistema guarde los cambios.
	5	El sistema informa que los datos del mecánico han sido editados correctamente
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - Los datos del mecánico sean actualizados en el sistema - El sistema actualiza la lista de mecánico activos, y muestra el mecánico con los nuevos datos recién editados por el usuario. 	
Excepciones	Paso	Acción
	4	Si uno de los datos obligatorios está vacío, el sistema no guarda los cambios e informa al usuario para que verifique.
Comentarios		

N°	CU-12	
Nombre	Eliminar mecánico	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita eliminar un mecánico.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El mecánico debe estar registrado en el sistema - El actor debe iniciar sesión en el sistema 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra una lista de mecánico activos.
	2	El actor selecciona de la lista, el mecánico que desea eliminar.
	3	El sistema muestra la opción de eliminar
	4	El actor presiona la opción eliminar
	5	El sistema muestra un mensaje de confirmación de que si está seguro que desea eliminar el mecánico
	6	El actor presiona que si está seguro
	7	El sistema informa que el mecánico ha sido eliminado
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - El estado del mecánico cambia a inactivo en la base de datos del sistema. - El sistema actualiza la lista de mecánico activos, para que el actor se asegure que el mecánico ha sido eliminado 	
Excepciones	Paso	Acción
	5	Si el actor confirma que no, el caso de uso aborta.
Comentarios		

N°	CU-13	
Nombre	Buscar mecánico	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita buscar mecánico en el sistema.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El mecánico debe estar registrado en el sistema - El actor debe iniciar sesión en el sistema 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra una lista de mecánico activos y un campo para buscar mecánico
	2	El actor ingresa cualquier dato que identifique al mecánico; sea por nombres y apellidos o Numero INSS.
	3	El sistema automáticamente por cada carácter ingresado en el campo de búsqueda, actualiza la lista de mecánicos activos.
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema debe mostrar la información del mecánico buscado. 	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si no hay coincidencias con lo que el actor busca, el sistema lo informa en la lista de mecánicos activos.
Comentarios	El actor puede buscar las veces que quiera	

9.3.3.5. Catálogo de rubros presupuestarios

N°	CU-14	
Nombre	Agregar rubro presupuestario	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicita agregar nuevo rubro presupuestario	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - Los actores deben tener los permisos para agregar conductor e iniciar sesión en el sistema 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra formulario en donde se ingresan los datos del nuevo rubro presupuestario y una lista de rubros presupuestarios activos.
	2	El actor ingresa los datos requeridos en el formulario: código, proyecto y año.
	3	El actor presiona guardar
	4	El sistema informa que el rubro presupuestario se ha agregado correctamente
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema actualiza la lista de rubros presupuestarios activos y el nuevo rubro presupuestario debe aparecer en ella. 	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si uno de los datos obligatorios está vacío, el sistema no guarda los cambios e informa al usuario para que verifique. Regresa al paso 2.
Comentarios		

N°	CU-15	
Nombre	Editar rubro presupuestario	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicita editar rubro presupuestario	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El rubro presupuestario debe estar registrado en el sistema. - El actor debe tener los permisos para editar rubro presupuestario e iniciar sesión en el sistema 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra formulario de edición en donde se cargarán los datos del rubro presupuestario y una lista de rubros presupuestarios activos.
	2	El actor selecciona de la lista el rubro presupuestario que desea editar.
	3	El sistema muestra la opción de editar
	4	El actor presiona la opción de editar, y los datos del rubro presupuestario son cargados en el formulario de edición.
	5	El actor edita uno o más datos del rubro presupuestario y solicita al sistema guarde los cambios.
	6	El sistema informa que los datos del rubro presupuestario han sido editados correctamente
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - Los datos del rubro presupuestario sean actualizados en el sistema. - El sistema debe actualizar la lista de mecánico activos, y mostrar el rubro presupuestario con los nuevos datos recién editados por el usuario. 	
Excepciones	Paso	Acción
	4	Si uno de los datos obligatorios está vacío, el sistema no guarda los cambios e informa al usuario para que verifique.
Comentarios		

N°	CU-16	
Nombre	Eliminar rubro presupuestario	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita eliminar un rubro presupuestario	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El rubro presupuestario debe estar registrado en el sistema - El actor debe iniciar sesión en el sistema 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra una lista de rubros presupuestarios activos.
	2	El actor selecciona de la lista, el rubro presupuestario que desea eliminar.
	3	El sistema muestra la opción de eliminar
	4	El actor presiona la opción eliminar
	5	El sistema muestra un mensaje de confirmación de que si está seguro que desea eliminar el rubro presupuestario.
	6	El actor presiona que si está seguro
	7	El sistema informa que el rubro presupuestario ha sido eliminado
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - El estado del rubro presupuestario cambia a inactivo en la base de datos del sistema. - El sistema actualiza la lista de rubros presupuestarios activos, para que el actor se asegure que el rubro presupuestario ha sido eliminado 	
Excepciones	Paso	Acción
	5	Si el actor confirma que no, el caso de uso aborta.
Comentarios		

N°	CU-17	
Nombre	Buscar rubro presupuestario	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita buscar rubro presupuestario en el sistema.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El rubro presupuestario debe estar registrado en el sistema - El actor debe iniciar sesión en el sistema 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra una lista de rubros presupuestarios activos y un campo para buscar rubro presupuestario
	2	El actor ingresa cualquier dato que identifique al rubro presupuestario; sea por código o nombre del proyecto.
	3	El sistema automáticamente por cada carácter ingresado en el campo de búsqueda, actualiza la lista de rubros presupuestarios activos.
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema debe mostrar la información del rubro presupuestario buscado. 	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si no hay coincidencias con lo que el actor busca, el sistema lo informa en la lista de mecánicos activos.
Comentarios	El actor puede buscar las veces que quiera	

9.3.3.6. Bitácora

N°	CU-18	
Nombre	Registrar en bitácora	
Actores	Jefe de sección o patio, auxiliar administrativo y contabilidad.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor realiza cualquier acción u operación del sistema	
Precondición	- El actor debe iniciar sesión en el sistema	
Secuencia	Paso	Acción
Normal	1	El actor realiza las operaciones CRUD
Postcondición	- El sistema debe almacenar todos los movimientos realizados por el usuario en la base de datos; incluyendo el inicio de sesión.	
Excepciones	Paso	Acción
Comentarios	Si una operación falla, el sistema omite el registro de la misma. Es decir, se tiene que completar la transacción u operación del sistema para que se guarde el registro de bitácora en la base de datos.	

9.3.3.7. Inventario de Equipos

N°	CU-19	
Nombre	Agregar equipo	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicita agregar nuevo equipo	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - Los actores deben tener los permisos para agregar equipo e iniciar sesión en el sistema 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El actor presiona agregar nuevo equipo
	2	El sistema solicita que se ingresen los datos del equipo que se desea agregar al inventario.
	3	El actor debe ingresar los datos requeridos: código, categoría, clase, color y departamento.
	4	El actor presiona guardar.
	5	El sistema informa que el equipo ha sido agregado correctamente al inventario
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema debe actualizar la lista de equipos activos para que el nuevo equipo aparezca en ella. 	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si uno de los datos obligatorios está vacío, el sistema no guarda los cambios e informa al usuario para que verifique. Regresa al paso 2.
Comentarios		

N°	CU-20	
Nombre	Editar datos del equipo	
Actores	Jefe de sección	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita editar datos del equipo.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El equipo debe estar registrado en el sistema El actor debe iniciar sesión en el sistema 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra una lista de equipos activos
	2	El actor selecciona de la lista, el equipo que desea editar.
	3	El sistema muestra la opción de editar
	4	El actor presiona la opción de editar, y los datos del equipo son cargados en el formulario de edición.
	5	El actor puede editar los siguientes datos: código, categoría, clase, color y departamento.
	6	El actor presiona guardar
	7	El sistema informa que los datos del equipo han sido actualizados correctamente.
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema debe actualizar la lista de equipos activos, para que los nuevos datos del equipo sean mostrados al actor. 	
Excepciones	Paso	Acción
	5	Las mismas excepciones del CU-17
Comentarios		

N°	CU-21	
Nombre	Dar de baja el equipo	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita dar de baja el equipo en el inventario	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El equipo debe estar registrado en el sistema - El actor debe iniciar sesión en el sistema 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra una lista de equipo activos. La cual se puede filtrar también por equipos en reparación y en garantía
	2	El actor selecciona en cualquiera de las listas, el equipo que desea dar de baja en el inventario.
	3	El sistema muestra la opción dar de baja
	4	El actor presiona la opción dar de baja
	5	El sistema muestra un mensaje de confirmación de que si está seguro que desea eliminar el equipo del inventario.
	6	El actor presiona que si está seguro
	7	El sistema informa que el equipo ha sido dado de baja
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - El estado del equipo cambia a inactivo en la base de datos del sistema. - El sistema actualiza la lista de equipos activos, para que el actor se asegure que el equipo ha sido dado de baja 	
Excepciones	Paso	Acción
	5	Si el actor confirma que no, el caso de uso aborta.

N°	CU-22	
Nombre	Buscar equipo del inventario	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita buscar el equipo en el inventario del sistema.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El equipo debe estar registrado en el sistema - El actor debe iniciar sesión en el sistema 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra una lista de equipos, la cual se puede filtrar por equipos que están en garantía, en reparación y activos). Además, muestra un campo para buscar el equipo.
	2	El actor ingresa cualquier dato que identifique al equipo; sea por código o placa.
	3	El sistema automáticamente por cada carácter ingresado en el campo de búsqueda, actualiza la lista de equipos del inventario.
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema debe mostrar la información del equipo buscado. 	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si no hay coincidencias con lo que el actor busca, el sistema lo informa en la lista de equipos del inventario.
Comentarios	El actor puede buscar las veces que quiera	

9.3.3.8. Registro de Solicitud y Costo de Reparación de Equipos

N°	CU-23	
Nombre	Registrar orden de reparación	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita registrar una orden de reparación.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe iniciar sesión en el sistema. - El equipo al cual se le hará la orden de reparación debe estar registrado en el sistema. - El conductor quien solicita la orden debe estar registrado en el sistema. - El rubro presupuestario en el que se cargará el costo de reparación del equipo debe estar registrado en el sistema. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra formulario para registro de solicitud de orden de reparación.
	2	El actor ingresa el código del equipo según la orden de reparación y/o mantenimiento
	3	El sistema automáticamente carga los datos del equipo.
	4	El actor ingresa los datos de la orden de reparación como: N° de orden de reparación, kms y horas actuales del equipo, fecha de ingreso, tipo de mantenimiento, el detalle del trabajo a realizar, el conductor quien solicita la orden, el rubro donde será cargado el costo de la reparación y el tipo de solicitud de reparación, este último con el objetivo de saber a dónde se realizó o fue enviada la solicitud.
	5	El sistema automáticamente crea una orden de trabajo para las solicitudes de reparación que son seleccionadas como interna o por servicios.
	6	El actor presiona guardar
	7	El sistema muestra mensaje de que la solicitud fue registrada correctamente.

Postcondición	- Registrar trabajo realizado o diagnóstico del mecánico	
Excepciones	Paso	Acción
	6	Si uno de los datos del paso 4 está vacío, el sistema no registra la orden reparación y muestra mensaje de error.
Comentarios		

N°	CU-24	
Nombre	Actualizar orden de reparación	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita actualizar una orden de reparación.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe iniciar sesión en el sistema. - La orden de reparación debe estar registrada en el sistema. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El actor busca orden de reparación que desea actualizar.
	2	El sistema carga y muestra los datos de la orden de reparación buscada.
	3	El actor solo puede actualizar los siguientes campos: kms u horas, tipo de mantenimiento y tipo de solicitud
	4	El actor presiona actualizar
	5	El sistema muestra mensaje: orden de reparación actualizada correctamente.
Postcondición	- El sistema actualiza los datos de la orden de reparación	
Excepciones	Paso	Acción
	4	Si uno de los datos del paso 4 está vacío, el sistema no actualiza la orden reparación y muestra mensaje de error.
Comentarios		

N°	CU-25	
Nombre	Anular orden de reparación	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita anular una orden de reparación.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe iniciar sesión en el sistema. - La orden de reparación debe estar registrada en el sistema. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra lista de ordenes de reparación activas, es decir que no han sido anuladas o liquidadas.
	2	El actor selecciona de la lista la orden de reparación que desea anular.
	3	El sistema muestra un mensaje de confirmación de que si está seguro que desea anular la orden de reparación.
	4	El actor confirma que SI está seguro
	5	EL sistema muestra mensaje de: orden de reparación anulada.
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema cambia el estado de la orden de reparación a inactiva 	
Excepciones	Paso	Acción
	4	Si el actor presiona que no, el caso de uso aborta
Comentarios		

N°	CU-26	
Nombre	Buscar orden de reparación	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita buscar orden de reparación.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe iniciar sesión en el sistema - La orden de reparación debe estar registrada en el sistema 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra las opciones de búsqueda rápida
	2	El actor ingresa el número de orden de reparación (en caso de búsqueda rápida).
	3	El actor presiona buscar.
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema carga y muestra la información de la orden de reparación 	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si no hay coincidencias con lo que el actor busca, el sistema lo informa que no se encontraron resultados.
Comentarios	El actor puede buscar las veces que quiera	

N°	CU-27	
Nombre	Liquidar orden de reparación	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita liquidar orden de reparación.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe iniciar sesión en el sistema - La orden de reparación debe estar registrada en el sistema 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra lista de ordenes de reparación activas.
	2	El actor selecciona de la lista, la orden de reparación que desea liquidar.
	3	El sistema solicita se ingrese el trabajo o diagnóstico realizado y se seleccione el trabajador(es) que participaron en la reparación del equipo. Además de las horas que estos trabajaron.
	4	El actor agrega cada trabajo realizado
	5	El sistema muestra temporalmente en un listado cada trabajo o diagnóstico agregado
	6	El actor presiona liquidar
	7	El sistema muestra un mensaje de: ¡orden de reparación liquidada!
Postcondición	- La orden de reparación cambia su estado a liquidada	
Excepciones	Paso	Acción
	5	Si el actor no presiona liquidar, todos los trabajos o diagnósticos que se muestran temporalmente en el listado, no serán almacenado en base de datos. Regresa al paso 2.
	6	Si uno de los datos requeridos del paso 3 está vacío el sistema muestra mensaje de error.
Comentarios		

N°	CU-28	
Nombre	Agregar garantía del equipo	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita agregar garantía a un equipo.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe iniciar sesión en el sistema - El equipo debe estar registrado en el inventario. O bien, en proceso de registro o edición. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra la opción de añadir garantía al equipo cuando está en proceso de registro o edición
	2	El actor presiona la opción de garantía
	3	El sistema muestra el formulario para añadir garantía al equipo
	4	El actor ingresa los datos solicitados por el sistema y presiona guardar
	5	El sistema muestra mensaje de garantía añadida al equipo
	6	El actor presiona guardar desde la ventana de nuevo equipo o actualizar datos del equipo.
Postcondición	- La garantía debe ser añadida al equipo	
Excepciones	Paso	Acción
	5	Si la el actor no guarda los cambios, entonces la garantía del equipo tampoco se guarda.
Comentarios	Para que la garantía del equipo se guarde correctamente, el actor debe presionar guardar en el formulario de registro de datos del equipo.	

N°	CU-29	
Nombre	Historial de mantenimiento	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita el historial de mantenimientos del equipo	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe iniciar sesión en el sistema - El equipo debe estar registrado en el inventario. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El actor selecciona el equipo del inventario
	2	El sistema muestra la opción de historial de equipos
	3	El actor presiona la opción antes mencionada
	4	El sistema carga los datos con relación a todos los mantenimientos que ha tenido el equipo
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema debe mostrar todos los mantenimientos que se le han realizado al equipo 	
Excepciones	Paso	Acción
	4	Si el equipo no tiene asociada ninguna orden de reparación, el sistema mostrara mensaje de información de que no se encontró historial.
Comentarios		

N°	CU-30	
Nombre	Registrar solicitud RAS	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita registrar una solicitud de repuestos, accesorios y servicios.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe iniciar sesión en el sistema - El tipo de solicitud de la orden de reparación tiene que estar seleccionada o registrada como servicio. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra formulario de registro de orden de reparación.
	2	El actor tiene que seleccionar el tipo de solicitud como servicio
	3	El sistema automáticamente le muestra la opción de solicitud RAS
	4	El actor presiona la opción antes mencionada
	5	El sistema muestra formulario para agregar solicitudes RAS.
	6	El actor ingresa los datos solicitados y presiona guardar
	7	El sistema muestra un mensaje de que la solicitud RAS ha sido guardada correctamente
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - La solicitud RAS debe añadirse a la orden de reparación con la que se realizó. 	
Excepciones	Paso	Acción
	6	Si los datos requeridos están vacíos, el sistema muestra mensaje de error. Regresa al paso 5
Comentarios		

N°	CU-31	
Nombre	Ver trabajo realizado	
Actores	Jefe de Sección, Control de equipo, y auxiliar administrativo	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita ver el trabajo realizado al equipo (en reparación y/o mantenimiento)	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe iniciar sesión en el sistema - La orden de reparación tiene que estar en un estado liquidada 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El actor presiona en reparaciones internas.
	2	El sistema muestra una lista de todas las órdenes de reparación de tipo interna
	3	El actor selecciona una orden de la lista
	4	El sistema muestra la opción de ver trabajo realizado
	5	El actor presiona ver trabajo realizado
	6	El sistema muestra el trabajo realizado al equipo, quienes lo realizaron y el tiempo que se ocupó.
Postcondición	- Cerrar ver trabajo realizado.	
Excepciones	Paso	Acción
Comentarios		

N°	CU-32	
Nombre	Generar orden de pago	
Actores	Jefe de Sección y auxiliar administrativo	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor requiere generar una orden de pago (orden de servicio)	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe iniciar sesión en el sistema - La orden de reparación tiene que estar en un estado de en ejecución - Recibir facturas del proveedor(es) que realizaron el servicio 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El actor presiona en reparaciones externas
	2	El sistema muestra una lista de todas las órdenes de reparación de tipo externas (central, cívico y servicio)
	3	El actor selecciona de la lista cualquier orden que sea de tipo servicio
	4	El sistema muestra la opción de generar orden de pago
	5	El actor presiona la opción antes mencionada
	6	El sistema muestra el formulario para crear una orden de pago, generando automáticamente el numero de la orden de servicio, pero también ese numero puede ser cambiado por el actor.
	7	El actor selecciona el proveedor que envió la factura e ingresa los datos de la misma
	8	El actor agrega las facturas a la orden de pago (servicio) y guarda.
	9	El sistema muestra mensaje de información de que la orden de pago se realizó correctamente.
Postcondición	- La orden de pago debe aparecer en órdenes de pagos	
Excepciones	Paso	Acción
	8	Si un dato de la factura como: el número, fecha, total y detalle están vacíos, el sistema muestra mensaje de error. Y vuelve al paso 7.
Comentarios		

N°	CU-33	
Nombre	Añadir órdenes de pago (servicio) a un pago	
Actores	Jefe de Sección y auxiliar administrativo	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor requiere añadir una o varias órdenes de pago (servicios) a un pago activo	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe iniciar sesión en el sistema - La orden de pago tiene que estar en un estado de en trámite. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El actor presiona en órdenes de pago
	2	El sistema muestra una lista de todas las órdenes de pago
	3	El actor selecciona un pago activo del proveedor que desee.
	4	El sistema permite seleccionar múltiples registros que cumplan con la definición del pago.
	5	El actor selecciona las órdenes de pago (servicio) que desea ingresar al pago activo
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - Las órdenes de pago (servicios) son añadidas al pago activo 	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si no se encuentra ningún pago activo para el proveedor a quien se le requiere realizar el pago, entonces puede crear un nuevo pago para ese proveedor.
	5	Si la orden de pago (servicio) ya se encuentra en el pago seleccionado, entonces el sistema muestra mensaje de error.
Comentarios		

N°	CU-34	
Nombre	Liquidar pago	
Actores	Jefe de Sección y auxiliar administrativo	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita liquidar el pago de servicios brindados.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe iniciar sesión en el sistema - El pago se encuentre en un estado de cerrado 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El actor presiona pagos
	2	El sistema muestra una lista de historial de pagos
	3	El actor selecciona un pago que esté cerrado
	4	El sistema le muestra la opción de liquidar
	5	El actor presiona liquidar pago
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - El pago cambia su estado ha liquidado 	
Excepciones	Paso	Acción
Comentarios		

9.3.3.9. Informes de costos de reparación

N°	CU-35	
Nombre	Generar informes preliminar y final de costos de reparación interna	
Actores	Jefe de Sección, Jefe de Depto. Control de Equipos, auxiliar administrativo y contabilidad-presupuesto.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor requiere generar informes de costos de reparación interna.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe iniciar sesión en el sistema - El actor haya registrado ordenes de reparación de tipo interna en el sistema. - Las ordenes de reparación de tipo interna deben estar en un estado liquidada. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El actor presiona informe preliminar o final
	2	El sistema muestra el parámetro que se requiere para generar el informe.
	3	El actor ingresa el valor del parámetro requerido
	4	El actor presiona vista previa
	5	El sistema genera el informe y lo muestra
Postcondición	- Imprimir informe	
Excepciones	Paso	Acción
Comentarios	El sistema permite exportar el informe a los siguientes formatos: PDF, XLS, XLSX, DOCX, etc.	

N°	CU-36	
Nombre	Generar informes Solicitud de Reparación y/o Mantenimiento para Taller Centra y Memorándum para el Centro Cívico.	
Actores	Jefe de Sección, Jefe de Depto. Control de Equipos, auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor requiere generar informes de solicitud de reparación y/o mantenimiento externo.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe iniciar sesión en el sistema - El actor haya registrado órdenes de reparación de tipo central o cívico. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El actor presiona informe de reparación externa
	2	El sistema le muestra los tipos de informes
	3	El actor selecciona el informe Centro Cívico o Taller Central
	4	El sistema muestra opciones de parámetros para generar el informe deseado.
	5	El actor debe seleccionar la opción que más le convenga e ingresar los valores de los parámetros requeridos.
	6	El actor presiona vista previa
	7	El sistema genera y muestra el informe
Postcondición	- Imprimir el informe	
Excepciones	Paso	Acción
Comentarios	El sistema permite exportar el informe a los siguientes formatos: PDF, XLS, XLSX, DOCX, etc.	

N°	CU-37	
Nombre	Generar informes de formatos de servicios	
Actores	Jefe de Sección, Jefe de Depto. Control de Equipos, auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor requiere generar informes de formatos de servicios.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe iniciar sesión en el sistema - El actor haya registrado órdenes de reparación de tipo servicio. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El actor presiona informe de reparación externa
	2	El sistema le muestra los tipos de informes
	3	El actor selecciona el Informe de Solicitud Reparación Externo y/o Orden de Servicio.
	4	El sistema muestra opciones de parámetros para generar el informe deseado.
	5	El actor debe seleccionar la opción que más le convenga e ingresar los valores de los parámetros requeridos.
	6	El actor presiona vista previa
	7	El sistema genera y muestra el informe
Postcondición	- Imprimir el informe	
Excepciones	Paso	Acción
Comentarios	El sistema permite exportar el informe a los siguientes formatos: PDF, XLS, XLSX, DOCX, etc.	

N°	CU-38	
Nombre	Generar informe de pago y resumen de costo	
Actores	Jefe de Sección, Jefe de Depto. Control de Equipos, auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor requiere generar informes de pago o resumen de costo.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe iniciar sesión en el sistema - El actor haya creado al menos un pago para un proveedor. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El actor presiona informe de reparación externa
	2	El sistema le muestra los tipos de informes
	3	El actor selecciona el Informe de pago o resumen de costo.
	4	El sistema muestra opciones de parámetros para generar el informe deseado.
	5	El actor debe seleccionar la opción que más le convenga e ingresar los valores de los parámetros requeridos.
	6	El actor presiona vista previa
	7	El sistema genera y muestra el informe
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - Imprimir el informe 	
Excepciones	Paso	Acción
Comentarios	El sistema permite exportar el informe a los siguientes formatos: PDF, XLS, XLSX, DOCX, etc.	

9.4. Arquitectura del Sistema

9.4.1. Física

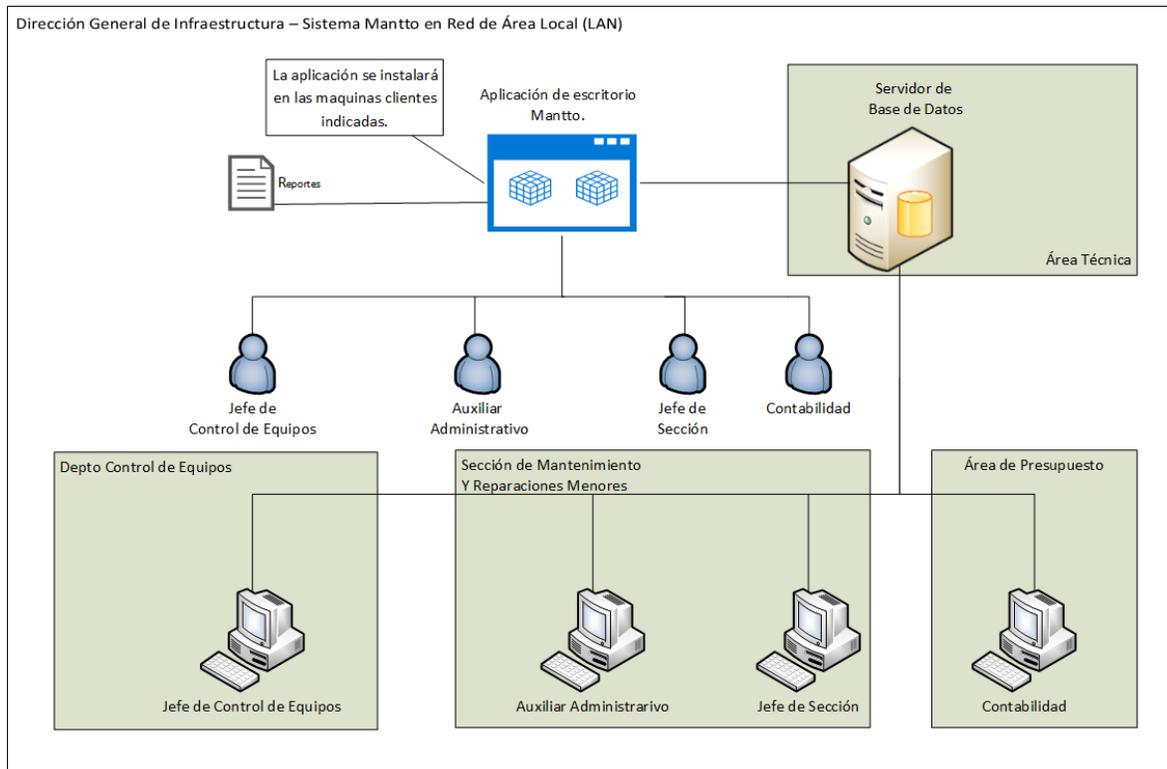


Figura 9.9. Arquitectura física del Sistema (Mantto)

A como se puede ver en la figura 9.9. El sistema de MANTTO está estructurado y diseñado para trabajar en la Red Local de la Dirección General de Infraestructura, donde en el departamento de Área Técnica fue instalado y configurado el servidor de base de datos para posteriormente tener acceso a los datos que este almacena y provee por medio del sistema. La aplicación fue Instalada en distintos departamento y secciones, entre ellos: el Departamento de Control de Equipos, la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores y Área de Presupuesto. En cada uno de estos, hay al menos un usuario el cual puede acceder y manipular el sistema conforme a los permisos que el administrador del sistema les asigna.

9.4.2. Lógica

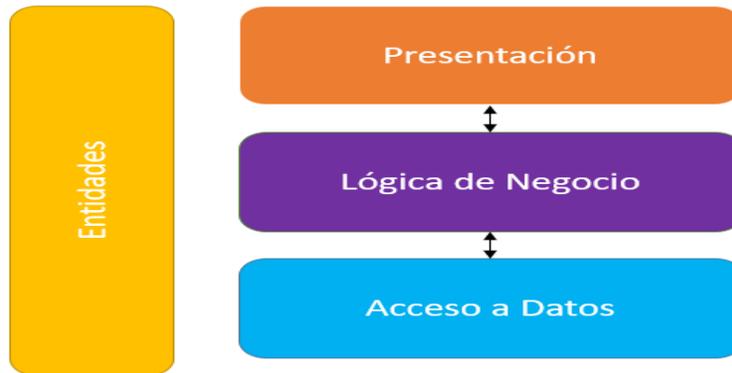


Figura 9.10. Arquitectura N-Capas

En la figura 9.10. se muestra como está construido a lo interno el sistema Mantto; poniendo en práctica la arquitectura N-Capas la cual permitió separar las partes que componen el mismo.

Cada capa cumple una función específica. De manera que, facilita el mantenimiento a futuro.

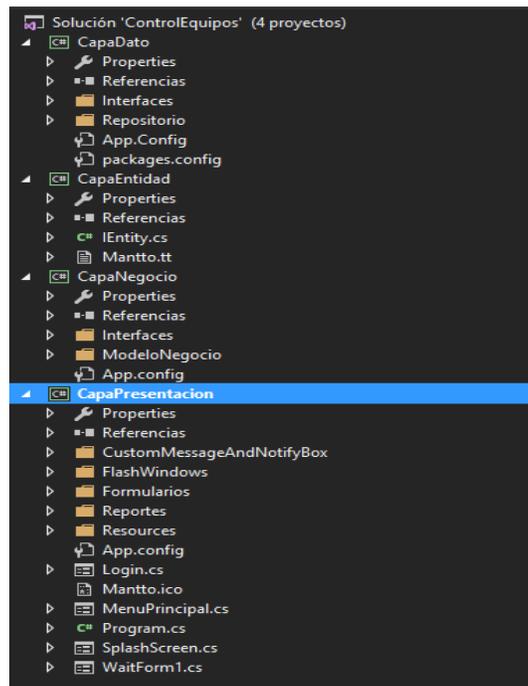


Figura 9.11. Implementación de la Arquitectura N- Capas

9.5. Recursos de Hardware y Software

Para desarrollar e implementar el Sistema de Información Mantto, fue necesario contar con lo detallado a continuación:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Laptop	1
Servidor	1
Impresora	1
Microsoft SQL-Server 2016 Enterprise	1
Microsoft Office Profesional 2016 Plus	1
Microsoft Visual Studio 2015 Profesional	1
ER/Studio Data Architect V10	1
Start UML	1
Eset NOD32 Antivirus	1
DevExpress WinForms V17	1
Bunifu Framework V 1.11.5.21	1
Adobe Photoshop CC 2017	1

9.6. Modelado de Base de datos

9.6.1. Diagrama Entidad-Relación

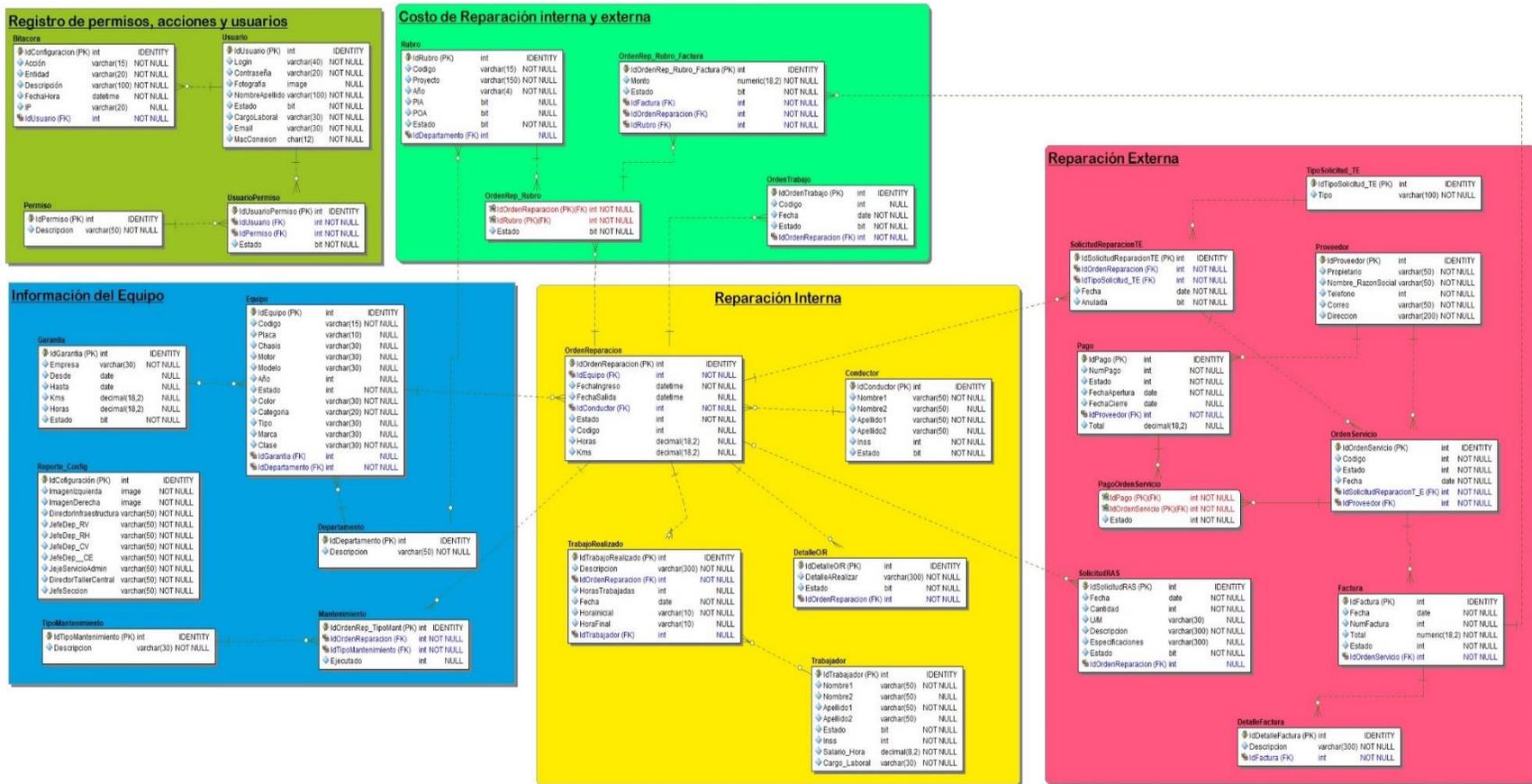


Figura 9.12. Diagrama Entidad – Relación MANTTO

9.6.2. Diccionario de datos

9.6.2.1. Definición de entidades

Nombre de la Tabla	Entidad/Tabla Definición
Bitacora	Registra las acciones que realiza el usuario al utilizar la aplicación
Usuario	Registra los usuarios del sistema
UsuarioPermiso	Registra los permisos de los usuarios del sistema
Permiso	Registra los permisos que se aplicaran a los usuarios del sistema
Rubro	Registra los datos de los rubros presupuestarios de la Dirección General de Infraestructura
Garantia	Registra las garantías de los equipos de la Dirección General de Infraestructura
Equipo	Registra los datos de los equipos de la Dirección General de Infraestructura
Reporte_Config	Registra la configuración de los datos y propiedades que utilizan los informes
Departamento	Registra los departamentos de la Dirección General de Infraestructura
Mantenimiento	Registra los mantenimientos de los equipos
TipoMantenimiento	Registra el tipo de mantenimiento de la orden de reparación
OrdenReparacion	Registra los datos de las órdenes de reparación de equipos
TrabajoRealizado	Registra el trabajo realizado al equipo por el personal del Taller Automotriz de la Dirección General de Infraestructura
Trabajador	Registra los datos de las personas que laboran en el Taller Automotriz de la Dirección General de Infraestructura
DetalleO/R	Registra el trabajo a realizar de la orden de reparación
Conductor	Registra los datos del operador del equipo
OrdenTrabajo	Registra la orden de trabajo para la reparación interna y por servicios
OrdenRep_Rubro_Factura	Registra la orden de reparación con su rubro y factura asociada.
OrdenRep_Rubro	Registra el rubro y la orden de reparación asociada
SolicitudRAS	Registra los datos de la solicitud de repuestos, accesorios y servicios
SolicitudReparacionTE	Registra las solicitudes de reparación y/o mantenimiento a talleres externos
TipoSolicitud_TE	Registra el tipo de solicitud de reparación externa
Proveedor	Registra los datos del proveedor que brinda servicio de reparación y/o mantenimiento
OrdenServicio	Registra las órdenes de pago por los servicios brindados
Factura	Registra las facturas de los proveedores
DetalleFactura	Registra los detalles de las facturas
Pago	Registra los pagos de los servicios brindados por los proveedores
PagoOrdenServicio	Registra el pago y sus ordenes de servicios

9.6.2.2. Definición de Atributos

Nombre de la Tabla	Nombre de la Columna	Definición del Atributo/Columna	Tipo de Dato de la Columna	Opción de columna nula	PK/FK
Bitacora	IdBitacora	Identificador de la línea de registro en bitácora	int	NOT NULL	PK
	Acción	Nombre del tipo de acción realizada	varchar(15)	NOT NULL	
	Entidad	Indicada entidad manipulada	varchar(20)	NOT NULL	
	Descripción	Descripción del registro en bitácora	varchar(100)	NOT NULL	
	FechaHora	Fecha y hora en que se realiza la acción	datetime	NOT NULL	
	IP	Dirección IP desde la que se manipula el sistema	varchar(20)	NULL	
	IdUsuario	Identificador del usuario registrado que manipula el sistema	int	NOT NULL	FK
Usuario	IdUsuario	Identificador del usuario registrado en el sistema	int	NOT NULL	PK
	Login	Nombre que utiliza el usuario para acceder al sistema	varchar(40)	NOT NULL	
	Contraseña	Contraseña encriptada para acceso del usuario registrado en el sistema	varchar(20)	NOT NULL	
	Fotografía	Fotografía opcional del usuario registrado para mostrar en el sistema	image	NULL	
	NombreApellido	Nombre real del usuario registrado para mostrar en el sistema	varchar(100)	NOT NULL	
	Estado	Estado del usuario para habilitar/deshabilitar ingreso al sistema	bit	NOT NULL	
	CargoLaboral	Cargo laboral del usuario en la institución	varchar(30)	NOT NULL	
	Email	Correo de la institución asignado al usuario	varchar(30)	NOT NULL	
MacConexion	Dirección física o MAC registrada con acceso al sistema	char(12)	NOT NULL		
UsuarioPermiso	IdUsuarioPermiso	Identificador de los registros de permisos de usuario	int	NOT NULL	PK
	IdUsuario	Identificador del usuario registrado	int	NOT NULL	FK
	IdPermiso	Identificador del permiso registrado	int	NOT NULL	FK
	Estado	Estado para habilitar/deshabilitar permiso al usuario	bit	NOT NULL	
Permiso	IdPermiso	Identificador del registro de permiso	int	NOT NULL	PK
	Descripcion	Nombre del permiso de manipulación de datos o módulos del sistema	varchar(50)	NOT NULL	
Rubro	IdRubro	Identificador del registro de rubros	int	NOT NULL	PK
	Codigo	Código presupuestario del rubro	varchar(15)	NOT NULL	
	Proyecto	Nombre del proyecto asignado al rubro	varchar(150)	NOT NULL	
	Año	Año del rubro	varchar(4)	NOT NULL	
	PIA	Indica tipo de presupuesto (Plan de Inversión Anual)	bit	NULL	
	POA	Indica tipo de presupuesto (Plan Operativo Anual)	bit	NULL	
	Estado	Indica estado del Rubro (Activo, Inactivo)	bit	NOT NULL	
	IdDepartamento	Identificador del Departamento registrado	int	NULL	FK
Garantía	IdGarantía	Identificador del registro de garantía	int	NOT NULL	PK
	Empresa	Nombre de la empresa con la que el equipo está en garantía	varchar(30)	NOT NULL	
	Desde	Fecha de inicio de la garantía del equipo	date	NULL	
	Hasta	Fecha final de la garantía del equipo	date	NULL	

Garantia	Kms	limite de kilometros que cubre la garantia del equipo	decimal(18,2)	NULL	
	Horas	Limite de horas que cubre la garantia del equipo	decimal(18,2)	NULL	
	Estado	Estado de la garantia (Vigente/ no vigente)	bit	NOT NULL	
Equipo	IdEquipo	Identificador del registro de equipo	int	NOT NULL	PK
	Codigo	Codigo alfanumérico único del equipo	varchar(15)	NOT NULL	
	Placa	Identificación unica del vehiculo	varchar(10)	NULL	
	Chasis	Numero de identificación del vehiculo para conseguir repuestos	varchar(30)	NULL	
	Motor	Numeración única del motor	varchar(30)	NULL	
	Modelo	Versión del equipo registrado	varchar(30)	NULL	
	Año	Año en que el equipo registrado salio al mercado	int	NULL	
	Estado	Indica el estado del equipo (0-de baja, 1-en buen estado y 2-en reparacion)	int	NOT NULL	
	Color	Indica el color del equipo	varchar(30)	NOT NULL	
	Categoria	Codigo o nombre de la categoria del equipo	varchar(20)	NOT NULL	
	Tipo	Nombre del tipo de equipo	varchar(30)	NULL	
	Marca	Nombre del fabricante del equipo	varchar(30)	NULL	
	Clase	Nombre clasificado del equipo	varchar(30)	NOT NULL	
	IdGarantia	identificador de la garantia registrada	int	NULL	FK
	IdDepartamento	Identificador del departamento registrado	int	NOT NULL	FK
Reporte_Config	IdCofiguración	Identificador del registro de la cofiguracion de datos y propiedades para mostrar en informes	int	NOT NULL	PK
	ImagenIzquierda	Imagen izquierda para el encabezado de la pagina del informe	image	NOT NULL	
	ImagenDerecha	Imagen derecha para el encabezado de la pagina del informe	image	NOT NULL	
	DirectorInfraestructura	Nombre del Director actual del Infraestructura para mostrar en informe	varchar(50)	NOT NULL	
	JefeDep_RV	Nombre del Jefe de departamento de Red Vial	varchar(50)	NOT NULL	
	JefeDep_RH	Nombre del jefe de Departamento de Red Hidraulica	varchar(50)	NOT NULL	
	JefeDep_CV	Nombre del jefe de Departamento de centro civico	varchar(50)	NOT NULL	
	JefeDep__CE	Nombre del jefe de Deparamento de Control de Equipos	varchar(50)	NOT NULL	
	JejeServicioAdmin	Nombre del jefe de Servicios Administrativos	varchar(50)	NOT NULL	
	DirectorTallerCentral	Nombre del Jefe de Director de Taller Central	varchar(50)	NOT NULL	
	JefeSeccion	Nombre del jefe de la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores	varchar(50)	NOT NULL	
Departamento	IdDepartamento	Identificador del registro de Departamento	int	NOT NULL	PK
	Descripcion	Nombre del Departamento	varchar(50)	NOT NULL	
Mantenimiento	IdOrdenRep_TipoMant	Identificador del registro del mantenimiento	int	NOT NULL	PK
	IdOrdenReparacion	Identificador de la orden de reparación registrada	int	NOT NULL	FK
	IdTipoMantenimiento	identificador del tipo de mantenimiento registrado	int	NOT NULL	FK

Mantenimiento	IdClasificacionMitto	Identificador de la clasificación del mantenimiento registrado	int	NOT NULL	FK
	Ejecutado	Indica el estado del mantenimiento(Ejecutado, en ejecución, no ejecutado)	int	NULL	
TipoMantenimiento	IdTipoMantenimiento	Identificador del registro del tipo de mantenimiento	int	NOT NULL	PK
	Descripcion	Nombre del tipo de mantenimiento	varchar(30)	NOT NULL	
OrdenReparacion	IdOrdenReparacion	Identificador del registro de la orden de reparación	int	NOT NULL	PK
	IdEquipo	Identificador del equipo registrado	int	NOT NULL	FK
	FechaIngreso	Indica el día en que la orden de reparación es solicitada	datetime	NOT NULL	
	FechaSalida	Indica el día en que el equipo reparado es entregado al operador	datetime	NULL	
	IdConductor	Indica el identificador del conductor que solicito la orden de reparación	int	NOT NULL	FK
	Estado	Indica el estado de la orden de reparación	int	NOT NULL	
	IdOrdenTrabajo	Indica el identificador de la orden de trabajo	int	NULL	
	Codigo	Codigo de la orden de reparación	decimal(18,2)	NULL	
	Horas	Indica las horas/motor actual del equipo			
Kms	Indica los Kms actual del equipo	decimal(18,2)	NULL		
TrabajoRealizado	IdTrabajoRealizado	Identificador del registro del trabajo realizado	int	NOT NULL	PK
	Descripcion	Describe el trabajo que se realizó para la reparación del equipo	varchar(300)	NOT NULL	
	IdOrdenReparacion	Indica el identificador del registro de órdenes de reparación	int	NOT NULL	FK
	HorasTrabajadas	Horas que ocupo el trabajador en reparación del equipo	int	NULL	
	Fecha	Indica la fecha en que se realizó el trabajo	date	NOT NULL	
	Horainicial	Indica la hora en que inicia el trabajador con la reparación	varchar(10)	NOT NULL	
	HoraFinal	Indica la hora en que termina el trabajador con la reparación	varchar(10)	NULL	
IdTrabajador	Identificador del trabajador registrado	int	NULL	FK	
Trabajador	IdTrabajador	Identificador del registro del personal del Taller	int	NOT NULL	PK
	Nombre1	Primer nombre del trabajador	varchar(50)	NOT NULL	
	Nombre2	Segundo nombre del trabajador	varchar(50)	NULL	
	Apellido1	Primer apellido del trabajador	varchar(50)	NOT NULL	
	Apellido2	Segundo apellido del trabajador	varchar(50)	NULL	
	Estado	Indica el estado del trabajador (Activo/Inactivo)	bit	NOT NULL	
	Inss	Numero de Seguro Social del trabajador del taller	int	NOT NULL	
	Salario_Hora	Salario por hora del trabajador	decimal(8,2)	NOT NULL	
Cargo_Laboral	Cargo nominal del trabajador (Mecanico, Electricista, etc)	varchar(30)	NOT NULL		
DetalleO/R	IdDetalleO/R	Identificador del registro de detalles a realizar	int	NOT NULL	PK
	DetalleARealizar	Describe las actividades a realizar	varchar(300)	NOT NULL	

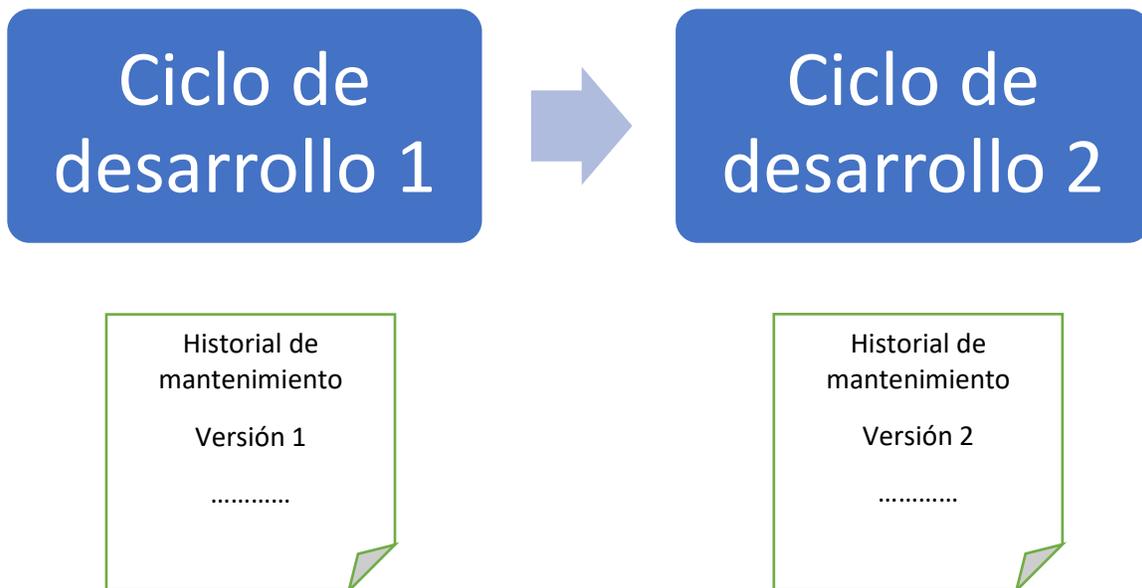
DetalleO/R	Estado	Estado de la actividad (Realizado, No realizado)	bit	NOT NULL	
	IdOrdenReparacion	Identificador de la orden de reparación registrada	int	NOT NULL	FK
Conductor	IdConductor	Identificador del registro de conductores/operadores de equipos	int	NOT NULL	PK
	Nombre1	Primer nombre del conductor	varchar(50)	NOT NULL	
	Nombre2	Segundo nombre del conductor	varchar(50)	NULL	
	Apellido1	Primer Apellido del conductor	varchar(50)	NOT NULL	
	Apellido2	Segundo Apellido del conductor	varchar(50)	NULL	
	Inss	Numero de Seguro Social del conductor	int	NOT NULL	
	Estado	Estado del conductor (Activo, inactivo)	bit	NOT NULL	
OrdenTrabajo	IdOrdenTrabajo	Identificador del registro de orden de trabajo	int	NOT NULL	PK
	Codigo	Codigo numérico de orden de trabajo	int	NULL	
	Fecha	La fecha en que se creó la orden de trabajo	date	NOT NULL	
	Estado	Estado de la orden de trabajo (Activa, inactiva)	bit	NOT NULL	
	IdOrdenReparacion	Identificador de la orden de reparación registrada	int	NOT NULL	FK
OrdenRep_Rubro_Factura	IdOrdenRep_Rubro_Factura	Identificador de la orden de reparacion con su rubro y factura asociada	int	NOT NULL	PK
	Monto	Cantidad de dinero a pagar	numeric(18,2)	NOT NULL	
	Estado	Indica si esta activa o inactiva	bit	NOT NULL	
	IdFactura	Identificador de la factura registrada	int	NOT NULL	FK
	IdOrdenReparacion	identificador de la orden de reparacion registrada	int	NOT NULL	FK
	IdRubro	Identificador del rubro registrado	int	NOT NULL	FK
OrdenRep_Rubro	IdOrdenReparacion	identificador de la orden de reparacion registrada	int	NOT NULL	PK/FK
	IdRubro	Identificador del rubro registrado	int	NOT NULL	PK/FK
	Estado	indica el estado (activa/ inactiva)	bit	NOT NULL	
SolicitudRAS	IdSolicitudRAS	Identificador del registro de solicitudes de repuestos, accesorios y servicios	int	NOT NULL	PK
	Fecha	Indica la fecha en que se realiza la solicitud	date	NOT NULL	
	Cantidad	Indica la cantidad de repuestos, accesorios y/o servicios	int	NOT NULL	
	U/M	Describe la unidad medida del repuesto o accesorio	varchar(30)	NULL	
	Descripcion	Describe el concepto de lo que se solicita	varchar(300)	NOT NULL	
	Especificaciones	Describe las especificaciones de lo solicitado	varchar(300)	NULL	
	Estado	Estado de solicitud de repuestos, accesorios y servicios (activo, inactivo)	bit	NOT NULL	
	IdOrdenReparacion	Identificador de la orden de reparación registrada	int	NULL	FK
SolicitudReparacionTE	IdSolicitudReparacionTE	Identificador del registro de solicitudes de reparación en talleres externos	int	NOT NULL	PK
	IdOrdenReparacion	identificador de la orden de reparacion registrada	int	NOT NULL	FK

SolicitudReparacionTE	IdTipoSolicitud_TE	Identificador del tipo de solicitud de taller externo registrado	int	NOT NULL	FK
	Fecha	Fecha en que se realiza la solicitud	date	NOT NULL	
	Anulada	Indica la anulación de solicitud de reparación enviadas a talleres externos	bit	NOT NULL	
TipoSolicitud_TE	IdTipoSolicitud_TE	Identificador del tipo de solicitud de taller externo	int	NOT NULL	PK
	Tipo	Descripción de tipo de solicitud	varchar(100)	NOT NULL	
Proveedor	IdProveedor	Identificador del registro de proveedor o taller externo	int	NOT NULL	PK
	Propietario	Nombre del propietario del taller externo	varchar(50)	NOT NULL	
	Nombre_RazonSocial	Nombre o razón social del Taller externo	varchar(50)	NOT NULL	
	Telefono	Numero telefonico del Taller externo	int	NOT NULL	
	Correo	Correo electrónico del Taller externo	varchar(50)	NOT NULL	
	Direccion	Dirección exacta del Taller externo	varchar(200)	NOT NULL	
OrdenServicio	IdOrdenServicio	Identificador del registro de Orden de Servicio	int	NOT NULL	PK
	Codigo	Código numerico de la Orden de Servicio	int	NOT NULL	
	Estado	Estado de la orden de servicio (anulada, en trámite, liquidada)	int	NOT NULL	
	Fecha	Fecha en que se creo la Orden de Servicio	date	NOT NULL	
	IdSolicitudReparacionT_E	Identificador de la solicitud de reparacion en taller externo registrado	int	NOT NULL	FK
	IdProveedor	Identificador del proveedor registrado	int	NOT NULL	FK
Factura	IdFactura	Identificador del registro de la factura	int	NOT NULL	PK
	Fecha	Fecha de la factura	date	NOT NULL	
	NumFactura	Código de la factura	int	NOT NULL	
	Total	El total facturado	numeric(18,2)	NOT NULL	
	Estado	Estado de la factura (Anulada/En trámite/ liquidada)	int	NOT NULL	
	IdOrdenServicio	Identificador de la orden de servicio registrada	int	NOT NULL	FK
DetalleFactura	IdDetalleFactura	Identificador del registro del detalle de la factura	int	NOT NULL	PK
	Descripcion	Descripción de la fatura	varchar(300)	NOT NULL	
Pago	IdFactura	Referencia al identificador de la factura	int	NOT NULL	FK
	IdPago	Identificador del registro de pago	int	NOT NULL	PK
	NumPago	Numero consecutivo del pago	int	NOT NULL	
	Estado	Estado del pago (anulado, en trámite, cerrado y liquidado).	int	NOT NULL	
	FechaApertura	Fecha en que se creó el pago	date	NOT NULL	
	FechaCierre	Fecha en que se cerró el pago	date	NULL	
	IdProveedor	Referencia al identificador del proveedor	int	NOT NULL	FK
	Total	Monto total del pago	numeric(18,2)	NULL	
PagoOrdenServicio	IdPago	Identificador y referencia del pago	int		PK/FK
	IdOrdenServicio	Identificador y referencia de la orden de servicio	int		PK/FK
	Estado	Estado del pago y sus ordenes de servicio (anulado, en trámite, cerrado y liquidado).	int		

ETAPA 3

Hasta llegar a esta fase es que se comenzó a programar las funcionalidades del sistema para cumplir con los requerimientos del cliente. Aquí se crearon prototipos con funciones básicas y avanzadas, refinando el análisis y diseño de los casos de usos en cada iteración. De manera que, en cada iteración se obtiene un incremento que produce un crecimiento en el producto.

Un ejemplo real de cómo se logró concretar el caso de uso de Historial de mantenimiento con su prototipo final:



- **Versiones del caso de uso “Historial de mantenimiento”**

Una vez que se ha decidido simplificar el caso y expresarlo, hay que escribir versiones cada vez más complejas. También hay que estipular las simplificaciones, las metas y las suposiciones de cada versión. Donde cada nueva versión corrige defectos de la anterior e incorpora nueva funcionalidad.

Versión 1 de Historial de mantenimiento

Simplificaciones, metas y suposiciones

- Equipo registrado en Inventario
- No es necesario que el equipo tenga una orden de reparación
- El personal administrativo puede filtrar, buscar y agrupar información
- Se visualiza el historial de mantenimiento del equipo de forma digital (en pantalla)

N°	CU-29	
Nombre	Historial de mantenimiento	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita el historial de mantenimientos del equipo	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe iniciar sesión en el sistema - El equipo debe estar registrado en el inventario. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El actor selecciona el equipo del inventario
	2	El sistema muestra la opción de historial de equipos
	3	El actor presiona la opción antes mencionada
	4	El sistema carga los datos con relación a todos los mantenimientos que ha tenido el equipo
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema debe mostrar todos los mantenimientos que se le han realizado al equipo 	
Excepciones	Paso	Acción
	4	Si el equipo no tiene asociada ninguna orden de reparación, el sistema mostrara mensaje de información de que no se encontró historial.
Comentarios	Por defecto el sistema muestra los mantenimientos y/o reparaciones que se le han realizado al equipo en el año actual.	

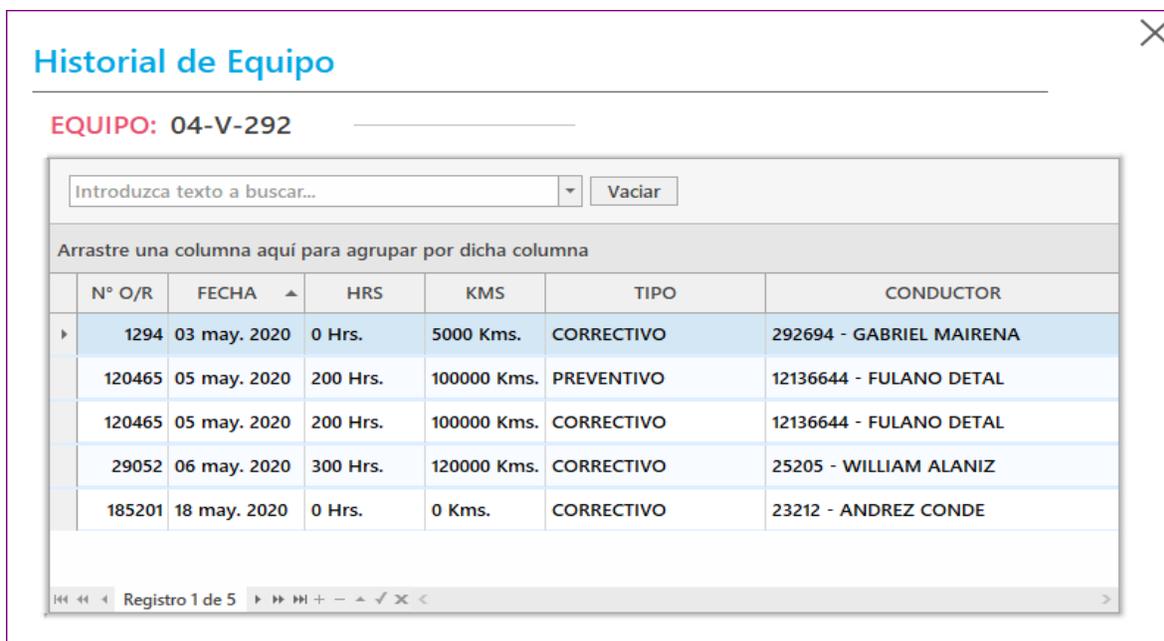


Figura 9.13. Prototipo V1. Historial de mantenimiento.

Historial de mantenimiento: Versión 2

Las simplificaciones de la versión 1 se aplican también a esta versión, Salvo que la visualización del historial del equipo se puede imprimir. Además, existe la opción de ver todas las reparaciones y/o mantenimientos del equipo sin importar el año.

N°	CU-29	
Nombre	Historial de mantenimiento	
Actores	Jefe de sección o patio y auxiliar administrativo.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicita el historial de mantenimientos del equipo	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe iniciar sesión en el sistema - El equipo debe estar registrado en el inventario. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El actor selecciona el equipo del inventario
	2	El sistema muestra la opción de historial de equipos
	3	El actor presiona la opción antes mencionada
	4	El sistema carga los datos con relación a todos los mantenimientos que ha tenido el equipo

Secuencia opcional 1	1	El sistema muestra la opción de imprimir el historial de mantenimiento del equipo
	2	El actor presiona la opción antes mencionada
	3	El sistema carga los datos del historial de mantenimiento del equipo y muestra la vista previa de impresión
Secuencia opcional 2	1	El sistema muestra la opción de ver todo el historial de mantenimiento del equipo sin importar el año
	2	El actor presiona en ver todo el historial de mantenimiento del equipo
	3	El sistema muestra todo el historial de mantenimiento del equipo sin importar el año
Postcondición	-	El sistema debe mostrar el historial de mantenimientos que se le han realizado al equipo
Excepciones	Paso	Acción
	4	Si el equipo no tiene asociada ninguna orden de reparación, el sistema mostrara mensaje de información de que no se encontró historial.
Comentarios	Por defecto el sistema muestra los mantenimientos y/o reparaciones que se le han realizado al equipo en el año actual.	

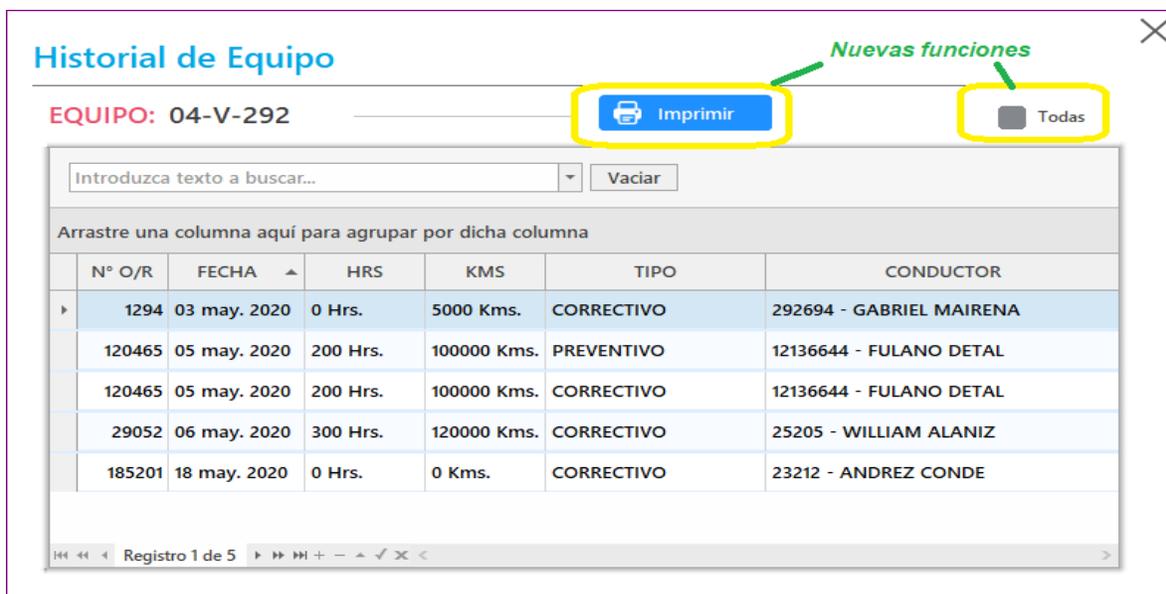


Figura 9.14. Prototipo V2 y final. Historial de mantenimiento

ETAPA 4

La **transición**, cuarta fase del proceso, que es cuando el software se pone en mano de los usuarios. Raramente el proceso del software termina en la etapa de transición, incluso durante esta fase el proyecto es continuamente reexaminado y mejorado erradicando errores y añadiendo nuevas funcionalidades no contempladas.

Cabe mencionar que en esta etapa se procedió a:

- ✓ Configurar el servidor donde se alojó la base de datos
- ✓ Instalar el sistema en las maquinas clientes (Ver anexo E)
- ✓ Entregar documentación (Manual de usuario)
- ✓ Capacitar al usuario final. (Ver anexo F)
- ✓ Pruebas de aceptación, etc.

Por ejemplo, para configurar el servidor de base de datos se siguió:

PROCEDIMIENTOS:

1. Instalar Microsoft SQL Server 2016 Full.
2. Configurar SQL Server para que acepte conexiones remotas:
 - Buscar SQL server Configuration manager y abrirlo (Ejecutarlo). Si no aparece en el buscador o en inicio entonces ingresar en el símbolo del sistema, el CMD que corresponde con la versión de SQL Server instalado, En este caso es: SQLServerManager13.msc para SQL Server **2016**.
3. Una vez abierto SQL Server Configuration Manager, procedo a realizar las configuraciones para habitar lo que es TCP/IP y el número de puerto 1433, que es por donde va a recibir y enviar datos el servidor.
4. Luego creo reglas de entrada y salidas en el firewall de Windows para que me permita la conexión y/o tráfico de datos mediante el puerto especificado.

5. También, se debe configurar lo que es el servicio de SQL Server para que cuando el servidor se reinicie, este no cambie o aumente en 1000 el identificador de las columnas Identity. Esto se soluciona de la siguiente manera:

- En propiedades del SQL Server (MSSQLSERVER), se encuentra una pestaña de startup parameters, estando en ella, especificare un nuevo startup parameters, el cual es: -T272. Y lo añado a la lista de parámetros existentes.

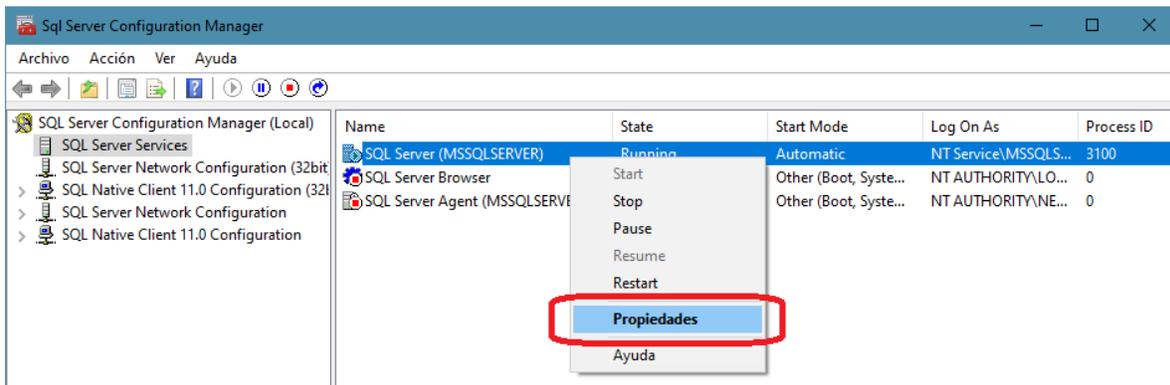


Figura 9.15. Configuración del servicio SQL Server 2016. N° 1

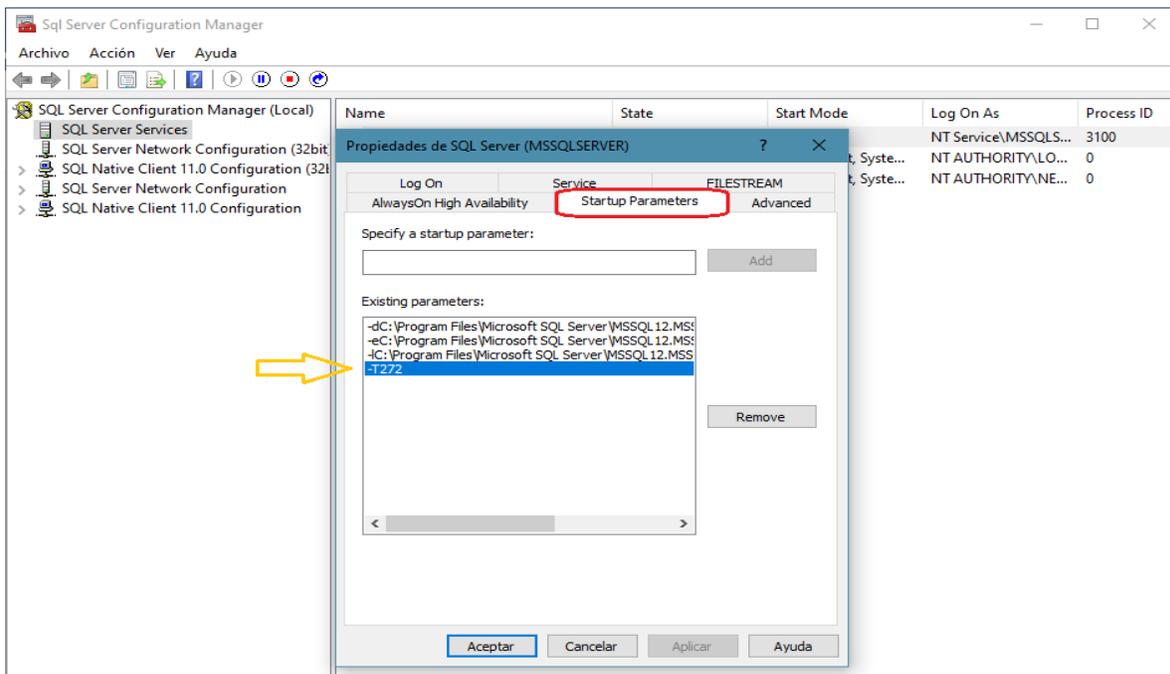


Figura 9.16. Configuración del servicio SQL Server 2016. N° 2

OBJETIVO 3

9.7. Pruebas de Software

9.7.1. Control de Acceso

El sistema fue medido utilizando el criterio de control de acceso del factor de integridad según el modelo McCall para asegurar que el producto desarrollado cumpla con uno de los requisitos funcionales solicitado por el cliente, dicho requisito se trata de controlar el acceso al sistema o a los datos por individuos no autorizados, aparte de registrar cada movimiento o acción que se realice en el mismo.

Es necesario mencionar que, el criterio elegido es un atributo interno del sistema y generalmente, el interés de conocer o evaluar su valor es que pueda dar información sobre algún atributo externo de interés para el observador. Por ello, ***su evaluación fue directa y objetiva***. Es decir, no se hizo uso de herramientas de medición ya que es posible dar respuesta sobre la calidad del software en relación a la integridad por medio de pruebas de integración y seguridad.

A continuación, se mostrarán las métricas que se aplicaron para las pruebas de Integración y seguridad, siempre con el enfoque de control de acceso.

- **Pruebas de Integración**

Las pruebas de integración comprueban la compatibilidad y funcionalidad de las interfaces entre las distintas 'partes' que componen el desarrollo de la solución. Estas partes pueden ser módulos, aplicaciones individuales, es decir esta prueba válida la integración entre los diferentes módulos que componen la solución con el fin de garantizar que estos componentes realmente funcionen juntos, sean llamados correctamente y transfieran los datos correctos en el tiempo preciso a través de sus interfaces.

Para esta prueba, se tomó de ejemplo la pantalla de inicio de sesión teniendo en cuenta los siguientes estados o indicadores (métrica).

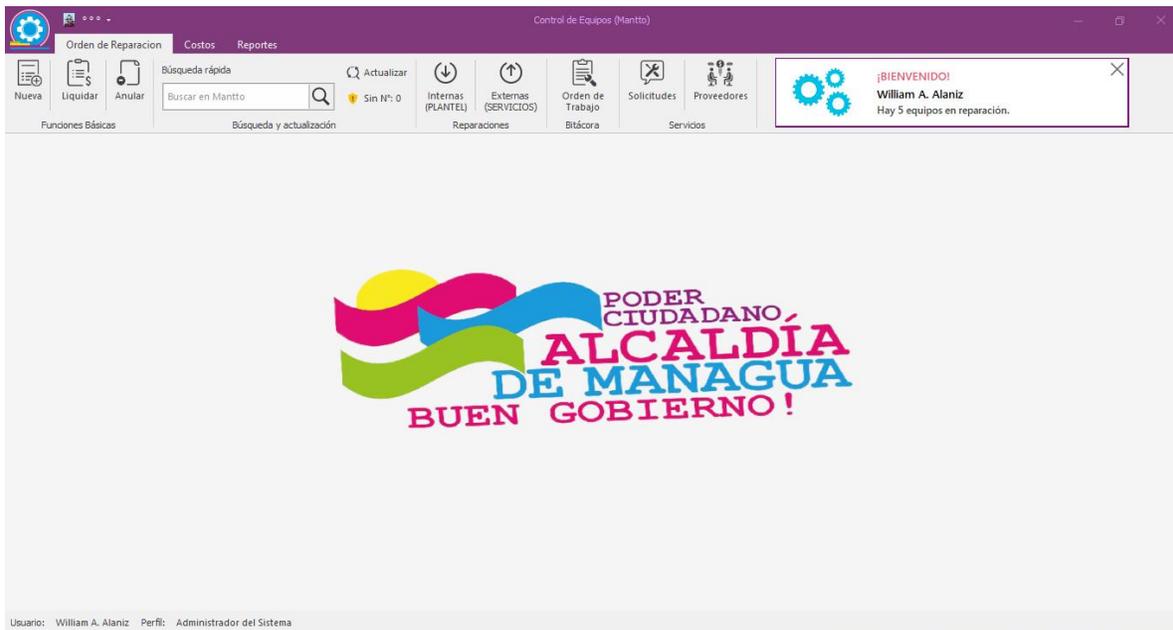
ELEMENTO	INDICADOR
Usuario	Presente, Ausente, Correcto, Incorrecto
Contraseña	Presente, Ausente, Correcto, Incorrecto
MAC	Correcto, Incorrecto
Estado del Usuario	Activo, Inactivo
Base de datos	Con conexión, Sin conexión

Se consideraron los siguientes valores para medir los casos de prueba:

VALORES DE LOS ELEMENTOS	VALORES DE LOS INDICADORES	RESULTADO ESPERADO
1 Will12 071125 40-B0-34-6C-FA-EE Activo Con conexión	Usuario presente y correcto Contraseña presente y correcta MAC correcta Estado del usuario activo Con conexión a la base de datos	Acceder a la pantalla de menú principal del sistema.
2 Will12 40-B0-34-6C-FA-EE Activo Con conexión	Usuario presente y correcto Contraseña ausente MAC correcta Estado del usuario activo Con Conexión a la base de datos	Mensaje de error, Usuario o contraseña incorrecta.
3 Will12 071125 3C-B0-34-6C-FA-EE Activo Con conexión	Usuario presente y correcto Contraseña presente y correcta MAC incorrecta Estado del usuario activo Con conexión a la base de datos	Mensaje de error, imposible acceder al sistema con una MAC diferente a la asignada.

4	Will12 071125 40-B0-34-6C-FA-EE inactivo Con conexión	Usuario presente y correcto Contraseña presente y correcta MAC correcta Estado del usuario inactivo Con conexión a la base de datos	Mensaje de error, Usuario inactivo.
5	Will12 071125 40-B0-34-6C-FA-EE activo Sin conexión	Usuario presente y correcto Contraseña presente y correcta MAC correcta Estado del usuario activo Sin conexión a la base de datos	Mensaje de error, No se pudo establecer conexión con el servidor.
6	071125 40-B0-34-6C-FA-EE activo Con conexión	Usuario ausente Contraseña presente y correcta MAC correcta Estado del usuario activo Con conexión a la base de datos	Mensaje de error, Usuario o contraseña incorrecta.
7	Will12 Holamudo56 40-B0-34-6C-FA-EE activo Sin conexión	Usuario presente y correcto Contraseña presente e incorrecta MAC correcta Estado del usuario activo Con conexión a la base de datos	Mensaje de error, Usuario o contraseña incorrecta.
8	abcdef 071125 40-B0-34-6C-FA-EE activo Sin conexión	Usuario presente e incorrecto Contraseña presente y correcta MAC correcta Estado del usuario activo Con conexión a la base de datos	Mensaje de error, Usuario o contraseña incorrecta.

Caso de prueba 1: Usuario presente y correcto, contraseña presente y correcta, MAC correcta, estado del usuario activo y con conexión a la base de datos.



Caso de prueba 2: Usuario presente y correcto, contraseña ausente, MAC correcta, estado del usuario activo y con conexión a la base de datos.



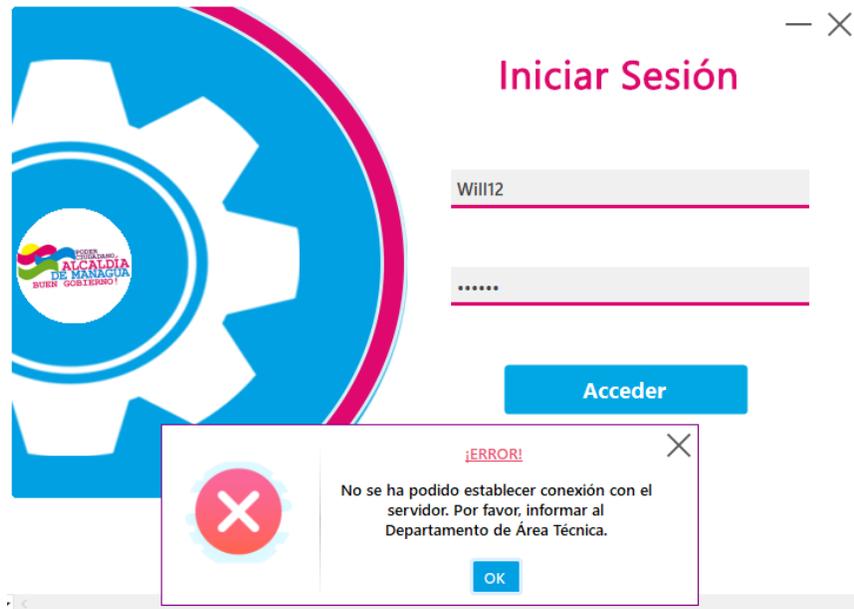
Caso de prueba 3: Usuario presente y correcto, contraseña presente y correcta, MAC incorrecta, estado del usuario activo y con conexión a la base de datos.



Caso de prueba 4: Usuario presente y correcto, contraseña presente y correcta, MAC correcta, estado del usuario inactivo y con conexión a la base de datos.



Caso de prueba 5: Usuario presente y correcto, contraseña presente y correcta, MAC correcta, estado del usuario activo y sin conexión a la base de datos.



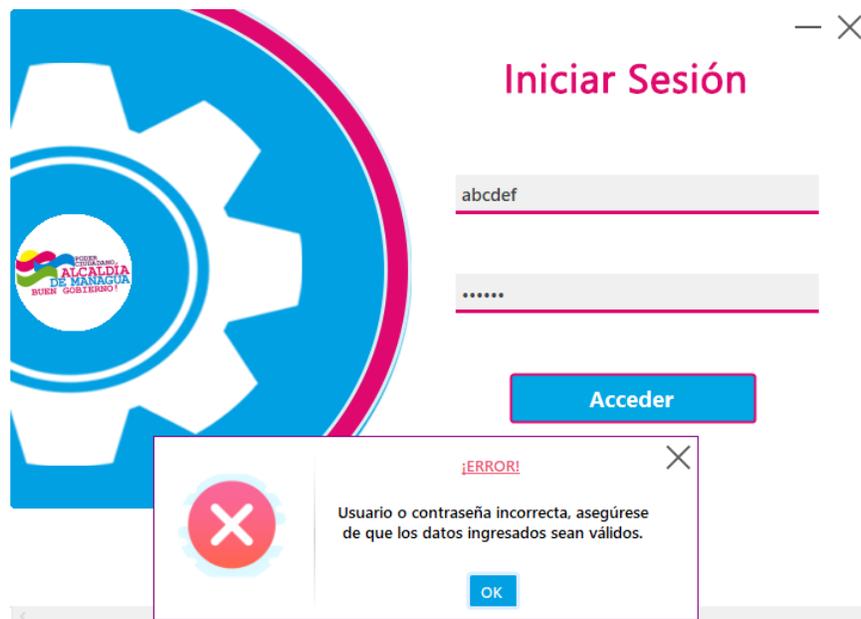
Caso de prueba 6: Usuario ausente, contraseña presente y correcta, MAC correcta, estado del usuario activo y con conexión a la base de datos.



Caso de prueba 7: Usuario presente y correcto, contraseña presente e incorrecta, MAC correcta, estado del usuario activo y con conexión a la base de datos.



Caso de prueba 8: Usuario presente e incorrecto, contraseña presente y correcta, MAC correcta, estado del usuario activo y con conexión a la base de datos



- **Pruebas de seguridad**

Estas pruebas tienen dos enfoques:

- Pruebas de seguridad de la aplicación; donde se verifica que un actor solo pueda acceder a las funciones y datos que su usuario tiene permitido.
- Pruebas de seguridad del sistema; donde se verifica que solo los actores con acceso al sistema y a la aplicación están habilitados para accederla.

Para la realización de estas pruebas se necesitó crear dos usuarios con diferentes cargos laborales, donde cada uno de ellos tiene funciones específicas en el sistema. También, se definieron los permisos que el sistema brindaría para la manipulación del mismo.

ELEMENTO	INDICADOR
Usuario	Inició sesión
Cargo laboral del usuario	Administrador del sistema, jefe de patio
Permisos	Todos, varios

VALORES DE LOS ELEMENTOS	VALORES DE LOS INDICADORES	RESULTADO ESPERADO
1 Will12 Administrador del sistema Todos	Usuario Will12 inició sesión Cargo laboral del usuario: Administrador del sistema. Todos los permisos habilitados	Acceso a todos los módulos y funcionalidad del sistema.
2 ALMA_MANTTO Jefe de patio Varios	Usuario ALMA_MANTTO inició sesión. Cargo laboral del usuario: jefe de patio Varios permisos habilitados	Acceso restringido. Solo tendrá acceso a módulos y funcionalidades habilitadas.

Prueba 1:

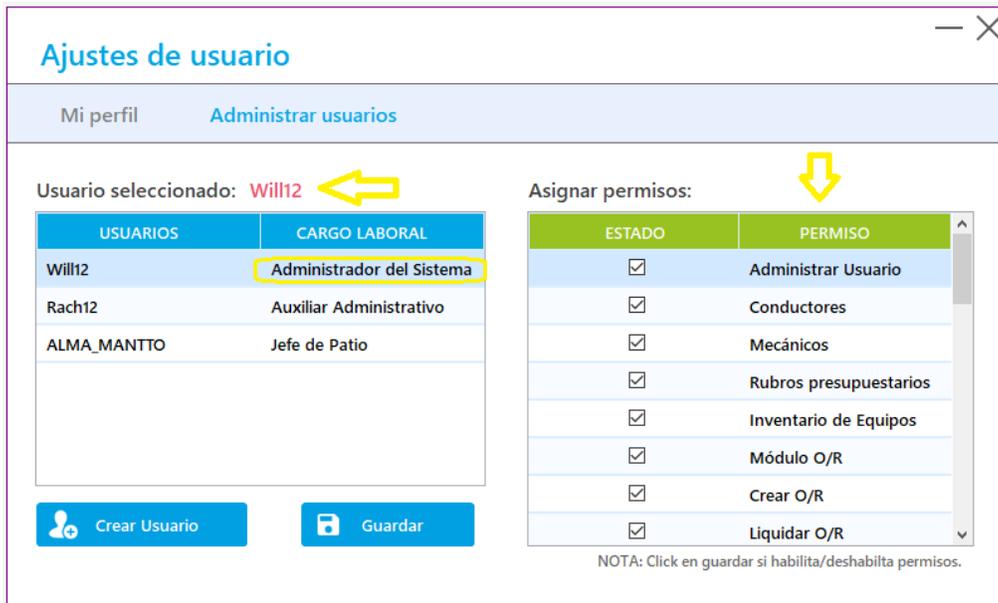


Figura 9.17. Prueba de Seguridad N° 1

En la figura 9.17, se muestra en la parte izquierda seleccionado el usuario Will12 con el cargo de administrador del sistema y por ello en la parte derecha donde se muestra la lista de permisos tiene marcado (habilitado) todos los que contiene el sistema.

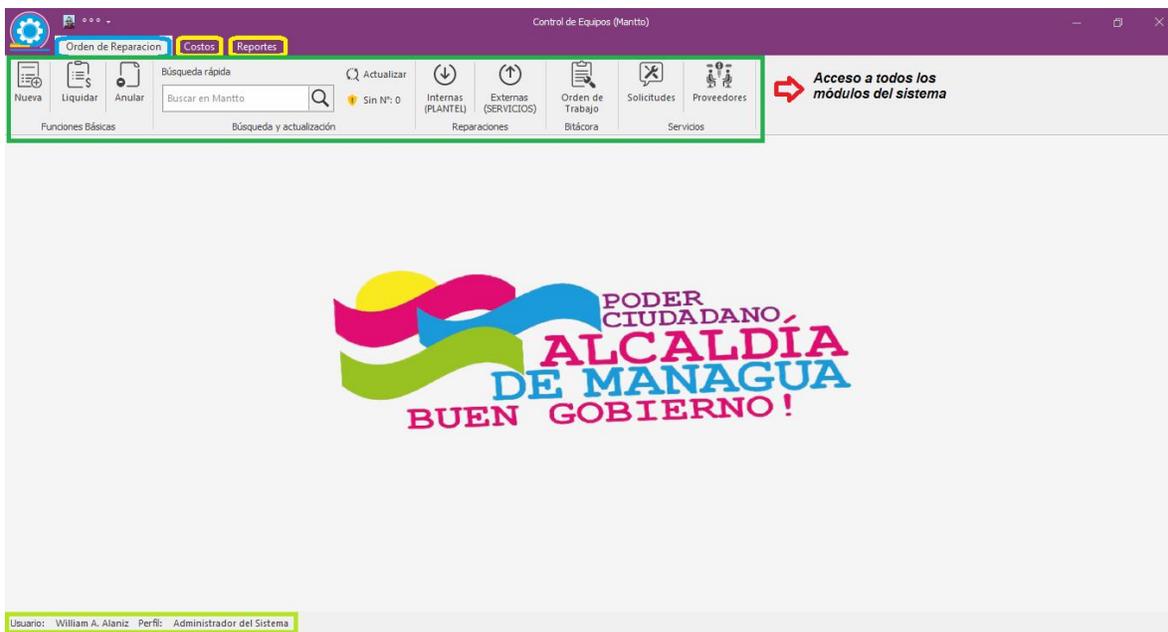


Figura 9.18. Resultado 1. Prueba de Seguridad N° 1

En la figura 9.18 se comprueba que el usuario Will12, accede al sistema con los permisos asignados previamente. Mostrándose todos los módulos y submódulos del sistema por el privilegio de tener el cargo de administrador del sistema.

Prueba 2:

A como se puede observar en la figura 9.19, el usuario seleccionado es ALMA_MANTTO con el cargo de jefe de patio el cual tiene los siguientes permisos: catálogos de conductores, mecánicos e inventario de equipos, acceso al módulo de orden de reparación y al submódulo de liquidar O/R. Esto quiere decir que este usuario solo tendrá acceso a los módulos y funcionalidades que contienen los permisos marcados (habilitados); los faltantes quedan inhabilitados para él.



USUARIOS	CARGO LABORAL
Will12	Administrador del Sistema
Rach12	Auxiliar Administrativo
ALMA_MANTTO	Jefe de Patio

ESTADO	PERMISO
<input type="checkbox"/>	Administrar Usuario
<input checked="" type="checkbox"/>	Conductores
<input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos
<input type="checkbox"/>	Rubros presupuestarios
<input checked="" type="checkbox"/>	Inventario de Equipos
<input checked="" type="checkbox"/>	Módulo O/R
<input type="checkbox"/>	Crear O/R
<input checked="" type="checkbox"/>	Liquidar O/R

Figura 9.19. Prueba de Seguridad N° 2

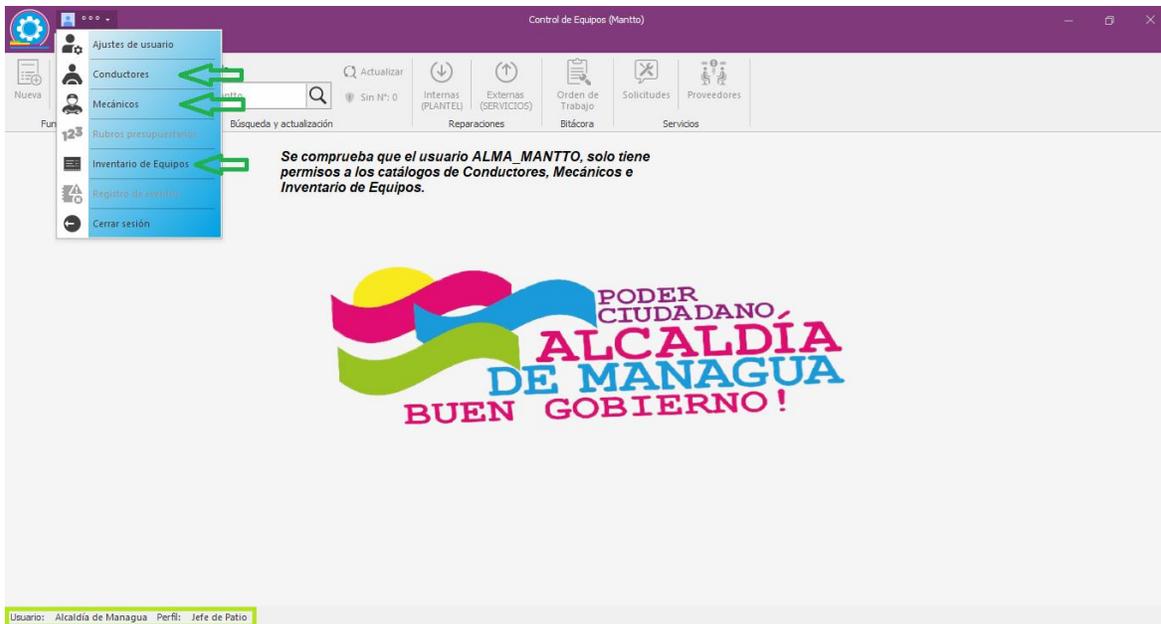


Figura 9.20. Resultado 1. Prueba de Seguridad N° 2.

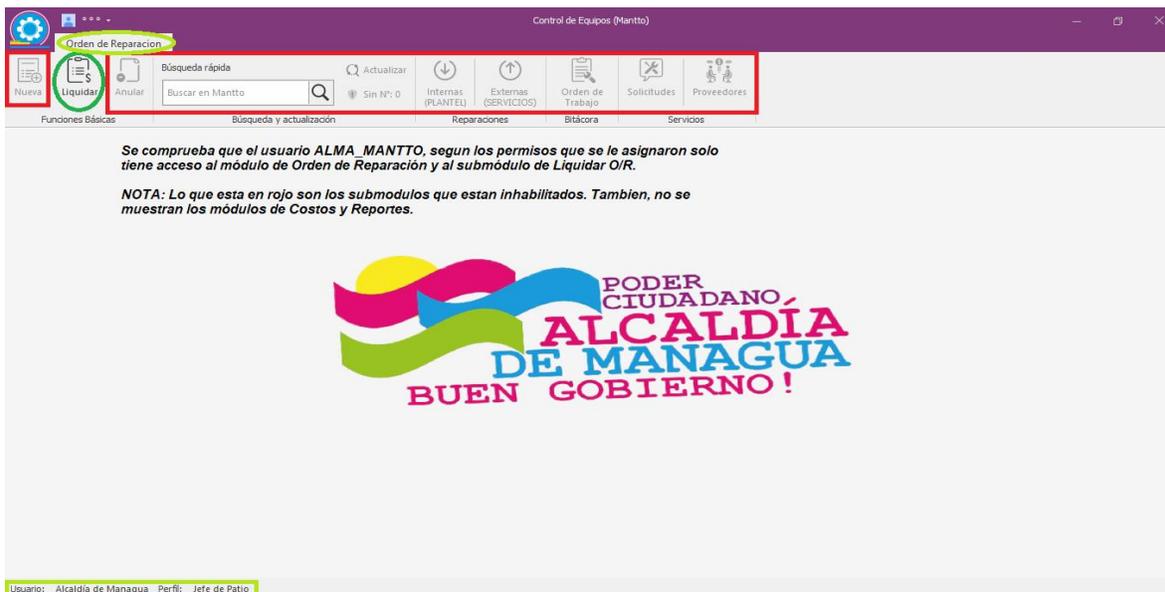


Figura 9.21. Resultado 2. Prueba de Seguridad N° 2

10. Conclusiones

Al término de la presente investigación se implementó el sistema MANTTO en la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores de la Dirección General de Infraestructura, Alcaldía de Managua; mejorando la accesibilidad de la información en relación al Inventario y los Procesos de Registro de Solicitud y Costo de Reparación de Equipos. El sistema fue exclusivamente desarrollado para la sección antes mencionada, por lo tanto, este todavía no abarca todos los procesos relacionados con el control de equipos, pero sí solventa los problemas que se presentaban en la misma.

De forma metodológica y objetiva se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

1. Por medio de las técnicas de recolección de datos se determinó la información necesaria acerca de los procedimientos que se llevan a cabo para el registro de solicitud y costo de reparación de equipos. También, contribuyó en gran medida el haber trabajado en el lugar de objeto de estudio porque así se pudo realizar mejores entrevistas, revisión documental y observación directa. Por lo cual no se tuvo tanto inconveniente para la obtención de requisitos funcionales y no funcionales del sistema desarrollado, ya que el personal domina cada uno de los procesos que fueron analizados en esta investigación.
2. Utilizando la metodología RUP para el desarrollo del Sistema de Información, se logró trabajar de manera ordenada siguiendo cada una de las etapas que esta contiene. Además, se hizo uso de herramientas que ahorran tiempo tanto en diseño como en programación de funcionalidades del sistema.

La entrega de múltiples versiones del producto permitió el desarrollo de un software de calidad, porque el cliente estuvo recibiendo y probando los módulos hasta obtener el producto final de acuerdo a sus requerimientos.

3. Al evaluar el sistema MANTTO con el criterio de control de acceso del factor de integridad dentro del punto de vista de operación del producto que nos sugiere el Modelo McCall, se logró demostrar mediante pruebas de integración y seguridad que el sistema cumple con el control de acceso, no permitiendo el ingreso a usuarios no autorizados y restringiendo el acceso a módulos y submódulos a aquellos que no tienen el debido permiso asignado para manipular el sistema; esto aseguró que el cliente tenga fe del producto entregado.

En fin, se logró la veracidad de la hipótesis establecida en la investigación, ya que los procesos que se llevaban antes de manera manual, ahora son ejecutados de forma automática, garantizando un control de los registros de las ordenes de reparación.

11. Recomendaciones

Para terminar de concluir este proyecto monográfico y gozar del buen funcionamiento del sistema, se sugiere lo siguiente:

- Establecer un plan de mantenimiento de la aplicación asegurando así la operatividad del sistema.
- Capacitar al personal en el uso del sistema utilizando los videos y documento de manual de usuario.
- Mostrar un mural informativo, sobre los tipos de mantenimientos que se le hacen a cada equipo conforme al kilometraje y/u horas recorridas.
- Ampliar módulos al sistema para automatización de los demás procesos manuales que opera el Departamento de Control de Equipos.

12. Bibliografía

- Alarcón, R. (2000). *Diseño orientado a objetos con UML*. Madrid, España: GrupoEidos.
- Bermúdez, J., & Obando, T. (2012). Propuesta de Reordenamiento Físico Espacial y Funcional de las Instalaciones de la Dirección de Infraestructura- PLANTEL BATAHOLA. Alcaldía de Managua. (*Seminario de Graduación, Arquitectura*). UNAN, Managua.
- CampusMVP. (16 de 05 de 2017). *CampusMVP*. Obtenido de <https://www.campusmvp.es/recursos/post/que-es-la-plataforma-net-y-cuales-son-sus-principales-partes.aspx>
- Castro, J., & Zambrano, K. (2017). Sistema de Gestión Integral para el Taller Automotriz "Marcelo" ubicado en la ciudad de Guayaquil. (*Monografía de Ingeniería en Sistemas Administrativos Computacionales*). Universidad de Guayaquil, Guayaquil.
- Chen, C. (s.f.). *diferenciador*. Obtenido de <https://www.diferenciador.com/diferencia-entre-proceso-y-procedimiento/>
- DBA. (01 de 02 de 2017). *DBA dixit*. Obtenido de <http://dbadixit.com/lenguaje-consultas-estructuradas-sql/>
- Dirección General de Sistemas. (2012). *Manual de Normas y Procedimientos*. Managua.
- Dirección General de Sistemas. (2017). *Alcaldía de Managua*. Obtenido de <https://www.managua.gob.ni/sobre-nosotros/#1464981859252-b6507ec9-0a54>
- Estrada, D., Pérez, D., & Valdivia, M. (2015). Sistema Web Automatizado para Regulación de Talleres de Inspecciones Mecánicas Autorizados por la Especialidad de Seguridad de Tránsito de la Policía Nacional durante el año

2014. (*Monografía de Licenciatura en Ciencias de la Computación*). UNAN, Managua.
- García, J., & Domínguez, F. (s.f.). Curso básico sobre testeo de software. *TESTEA*.
- Gonzalez-Longatt, F. M. (2007). Fundamentos. *Introducción a los sistemas de información*, 1.
- Herrero, P. (16 de Diciembre de 2009). *Pymes y Autónomos*. Obtenido de <https://www.pymesyautonomos.com/management/que-es-un-proceso>
- Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2011). *Análisis y Diseño de Sistemas*. Mexico: Pearson Educación.
- Lacayo, G. (24 de Febrero de 2013). *SlideShare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/gabriellacayo/factibilidad-operativa-16734375>
- lacuevadelasabiduria.blogspot.com*. (2014). Obtenido de <http://lacuevadelasabiduria.blogspot.com/2014/02/introduccion-que-es-unametodologia-es.html#comment-form>
- Larman, C. (2001). *UML y Patrones*. Prentice Hall.
- Lopez, E. (s.f.). *Academia*. Obtenido de https://www.academia.edu/10102692/Arquitectura_de_n_capas?auto=download
- Quitian Romero, N. (18 de Noviembre de 2017). *Prezi*. Obtenido de <https://prezi.com/p/t9i3e-azmxcw/modelo-mccall/>
- Raffino, M. E. (30 de Enero de 2019). *Concepto.de*. Obtenido de https://concepto.de/inventario/?fbclid=IwAR3z3G8Kx-lmNazS7Q-mVvcw_lzjoUduQWCih1-tr6ZK85SS2wH-NcLx-Q#ixzz6BgxNpHPT
- Rivas, R. (07 de Marzo de 2012). *SlideShare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/ronysnake/estudio-de-factibilidad-tnica-enfoque-informtico>

Robledo, P. (Diciembre de 2017). *Medium*. Obtenido de <https://medium.com/@pedrorobledobpm/diferencias-entre-procesos-procedimientos-e-instrucciones-de-trabajo-cf51d4520f9c>

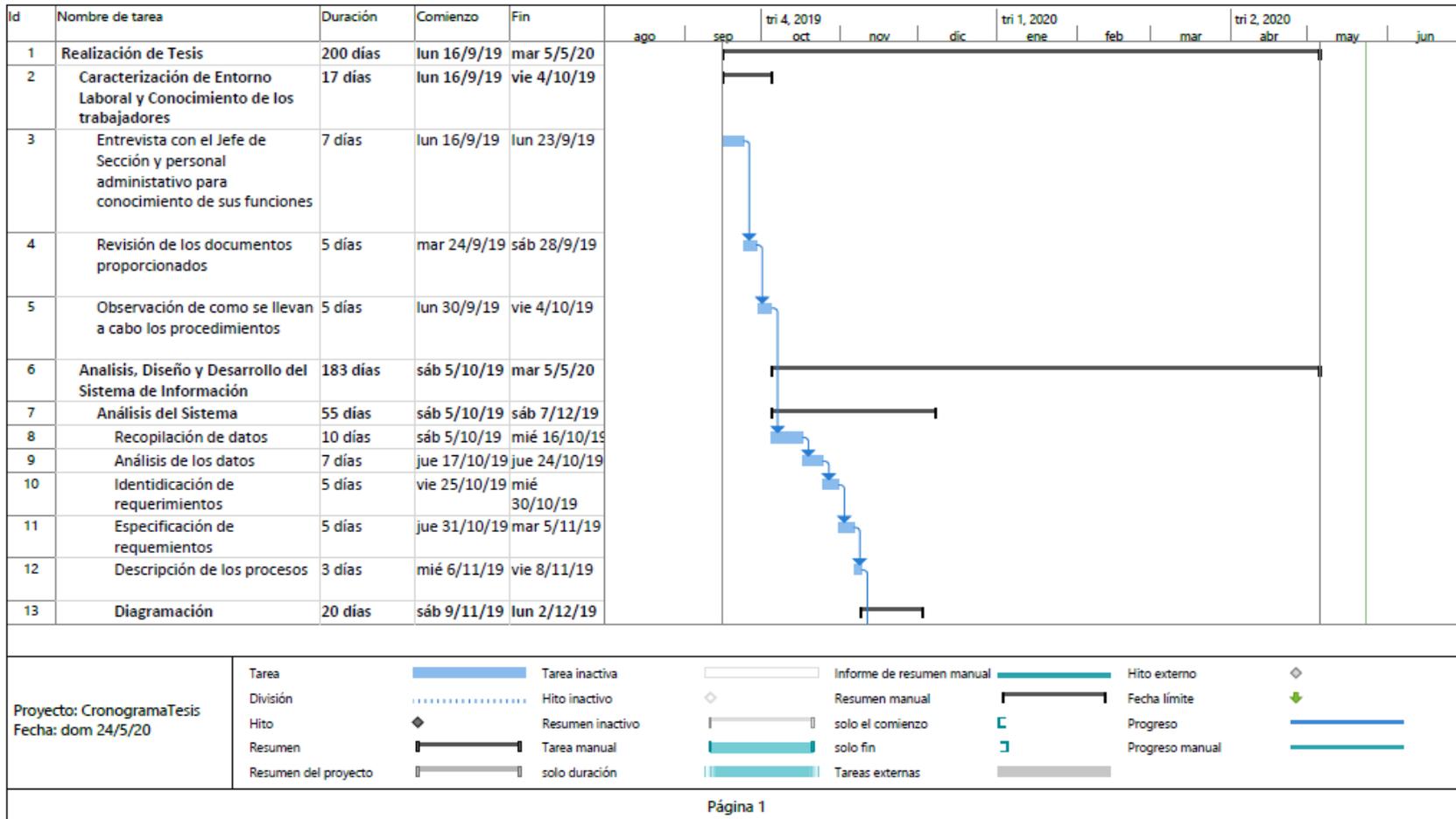
Schmuller, J. (1999). *Aprendiendo UML en 24 horas*. Mexico: Pearson Education Latinoamérica.

Sommerville, I. (2000). *Software Engineering*. Addison Wesley.

Varela. (04 de 2015). *ClubEnsayos*. Obtenido de <https://www.clubensayos.com/Temas-Variados/Proceso-Manual-Semiautomatizado-Y-Automatizado/2455739.html>

13. Anexos

13.1. Anexo A: Cronograma de actividades



Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	ago	sep	tri 4, 2019	nov	dic	tri 1, 2020	ene	feb	mar	tri 2, 2020	abr	may	jun
14	Diagrama de casos de uso	5 días	sáb 9/11/19	jue 14/11/19													
15	Diagrama de clases	5 días	vie 15/11/19	mié 20/11/19													
16	Diagrama de estado	5 días	jue 21/11/19	mar 26/11/19													
17	Diagrama de secuencia	5 días	mié 27/11/19	lun 2/12/19													
18	Diccionario de datos	5 días	mar 3/12/19	sáb 7/12/19													
19	Diseño del Sistema	62 días	lun 9/12/19	mar 18/2/20													
20	Arquitectura del sistema	7 días	lun 9/12/19	lun 16/12/19													
21	Modelo de Base de Datos	15 días	mar 17/12/19	jue 2/1/20													
22	Interfaces de usuarios	30 días	vie 3/1/20	jue 6/2/20													
23	Reportes	10 días	vie 7/2/20	mar 18/2/20													
24	Desarrollo del Sistema	54 días	mié 19/2/20	mar 21/4/20													
25	Codificación	36 días	mié 19/2/20	mar 31/3/20													
26	Seguridad	3 días	mié 1/4/20	vie 3/4/20													
27	Pruebas	15 días	sáb 4/4/20	mar 21/4/20													
28	Implementación	12 días	mié 22/4/20	mar 5/5/20													
29	Instalación de base de datos y sistema	2 días	mié 22/4/20	jue 23/4/20													
30	Evaluación del sistema	3 días	vie 24/4/20	lun 27/4/20													
31	Manual de usuario	7 días	mar 28/4/20	mar 5/5/20													



Proyecto: CronogramaTesis Fecha: dom 24/5/20	Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo	
	División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite	
	Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Progreso	
	Resumen		Tarea manual		solo fin		Progreso manual	
	Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas			

13.2. Anexo B: Factibilidad económica

13.2.1. Modelo de estimación de costos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN

UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

MODELO DE ESTIMACION DE COSTOS
PROYECTO DE TESIS

Sistema de Información para el Inventario y los Procesos de Registro de Solicitud y Costo de Reparación de Equipos Gestionados por la Sección de Mantenimiento y Reparaciones Menores del Departamento de Control de Equipos de la Dirección General de Infraestructura, Alcaldía de Managua, en el 2019.

AUTORES
BR. WILLIAM ALEXANDER ALANIZ FORNOS

Tutor: MSc. Walter Jose Pastran Molina

FECHA: 14/OCTUBRE/2019

Figura 13.1. Portada de Modelo de Estimación de Costo

PRODUCTOS POR RUBROS (ENTRADAS)

← VOLVER

Duración del Proyecto	
Tiempo Estimado del Proyecto (Meses)	9
Factor del Tiempo por Riesgo	1.27

Hardware	
1 Laptop	\$ 450.00
1 Servidor	\$ 1,000.00
1 Impresora Lasser a Color	\$ 500.00
SubTotal Hardware	\$1,950.00

Software	
1 Microsoft SQL Server 2014 Enterprise	\$ 800.00
1 Microsoft Office Professional 2016 Plus	\$ 170.00
1 ER/Studio Data Architect V10	\$ 1,500.00
1 StarUML V3.1.0 Personal	\$ 95.00
1 Eset Smart Security (Licencia)	\$ 70.00
1 DevExpress WinForms V19	\$ 1,000.00
1 Microsoft Visual Studio 2015 Profesional	\$ 1,200.00
1 Bunifu Framework v1.11.5.21	\$ 200.00
SubTotal Software	\$5,035.00

Total Hardware & Software	
	\$ 6,985.00
% Utilización Herramientas en el Proyecto	78%
% Costo de Mantenimiento	2%

Costos Fijos Mensuales	
Infraestructura (luz, agua, etc.)	\$ 150.00
Comunicación (Internet, Telefonía Fija y Movil)	\$ 60.00
Suministros Varios	\$ 75.00
Documentación	\$ 15.00

Investigación Preliminar Tesis	
	\$ 100.00

Imprevistos	
% Imprevistos	5%

Ubicación Geográfica	
Distancia del Proyecto (km)	12
Km/Gal	40
Precio del Combustible	\$ 5.15
# Viajes Programados	20

Trabajo de Investigación			
Fases del proyecto	% Asignado	Meses	Duración Total
Inicio	20.20%	1.82	1.82
Planeación	25.30%	2.28	4.10
Ejecución	43.50%	3.92	8.01
Control	7.50%	0.68	8.69
Cierre	3.50%	0.32	9.00

Legales	
% Gastos Legales CONTRATO	0.00%
% Costo Financiero	0%

Garantía	
% Cumplimiento	0.00%

Figura 13.2. Productos por rubro

CALCULO DE COSTOS POR HORAS/ HOMBRES

← VOLVER

RECURSO HUMANO	Cantidad	Horas/Hombre	Esfuerzo x Hora	Salario Unitario	Sueldo Neto	Carga Social	Nomina Mensual
Administrador de Base de Datos	1	30	\$ 13.50	\$ 405.00	\$ 405.00	\$ 117.45	\$ 522.45
Analista - Diseñador	1	30	\$ 9.25	\$ 277.50	\$ 277.50	\$ 80.48	\$ 357.98
Programador	1	40	\$ 7.25	\$ 290.00	\$ 290.00	\$ 84.10	\$ 374.10
Diseñador Grafico	1	20	\$ 3.25	\$ 65.00	\$ 65.00	\$ 18.85	\$ 83.85
% Cargas Sociales	29%				\$ 632.50	\$ 183.43	\$ 815.93

DISTRIBUCION DEL FACTOR DE RIESGOS

← VOLVER

FACTORES DE RIESGO	Probabilidad	Impacto	Valores de Impacto x Factor	FACTOR
Complejidad de la Organización	20%	2	1- Catastrófico / 1.2 2- Crítica / 1.1 3- Marginal / 1.0 4- Despreciable / 0.8	1.1
Cultura Informática	10%	2	1- Buena / 0.8 2- Regular / 1.0 3- Mala / 1.1	1.0
Rotación de Personal	80%	1	1- Catastrófico / 1.2 2- Crítica / 1.1 3- Marginal / 1.0 4- Despreciable / 0.1	1.2
Total de Factor de Riesgo				1.32

FACTOR POR UTILIDADES	Probabilidad	Impacto	Valores de Impacto x Factor	FACTOR
Elaboración y defensa de tesis para optar al título de Ingeniería en Ciencias de la Computación	10%	4	1- Catastrófico / 1.2 2- Crítica / 1.1 3- Marginal / 1.0 4- Despreciable / 0.8	0.8
Implantación del SI automatizado para el registro de solicitud y costo de reparación de equipos	30%	3	1- Catastrófico / 1.2 2- Crítica / 1.1 3- Marginal / 1.0 4- Despreciable / 0.8	1.0
Total de factor de Utilidad				0.8

**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL INVENTARIO Y LOS
PROCESOS DE REGISTRO DE SOLICITUD Y COSTO DE
REPARACIÓN DE EQUIPOS
CALCULO DE LOS COSTOS DEL PROYECTO "MANTTO v. 1.0"**

RUBROS	COSTO MES	SIN RIESGOS	CON RIESGO
INVESTIGACION PRELIMINAR TESIS		\$ 100.00	
RECURSO HUMANO			
Salario	\$ 632.50	\$ 5,892.50	\$ 7,229.48
Cargas Sociales	\$ 183.43	\$ 1,650.83	\$ 2,096.55
HARDWARE & SOFTWARE			
Hardware y Software	\$ 776.11	\$ 4,935.00	\$ 6,267.45
Costo Mantenimiento Equipo		\$ 98.70	\$ 125.35
COSTOS FIJOS MENSUALES			
Infraestructura	\$ 150.00	\$ 1,350.00	\$ 1,714.50
Comunicación	\$ 80.00	\$ 540.00	\$ 685.80
Suministros Varios	\$ 75.00	\$ 675.00	\$ 857.25
Documentación	\$ 15.00	\$ 135.00	\$ 171.45
UBICACION GEOGRAFICA			
Costo por Distancia		\$ 30.90	\$ 39.24
SUBTOTAL 1		\$ 15,207.93	\$ 19,187.06
<u>Costo con Factores de Riesgo</u>		\$ 16,059.57	\$ 20,395.65
<u>Imprevistos</u>		\$ 802.98	\$ 1,019.78
SUBTOTAL 2		\$ 16,862.55	\$ 21,415.43
FASES DE LA INVESTIGACION			
Inicio		\$ 3,406.23	\$ 4,325.92
Planeación		\$ 4,266.22	\$ 5,418.11
Ejecución		\$ 7,335.21	\$ 9,315.71
Control		\$ 1,264.69	\$ 1,606.16
Cierre		\$ 590.19	\$ 749.54
Costo del proyecto en valor presente		\$ 16,862.55	\$ 21,415.43
<u>Gastos Legales</u>		\$ 0.00	\$ 0.00
<u>Garantía de Cumplimiento</u>		\$ 0.00	\$ 0.00
<u>Costos Financieros</u>		\$ 0.00	\$ 0.00
TOTAL DEL PROYECTO		\$ 16,862.55	\$ 21,415.43

Figura 13.3. Presupuesto

13.3. Anexo C: Diagramas UML

13.3.1. Diagramas de casos de usos

13.3.1.1. Catálogos: Conductores, Mecánicos, Equipos, Rubros presupuestarios y Proveedores.

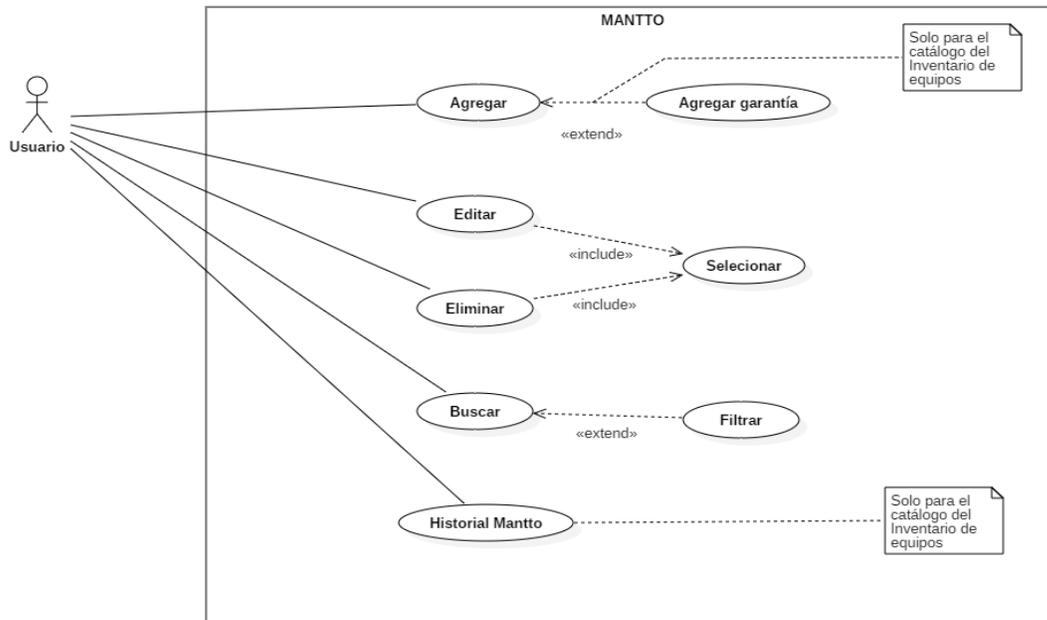


Figura 13.4. Casos de uso del sistema – Catálogos

13.3.1.2. Administrar usuario

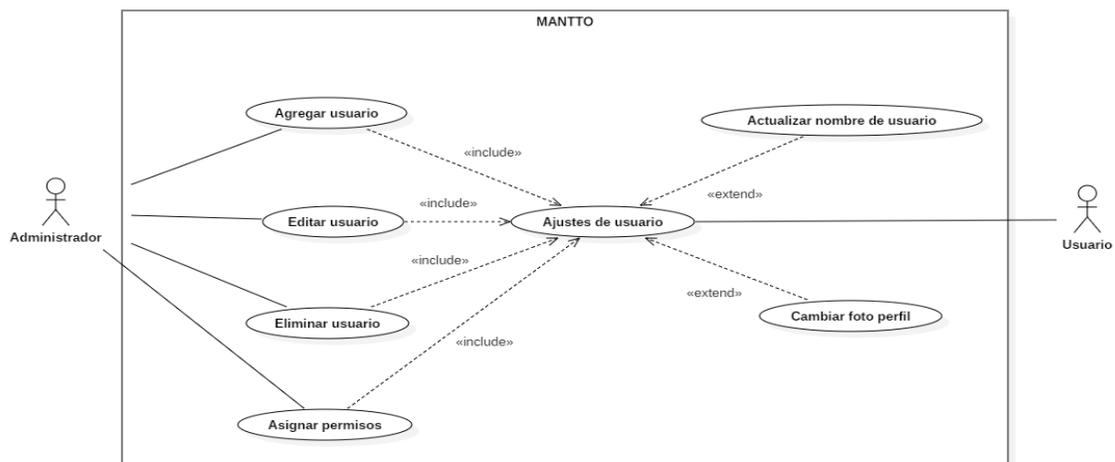


Figura 13.5. Casos de uso del sistema – Administrar usuario

13.3.1.3. Registro de Orden de Reparación (Interna)

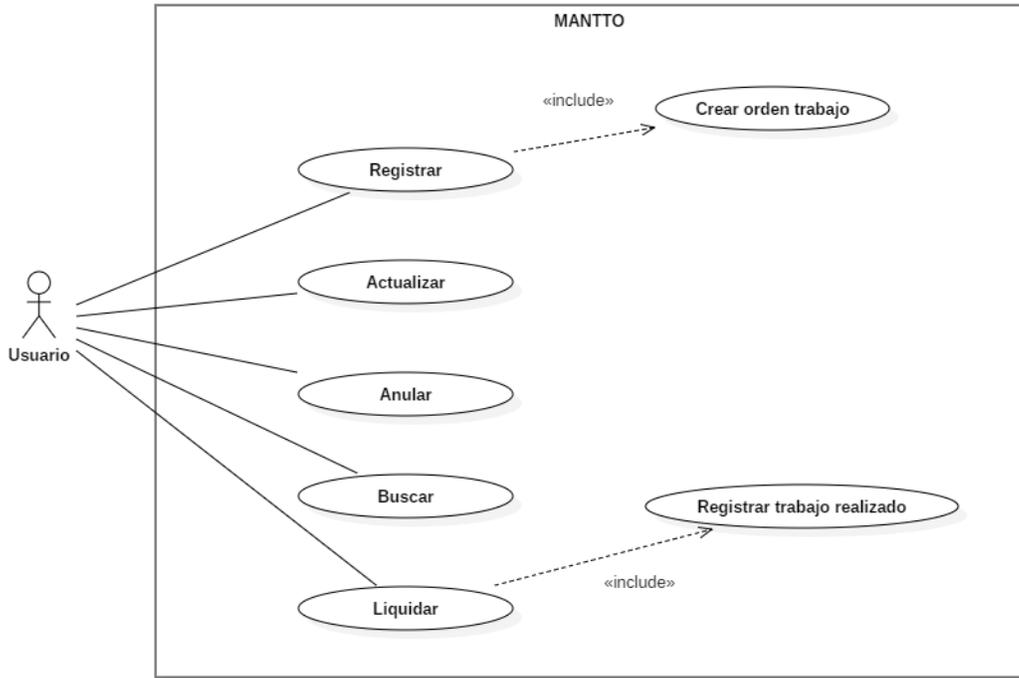


Figura 13.6. Casos de uso del sistema – Registro de Orden de Reparación (Interna)

13.3.1.4. Registro de Orden de Reparación (Externa/Servicio)

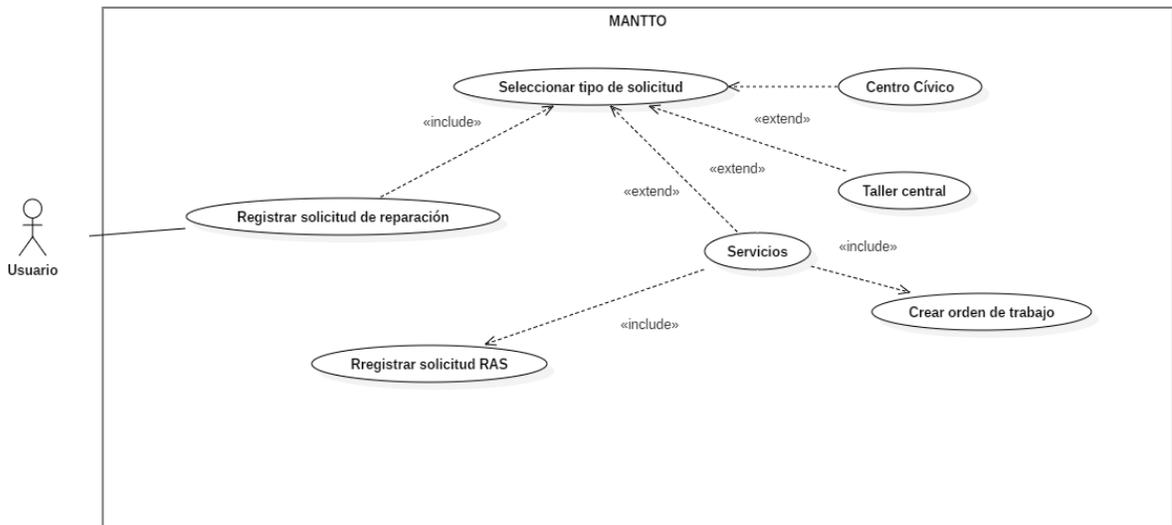


Figura 13.7. Casos de uso del sistema – Registro de Orden de Reparación (Externa)

13.4. Anexo D: Diseño de Entradas y salidas

13.4.1. Interfaz de usuario

A continuación, se mostrarán cada una de las pantallas de interfaz de usuario que contiene el sistema de control de equipos MANTTO.



Figura 13.8. Interfaz de Usuario – Iniciar Sesión

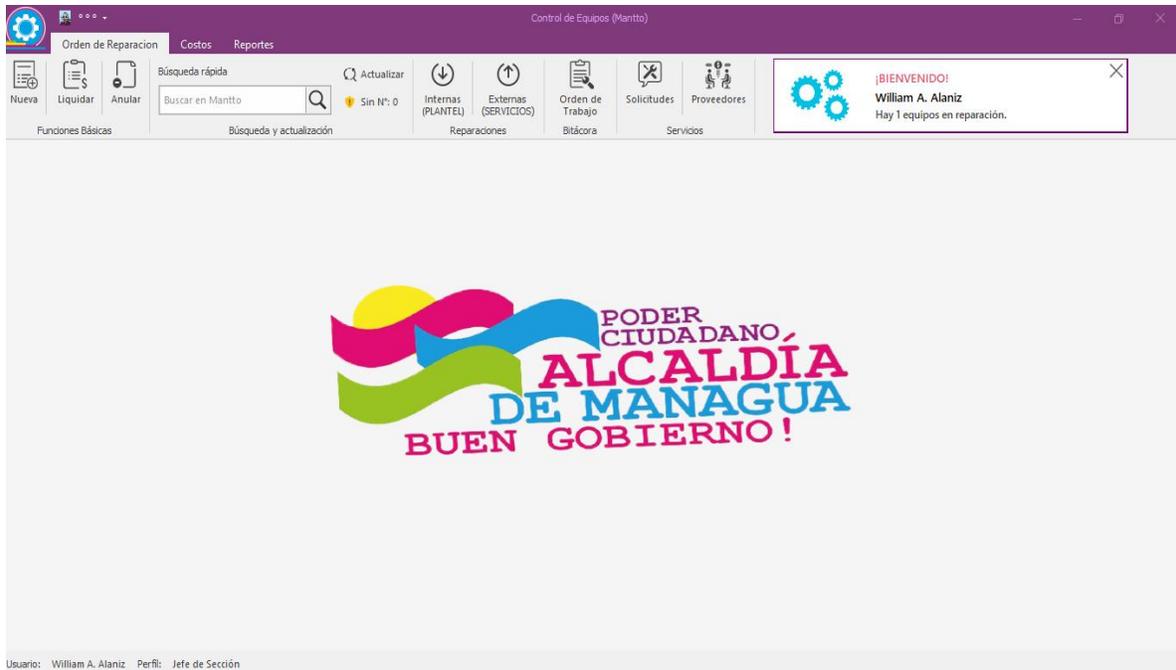


Figura 13.9. Interfaz de Usuario – Menú Principal

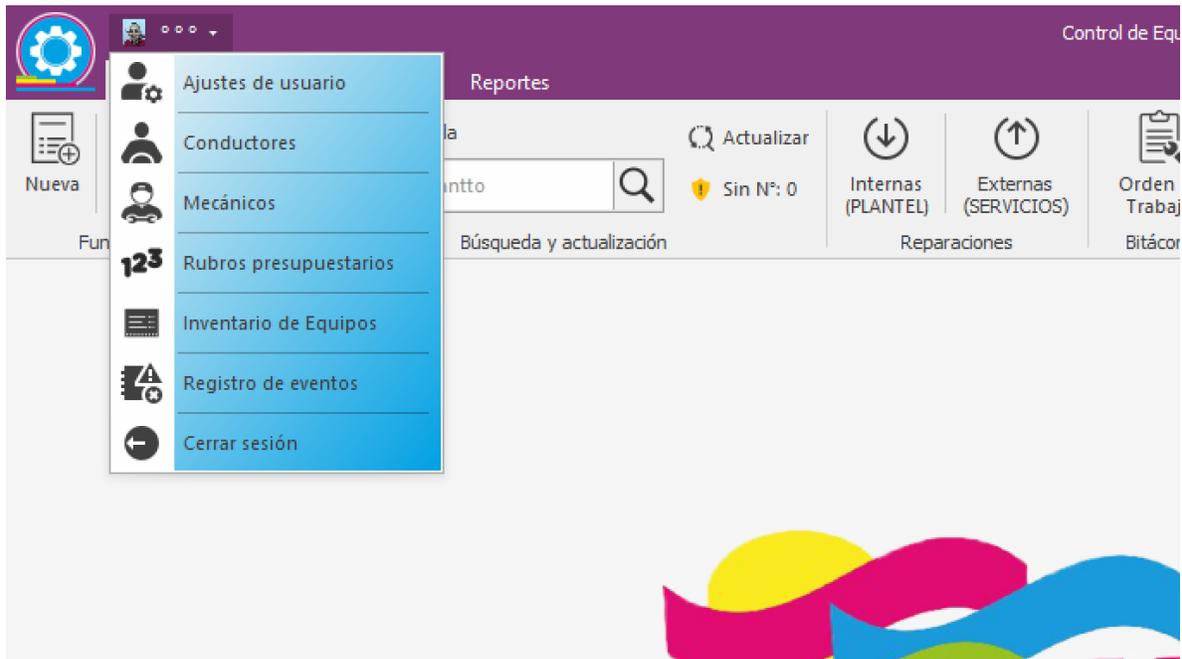


Figura 13.10. Interfaz de Usuario – Menú de Catálogos



Figura 13.11. Interfaz de Usuario – Ajustes de usuario: Mi Perfil



Figura 13.12. Interfaz de Usuario – Ajustes de usuario: Administrar usuarios

Conductores

Nuevo Conductor/Operador: NOTA: Los campos marcados con (*) son obligatorios.

* Primer nombre: Segundo nombre: * Primer apellido: Segundo apellido:

Primer nombre Segundo nombre Primer apellido Segundo apellido

* INSS:

Lista de conductores

INSS	NOMBRE Y APELLIDO
292694	Gabriel Mairena
25205	William Alaniz
23212	Andrez Conde
25020	Ernesto Nicaragua
25333	Josa Barrios



Figura 13.13. Interfaz de Usuario – Catálogo de Conductores

Mecánicos

Nuevo Mecánico: NOTA: Los campos marcados con (*) son obligatorios.

* Primer nombre: Segundo nombre: * Primer apellido: Segundo apellido:

Primer nombre Segundo nombre Primer apellido Segundo apellido

* INSS: * Salario hora: * Cargo nominal:

Lista de mecánicos

INSS	NOMBRE Y APELLIDO	CARGO NOMINAL
172006	Kevin Barrios	Mecánico A
12155	onio Mecano	Mecánico A
25632	guel Flores	Electrico Automotriz
25322	Martin Mirando	Mecánico A



Figura 13.14. Interfaz de Usuario – Catálogo de Mecánicos

Rubros presupuestarios

Nuevo rubro presupuestario: NOTA: Los campos marcados con (*) son obligatorios.

* Código: * Proyecto: * Año:

PLAN DE DESARROLLO PROYECTO ASIGNADO A:

PIA: POA:

Lista de Rubros

CÓDIGO	PROYECTO	AÑO	PIA	POA	DEPARTAMENTO
1200-424-00	Mantenimiento de Obras	2020	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	S/A
1200-421-247	Lotificación Bismark Martinez	2020	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Red Vial
1200-425-365	Mantenimiento de Oficinas	2021	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Administración
1200-421-120	Probando	2020	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/A
1200-421-004	Intersección las piedrecitas y 7 sur	2020	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Red Vial
1200-421-375	Ciudad Bélen	2020	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/A

Figura 13.15. Interfaz de Usuario – Catálogo de Rubros presupuestarios

INVENTARIO DE EQUIPOS

Equipos del Plantel Batahola.

Buen Estado: 7 | En Reparación: 5 | En Garantía: 0

LISTA DE EQUIPOS EN BUEN ESTADO

CODIGO	CATEGORIA	MARCA	PLACA	CLASE	TIPO	COLOR	CHASIS	MOTOR	MODELO	AÑO	ASIGNADO
04-V-292	S	INTERNATIONAL	M-177-163	CAMION	VOLQUETE	BLANCO/ROJO	ITWYAXT39N08131	08YF02434	7600	2009	Red Hidráulica
04-PA-059	S	INTERNATIONAL	M-177-171	CAMION	CIST. AGUA	BLANCO	LACYCS2BDAX80	90291900-859046	M2-106	2011	Control de Equipos
13-SC-032	S	INCOLN	S/P	SOLDADOR	DE COMBUSTION	ROJO	U1130807646	No hay registros	RANGER 225-AC	No hay	Servicios Comp.
09-RN-015	S	CATERPILLAR	S/P	APLANADORA	MIXTA	AMARILLO	TJL01272	0CST00506	CS-533E SZ	2011	Red Vial
13-V-065	C	DOOSAN	S/P	ROCOMPACTADO	MANUAL	S/C	KN7489	No hay registros	RX-304H	No hay	Red Hidráulica
05-062	P	CATERPILLAR	S/P	10TONIVELADOR	MANUAL	AMARILLO	SZP00292	KHX37135	12K	2012	Red Vial
04-HS-002	S	MACK	M-214-141	CAMIION	HIDRO SANITARIO	BLANCO	2AX18C5E-M0258	MP8-1037649	GU813E	2014	Red Hidráulica

Figura 13.16. Interfaz de Usuario – Inventario de Equipos

Nuevo Equipo

NOTA: Los campos marcados con (*) son obligatorios.

***Codigo:**

*** Categoria:**

Marca:

Placa:

*** Clase:**

Tipo:

*** Color:**

N° Chasis:

N° Motor:

Modelo:

Año:

*** Asignado al Departamento de:**

¿Garantía?



Figura 13.17. Interfaz de Usuario – Formulario para nuevo Equipo

Historial de Equipo

EQUIPO: 04-V-292 Todas

Arrastre una columna aquí para agrupar por dicha columna

N° O/R	FECHA	HRS	KMS	TIPO	CONDUCTOR
1294	03 may. 2020	0 Hrs.	5000 Kms.	CORRECTIVO	292694 - GABRIEL MAIRENA
120465	05 may. 2020	200 Hrs.	100000 Kms.	PREVENTIVO	12136644 - FULANO DETAL
120465	05 may. 2020	200 Hrs.	100000 Kms.	CORRECTIVO	12136644 - FULANO DETAL
29052	06 may. 2020	300 Hrs.	120000 Kms.	CORRECTIVO	25205 - WILLIAM ALANIZ
185201	18 may. 2020	0 Hrs.	0 Kms.	CORRECTIVO	23212 - ANDREZ CONDE

Registro 1 de 5

Figura 13.18. Interfaz de Usuario – Listado del historial de Equipo

REGISTRO DE EVENTOS Imprimir Todas

Introduzca texto a buscar... Vaciar

Arrastre una columna aquí para agrupar por dicha columna

	NOMBRE DE USUARIO	CARGO LABORAL	ACCIÓN	ENTIDAD	DESCRIPCIÓN	FECHA Y HORA	IP
▶	Willi2	Administrador del Sistema	Login	Usuario	El usuario: Willi2, inició sesión.	27 may. 2020 01:10 PM	192.168.1.10
	Willi2	Administrador del Sistema	Login	Usuario	El usuario: Willi2, cerró sesión.	26 may. 2020 07:30 PM	192.168.1.10
	Willi2	Administrador del Sistema	Actualizar	OrdenReparacion	Actualizó O/R N° : 2356.	26 may. 2020 07:29 PM	192.168.1.10
	Willi2	Administrador del Sistema	Actualizar	OrdenReparacion	Actualizó O/R N° : 2356.	26 may. 2020 07:28 PM	192.168.1.10
	Willi2	Administrador del Sistema	Actualizar	OrdenReparacion	Actualizó O/R N° : 2356.	26 may. 2020 07:25 PM	192.168.1.10
	Willi2	Administrador del Sistema	Login	Usuario	El usuario: Willi2, inició sesión.	26 may. 2020 07:12 PM	192.168.1.10
	Willi2	Administrador del Sistema	Actualizar	OrdenReparacion	Actualizó O/R N° : 2356.	26 may. 2020 07:02 PM	192.168.1.10
	Willi2	Administrador del Sistema	Login	Usuario	El usuario: Willi2, inició sesión.	26 may. 2020 06:52 PM	192.168.1.10
	Willi2	Administrador del Sistema	Login	Usuario	El usuario: Willi2, cerró sesión.	26 may. 2020 06:40 PM	192.168.1.10
	Willi2	Administrador del Sistema	Login	Usuario	El usuario: Willi2, inició sesión.	26 may. 2020 06:39 PM	192.168.1.10

Registro 1 de 419

Figura 13.19. Interfaz de Usuario – Listado de registro de eventos

Nueva O/R - Control de Equipos (Mantto)

Orden de Reparación Costos Reportes

Nueva Liquidar Anular Búsqueda rápida Actualizar Sin N°: 0 Internas (PLANTEL) Externas (SERVICIOS) Orden de Trabajo Solicitudes Proveedores

Funciones Básicas Búsqueda y actualización Reparaciones Bitácora Servicios

Nueva O/R

N°: 195201 ORDEN DE REPARACIÓN Orden de Trabajo: Orden de Trabajo

1 Taller: PLANTEL BATAHOLA Equipo: MOTOCICLETA Código: 00-277 Placa: M-111-622

Marca: HONDA Modelo: Tipo de Equipo: MOTOCICLETA

Área de asignación: ADMINISTRACIÓN Tipo de Mantenimiento Fecha de ingreso Fecha de salida

Kms: 3,000 Hrs: 0 Preventivo Correctivo martes, 19 de mayo de 2020 martes, 19 de mayo de 2020

2 Sin odómetro Sin horómetro Guardar

No.	DETALLE DE TRABAJO A REALIZAR
1	Mantenimiento preventivo de 3.000 kms
2	Cambio de cunas de postes y aceite de las barras
3	Cambio de retenedor del motor
4	Reparar sistema de freno
5	Cambio de batería y bujía stop
6	
7	
8	

3 A CARGO DE Rubro: 1200-421-247 Conductor: Enrique Prado

4 TIPO DE SOLICITUD: Interna Central Centro Cívico Servicio

NOTA: La solicitud de tipo interna o por servicio lleva orden de trabajo

La O/R es solicitada para que el Centro Cívico se encargue del mantto del equipo.

Usuario: William A. Alaniz Perfil: Administrador del Sistema

Figura 13.20. Interfaz de Usuario – Formulario de nueva Orden de Reparación

Solicitud de Repuesto, Accesorios y Servicios

Fecha: jueves, 28 de mayo de 2020
Equipo: CAMIION
Codigo: 04-HS-002

Modelo: GU813E
Marca: MACK
Orden Reparación: 285201

NOTA: Los campos cant y descripción son obligatorios.

ITEM	CANT.	U/M	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES
1				

Guardar

Figura 13.21. Interfaz de Usuario – Formulario de Solicitud de Repuesto, Accesorios y Servicios

Actualizar O/R - Control de Equipos (Mantto)

Orden de Reparación
Costos
Reportes

Nueva
Liquidar
Anular

Búsqueda rápida
Actualizar
↓
↶

Internas (PLANTEL)
Externas (SERVICIOS)
Orden de Trabajo
Solicitudes
Proveedores

Nº: 2356
Orden de Trabajo: 45

ORDEN DE REPARACIÓN

Taller: **PLANTEL BATAHOLA** Equipo: **CAMIÓN** Codigo: 04-V-278 Placa: **M-159-346**

Marca: **INTERNATIONAL** Modelo: **7400** Tipo de Equipo: **VOLQUETE**

Área de asignación: **Control de Equipos** Tipo de Mantenimiento: Preventivo Fecha de ingreso: lunes, 11 de mayo de 2020 Fecha de salida: miércoles, 27 de mayo de 2020

Kms: 190,000 Hrs: 1,500 Preventivo Correctivo

Sin odómetro Sin horómetro

No.	DETALLE DE TRABAJO A REALIZAR
1	Mantenimiento preventivo 190.000 kms, 1.500 hrs
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

A CARGO DE

Rubro: 1200-425-365

Conductor: William Alaniz

TIPO DE SOLICITUD:

Interna **NOTA:** La solicitud de tipo interna o por servicio lleva orden de trabajo

Central

Centro Civivo

Servicio

La O/R es solicitada para fines internos del PLANTEL BATAHOLA.

Usuario: William A. Alaniz Perfil: Administrador del Sistema

Figura 13.22. Interfaz de Usuario – Búsqueda y Actualización de Orden de Reparación

SELECCIONAR
TRABAJO REALIZADO
Equipo: CAMIÓN-VOLQUETE
Cod: 04-V-278

Buscar N° O/R

N° O/R	FECHA DE INGRESO
6952	21/04/2020
25621	08/05/2020
2356	11/05/2020
135201	13/05/2020
195201	19/05/2020
195202	19/05/2020

ATENCIÓN: Doble click para seleccionar

* N° O/R: 2356 * Fecha: miércoles, 27 de mayo de 2020

* Hora Inicial: 07:00 AM * Hora Final: 04:00 PM

* Descripción: Describe el trabajo realizado

* Revisado y/o reparado por: Seleccione trabajador

+ Agregar al listado

NOTA: Asegúrese de que el tiempo entre la Hora Inicial y Hora Final, se cumpla por lo menos una hora.

LISTADO DE TRABAJO REALIZADO

FECHA	DESCRIPCIÓN	TRABAJADOR	HRS	TOTAL
-------	-------------	------------	-----	-------



Figura 13.23. Interfaz de Usuario – Formulario para liquidar Orden de Reparación

Anular Orden de Reparación

Seleccionar

Buscar O/R

N° O/R	FECHA DE INGRESO
29052	06/05/2020
25621	08/05/2020
2356	11/05/2020
135201	13/05/2020
175201	17/05/2020
185201	18/05/2020
195201	19/05/2020

ATENCIÓN: Doble click para anular

Órdenes de Reparación Anuladas

Total: 1

Buscar O/R

N° O/R	COD. EQUIPO	EQUIPO
6952	13-SC-032	SOLDADOR - DE COMBUSTI...

NOTA: Solo se mostrarán las O/R que han sido anuladas en el año 2020.

Figura 13.24. Interfaz de Usuario – Anular Orden de Reparación

REPARACIONES INTERNAS Imprimir Todas

Introduzca texto a buscar... Vaciar

Arrastre una columna aquí para agrupar por dicha columna

N° O/T	N° O/R	COD. EQUIPO	EQUIPO	FECHA	SOLICITADA POR	ESTADO	RUBRO
456	195203	05-062	MOTONIVELADORA -	13 abr. 2020	ELMER GONZALES	LIQUIDADA	1200-424-00
7			CAMIÓN - VOLQUETE	20 abr. 2020	ANDREZ CONDE	LIQUIDADA	1200-424-00
8			SOLDADOR - DE COMBU...	21 abr. 2020	ERNESTO NICARAGUA	ANULADA	1200-424-00
9	26632	09-RN-015	APLANADORA - MIXTA	24 abr. 2020	JOSE BARRIOS	LIQUIDADA	1200-425-365
4	120465	04-V-292	CAMION - VOLQUETE	05 may. 2020	FULANO DETAL	LIQUIDADA	1200-421-247
11	52621	04-PA-059	CAMIÓN - CIST. AGUA	11 may. 2020	WILLIAM ALANIZ	LIQUIDADA	1200-421-247
45	2356	04-V-278	CAMIÓN - VOLQUETE	11 may. 2020	WILLIAM ALANIZ	EN EJECUCIÓN	1200-425-365
46	135201	09-RN-012	APLANADORA - MIXTA	13 may. 2020	WILLIAM ALANIZ	EN EJECUCIÓN	1200-421-120

Registro 1 de 8

Figura 13.25. Interfaz de Usuario – Listado de Reparaciones Internas

Trabajo realizado

Fecha: martes, 19 de mayo de 2020 Equipo: MOTONIVELADORA Codigo: 05-062

Modelo: 12K Marca: CATERPILLAR Orden Reparación: 195203

LISTADO DE TRABAJO REALIZADO

ITEM	DESCRIPCIÓN	TRABAJADOR	FECHA	HORA INICIO	HORA FINAL	TOTAL HRS	TOTAL
1	Se reparó bomba hidraulica y manguera	MARTIN MIRANDO MECÁNICO A	22/4/2020	08:00	12:00	4	355.08
2	Se reparó bomba hidraulica y manguera	MARTIN MIRANDO MECÁNICO A	22/4/2020	13:00	16:00	3	266.31

Figura 13.26. Interfaz de Usuario – Trabajo Realizado

REPARACIONES EXTERNAS Imprimir Todas

Introduzca texto a buscar... Vaciar

Arrastre una columna aquí para agrupar por dicha columna

N° O/R	COD_EQUIPO	EQUIPO	FECHA	SOLICITADA POR	ESTADO	ENVIADA A
2512	04-P-115	CAMION - PLATAFORMA	04 may. 2020	GABRIEL MAIRENA	LIQUIDADADA	TALLER CENTRAL
1235	04-PA-059	CAMION - CIST. AGUA	05 may. 2020	WILLIAM ALANIZ	LIQUIDADADA	SERVICIO
42195	04-PA-059	CAMION - CIST. AGUA	05 may. 2020	FULANO DETAL	LIQUIDADADA	TALLER CENTRAL
42689	04-P-115	CAMION - PLATAFORMA	05 may. 2020	GABRIEL MAIRENA	LIQUIDADADA	SERVICIO
29052	04-V-292	CAMION - VOLQUETE	06 may. 2020	WILLIAM ALANIZ	EN EJECUCIÓN	SERVICIO
25621	04-V-292	CAMION - PLATAFORMA	08 may. 2020	WILLIAM ALANIZ	EN EJECUCIÓN	TALLER CENTRAL
175201	04-PA-059	CAMION - CIST. AGUA	17 may. 2020	WILLIAM ALANIZ	EN EJECUCIÓN	SERVICIO
185201	04-V-292	CAMION - VOLQUETE	18 may. 2020	ANDREZ CONDE	EN EJECUCIÓN	SERVICIO
195201	00-277	MOTOCICLETA - MOTOCICL...	19 may. 2020	ENRIQUE PRADO	EN EJECUCIÓN	CENTRO CÍVICO
195202	04-B-010	CAMION - BARREDOR	19 may. 2020	SELIM HUETE	EN EJECUCIÓN	TALLER CENTRAL

Registros: 8 de 13

Figura 13.27. Interfaz de Usuario – Listado de Reparaciones Externas

Orden de Pago

Orden de Servicio N° 2015

175201 04-PA-059 * SOLICITADO A: Seleccione proveedor

AGREGAR FACTURA

* N° Factura * Fecha de la Factura * Total

N° Factura miércoles, 27 de mayo de 2020 C\$0.00

N°	DESCRIPCIÓN
1	

FACTURAS AGREGADAS A LA ORDEN DE SERVICIO

Agregadas: 0

N° FACTURA	FECHA	TOTAL
* Total: C\$0.00		

NOTA: Una orden de servicio puede contener multiples facturas que sean de un solo proveedor.

Figura 13.28. Interfaz de Usuario – Formulario de orden de pago (servicio)

BITÁCORA

ÓRDENES DE TRABAJO Imprimir Todas

Introduzca texto a buscar... Vaciar

Arrastre una columna aquí para agrupar por dicha columna

	COD. EQUIPO	EQUIPO	Nº O/T ▲	FECHA	ESTADO
▶	04-V-292	CAMION - VOLQUETE	1	03 may. 2020	ACTIVA
	04-PA-059	CAMION - CIST. AGUA	2	03 may. 2020	ACTIVA
	04-PA-059	CAMION - CIST. AGUA	3	05 may. 2020	ACTIVA
	04-V-292	CAMION - VOLQUETE	4	05 may. 2020	ACTIVA
	04-P-115	CAMION - PLATAFORMA	5	05 may. 2020	ACTIVA
	04-V-292	CAMION - VOLQUETE	6	06 may. 2020	ACTIVA

Registro 1 de 16

Figura 13.29. Interfaz de Usuario – Bitácora: Órdenes de Trabajo

Solicitudes de Repuestos, Accesorios y Servicios

* Nota: Las solicitudes RAS están agrupadas por Orden de Reparación. Imprimir Todas

Introduzca texto a buscar... Vaciar

Nº O/R ▲

	COD. EQUIPO	FECHA	CANT	DESCRIPCIÓN
▶	Nº O/R: 1235			
▶	Nº O/R: 1294			
	04-V-292	03 may. 2020	1	REPARAR SUSPENSIÓN DE LA CABINA, CAMBIANDOLE 02 BOLSAS DE AIRE
▶	Nº O/R: 4523			
▶	Nº O/R: 29052			
▶	Nº O/R: 42689			
▶	Nº O/R: 175201			

Registro 2 de 7

Figura 13.30. Interfaz de Usuario – Listado de Solicitudes, Accesorios y Servicios

Proveedores

[Lista de Proveedores](#) 

PRPOIETARIO	RAZÓN SOCIAL	TELÉFONO	CORREO	DIRECCIÓN
Edwin José Mairena Rodríguez	Autos Partes América	0	EdAmerica@hotmail.com	Del plantel Batahola dos cuadras al norte
Julio Zepeda	Servicios Generales Zepeda	12121212	JZepeda@gmail.com	Por el Ivan Montenegro

ATENCIÓN: Click derecho para ver opciones.

Figura 13.31. Interfaz de Usuario – Catálogo de Proveedores

Nuevo proveedor

NOTA: Todos los campos marcados con (*) son obliagorios.

* Propietario:

* Teléfono/Celular:

* Razón Social:

* Correo:

* Dirección:



 Guardar

Figura 13.32. Interfaz de Usuario – Formulario de nuevo proveedor

ÓRDENES DE PAGO CREAR PAGO PAGO N°: 5 - Autos Partes América 0 Seleccionadas. Todas

Introduzca texto a buscar... Vaciár

Arrastre una columna aquí para agrupar por dicha columna

Selección	N° O/R	N° O/T	N° O/S	FECHA	COD. EQUIPO	EQUIPO	PROVEEDOR	CANT. FACT.	TOTAL FACT.	ESTADO
<input type="checkbox"/>	4523	2	3	03 may. 2020	04-PA-059	CAMION - CIST. AGUA	AUTOS PARTES AMÉRICA	1	C\$ 25,260.80	LIQUIDADADA
<input type="checkbox"/>	1235	3	4	05 may. 2020	04-PA-059	CAMION - CIST. AGUA	AUTOS PARTES AMÉRICA	1	C\$ 152,522.87	LIQUIDADADA
<input type="checkbox"/>	42689	5	5	05 may. 2020	04-P-115	CAMION - PLATAFORMA	SERVICIOS GENERALES ZEPEDA	1	C\$ 80,000.00	LIQUIDADADA
<input type="checkbox"/>	29052	6	6	06 may. 2020	04-V-292	CAMION - VOLQUETE	SERVICIOS GENERALES ZEPEDA	1	C\$ 12,800.10	LIQUIDADADA
<input type="checkbox"/>	29052	6	7	06 may. 2020	04-V-292	CAMION - VOLQUETE	AUTOS PARTES AMÉRICA	1	C\$ 6,250.20	EN TRÁMITE
<input type="checkbox"/>		6	0	11 may. 2020	04-V-292	CAMION - VOLQUETE	SERVICIOS GENERALES ZEPEDA	1	C\$ 2,000.00	EN TRÁMITE
<input type="checkbox"/>		7	1	17 may. 2020	04-PA-059	CAMION - CIST. AGUA	SERVICIOS GENERALES ZEPEDA	1	C\$ 10,000.00	ANULADA
<input type="checkbox"/>	185201	48	2012	18 may. 2020	04-V-292	CAMION - VOLQUETE	AUTOS PARTES AMÉRICA	2	C\$ 60,000.00	EN TRÁMITE
<input type="checkbox"/>	185201	48	2013	19 may. 2020	04-V-292	CAMION - VOLQUETE	AUTOS PARTES AMÉRICA	1	C\$ 12,000.00	EN TRÁMITE
<input type="checkbox"/>	29052	6	2014	26 may. 2020	04-V-292	CAMION - VOLQUETE	AUTOS PARTES AMÉRICA	1	C\$ 2,220.00	EN TRÁMITE

Registro 7 de 12

Figura 13.33. Interfaz de Usuario – Listado de órdenes de pago

PAGO

NUEVO

*** N°:**

*** FECHA:**

*** PROVEEDOR:**

NOTA: Los campos marcados con (*) son obligatorios.

Figura 13.34. Interfaz de Usuario – Formulario para nuevo pago

PAGOS ACTIVOS

N°	FECHA DE APERTURA	PROVEEDOR
5	12/05/2020	Autos Partes América

HISTORIAL DE PAGOS

N°	FECHA APERTURA	FECHA DE CIERRE	PROVEEDOR	TOTAL DEL PAGO	ESTADO
1	03/05/2020	03/05/2020	Autos Partes América	C\$39,260.00	LIQUIDADO
2	05/05/2020	05/05/2020	Autos Partes América	C\$152,522.87	LIQUIDADO
3	05/05/2020	05/05/2020	Servicios Generales Zepeda	C\$80,000.00	LIQUIDADO

DETALLE DEL PAGO N° 5 ESTADO DEL PAGO: **ACTIVO** TOTAL DEL PAGO: **C\$66,250.20**

Introduzca texto a buscar...

N° O/R	N° O/T	N° O/S	FECHA	COD. EQUIPO	EQUIPO	PROVEEDOR	CANT. FACT.	TOTAL FACT.	ESTADO
185201	48	2012	18 may. 2020	04-V-292	CAMION - VOLQUETE	AUTOS PARTES AMÉRICA	2	C\$ 60,000.00	EN TRÁMITE

FACTURAS VINCULADAS

FACTURA 1	FACTURA 2
N°: 1235 FECHA: 18/06/2020 TOTAL: C\$ 50,000.00 ESTADO: EN TRÁMITE DE PAGO	N°: 12132 FECHA: 18/05/2020 TOTAL: C\$ 10,000.00 ESTADO: EN TRÁMITE DE PAGO

Registro 1 de 2

Figura 13.35. Interfaz de Usuario - Pagos

Ajustes de pago

N° O/R **N° O/S** **PROVEEDOR**

Seleccionar

- RUBRO PRESUPUESTARIO
- 1200-424-00
- 1200-421-247
- 1200-425-365
- 1200-421-120

Rubros agregados **FACT. N°: 1235**

TOTAL DE LA FACTURA:

RUBRO PRESUPUESTARIO	MONTO
1200-421-247	C\$45,000.00
1200-424-00	C\$5,000.00

NOTA: Uno o más rubros pueden ser agregados para ajustar con el pago de la factura.

Figura 13.36. Interfaz de Usuario – Ajustes de pago

Detalles de la Factura

✕

FACT. N° 1175 *Datos de solo lectura.

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Se Reparó suspensión, cambiando 2 bolsas de aire

Figura 13.37. Interfaz de Usuario – Detalles de la factura

13.4.2. Reportes



ALCALDIA DE MANAGUA
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA
DEPARTAMENTO CONTROL DE EQUIPOS

INFORME DE COSTO DE REPARACIONES MENORES CORRESPONDIENTE AL MES DE ABRIL DE 2020



N° OT	N° OIR	COD EQUIPO	EQUIPO	MARCA	FECHA	DEPARTAMENTO	MANO DE OBRA
7	6231	04-V-278	CAMIÓN - VOLQUETE	INTERNATIONAL	20/ ABRIL/ 2020	CONTROL DE EQUIPOS	C\$ 250.89
9	26632	09-RN-015	APLANADORA - MIXTA	CATERPILLAR	24/ ABRIL/ 2020	RED VIAL	C\$ 177.54
456	195203	05-062	MOTONIVELADORA -	CATERPILLAR	13/ ABRIL/ 2020	RED VIAL	C\$ 621.39

TOTAL: C\$ 1,049.82

Elaborado por: Ing. Luis Iván Acuña
Jefe de Sección

Autorizado por: Lic. Giles Jiménez Cisneros
Jefe Depto. Control Equipos

Ing. Jason Toruño
Director General de Infraestructura

Página 1 de 1

Figura 13.38. Reportes – Informe Preliminar de Costo de Reparaciones Menores



ALCALDÍA DE MANAGUA
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA
DEPARTAMENTO CONTROL DE EQUIPOS
INFORME DE COSTO DE REPARACIONES MENORES CORRESPONDIENTE AL MES DE ABRIL DE 2020



DEPARTAMENTO: CONTROL DE EQUIPOS

N° O/I	N° O/R	COD EQUIPO	EQUIPO	MARCA	FECHA	DEPARTAMENTO	MANO DE OBRA
7	6231	04-V-278	CAMIÓN - VOLQUETE	INTERNATIONAL	20/ ABRIL/ 2020	CONTROL DE EQUIPOS	C\$ 250.89

TOTAL: C\$250.89

DEPARTAMENTO CONTROL DE EQUIPOS

DEPARTAMENTO: RED VIAL

N° O/I	N° O/R	COD EQUIPO	EQUIPO	MARCA	FECHA	DEPARTAMENTO	MANO DE OBRA
9	26632	09-RN-015	APLANADORA - MIXTA	CATERPILLAR	24/ ABRIL/ 2020	RED VIAL	C\$ 177.54
456	195203	05-062	MOTONIVELADORA -	CATERPILLAR	13/ ABRIL/ 2020	RED VIAL	C\$ 621.39

TOTAL: C\$798.93

DEPARTAMENTO RED VIAL

TOTAL: C\$1,049.82

Elaborado por: Ing. Luis Iván Acuña
Jefe de Sección

Autorizado por: Lic. Giles Jiménez Cisneros
Jefe Depto. Control Equipos

Ing. Jason Toruño
Director General de Infraestructura

Página 1 de 1

Figura 13.39. Reportes – Informe Final de Costo de Reparaciones Menores



MEMORÁNDUM

A : **Lic. Denis Salinas**
Dir. Servicios Administrativos.

DE : **Ing. Luis Iván Acuña**
Jefe de Sección de Reparaciones Menores.

REF : **Solicitud.**

FECHA : **martes, 19 de mayo de 2020**

Estimado Lic. Denis Salinas

Por medio de la presente solicito de su valiosa colaboración para que nos autorice la realización:

- **Mantenimiento preventivo de 3,000 kms**
- **Cambio de cunas de postes y aceite de las barras**
- **Cambio de retenedor del motor**
- **Reparar sistema de freno**
- **Cambio de batería y bujía stop**

A MOTOCICLETA - MOTOCICLETA, marca HONDA, placa M-111-622, código 00-277 asignada al departamento de ADMINISTRACIÓN. N° O/R: 195201

Rubro presupuestario 1200-421-247

Sin más a que referirme me despido.

Atentamente,

Jefe Depto. Control de Equipos

Jefe Depto. Red Vial

Vo. Bo. _____
Dir. Gral. Infraestructura

C/c: Solicitado por: Enrique Prado
Archivo

Figura 13.40. Reportes – Memorándum para Centro Cívico



ALCALDÍA DE MANAGUA
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA
ORDEN DE SERVICIO



N° **SRE-4**

Proveedor	AUTOS PARTES AMÉRICA		Asignado	CONTROL DE EQUIPOS	
Equipo	CAMION - CIST. AGUA	Modelo	M2-106	Fecha	05-05-2020
Código	04-PA-059	Motor	90291900-859046	Solicitud de Reparación	SRE-SRE-4
Marca	FREIGHTLINER	Chasis	3ALACYCS2BDAX8028	Orden de Trabajo	3
Placa	M-177-171	Año	2011	Orden de Reparación	1235

DETALLE DEL TRABAJO A REALIZAR	
SE ENVIA:	Pieza
TRABAJO A REALIZAR	Reparar turbo
	Cambiar fan clutch del motor
	Cambiar correas del motor
	Cambiar bomba inyección de combustible
	Cambiar mazo de hoja de resorte
	Engrasar balineras y cambiar retenedores de patentes
	Cambiar soporte del motor

Lic. Giles Jiménez Cisneros
Jefe Departamento Control de Equipos

Lic. Rosa Vásquez
Jefe Departamento Administración

Recibe conforme
Autos Partes América

Figura 13.43. Reportes – Formato de Servicio: Orden de Servicio



ALCALDÍA DE MANAGUA
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA
INFORME DE PAGO



N° PAGO: 1

FECHA: jueves, 28 de mayo de 2020

PROVEEDOR: AUTOS PARTES AMÉRICA

ESTADO: LIQUIDADADO

FECHA	COD. EQUIPO	ORDEN DE REPARACIÓN	ORDEN DE TRABAJO	SOLICITUD REPARACIÓN	N° FACTURA	TOTAL DE LA FACTURA	MONTO TOTAL	CENTRO DE COSTO
03-05-2020	04-V-292	1294	1	SRE-1	1175	C\$ 8,000.00	C\$ 8,000.00	1200-421-247
				SRE-2	3521	C\$ 6,000.00	C\$ 6,000.00	1200-424-00
	04-PA-059	4523	2	SRE-3	3526	C\$ 25,260.80	C\$ 15,000.80	1200-421-247
							C\$ 10,260.00	1200-421-247
TOTAL:							C\$ 39,260.80	

jueves, 28 de mayo de 2020

Página 1 de 1

Figura 13.44. Reportes – Informe de Pago



**ALCALDÍA DE MANAGUA
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA
RESUMEN DE COSTO**



N° PAGO: 1

FECHA: miércoles, 20 de mayo de 2020

PROVEEDOR: AUTOS PARTES AMÉRICA

ESTADO: LIQUIDADADO

CENTRO DE COSTO	
RESUMEN CENTRO DE COSTO	
1200-421-247	C\$ 18,260.00
1200-424-00	C\$ 21,000.80
T O T A L	C\$ 39,260.80

Elaborado por: Ing. Luis Iván Acuña
Jefe Sección Reparaciones Menores

Solicitado por: Lic. Giles Jiménez Cisneros
Jefe Departamento Control de Equipos

Vo.Bo. Ing. Jason Toruño
Director General de Infraestructura

Figura 13.45. Reportes – Informe de Resumen de Costo



ACTA DE RECEPCIÓN

Por medio de la presente los abajo firmantes procedemos a dar por finiquitado el servicio realizado por el oferente AUTOS PARTES AMÉRICA, por un monto de C\$8,000.00 (Ocho Mil) IVA incluido, a continuación detallo:

- * Se Reparó suspensión, cambiando 2 bolsas de aire

Todo de conformidad a:

- * Equipo: CAMION - VOLQUETE
- * Código: 04-V-292
- * Orden de Reparación: 1294
- * Orden de Trabajo: 1
- * Facturas:

1175

Nº	Código presupuestario	Monto
1	1200-421-247	C\$ 8,000.00
TOTAL		C\$ 8,000.00

Después de revisar y constatar el cumplimiento conforme lo solicitado. Se da por finiquitado el servicio contratado.

Firmamos la presente acta, en tres tantos de un mismo tenor, en la ciudad de Managua a los 20 DÍAS DEL MES DE MAYO DEL 2020.

Ing. Luis Iván Acuña	Lic. Giles Jiménez Cisneros
<i>Jefe Sección Reparaciones Menores</i>	<i>Jefe de Departamento Control de Equipos</i>
Edwin José Mairena Rodríguez	
<i>Autos Partes América</i>	

Figura 13.46. Reportes – Acta de Recepción

13.5. Anexo I: Instalación del Sistema (MANTTO)

Para generar el Instalador de la aplicación se precisó contar con la herramienta de InstallShield.

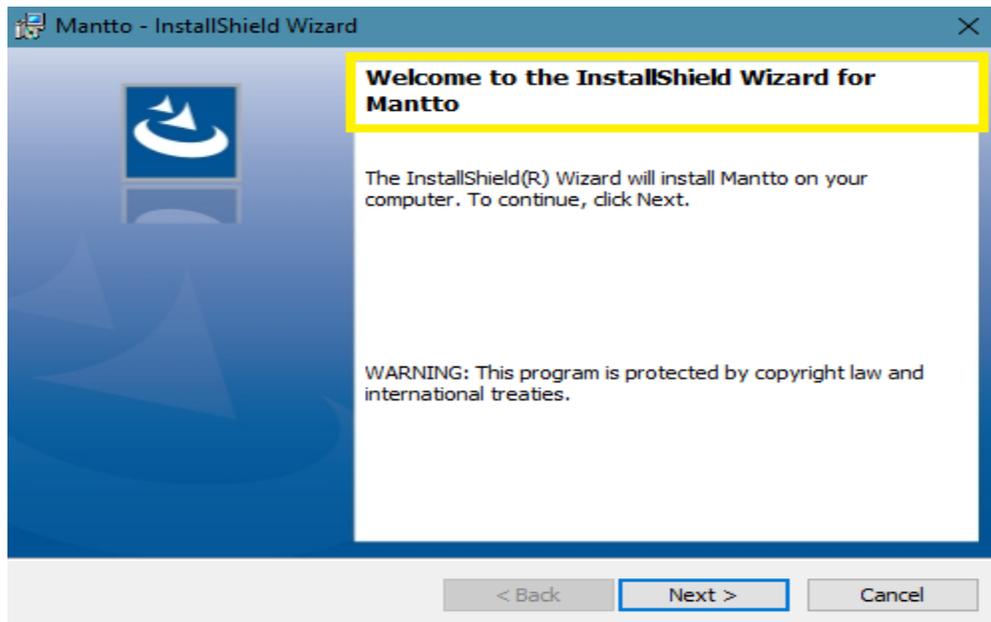


Figura 13.47. Paso 1. Instalación del Sistema (Mantto).

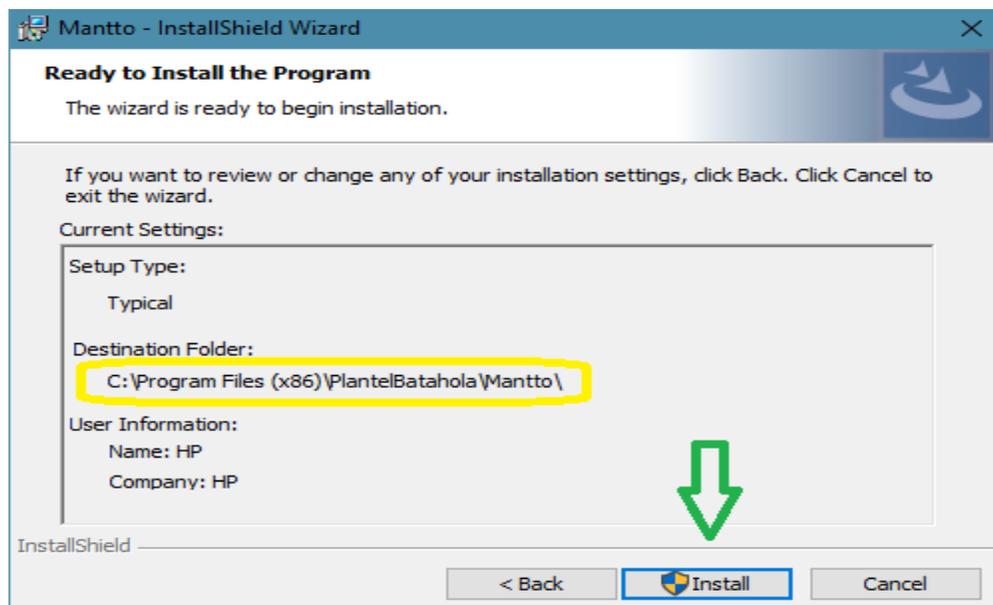


Figura 13.48. Paso 2. Instalación del Sistema (Mantto).

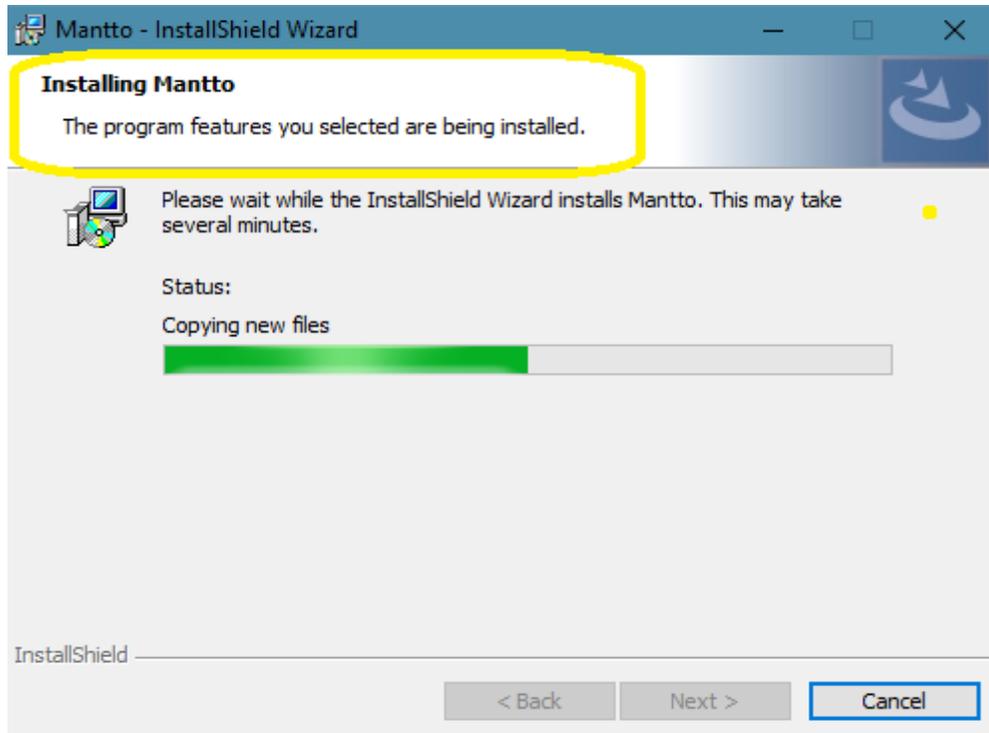


Figura 13.49. Paso 3. Instalación del Sistema (Mantto).

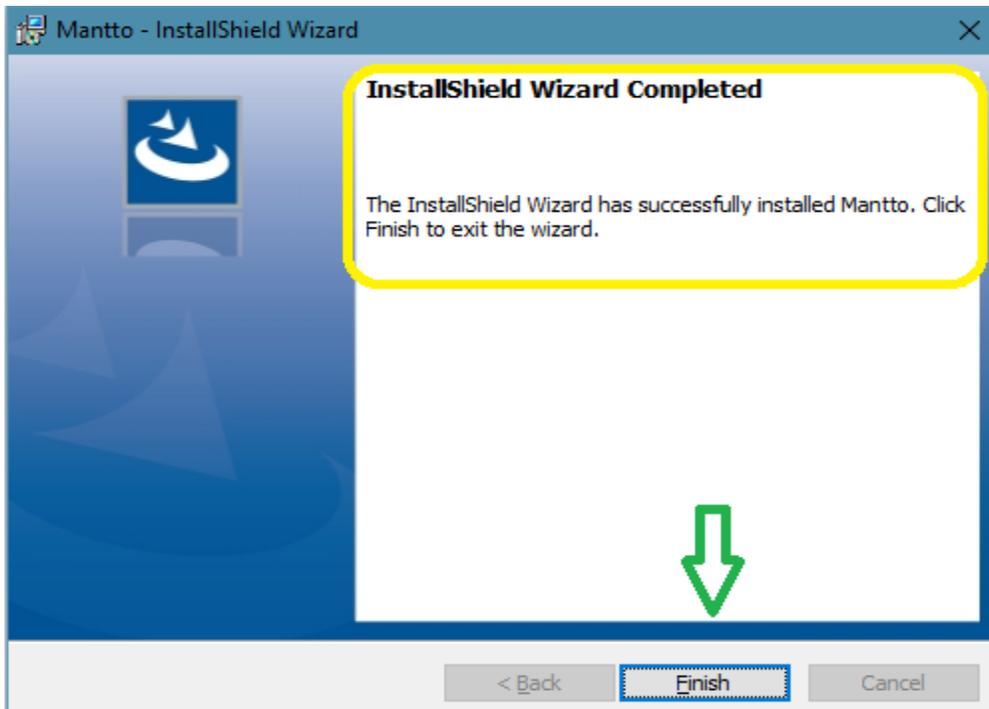


Figura 13.50. Paso 4. Instalación del Sistema (Mantto).

13.6. Anexo E: Metodología para la capacitación a los usuarios

13.6.1. Programa de actividades

FECHA	HORA	ACTIVIDAD	ACTORES
11-05-2020	3: 00 p.m. – 7:00 p.m.	Exponer las funcionalidades del sistema.	Jefe de Área Técnica
			Responsable administrativo
13-05-2020	9:000 – 10:00 m.d	Explicar las funcionalidades del sistema de acuerdo al rol del actor.	Jefe del Depto. Control de Equipos
15-05-2020	9:000 – 12:00 m.d	Explicar las funcionalidades del sistema de acuerdo al rol del actor.	Jefe Sección
			Asistente administrativo
			Auxiliar administrativo
18-05-2020	9:00 – 12:00 m.d	Explicar las funcionalidades del sistema de acuerdo al rol del actor.	Área de presupuesto

13.6.2. Objetivos de la capacitación

Explicar las funcionalidades del Sistema de Información MANTTO; de acuerdo a los roles de cada actor (usuario).

13.6.3. Orden de trabajo

- Creación del nivel de acceso para los usuarios involucrados
- Instalar la aplicación cliente en cada terminal
- Mostrar las funcionalidades de acuerdo al rol
- Interacción del usuario con el sistema

13.6.4. Unidades participantes

Sección de
mantenimiento y
reparaciones
menores

Área técnica

Área de
presupuesto

Departamento de
control de equipos