

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL**



FACULTAD DE INGENIERÍAS

CARRERA:

INGENIERÍA EN SISTEMAS

Trabajo de Investigación previa a la obtención del Título de:

Ingeniero en Sistemas mención en Telemática

TEMA

**ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL Y
GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y
MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN LAS FLOTAS Y MAQUINARIAS
PARA EL SERVICIO DE DRAGAS EN LA ARMADA DEL ECUADOR.**

AUTORES:

GONZAGA ACUÑA ANDREA CAROLINA

TERÁN MARÍN ROBERTO ERNESTO

DIRECTOR:

Ing. Miguel Ángel Quiroz Martínez

Enero del 2013

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas, doctrinas, conceptos desarrollados, análisis elaborado, sistemas creados y las conclusiones del presente proyecto, son única y exclusivamente responsabilidad de los autores, y el patrimonio intelectual le pertenece a la **Universidad Politécnica Salesiana**.

Guayaquil, 4 de Enero del 2013

Andrea Carolina Gonzaga Acuña

Roberto Ernesto Terán Marín

DEDICATORIA

Quiero agradecer a mi niño Dios y a la virgen María Auxiliadora que me han brindado la fortaleza para seguir adelante y no dejarme vencer por los obstáculos y por estar conmigo en todo momento y saberme guiar por el buen camino.

A mi madre Bella Acuña Macías que ha hecho su mejor esfuerzo para sacarme adelante sola, por creer en mí, por apoyarme, por su comprensión y por darme la posibilidad de poder estudiar una carrera que me servirá para el futuro. Mi triunfo es para ella, ¡Te amo mucho Mamá!

A mis Estimados profesores, por la paciencia, por la dedicación y el empeño de poder compartir sus conocimientos conmigo para hacer de mí una profesional con calidad académica, ética y humana.

A mis familiares, en especial a mi tía Charo Acuña por siempre estar pendiente de nosotras. ¡Te quiero tía!. También agradezco a quien me ha cuidado, apoyado en las buenas y en las malas, me ha brindado su confianza, comprensión por ser un Ángel en nuestras vidas. Con mucho amor también dedico mi tesis a mis mascotas que son como mis hermanos ya que me han apoyado con su amor en todo momento, les quedo agradecida por acompañarme hasta altas horas de la noche haciendo mis tareas. En especial a Preciosa. Gracias por todos esos años de vida que compartiste junto a mí.

Finalmente quiero agradecer a mis compañeros que me brindaron su apoyo para seguir adelante y por compartir momentos agradables durante nuestro paso por la Universidad.

Andrea Gonzaga

DEDICATORIA

Agradezco profundamente a Dios por su luz para iluminarme y seguir adelante en la vida. Todos los logros que yo consiga sin dudar serán gracias a él, que me da esa fortaleza que necesito para seguir adelante.

Mi mamá, **Glenda Liliana Marín Torres**, mi madrecita santa que la amo con todo mi corazón le dedico esto, gracias a ella todo esto fue posible por su entrega, dedicatoria hacia mí y mi hermano para criarnos y ser hombres de bien, todo lo que he conseguido sin dudar no podría haberlo logrado sin ella, gracias mamá.

Cada mañana que veo a mi padre **Jorge Roberto Terán Ruiz** levantarse a las 5am para ir al trabajo para darnos el pan y la educación, me llena de mucha responsabilidad saber que él hace un gran esfuerzo por mí y lo menos que puedo hacer yo es dedicarle este agradecimiento por ser fuente de inspiración.

Quiero agradecer también a mi familia por darme ánimos para seguir adelante, pero un especial dedicatoria a dos tíos muy especiales que son mi **Tía Blanca Ruiz** quien siempre me ha apoyado de manera incondicional, y mi **Tío Hugo Anda Salazar** que siempre me ayudado sin pedir nada a cambio, gracias.

A la **Universidad Politécnica Salesiana**, por todos los conocimientos que he adquirido para ser un buen cristiano y excelente ciudadano.

Finalmente me gustaría agradecer a todas las personas involucradas en el proyecto que me dieron la mano para terminar mi tesis.

Roberto Terán

AGRADECIMIENTO

Agradecemos principalmente a Dios, fuente de inspiración y paz, gracias a sus bendiciones fue posible realizar este proyecto.

A la **Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil**, que es la entidad que nos forma profesionalmente para ser buenos ciudadanos y honrados cristianos, con excelencia academia y humana. Gracias por educarnos y otorgar un Título Académico.

Un agradecimiento especial al **Ing. Miguel Ángel Quiroz Martínez**, por su gran colaboración, paciencia para atendernos y ayudarnos a lo largo del proyecto, siempre predispuesto a colabóranos.

También agradecer a todas las personas involucradas en el proyecto que me dieron su grano de arena para terminar la tesis.

Andrea Gonzaga

Roberto Terán

CERTIFICADO

Certifico que el presente trabajo fue realizado por la Srta. Andrea Carolina Gonzaga Acuña y el Sr. Roberto Ernesto Terán Marín, bajo mi supervisión.

Guayaquil, Enero del 2013

Ing. Miguel Quiroz Martínez
DIRECTOR DE TESIS

INTRODUCCIÓN

Es una verdad evidente por sí misma, y por lo tanto universalmente aceptada, que toda empresa que busca ser eficiente y eficaz debe preocuparse por el mejoramiento de todos los componentes y procesos empresariales.

En esta ocasión, y por la índole del trabajo que presentamos nos circunscribiremos al análisis de un componente importante la mayoría de las empresas de cierta envergadura, nos referimos a los procesos de **mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo** que posibilitan el rendimiento positivo de la empresa. En efecto, si los procesos de **mantenimiento** están en un nivel operativo y constante, la rentabilidad de la empresa está garantizada en un porcentaje significativo.

Pero ¿Cuáles son los factores que atentan contra el funcionamiento expedito de las flotas y maquinarias, y por tanto, contra la productividad deseada de la empresa? ¿Cuáles son las soluciones recomendables para esos factores?

Consideramos causales frecuentes y decisivas del funcionamiento inadecuado de los **procesos de mantenimiento** las siguientes:

La **gran cantidad de vehículos y maquinarias (activos fijos)** que son de muy **rápida depreciación** se deben manejar con mucho cuidado el proceso de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo de sus equipos, ya que si estos procesos son llevados de manera incorrecta, las compañías podrían **perder mucho dinero en gasto de reparaciones** o adquisición de nuevo flotas tempranamente, y que no se encuentren planificados dentro del presupuesto.

En primer lugar, cuando no se maneja un correcto control de los procesos de mantenimiento es porque generalmente las empresas no cuentan con un departamento de mantenimiento, solamente tienen mecánicos que realizan mantenimiento preventivo y **reparan equipo solamente cuando ocurre un problema**, estos mecánicos muchas no son los encargados de llevar un control de cuanto trabaja un vehículo por turno, día, semana, mes, trimestre y muchas veces no cuentan con un sistema asistido por computadora para llevar registros de uso de las flotas y maquinarias en una empresa.

En segundo lugar, la gerencia o las jefaturas de mantenimiento muchas veces **no cuentan con la información** necesaria ni veraz de los estados de las flotas y maquinarias, que cantidad equipos se encuentran en mantenimiento preventivo, cuales son los equipos en mantenimiento correctivo, cuales son las actividades que los mecánicos se encuentran realizando en algún equipo, **cuales son los medidores de servicio de las flotas**, todo esto genera gran **pérdida de dinero y tiempo**, pues al no saber que equipos o maquinaria se encuentra o no disponible puede perderse dinero y afectar la imagen de la empresa.

Uno de los grandes temores de las empresa a nivel nacional, es la seguridad informática, ya que no todas las empresas están predispuestas a exponer su lógica de negocio en Internet, para ser blancos fáciles de los atacantes (**denominado Hacker de sombrero negro**), siendo el proceso de mantenimiento muy importante en muchas empresas existe el temor de cambiar de plataformas de escritorio a la Web. El problema del software de mantenimiento de plataforma de escritorio que se maneja actualmente, es que son muy limitados ya que la mayoría están desactualizados, dependen mucho de otras plataformas como es (**Sistemas Operativos**), manejan variables de entorno, usan versiones software con vulnerabilidades y no tienen soporte, esto complica a muchos gerentes o las jefaturas de mantenimiento, cuando necesitan consultar información y muchas veces **no se encuentra dentro de las instalaciones** o simplemente se encuentran **fuera de la ciudad**, pero esto no quiere decir que no necesiten la información de los procesos de mantenimiento. Como esta plataforma de escritorio no tiene acceso desde Internet, los administradores deben realizar **conexiones remotas** que son más **inseguras** que tener un servidor web.

Las falencias mencionadas, y otras de menor impacto pueden ser resueltas con relativa facilidad mediante la implementación de **Sistema de Control y Gestión de los Procesos de Mantenimiento Preventivo y Correctivo** en las flotas y maquinarias.

El proyecto que planteamos permite resolver la mayoría de estos problemas y llevar un mejor **control y gestión de los procesos de mantenimiento**, de la misma manera

se podrán obtener información verídica de lo que realmente sucede con las flotas y maquinarias para reducir costos de mantenimiento.

La solución permite tanto a los gerentes, administradores, jefaturas y personal autorizado **obtener la información las 24/7**, simplemente a través de Internet utilizando cualquier navegador web, **sin depender de alguna plataforma** de Sistemas Operativo, garantizando así confidencialidad, integridad y disponibilidad.

La sencillez y simplicidad de usar la aplicación web, ya que sus interfaces son muy amigables, no es necesario tener un alto conocimiento en uso de sistemas web anteriores. El proyecto está orientado a empresas, compañía o instituciones que su gran parte de negocio involucren flotas, vehículos y maquinarias, que deseen llevar un control y gestión de sus activos.

Esta es la propuesta o proyecto que ofrecemos a la **Universidad Politécnica Salesiana** y a la ciudadanía, más allá del cumplimiento de requisito académico para graduarse.

ÍNDICE INICIAL

Tema	Pag.
DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	IV
ÍNDICE TABLA	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
CAPITULO 1	- 1 -
1. Diseño de la investigación	- 1 -
1.1 Antecedentes de la investigación	- 1 -
1.2 Problema de investigación	- 1 -
1.3 Objetivos de la investigación	- 3 -
1.4 Justificación de la investigación.....	- 4 -
1.5 Marco de referencia de la investigación.....	- 5 -
1.6 Formulación de la hipótesis y variables	- 34 -
1.7 Aspectos metodológicos de la investigación.....	- 37 -
1.8 Resultados e impactos esperados	- 41 -
CAPITULO 2	- 42 -
2. Descripción del Entorno inicial de la Organización SERDRA	- 42 -
2.1 Introducción	- 42 -
2.2 Estructura Organizacional	- 42 -
2.3 Misión Armada del Ecuador	- 44 -
2.4 Visión Armada del Ecuador	- 44 -
2.5 Misión SERDRA.....	- 45 -
2.6 Visión SERDRA	- 45 -
2.7 Análisis de los Procesos Actuales	- 45 -
2.8 Diagnóstico	- 50 -
2.9. Análisis estadístico de las encuestas	- 55 -
2.10 Conclusiones del trabajo de campo.....	- 66 -
CAPITULO 3	- 67 -
3. Desarrollo del proyecto	- 67 -
3.1 Descripción de proyecto.....	- 67 -
3.2 Gráfico del proyecto.....	- 68 -

3.3 Modelo de Procesos	- 69 -
3.4 Diagramas de Flujo de Datos	- 81 -
3.5 Diagramación UML	- 86 -
3.6 Modelo Entidad-Relación	- 92 -
3.7 Modelo Relacional	- 99 -
3.8 Descripción de estructura de datos.....	- 105 -
3.9 Diagrama Jerárquico del Sistema.....	- 164 -
3.10 Descripción del manual de usuarios.....	- 171 -
3.11 Requerimientos mínimos y recomendados de Hardware y Software	- 215 -
3.12 Beneficios y mejoras obtenidas del sistema de mantenimiento desarrollado	- 216 -
CAPITULO 4.....	- 218 -
4. Seguridad en la Web	- 218 -
4.1 Introducción	- 218 -
4.2 CAPTCHA	- 219 -
4.3 Broken Access Control (Control de acceso roto).....	- 221 -
4.4 Entrada de información sin validar	- 222 -
4.5 Inyección SQL	- 225 -
4.6 File Inclusion and File Upload	- 228 -
4.7 XSS (Cross-Site Scripting)	- 229 -
4.8 CSRF (Falsificación de petición en sitios cruzados)	- 231 -
4.9 Seguridad en la Base de datos	- 234 -
4.10 Fallar seguro.....	- 239 -
5. Conclusiones.....	- 242 -
6. Recomendaciones.....	- 243 -
7. Cronograma y gastos.....	- 244 -
7.1 Cronograma de ejecución.....	- 244 -
7.2 Presupuesto	- 252 -
8. Bibliografía.....	- 253 -
9. Referencias Electrónicas	- 254 -
10. Anexos.....	- 256 -

ÍNDICE TABLA

Tabla	Pag.
TABLA #1: Ejemplo base de datos (parte 1).....	- 12 -
TABLA #2: Ejemplo base de datos (parte 2).....	- 12 -
TABLA #3: Ejemplo de inyección de SQL	- 26 -
TABLA #4: Matriz Causa-Efecto	- 36 -
TABLA #5: Tabla de jefaturas.....	- 44 -
TABLA #6: Pregunta 1 (encuesta).....	- 56 -
TABLA #7: Pregunta 2 (encuesta).....	- 57 -
TABLA #8: Pregunta 3 (encuesta).....	- 58 -
TABLA #9: Pregunta 4 (encuesta).....	- 59 -
TABLA #10: Pregunta 5 (encuesta).....	- 60 -
TABLA #11: Pregunta 6 (encuesta).....	- 61 -
TABLA #12: Pregunta 7 (encuesta).....	- 62 -
TABLA #13: Pregunta 8 (encuesta).....	- 63 -
TABLA #14: Pregunta 9 (encuesta).....	- 64 -
TABLA #15: Pregunta 10 (encuesta).....	- 65 -
TABLA #16: Matriz Pat (Proceso de Mantenimiento) parte 1	- 71 -
TABLA #17: Matriz Pat (Proceso de Mantenimiento) parte 2	- 72 -
TABLA #18: Procedimiento: Ingreso de Medidores	- 73 -
TABLA #19: Procedimiento: SOTP	- 74 -
TABLA #20: Procedimiento: OTP	- 76 -
TABLA #21: Procedimiento: Novedades	- 76 -
TABLA #22: Procedimiento: SOTC.....	- 77 -
TABLA #23: Procedimiento: Fallo OTC.....	- 78 -
TABLA #24: Procedimiento: OTC.....	- 80 -
TABLA #25: Diagrama de Flujo del Proceso de Ingreso de Medidores	- 81 -
TABLA #26: Diagrama de Flujo de (SOTP)	- 82 -
TABLA #27: Diagrama de Flujo de Creación de (OTP).....	- 83 -
TABLA #28: Diagrama de Flujo del Creación SOTC.....	- 84 -
TABLA #29: Diagrama de Flujo del Creación OTC	- 85 -
TABLA #30: Descripción caso de uso (Mantenimiento Preventivo)	- 86 -
TABLA #31: Descripción del caso de Uso (Mantenimiento Correctivo).....	- 87 -

TABLA #32: Detalle Diagrama de clases.....	- 92 -
TABLA #33: Diccionario de Datos (Área).....	- 106 -
TABLA #34: Diccionario de datos (Equipos)	- 110 -
TABLA #35: Diccionario de Datos (Estado OT)	- 110 -
TABLA #36: Diccionario de Datos (Fallos).....	- 112 -
TABLA #37: Diccionario de Datos (Marca)	- 113 -
TABLA #38: Diccionario de Datos (Modelos).....	- 114 -
TABLA #39: Diccionario de Datos (OTC).....	- 117 -
TABLA #40: Diccionario de Datos (OTP)	- 119 -
TABLA #41: Diccionario de Datos (Plan Mantenimiento).....	- 121 -
TABLA #42: Diccionario de Datos (SOTC)	- 123 -
TABLA #43: Diccionario de Datos (SOTP).....	- 125 -
TABLA #44: Diccionario de Datos (Tipo Agente).....	- 126 -
TABLA #45: Diccionario de Datos (Usuario).....	- 128 -
TABLA #46: Diccionario de Datos (Actividades por Equipo).....	- 130 -
TABLA #47: Diccionario de Datos (Detalle Equipo).....	- 132 -
TABLA #48: Diccionario de Datos (Fallos OTC).....	- 135 -
TABLA #49: Diccionario de Datos (Historial Actividad Preventiva).....	- 138 -
TABLA #50: Diccionario de Datos (Actividades Correctivas).....	- 142 -
TABLA #51: Tabla de requerimientos mínimos del sistema	- 215 -
TABLA #52: Comparación del Sistema anterior y Sistema Nuevo	- 217 -

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pag.
FIGURA #1: Representación de una entidad.....	- 14 -
FIGURA #2: Relación Binaria.....	- 15 -
FIGURA #3: Relación binaria reflexiva	- 15 -
FIGURA #4: Diagrama de Flujo de la Aplicación.....	- 18 -
FIGURA #5: Ejemplo de CAPTCHA.....	- 24 -
FIGURA #6: Envío de correo validando con CAPTCHA	- 24 -
FIGURA #7: Certificado digital con SHA-1	- 29 -
FIGURA #8: Foto en la entrevista al Ing. William Flores	- 40 -
FIGURA #9: Estructura Externa.....	- 42 -
FIGURA #10: Estructura Interna	- 43 -
FIGURA #11: Gráfico del proceso de mantenimiento preventivo	- 46 -
FIGURA #12: Gráfico del proceso mantenimiento preventivo extendido	- 47 -
FIGURA #13: Gráfico de proceso de mantenimiento correctivo	- 49 -
FIGURA #14: Gráfico estadístico de población de la encuesta.....	- 55 -
FIGURA #15: Gráfico estadístico de la pregunta 1 (encuesta).....	- 56 -
FIGURA #16: Gráfico estadístico de la pregunta 2 (encuesta).....	- 57 -
FIGURA #17: Gráfico estadístico de la pregunta 3 (encuesta).....	- 58 -
FIGURA #18: Gráfico estadístico de la pregunta 4 (encuesta).....	- 59 -
FIGURA #19: Gráfico estadístico de la pregunta 5 (encuesta).....	- 60 -
FIGURA #20: Gráfico estadístico de la pregunta 6 (encuesta).....	- 61 -
FIGURA #21: Gráfico estadístico de la pregunta 7 (encuesta).....	- 62 -
FIGURA #22: Gráfico estadístico de la pregunta 8 (encuesta).....	- 63 -
FIGURA #23: Gráfico estadístico de la pregunta 9 (encuesta).....	- 64 -
FIGURA #24: Gráfico estadístico de la pregunta 10 (encuesta).....	- 65 -
FIGURA #25: Gráfico del proyecto.....	- 68 -
FIGURA #26: Mapa de Procesos.....	- 69 -
FIGURA #27: Diagramas de Caso de Uso: Mantenimiento Preventivo.....	- 86 -
FIGURA #28: Diagramas de Caso de Uso: Mantenimiento Correctivo.....	- 87 -
FIGURA #29: Diagramas de Secuencias: Mantenimiento Preventivo	- 88 -
FIGURA #30: Diagramas de Secuencias: Mantenimiento Correctivo	- 89 -
FIGURA #31: Diagrama de Clases Sistema de Mantenimiento	- 90 -

FIGURA #32: Modelo Entidad-Relacional (Mantenimiento Preventivo).....	- 93 -
FIGURA #33: Modelo Entidad-Relacional (Mantenimiento Correctivo).....	- 94 -
FIGURA #34: Modelo Entidad- Relación (Fallos).....	- 95 -
FIGURA #35: Modelo Entidad-Relacional (Plan de Mantenimiento)	- 96 -
FIGURA #36: Modelo Entidad-Relacional (Ingreso de Medidores).....	- 97 -
FIGURA #37: Modelo Entidad-Relación (Usuarios)	- 98 -
FIGURA #38: Modelo Relacional (Mantenimiento Preventivo).....	- 99 -
FIGURA #39: Modelo Relacional (Mantenimiento Correctivo).....	- 100 -
FIGURA #40: Modelo Relacional (Fallos).....	- 101 -
FIGURA #41: Modelo Relacional (Plan de Mantenimiento)	- 102 -
FIGURA #42: Modelo Relacional (Ingreso Medidores)	- 103 -
FIGURA #43: Modelo Relacional (Usuarios)	- 104 -
FIGURA #44: Configuración básica de la base de datos.....	- 105 -
FIGURA #45: Código fuente de la función Inicio.....	- 145 -
FIGURA #46: Código fuente de la función mostrar alerta	- 147 -
FIGURA #47: Código fuente de la función mostrar alerta equipo	- 148 -
FIGURA #48: Código fuente de la función Ingreso de Medidores	- 152 -
FIGURA #49: Código fuente de la función del campo lectura equipo.....	- 153 -
FIGURA #50: Código fuente (función campo lectura medidor anterior).....	- 154 -
FIGURA #51: Código fuente (función fecha medidor anterior).....	- 154 -
FIGURA #52: Código fuente (función verificar ingreso medidor)	- 157 -
FIGURA #53: Código fuente (función verificar ingreso fecha)	- 158 -
FIGURA #54: Código fuente (función crear SOTP)	- 158 -
FIGURA #55: Código fuente (función autorizar SOTP).....	- 159 -
FIGURA #56: Código fuente (función permisos de usuarios).....	- 160 -
FIGURA #57: Código fuente (función obtener datos usuarios)	- 161 -
FIGURA #58: Código fuente (obtener datos SOTP).....	- 162 -
FIGURA #59: Código fuente (obtener datos OTP)	- 162 -
FIGURA #60: Código fuente (función obtener fallos)	- 163 -
FIGURA #61: Código fuente (función actualizar estado)	- 163 -
FIGURA #62: Código fuente (función obtener todos los cargos)	- 163 -
FIGURA #63: Diagrama Jerárquico General de la Aplicación	- 164 -
FIGURA #64: Diagrama Jerárquico del Menú Inicio.....	- 165 -
FIGURA #65: Diagrama Jerárquico del Menú Mantenimiento Preventivo	- 166 -

FIGURA #66: Diagrama Jerárquico del Menú Mantenimiento Correctivo.....	- 167 -
FIGURA #67: Diagrama Jerárquico del Menú Gerencial.....	- 168 -
FIGURA #68: Diagrama Jerárquico del Menú Plan Mantenimiento.....	- 169 -
FIGURA #69: Diagrama Jerárquico del Menú Administrar.....	- 170 -
FIGURA # 70: Pantalla de Inicio.....	- 171 -
FIGURA #71: Inicio erróneo en el sistema.....	- 172 -
FIGURA #72: Intento de acceso al sistema con credenciales en blanco.....	- 172 -
FIGURA #73: Vista después de pantalla de contraseña restaurada.....	- 173 -
FIGURA #74: Vista restaurar contraseña sin credenciales.....	- 174 -
FIGURA #75: Logotipo del Sistema.....	- 175 -
FIGURA #76: Venta de Inicio del sistema.....	- 175 -
FIGURA #77: Información del usuario actual en el sistema.....	- 176 -
FIGURA #78: Enlace para regresar al Inicio del sistema.....	- 176 -
FIGURA #79: Menú del sistema.....	- 176 -
FIGURA #80: Panel izquierdo informativo.....	- 177 -
FIGURA #81: Menú desplegable informativo de mantenimiento.....	- 179 -
FIGURA #82: GRID de la pantalla de inicio.....	- 180 -
FIGURA #83: Opciones de exportación de información.....	- 180 -
FIGURA #84: Cantidad de registros dentro del GRID.....	- 180 -
FIGURA #85: Limitar cantidad de resultado dentro del GRID.....	- 181 -
FIGURA #86: Opción de búsqueda dentro de GRID.....	- 181 -
FIGURA # 87: Búsqueda por tipo de medidor.....	- 181 -
FIGURA # 88: Botón de limpiar filtros de búsqueda.....	- 182 -
FIGURA #89: Ordenar el GRID presionando las pestañas.....	- 182 -
FIGURA #90: Logotipo de Ingreso de Medidor de Servicio.....	- 183 -
FIGURA #91: Submenús del menú inicio.....	- 184 -
FIGURA #92: Ventana de ingreso de medidor de servicio.....	- 185 -
FIGURA #93: Ventana de ingreso de medidores de servicio modificada.....	- 186 -
FIGURA #94: Botón para ingresar medidor de servicio.....	- 186 -
FIGURA #95: Ventana de modificación de los medidores de servicio.....	- 187 -
FIGURA #96: Fallo al ingresar un medidor de servicio.....	- 187 -
FIGURA #97: Ingreso correcto de medidores de servicio.....	- 188 -
FIGURA #98: Logotipo de Historial de Medidores de Servicio.....	- 189 -
FIGURA #99: Submenú Historial Registro de Medidores.....	- 189 -

FIGURA #100: Ventana Historial de Medidores (usuario básico).....	- 190 -
FIGURA #101: Historial de Medidores (usuario privilegiado).....	- 190 -
FIGURA #102: Equipos Asignados por Usuarios	- 191 -
FIGURA #103: Submenú Equipos Asignados.....	- 191 -
FIGURA #104: Ventana equipos asignado a usuario (usuario básico).....	- 192 -
FIGURA #105: Botón para obtener reporte.....	- 192 -
FIGURA #106: Ventana Equipos Asignados (usuario privilegiado).....	- 193 -
FIGURA #107: Informe de equipos asignados a usuarios.....	- 194 -
FIGURA #108: Logotipo Crear SOTP	- 194 -
FIGURA #109: Submenú crear Solicitud O.T.P.....	- 195 -
FIGURA #110: Equipos que requieren mantenimiento preventivo.....	- 195 -
FIGURA #111: Ingreso de datos para crear una SOTP	- 196 -
FIGURA #112: Creación exitosa de una SOTP.....	- 197 -
FIGURA #113: Logotipo Autorizar una SOTP	- 197 -
FIGURA #114: Submenú autorizar una SOTP	- 198 -
FIGURA #115: Ventana de autorización de una SOTP.....	- 198 -
FIGURA #116: Ventana de registro de autorización de una SOTP.....	- 199 -
FIGURA #117: Consulta OTP.....	- 200 -
FIGURA #118: Logotipo de Actividades a Realizar Preventivo.....	- 200 -
FIGURA #119: Submenú actividades a realizar mantenimiento preventivo.....	- 201 -
FIGURA #120: Vista Actividades a realizar Preventivo	- 201 -
FIGURA #121: Registrar Actividades a realizar preventivo	- 203 -
FIGURA #122: Logotipo Crear SOTC	- 204 -
FIGURA #123: Submenú de SOTC.....	- 204 -
FIGURA #124: Registro de una SOTC	- 206 -
FIGURA #125: Consultar SOTC	- 207 -
FIGURA #126: Logotipo de Autorizar SOTC.....	- 207 -
FIGURA #127: Submenú Autorizar SOTC	- 208 -
FIGURA #128: Seleccionar SOTC por aprobar	- 208 -
FIGURA #129: Registro de autorización de SOTC.....	- 209 -
FIGURA #130: Consultar OTC	- 210 -
FIGURA #131: Logotipo de Actividades a realizar correctivo	- 210 -
FIGURA #132: Submenú actividades a realizar mantenimiento correctivo.....	- 211 -
FIGURA #133: Listado de actividades a realizar correctivo	- 212 -

FIGURA #134: Registra Actividad a realizar correctivo.....	- 214 -
FIGURA #135: Ventana restaurar contraseña	- 219 -
FIGURA #136: Ventana Restaurar contraseña (uso CAPTCHA).....	- 220 -
FIGURA #137: Ventana contraseña restaurar	- 220 -
FIGURA #138: Ventana Menú Reporte de Ingreso de Medidores.....	- 221 -
FIGURA #139: Líneas de Códigos verificación de acceso a los módulos	- 222 -
FIGURA #140: Ventana Ingreso de Medidores de Servicio	- 223 -
FIGURA #141: Ventana Área (ingreso incorrecto de datos).....	- 223 -
FIGURA #142: Ventana Usuarios (validación de usuarios ya registrados)	- 224 -
FIGURA #143: Ventana Cambio de Contraseña (validación).....	- 224 -
FIGURA #144: Línea de código con la función escape_str	- 225 -
FIGURA #145: Línea de código con la función escape_like_str	- 225 -
FIGURA #146: Código fuente (función escape_like_str)	- 226 -
FIGURA # 147: Ventana Inicio de Sesión (prueba Inyección SQL 1).....	- 226 -
FIGURA # 148: Ventana Inicio de Sesión (prueba Inyección SQL 2).....	- 227 -
FIGURA #149: Ventana Inicio de Sesión (prueba Inyección SQL 3).....	- 227 -
FIGURA #150: Ejemplo ataque de Inyección SQL en la URL 1	- 228 -
FIGURA #151: Ejemplo ataque File Inclusion.....	- 228 -
FIGURA #152: Habilitación de protección del XSS	- 229 -
FIGURA #153: Prueba ataques XSS	- 230 -
FIGURA #154: Ventana Modelo (eliminación código XSS)	- 230 -
FIGURA #155: Gráfico ataque CSRF	- 231 -
FIGURA #156: Gráfico de una vulnerabilidad CSRF	- 231 -
FIGURA #157: Configuración del CSRF	- 232 -
FIGURA #158: Cambio de contraseña (verificación del CSRF).....	- 233 -
FIGURA #159: Ingreso de Nueva Contraseña (verificación del CSRF).....	- 233 -
FIGURA #160: Gráfico estándar de la base de datos	- 234 -
FIGURA #161: Creación Base de datos en el Hosting parte 1	- 234 -
FIGURA #162: Creación Base de datos en el Hosting parte 2	- 235 -
FIGURA # 163: Creación Usuario DBA en el Hosting.....	- 235 -
FIGURA #164: Prueba de conexión a la base de datos	- 236 -
FIGURA #165: Vista Gestor de base de datos	- 236 -
FIGURA #166: Asignación de rol al usuario de la aplicación	- 237 -
FIGURA #167: Asignación de permisos al usuario de la aplicación.....	- 238 -

FIGURA #168: Configuración de la base de datos en la aplicación.....	- 238 -
FIGURA #169: Error 404 en un sistema sin configuración de seguridad	- 239 -
FIGURA #170: Error 404 en el sistema de mantenimiento	- 240 -
FIGURA #171: Error en la conexión a la base de datos (sin seguridad)	- 241 -
FIGURA #172: Error en la conexión a la base de datos (con seguridad)	- 241 -
FIGURA #173: Cronograma de ejecución del desarrollo del sistema.....	- 252 -
FIGURA #174 : Tabla de presupuesto del sistema de mantenimiento	- 252 -

CAPITULO 1

1. Diseño de la investigación

1.1 Antecedentes de la investigación

El Servicio de Dragas de la Armada del Ecuador (SERDRA) es un organismo técnico de la **Dirección General de Intereses Marítimos de la Armada del Ecuador**, que de acuerdo a las políticas de la Comandancia General de Marina fundamenta su actividad en la ejecución de obras de dragado, relleno hidráulico y desarrollo de obras portuarias, en el entorno Institucional, sectorial y privado.

En el Servicio de Dragas de la Armada del Ecuador se ha observado la falta de un control y gestión de los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo en todas sus flotas y maquinarias, que son vitales para el funcionamiento de la empresa y el servicio que presta.

Los procesos de control y gestión de mantenimiento preventivo y correctivo se los realizan con un sistema desactualizado de plataforma de escritorio, por lo que realizar ingresos, consultas y presentación de resultados es una tarea muy complicada, demora demasiado tiempo y es insegura.

El Servicio de Dragas ha tenido estos problemas por más de 3 años por lo que sus gastos han incrementado y sus ingresos disminuidos por no contar con un correcto control y gestión de estos procesos que son fundamentales para la empresa.

1.2 Problema de investigación

1.2.1 Planteamiento del problema

El control y gestión de los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo se los realiza muy lentamente y cuesta mucho dinero, porque para alimentar el sistema los usuarios responsable de cada flota o maquinaria debe realizar una llamada vía telefónica, enviar mensajes de texto, emitir documentos o papeles con los datos a los **gestores del sistema** para que este manualmente realice el ingreso de datos. El gasto

de las llamadas, envió de mensajes y emitir documentos con mensajeros a los **gestores** lo asume el **Servicio de Dragas** el cual es bastante costoso debido a la cantidad de flotas y máquinas que se encuentra en inventario. El tiempo que le toma a los **gestores** de ingresar los datos de manera manual es muy alto, porque esta persona a la vez debe realiza el control y gestión de alarmas de las flotas y maquinaria si se requiere algún mantenimiento preventivo y correctivo lo cual dificultad su trabajo.

La situación actual ocasionaría que el **Servicio de Dragas** disminuya sus ingresos y a la vez incrementen sus egresos, también produciría un lento proceso de mantenimiento y dañaría la imagen de la Armada del Ecuador como una institución de calidad.

Por ello el **Servicio de Dragas de la Armada del Ecuador** desea promover el desarrollo de un **sistema de control y gestión de los procesos de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo** en las flotas y maquinarias, a través de un sistema de mantenimiento vía web.

1.2.2 Formulación del problema de investigación

¿Qué aspectos están incidiendo en el Servicio de Dragas de la Armada del Ecuador para que no realice un correcto control y gestión al proceso de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo de sus flotas y maquinarias?

1.2.3 Sistematización del problema de investigación

¿Por qué los gestores del sistema se les dificultan el recopilamiento de información para llevar un correcto control y gestión de mantenimiento preventivo y correctivo?

¿Por qué los métodos de envío de información que utilizan los usuarios de las flotas y maquinarias generan un gasto para la empresa?

¿Cuál es la forma de consultar del Jefe de Mantenimiento al sistema sobre la gestión del proceso de mantenimiento preventivo y correctivo cuando está fuera de la empresa?

¿De qué manera el sistema indica que una flota o maquinaria requiere un mantenimiento?

¿Cuenta el sistema actual con un método de reportes sobre el funcionamiento de cada flota o maquinaria en el proceso de mantenimiento?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Identificar los aspectos que están incidiendo en el proceso de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo de las flotas y maquinarias en el Servicio de Dragas para llevar un mejor control y gestión de estos procesos.

1.3.2 Objetivos específicos

- ✓ Identificar en qué medida el recopilamiento de información impide llevar un correcto control y gestión de mantenimiento.
- ✓ Desarrollar una metodología que agilice el proceso de envío de información y disminuya los costos.
- ✓ Desarrollar un proceso multiusuario que permita realizar consultas al sistema de manera rápida en cualquier lugar del Ecuador donde se requiera consultar y haya acceso a internet.
- ✓ Desarrollar un método de alarmas que permitan mejorar la gestión del proceso de mantenimiento de manera más precisa.

- ✓ Establecer método para la creación de reportes sobre el estado actual y funcionamiento de cada flota o maquinaria en el proceso de mantenimiento.

1.4 Justificación de la investigación

El problema de que está suscitando al momento que se lleva a cabo un proceso de mantenimiento preventivo o correctivo afecta en muchos factores a la empresa.

En primer lugar, el factor económico para el Servicio de Dragas pues debe afrontar los gastos de llamadas telefónicas, envío de mensajes y emitir documentos de los usuarios de las flotas y maquinarias hacia el gestor del sistema que debe ingresar los datos. En segundo lugar, el tiempo que toma a cada **gestor del sistema** (que solo es una persona) en ingresar los datos de todos los usuarios de cada flota o maquinaria le lleva bastante tiempo y a los usuarios que realizan la llamada, envío de mensajes y emitir documentos les afecta debido que tienen que interrumpir sus actividades para enviar los datos a través de cualquier medio. En tercer lugar, el método de consultas para el Jefe del Servicio de Dragas cuando se encuentra fuera de la oficina es a través de una **Conexión de Escritorio Remoto de Windows** lo cual es muy inseguro y trabajoso porque el sistema actual se encuentra bajo plataforma de Escritorio.

La presente investigación, análisis, diseño e implementación del proyecto busca dar la solución al planteado, creando un **Sistema para control y gestión del proceso de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo de las flotas y maquinaria mediante una aplicación web.**

1.5 Marco de referencia de la investigación

1.5.1 Marco teórico

Mantenimiento

“Podemos definir el mantenimiento como el conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos, con el fin de corregir o prevenir fallas, buscando que estos continúen prestando el servicio para el cual fueron diseñados.”¹

Objetivo del mantenimiento

El principal objetivo del mantenimiento debe tener la finalidad de: reducir costo de y garantizar la operatividad del los equipos.

Cuando se habla de reducir los costos se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Mejorar la disponibilidad de equipos para la producción.
- Se busca reducir los costos de daños por falta de mantenimiento de equipos.
- Ampliar la vida útil de los equipos.

Mantenimiento Preventivo

“La finalidad del mantenimiento es: Encontrar y corregir los problemas menos antes de que estos provoquen fallas. El mantenimiento preventivo puede ser definido como una lista completa de actividades, todas ellas realizadas por: usuarios, operadores, y mantenimiento. Para asegurar el correcto funcionamiento de la planta, edificios. Maquinas, equipos, vehículos, etc...”²

¹ Luis Alberto Cuartas Pérez (2008) ¿Qué es el mantenimiento?, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, sitio web:
http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIENTO_MECANICO.pdf

² Centro Regional de información sobre desastres en América Latina y el Caribe, sitio web:
http://www.cridlac.org/pdf/toolkit/modulo4/mantenimiento_preventivo.pdf

Este tipo de mantenimiento tiene su importancia en que realiza inspecciones periódicas sobre los equipos, teniendo en cuenta que todas las partes de mecanismo se desgastan en forma desigual y es necesario para garantizar su buen funcionamiento.

El mantenimiento preventivo se hace mediante un programa de actividades (revisiones y lubricantes), con el fin de anticiparse a las posibles fallas en el equipo. Tienen en cuenta cuales actividades se deben realizar sobre el equipo en marcha o cuando este detenido.

Como su nombre lo indica el mantenimiento preventivo se diseñó con la idea de prever y anticiparse a los fallos de máquinas y equipos, utilizando para ellos una serie de datos sobre los distintos sistemas y sub-sistemas e inclusive partes.

Mantenimiento Correctivo

“Es aquel mantenimiento encaminado a corregir una falla que se presente en determinado momento. Se puede afirmar que es el equipo que determina cuando se puede parar. Su función principal es poner en marcha el equipo lo más rápido posible y al mínimo costo posible.”³

Para que este mantenimiento tenga éxito se deberá estudiar la causa del problema, estudiar las diferentes alternativas para su relación y planear el trabajo con el personal y equipos disponibles.

Este mantenimiento es común encontrarlo en empresas pequeñas y medianas, presentando una serie de inconvenientes a saber:

- Normalmente cuando se hace una reparación no se alcanzan a detectar otras posibles fallas porque no se cuenta el tiempo disponible.

³ Luis Alberto Cuartas Pérez (2008) ¿Qué es el mantenimiento?, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, sitio web: http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIENTO_MECANICO.pdf

- Por lo general el repuesto no se encuentra disponible porque no se tiene registro del tipo y cantidad necesarios.
- Generalmente la calidad de la producción cae debido al desgaste progresivo de los equipo.

Medidor de Servicio

Los medidores de servicio de los equipos y maquinarias son una medida cuantitativa de indicadores que trata de contabilizar la cantidad de trabajo que se realiza en un periodo de tiempo, para que se realice alguna actividad de mantenimiento.

“Los indicadores de mantenimiento y los sistemas de planificación empresariales asociados al área de efectividad permiten evaluar el comportamiento operacional de las instalaciones, sistemas, equipos, dispositivos y componentes de esta manera será posible implementar un plan de mantenimiento orientado a perfeccionar la labor de mantenimiento.”⁴

Solicitud Orden de Trabajo Preventiva (SOTP)

Una SOTP es un conjunto de tareas que se genera cuando los equipos se encuentran al límite de su medidor de servicio y según lo planificado se requiere realizar un mantenimiento preventivo.

Esta solicitud crea el conjunto de actividades que se debe realizar en el mantenimiento preventivo, dichas actividades provienen de una plan de mantenimiento que debió especificar detalladamente cuales son las actividades en cierto periodo de mantenimiento, esta solicitud siempre debe ser aprobada por la Jefatura de Mantenimiento.

⁴ Luis Amendola, Ph.D, Indicadores de Confiabilidad propulsores en la gestión del mantenimiento, Universidad Politécnica Valencia España Dpto. Proyectos de Ingeniería http://www.mantenimientoplanificado.com/Articulos%20gesti%C3%B3n%20mantenimiento_archivos/indicadores%20confiabilidad%20amendola.pdf

Orden de Trabajo Preventiva (OTP)

Se genera cada vez que alguna flota o maquinaria requiera el mantenimiento preventivo y esta ha tenido una solicitud de orden de trabajo preventivo (SOTP) que ha sido aprobada por la Jefatura de Mantenimiento.

Una orden de trabajo preventivo siempre va provenir de una solicitud de orden de trabajo preventiva, esta OTP nos servirá para saber el estado actual de mantenimiento preventivo que se encuentra un equipo o maquinaria.

Orden de trabajo Preventiva Abierta (OTPA)

Es el proceso durante el cual se realiza la ejecución del mantenimiento preventivo en una flota o maquinaria, es decir, que se están realizando todas las actividades preventivas planificadas en el plan de mantenimiento, en este proceso incluye múltiples actores (Jefe de mantenimiento, Personal encargado del mantenimiento, etc...).

Orden de Trabajo Preventiva Cerrada (OTPC)

Se refiere cuando orden de trabajo preventivo abierta (OTPA) del proceso de mantenimiento preventivo ha sido debidamente coordinado y ejecutado todas las actividades sin ningún problema cumpliendo todos los tareas que se solicitaba.

Solicitud Orden de Trabajo Correctiva (SOTC)

Una SOTC es un conjunto de tareas que se genera de 2 formas:

1. Cuando las actividades de una Orden de Trabajo Preventiva (OTP) son fallidas.
2. Cuando el equipo o maquinaria ha sufrido alguna novedad que no se puede planificar (Accidentes, rotura de alguna sistema).

Esta solicitud crea el conjunto de actividades que se debe realizar en el mantenimiento correctivo, esta solicitud siempre debe ser aprobada por la Jefatura de Mantenimiento.

Orden de Trabajo Correctiva (OTC)

Se genera cada vez que alguna flota o maquinaria ha existido una novedad en el mantenimiento preventivo o mantenimiento y requiere del mantenimiento correctivo y esta ha sido aprobada por la Jefatura de Mantenimiento.

En una orden de trabajo correctivamente pueden existir actividades que fueron planificadas pero fallaron en el proceso de mantenimiento preventivo, o pueden existir fallos inesperados que no fueron planificados, o también pueden existir ambas características en una misma OTC.

Orden de Trabajo Correctiva Abierta (OTCA)

Es el proceso durante el cual se realiza la ejecución del mantenimiento correctivo en una flota o maquinaria, en este proceso incluye múltiples actores (Jefe de mantenimiento, Personal encargado del mantenimiento, bodega).

Orden de Trabajo Correctiva Cerrada (OTCC)

Se refiere cuando Orden de Trabajo Correctiva Abierta del proceso de mantenimiento correctivo ha sido debidamente coordinada y ejecutada sin ningún problema cumpliendo todos los requisitos que se solicitaba.

Arquitectura Cliente-Servidor

La arquitectura cliente-servidor es un término que se usa cuando se tiene centralizado una aplicación o sistema, donde el cliente solamente es una estación de trabajo que recibe los servicios que ofrece un servidor (ejemplo: un servidor web), cuando se realice un cambio en el Servidor automáticamente se podrá ver registrado dicha modificación del lado del cliente, mantenimiento la integridad de la información.

Generalmente el lado del cliente se ejecuta los servicios exclusivos solo para la verificación o validación, más bien del servidor es donde se encuentra la lógica del negocio, los datos y archivos que puede almacenar una aplicación o sistema cliente-servidor.

Cuando se habla de internet el ciudadano común sabe enciende su ordenador, abre su navegador y tiene una barra de direcciones donde teclea el nombre de la página que quiere visitar. Si todo va bien, se accede a la página solicitada y, si no, aparece un mensaje informando de que se ha producido un error. El usuario común no tiene por qué preocuparse de ello. Pero si nosotros. En algún del mundo existen ordenadores conocidos genéricamente como servidores. Se les llama así porque son los que tienen almacenada las páginas que visita el usuario, y se las sirven cuando este las solicita. Por extensión, los ordenadores de los usuarios se conocen genéricamente, como cliente.

Servidor web

“Cuando un usuario se conecta a internet y solicita una página web a través de su barra de direcciones, lo que hace es establecer contacto con el ordenador que tiene almacenada esa página web. En este ordenador está funcionando un programa que se conoce, genéricamente como **servidor web**”⁵

Este programa busca la página solicitada en el disco duro del servidor y se la envía al cliente. Así pues, podemos decir que se encarga de entregar dichos documentos a los clientes que lo soliciten, Por analogía, el cliente es un ordenador (aquel desde el que nos conectamos a internet) y un programa cliente (el navegador con el que nos conectamos y donde se muestra la página solicitada). Como vemos, cada elemento de una arquitectura cliente-servidor se compone, por lo tanto, de hardware y de software.

PHP

“PHP, acrónimo de “*PHP: Hypertext Preprocessor*” es un lenguaje “*Open Source*” interpretado de alto nivel, especialmente pensado para desarrollos web y el cual puede ser incrustado en página HTML. La mayoría de su sintaxis es similar a C, Java y Perl y es fácil de aprender. La meta de este lenguaje es permitir escribir a los

⁵ José López Quijado, Domine PHP y MySQL: Programación dinámica en el lado del servidor, 1^{era} Edición, Editorial Alfaomega Grupo Editor, México D.F – México, p.5 , p.15,

creadores de páginas web, páginas dinámicas de una manera rápida y fácil, aunque se pueda hacer muchos más con **PHP**.”⁶

Es un lenguaje que combina potencia, versatilidad y sencillez de aprendizaje, permite gestionar eficientemente cualquier elemento de una página web. Se comunica perfectamente con HTML y JavaScript, permitiendo alcanzar un elevado nivel de integración con el navegador. Gestiona con eficacia base de datos, tan necesarias para gran cantidad de proyectos modernos.

*Es un lenguaje de programación totalmente libre, lo que en el ámbito de la informática se conoce como **open source**. Esto quiere decir que usted podrá disponer de la última versión completamente gratis. Pero no solo eso. Además, puede disponer libremente del código fuente original del lenguaje, por si decide modificarlo para adaptarlo a sus necesidades específicas.*⁷

Base de datos

“Una base de datos y el software que controla la base de datos, denominado sistema de administración de base de datos (DBMS), le ayudara a realizar estas tareas. La mayor parte de las bases de datos actuales son de tipo relacional. Se denominan así porque utilizan tablas de datos relacionadas por un campo en común.”⁸

Generalmente se define una base de datos como un conjunto de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una entidad, empresa o negocio en particular.

La ventaja de usar una base de datos es:

- Globalización de la información
- Eliminación de información redundante
- Eliminación de información inconsistente
- Permite compartir información

⁶ PHP Group , 2001-2012, <http://php.net/manual/es/preface.php>

⁷ José López Quijado, Domine PHP y MySQL: Programación dinámica en el lado del servidor, 1^{era} Edición, Editorial Alfaomega Grupo Editor, México D.F – México, p.16

⁸ Ian Gilfillan, La Biblia MySQL, Editorial ANAYA MULTIMEDIA, México D.F – México, p.40,41

- Administración centralizada

Por ejemplo: la tabla 1a muestra la tabla **Departamento** y la tabla 2 muestra la tabla **Cliente**.

Como puede observar, la relación entre las dos tablas se establece a partir del campo **Cod_departamento**.

Dos tablas cualesquiera se pueden relacionar utilizando un campo común.

Código	Descripción	Piso
3456	Sistema	1
3457	Financiero	2

TABLA #1: Ejemplo base de datos (parte 1)

Fuente: Autores

Código	Nombres	Cargo	Cod_departamento
0001	Roberto Terán	Programador	3456
0002	Andrea Gonzaga	Técnico	3456

TABLA #2: Ejemplo base de datos (parte 2)

Fuente: Autores

MYSQL

*MySQL es la base de datos de código abierto más popular del mundo. Código abierto significa que todo el mundo puede acceder al código fuente, es decir, al código de programación de **MYSQL**. Todo el mundo puede contribuir para incluir elementos, arreglar problemas, realizar mejoras o sugerir optimizaciones. Y así ocurre. **MySQL** ha pasado de ser una “pequeña” base de datos a una completa herramienta y ha conseguido superar a gran cantidad de base de datos comerciales (lo que ha asustado a la mayor parte de los proveedores comerciales de base de datos). Por lo tanto, su rápido desarrollo se debe a la contribución de mucha gente al proyecto.*

A diferencia de proyectos propietarios, en los que el código fuente es desarrollado por un número reducido de personas y se protege atentamente, los proyectos de código abierto no excluyen a nadie interesado en aportar ideas, si disponen de los conocimientos necesarios.⁹

Las ventajas de escoger MySQL como servidor de base de datos es:

- **Costo:** El costo de *MySQL* es gratuito para la mayor parte de los usos y servicios de asistencia resulta económico.
- **Asistencia:** *MySQL* AB ofrece contratos de asistencia a precios razonables y existe una nutrida y activa comunidad *MySQL*.
- **Velocidad:** *MySQL* es mucho más rápido que la mayor parte de sus rivales.
- **Funcionalidad:** *MySQL* disponen de muchas de las funciones que exigen los desarrolladores profesionales, como compatibilidad completa con ACID, compatibilidad para la mayor parte de *SQL ANSI*, volcados online, duplication, funciones SSL e integración con la mayor parte de los entornos de programación.
- **Portabilidad:** *MySQL* se ejecuta en la inmensa mayoría de sistemas operativos.
- **Facilidad de uso:** *MySQL* resulta fácil de utilizar y de administrar. Gran parte de las viejas bases de datos presentan problemas por utilizar sistemas obsoletos, lo que complica innecesariamente las tareas de administración. Las herramientas de *MySQL* son potentes y flexibles, sin sacrificar su capacidad de uso.

⁹ Ian Gilfillan, La Biblia MySQL, Editorial ANAYA MULTIMEDIA, México D.F – México, p.34,39

Modelo Entidad Relación

“El Modelo Entidad Relación (ER) fue propuesto por P. Chen en 1976 para la definición del esquema conceptual de una base de datos. La propuesta inicial, aunque modificada y extendida, todavía sigue vigente. El modelo proporciona un lenguaje de definición de tipo gráfico y no incluye lenguaje de manipulación, aunque extensiones posteriores han incorporado lenguajes de este tipo.”¹⁰

Una entidad es toda cosa u objeto significativo, hacer del cual se desea conocer y almacenar información. Generalmente una entidad es un sustantivo, pero no todo sustantivo es una entidad, para serlo debe tener atributos sobre los cuales se requiera guardar información.

- **Representación de objetos**

En el modelo ER se utiliza el término **entidad** para referirse al concepto “**objeto**” presentado anteriormente.

Un tipo de entidad permite denotar tipos de objetos y representan con un rectángulo nominado.

De nuevo, para simplificar, se utilizara la palabra “**entidad**” para hacer referencia a un tipo de entidad, y la expresión “ocurrencia de entidad” para hacer una entidad concreta de ese tipo.



Nombre- Entidad

FIGURA #1: Representación de una entidad

Fuente: Base de Datos Relacionales, p.41

¹⁰ Giménez M.C, Ródenas J. C., Herranz L.M. Base de Datos Relacionales, Editorial PEARSON Prentice Hall, p.40,41

- **Representación de relaciones**

Los objetos en el mundo real se relacionan entre sí, siendo también interesante modelar estas asociaciones; para ello se utilizaran los tipos de relaciones, o simplemente relaciones.

En el modelo ER, una relación se representa con un rombo nominado unido por un arco a cada una de las entidades que representan los objetos relacionados. El grado de una relación es el número de entidades, no necesariamente distintas, que participan en la relación. En función del grado se habla de relaciones binarias, ternarias, etc...

Además del nombre de la relación, cuando se considere necesario (bien para evitar ambigüedades, bien por cuestión de claridad), es posible dar un nombre al arco que une a la relación. Cuando una entidad participa varias veces en la relación, es imprescindible utilizar este nombre funcional.



FIGURA #2: Relación Binaria

Fuente: Base de Datos Relacionales, p.41

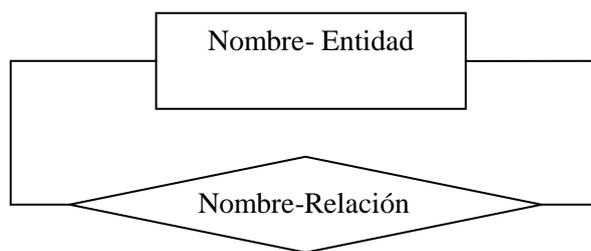


FIGURA #3: Relación binaria reflexiva

Fuente: Base de Datos Relacionales, p.41

CRUD

“CRUD representa las cuatro operaciones fundamentales que tiene que proporcionar una base de datos: Crear (*Create*), Leer (*Read*), Actualizar (*Update*) y Eliminar (*Delete*). Si lee artículos y debates sobre base de datos en la Web, seguramente vera la gente dando vueltas al término *CRUD*. (Puede que lo utilicen sólo para que parezcan que están a la última. Ahora que conoce el término también usted puede parecerlo)”¹¹

El *CRUD* se usa generalmente en todas las aplicaciones posibles que utilicen base de datos, ya que son fundamentales para el desarrollo y funcionamiento de un sistema de información, actualmente una de las operaciones del *CRUD* que es el *DELETE* (eliminar) se ha puesto en un segundo plano, ya que una información no puede ser eliminada ahora simplemente se la desactiva, pero eso depende de la metodología de desarrollo del profesional de sistemas.

Puede imaginarse algunos dispositivos que recogen datos especializados y que no admitan ninguno de estos métodos. Por ejemplo, la caja negra de los aviones registra la información del vuelo y más tarde la reproduce sin permitir la modificación de esos datos. Sin embargo en general si no tiene *CRUD* no es una base de datos.

CRUD es más una función de base de datos en general que una característica del buen diseño de la base de datos, pero el buen diseño de una base de datos proporciona *CRUD* de forma eficiente. Por ejemplo, supongamos que diseñamos una base de datos para cronometrar su liga de bajada en canoa y necesita las direcciones de los participantes incluyendo un valor Estado que esté presente en la tabla Estados.

Cuando cree un nuevo registro (la C (crear) en *CRUD*), la base de datos que tiene que validar la nueva entrada del Estado. De la misma forma, cuando se actualiza un registro (La U (actualizar en *CRUD*)) la base de datos tiene que validar la entrada modificada del Estado. Cuando elimine una entrada en la tabla de Estados (la D (eliminar)) en *CRUD*), la base de datos tiene que verificar que no hay registros de ningún participante que utilice ese estado.

¹¹ Rod Stephens, Fundamentos Diseño de Bases de Datos ,4^{ta} Edición, Editorial ANAYA, p.38

Por último, cuando lea los datos (la R (leer) en CRUD) el diseño de la base de datos determina si encuentra los datos que quiere en segundos, horas o no los encuentra.

Framework

“El concepto de *framework* se emplea en muchos ámbitos del desarrollador de sistemas software, no solo en el ámbito de aplicaciones Web. Podemos encontrar *frameworks* para el desarrollo de aplicaciones de juegos, y para cualquier ámbito que pueda ocurrírseos.”¹²

El *framework* es un conjunto de herramientas que permiten al programador de sistemas una mejor metodología de desarrollo ya que le permite usar muchas veces herramientas automatizadas donde simplemente podrá realizar una llamada o invocación para usar dicha función automática, sin el costo de haberlo desarrollado y mejorando así el tiempo que tomar crear un sistema de información.

En general, con el término *framework*, nos estamos refiriendo a una estructura software compuesta de componente personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación. En otras palabras, un *framework* se puede considerar como una aplicación genérica incompleta y configurable a la que podemos añadirle las últimas piezas para construir una aplicación correcta.

Los objetivos principales de un *framework* son: acelerar el proceso de desarrollo, reutilizar código ya existente y promover buenas prácticas de desarrollo como el uso de patrones.

Una *framework Web*, por tanto, podemos definirlo como un conjunto de de componentes (por ejemplo clases de java y descriptores y archivos de configuración en *XML*) que componen un diseño reutilizable que facilita y agiliza el desarrollo de sistemas Web.

¹² Javier J. Gutiérrez ¿Qué es un *framework web*?, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, sitio web: http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf

CodeIgniter

“Es un *framework* para desarrollo de aplicaciones - un conjunto de herramientas - para gente que construye sitios web usando PHP. Su objetivo es permitirle desarrollar proyectos mucho más rápido que lo que podría hacer si escribiera el código desde cero, proveyéndole un rico conjunto de bibliotecas para tareas comunes, así como y una interfaz sencilla y una estructura lógica para acceder a esas bibliotecas.”¹³

CodeIgniter le permite enfocarse creativamente en el sistema de información o proyecto que se desea crear, y olvidarse de desarrollar métodos se conecta a base de datos, seguridad, encriptación y validaciones, es un *framework* que permite desarrollar de una forma muy rápida.

- **Funcionalidades de CodeIgniter**

Las funcionalidades por sí mismas son una forma muy pobre de juzgar a una aplicación, ya que no dicen nada acerca de la experiencia del usuario, o si está diseñada intuitiva e inteligentemente. Las funcionalidades no revelan nada acerca de la calidad del código o su rendimiento, atención a los detalles o las prácticas de seguridad. La única forma real de juzgar una aplicación es probarla y llegar a conocer su código. Instalar *CodeIgniter* es un juego de niños, por lo que lo animamos a hacerlo. Por el momento, esta es la lista de funcionalidades principales de *CodeIgniter*.

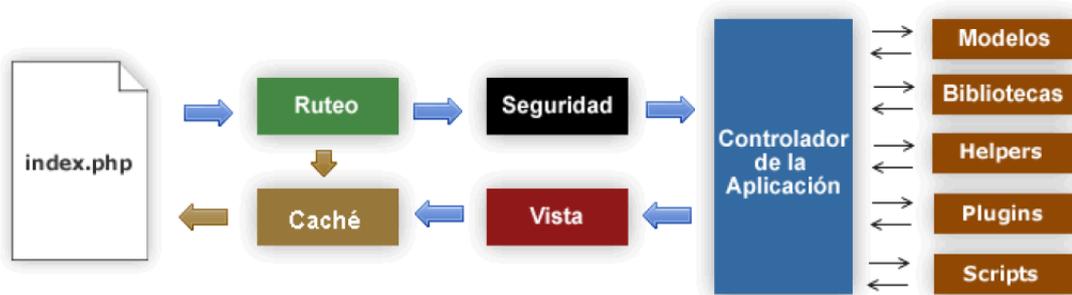


FIGURA #4: Diagrama de Flujo de la Aplicación

Fuente: Guía del Usuario en Español versión 2.1.2

¹³ 2012, EllisLab, Inc. Codeigniter: Guía del Usuario en Español versión 2.1.2, p.14,16

Modelo-Vista-Controlador

Es un enfoque de software que separa la lógica de la aplicación de la presentación. En la práctica, le permite a sus páginas web contener mínimo código ya que la presentación está separada del código PHP.

*El **Modelo** representa sus estructuras de datos. Típicamente sus clases del modelo contendrán funciones que lo ayudaran a devolver, insertar y actualizar información de su base de datos.*

*La **Vista** es la información que se presentan al usuario. Una vista será normalmente una página web, pero en **Codeigniter**, una vista también puede ser un fragmento de página como el encabezado o pie de página. También puede ser una página RSS, o cualquier otro tipo de página.*

*El **Controlador** sirve como un intermediario entre el Modelo, la vista y cualquier otro recurso necesario para procesar la solicitud HTTP y genera una página web.¹⁴*

Codeigniter tiene un enfoque bastante poco estricto de MVC, ya que los Modelos no son obligatorios. Si no necesita la separación añadida o encuentra que mantener modelos requiere más complejidad de la que quiere, puede ignorarlos y construir su aplicación mínimamente usando Controladores y Vistas. **Codeigniter** también le permite incorporar sus propios scripts, o inclusive desarrollar bibliotecas del núcleo para el sistema, permitiéndolo trabajar en una forma que tenga más sentido.

Helper

Los Helper son clases que nos permiten optimizar ciertas funciones que son llamadas desde distintos controladores de una aplicación y son necesariamente para no que no exista duplicidad de métodos para realizar una misma actividad.

¹⁴ 2012, EllisLab, Inc.Codeigniter: Guía del Usuario en Español versión 2.1.2, p.18

Por ejemplo enviar correo electrónico, cualquier controlador tiene la facultad de enviar un correo electrónica cuando realizar una labor, dicha funciona debe crearse en cada controlador y eso ocasionaría duplicidad de funciones para enviar un correo, pero si se crea **helper** con una función abstracta de enviar correo que sirva para todos los controladores nos evitaríamos dicha duplicidad de métodos.

“Los *helpers*, como su nombre sugiere, lo ayudan con las tareas. Cada archivo de *helper* es simplemente una colección de funciones en una categoría particular. Hay *Helpers* de *URL* que ayudan en la creación de enlaces, *Helpers* de Formulario que lo ayudan a crear elementos de formulario, *Helpers* de Texto que ejecutan varias rutinas de formateo de texto, *Helpers* de Cookie que escriben y leen cookies, *Helpers* de Archivo que ayudan a trabajar con archivos, etc.”¹⁵

A diferencia de la mayoría de otros sistemas de *CodeIgniter*, los *Helpers* no se escriben en formato Orientado a Objetos. Son simples funciones procedurales. Cada función *helper* ejecuta una tarea específica, sin dependencia con otras funciones. *CodeIgniter* no carga por defecto los Archivos *Helper*, por lo tanto el primer paso para usar un *Helper* es cargarlo.

Una vez cargado, se hace disponible globalmente en su controlador y vista.

Los helpers se almacenan normalmente en su directorio *system/helpers* o *application/helpers*. *CodeIgniter* buscará primero en su directorio *application/helpers*. Si el directorio no existe o el helper indicado no está ubicado allí, en su lugar, *CodeIgniter* buscará en la carpeta global *system/helpers*.

- **Cargar un *Helper***

Cargar un archivo *Helper* es bastante sencillo usando la siguiente función:

```
$this->load->helper('nombre');
```

¹⁵ 2012, EllisLab, Inc.Codeigniter: Guía del Usuario en Español versión 2.1.2, p.50

Donde nombre es el nombre del archivo *helper*, sin la extensión **.php** o la parte "**helper**".

Por ejemplo, para cargar el archivo *Helper* de URL que se llama url_helper.php, debería hacer esto:

```
$this->load->helper('url');
```

Se puede cargar un *helper* en cualquier lugar dentro de las funciones controlador (o aún dentro de los archivos de vistas, aunque esto no es una buena práctica), siempre y cuando se lo cargue antes de usarlo. Puede cargar sus *helpers* en el constructor de un controlador, por lo que estarán disponibles automáticamente en cualquier función, o puede cargar un *helper* en una función específica que lo necesite.

Grocery CRUD

“Grocery CRUD no es más que otro generador CRUD o simplemente otro generador CodeIgniter . Es una idea totalmente diferente y... Más simple idea! Con pocas líneas simples de código PHP que puede tener toda la funcionalidad que usted necesita para crear su CRUD. Así que esto significa que usted no tiene que copiar los mismos Javascripts, CSS, vistas, modelos, reglas de validación, código HTML, cuadrícula, funcionalidad de carga, etc... Una y otra vez. Para crear un nuevo CRUD para una tabla diferente sólo tendrás que simples líneas de código PHP.”¹⁶

Grocery CRUD es una pequeño *framework* basado en un *framework* mucho más grande como es *Codeigniter*, ya que usa las mismas funciones de este. *Grocery CRUD* no permite genera tabla casi automáticamente y especificar reglas, alias y cuales campos deseamos ver, editar y agregar, acelera mucho las creación de tabla automática para añadir, editar y eliminar cualquier información.

La parte buena es que usted ni siquiera tiene que cambiar la CSS para que sea más fácil de usar. *Grocery CRUD* está listo para el modo de producción con toda la seguridad requerida y puntos de vista.

¹⁶ John Skoumbourdis - Grocery CRUD, Why grocery CRUD?
<http://www.grocerycrud.com/documentation/about>

Grocery CRUD es un generador automático de **CRUD** y puede cubrir casi todas las necesidades de un sistema **CRUD** (simple o complejo), ya que tiene muchas características y aún así seguir adelante.

La parte buena es que usted ni siquiera tiene que cambiar la CSS para que sea más fácil de usar. **Grocery CRUD** está listo para el modo de producción con toda la seguridad requerida y puntos de vista.

Es un generador automático de **CRUD** y puede cubrir casi todas las necesidades de un sistema **CRUD** (simple o complejo), ya que tiene muchas características y aún así seguir adelante.

La ventaja de usar *Grocery CRUD* son:

- Listado Tablas con paginación, ordenación, búsqueda por campos.
- Creación automática de entradas de tipo de campo.
- Base de datos 1-1 relación, 1-n nn y, de forma automática con una sola línea de código.
- Validación de formulario con validación del lado del cliente y validación del lado del servidor.
- Adición de sus propias reglas de validación.
- Flexibilidad para elegir las columnas y los campos que desee agregar a su mesa.
- Funcionamiento añadir, editar o eliminar.

Ataques de Creación de secuencias de comandos de sitios cruzados (XSS)

“Los ataques *cross-site scripting* (abreviado como **XSS** para evitar confusión con las *cascading style sheets*) son una forma especial de ataques contra la validación de los parámetros de entrada.”¹⁷

“La creación de secuencias de comandos de sitios cruzados (XSS) por lo general surge de la deficiencias de validación de entrada/ salida en aplicaciones web.”¹⁸

¹⁷ Mike Shema, Claves Hackers de sitios web ,1^{era} Edición, Editorial Mc Graw Hill, Madrid – España, p.56

La diferencia principal entre un ataque *XSS* y un ataque por inyección *SQL* (o cualquier tipo de ataque contra la validación de las entradas) es que el objetivo en este caso suelen ser los usuarios de la aplicación, más que la propia aplicación. Por ejemplo, en un ataque por inyección de *SQL* se intentara acceder o modificar datos de la base de datos de la aplicación, mientras que en un ataque *XSS* se introducirá un troyano en el navegador web de la víctima.

El troyano puede introducirse utilizando lenguaje de la parte del cliente, como por ejemplo *javascript*, o aprovechando alguna vulnerabilidad conocida del navegador (acceso arbitrario a ficheros, manipulación de cookies o algo parecido). El usuario de la aplicación se convertirá, sin saberlo, en víctima de un ataque de ingeniería social o de un ataque contra su navegador web.

Los ataques *XSS* son fácilmente detectables, ya que la mayoría de ellos se basan en etiquetas *<script>*. En vez de intentar introducir caracteres de formato *SQL* o largas cadenas de texto, un ataque *XSS* intentara infiltrar algún tipo de código *HTML* que ejecute alguna función de forma arbitraria. La prueba más simple la podemos encontrar en una ventana emergente:

```
<script> alert('Hola mundo!') </script>
```

CAPTCHA: Telling Humans and Computers Apart Automatically

“Un CAPTCHA es un programa que protege contra los robots de sitios web mediante la generación y clasificación de las pruebas de que los seres humanos pueden pasar pero los programas informáticos actuales no pueden. Por ejemplo, los humanos pueden leer el texto distorsionado como el que se muestra a continuación, pero los programas informáticos actuales no pueden”¹⁹

¹⁸ McClure S., Scambray J., Kurtz G., Hackers 6 Secretos y soluciones de seguridad en redes, 10ma Edición, Editorial McGrawHill, Madrid- España, p. 541

¹⁹ Carnegie Mellon University, 2000-2010 , <http://www.captcha.net/>

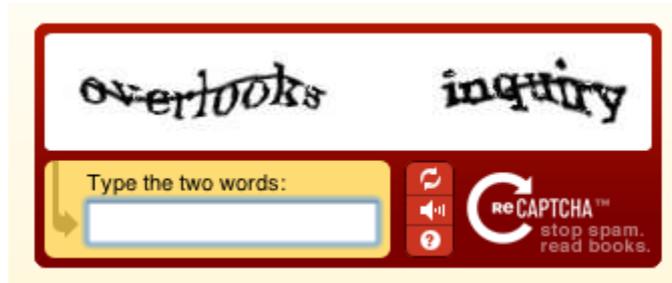


FIGURA #5: Ejemplo de CAPTCHA

Fuente: <http://www.captcha.net/>

CAPTCHA - Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart - (Prueba de reconocimiento pública y automática para diferenciar máquinas y humanos) nos ayuda a evitar que robots programados simulen ser humanos y no pretendan gastar los recursos de un servicio web (cuenta de usuarios, consulta de información, envío de correos electrónicos).

Contacto Maestros

Para:

Nombre*:

Email*:

Mensaje*:

coast **inquiries**

Introduce las 2 palabras de la imagen:

FIGURA #6: Envío de correo validando con CAPTCHA

Fuente: www.mariscalsucre.edu.ec

Inyección de SQL

Uno de los ataques más insidiosos en un aplicación web incluye el secuestro de consultas usado por la secuencias de comandos de cliente para obtener control de la aplicación o sus datos.

“La inyección de SQL hace referencia a la entrada de consultas SQL sin trabajar en una aplicación para realizar una acción inesperada. Las consultas existentes a menudo se editan simplemente para realizar una acción inesperada. Las consultas existentes a menudo se editan simplemente para lograr los mismos resultados (SQL se manipula de manera fácil mediante la colocación incluso de un solo carácter en un lugar elegido juiciosamente, causando que toda la consulta se comporte de modo malicioso).”²⁰

Algunos caracteres de uso común para estos ataques de validación de entrada son el acento invertido ('), el doble guión (--), y el punto y coma (;), todos los cuales tienen un significado especial en SQL.

Omisión de autenticación	
Para autenticar sin credenciales	Username: ' OR '=' Password: ' OR '='
Para autenticar solo con el nombre de usuario:	Username: admin '--
Para autenticar como primer usuario de una tabla de “usuarios”	Username: ' or 1=1 -
Para autenticar como un usuario ficticio:	Username: ' union select 1, ' user', 'passwd' 1-
Provocación de destrucción	
Para dejar caer una tabla de base de datos	Username: '; drop table user-
Para apagar remotamente la base de datos	Username:aaaaaaaaaaaaa' Password: ';

²⁰ McClure S., Scambray J., Kurtz G., Hackers 6 Secretos y soluciones de seguridad en redes, 10^{ma} Edición, Editorial McGrawHill, Madrid- España, p. 573,574

Ejecución de llamadas a función y procedimiento almacenados	
Ejecución de xp_cmdshell para obtener un listado de directorio:	http://localhost/script?0';EXEC+master..xp_cmdshell +'dir';--
Ejecución de xp_servicecontrol para manipular servicios:	http://localhost/script?0';EXEC+master.xp_service+control+'start',+ 'server?';--

TABLA #3: Ejemplo de inyección de SQL
Fuente: Hackers 6 Secretos y soluciones de seguridad en redes

La inyección de SQL actualmente es una de formas más utilizadas por los atacantes para vulnerar los sistemas o sitios web, generalmente se aprovechan de las vulnerabilidades que se van encontrando o existe en cierta aplicación.

Uno de los mecanismos más eficientes para lograr esto es una técnica llamada **inyección de SQL**. Mientras que las fallas de inyección pueden afectar a casi cualquier tipo de servicio externo, desde los servidores de correo hasta los servicios Web para servidores de directorio, la inyección de SQL es mucho la más prevalente y de la que más abusa en estas fallas.

Vulnerabilidades de Falsificación de Petición en Sitios Cruzados (CSRF)

“Las vulnerabilidades de falsificación de petición en sitios cruzados no son un ataque nuevo, pero son simples y devastadores. Un ataque **CSRF** fuerza el navegador validado de una víctima a enviar una petición a una aplicación Web vulnerable, la cual entonces realiza la acción elegida a través de la víctima.”²¹

CSRF – Cross-site request forgery – (Falsificación de petición en sitios cruzados), esta vulnerabilidad está extremadamente extendida, ya que cualquier aplicación que:

- No dispone de pruebas de autorización para acciones vulnerables.

²¹ OWASP Foundation Inc , 7 December 2008, [https://www.owasp.org/index.php/Top_10_2007-Vulnerabilidades de Falsificaci%C3%B3n de Petici%C3%B3n en Sitios Cruzados \(CSRF\)](https://www.owasp.org/index.php/Top_10_2007-Vulnerabilidades_de_Falsificaci%C3%B3n_de_Petici%C3%B3n_en_Sitios_Cruzados_(CSRF))

- Procesará una acción si se pueden pasar credenciales predefinidas en la petición (por ejemplo. **`http://www.example.com/admin/doSomething.ctl?username=admin&password=admin`**).

Peticiones autorizadas basadas únicamente en credenciales que son automáticamente presentadas como la cookie de sesión si está actualmente conectado en la aplicación, o con la funcionalidad "Recuérdame" si no lo está, o un testigo de *Kerberos* si forma parte de una intranet integrada con una autenticación con *Active Director*.

Está en riesgo. Desgraciadamente, hoy, la mayoría de las aplicaciones Web confían únicamente en las credenciales presentadas automáticamente tales como cookies de sesión, credenciales de autenticación básica, dirección IP de origen, certificados SSL, o credenciales de dominio Windows.

Esta vulnerabilidad es también conocida por otros nombres en inglés como *Session Riding*, *One-Click Attacks*, *Cross Site Reference Forgery*, *Hostile Linking* y *Automation Attack*. El acrónimo **XSRF** es también usado frecuentemente. OWASP y MITRE han estandarizado el término *Cros Site Request Forgery CSRF*.

Algoritmo hash de un solo sentido

Los algoritmo hash de un solo sentido se usan generalmente para proteger la información de un sistemas de información, en este caso como no tiene un reverso no se lo puede utilizar como cifrado de información, más bien se lo usa para enmascarar las contraseña ya que estas son generalmente las única no deberían tener un reverso para que ningún usuario ya sea administrador de sistema pueda acceder de manera clandestina a una cuenta de usuario.

Al contrario de los que ocurre con la codificación o el cifrado, la salida de los algoritmos de un solo sentido no puede ser descifrada con un algoritmo complementario y obtener la entrada original. En parte esto es así porque el algoritmo genera un resultado muchos más pequeño que su entrada (se "pierde" información).

*Sin embargo, un buen algoritmo tiene la característica de que produce una única “huella digital” para cada entrada. Es decir, dos contraseñas diferentes o dos ID de sesión distintos nunca generaran el mismo hash como resultado. Por eso, el uso principal de los algoritmos hash es el de producir mensaje “resumen” o “código de autenticación”. Al igual que se utiliza una suma de comprobación para evitar errores en los datos, una aplicación puede utilizar el hash de un valor para verificar que su contenido no ha sido manipulado en tránsito.*²²

Funciones del hash

“Se define como una operación que se realiza sobre un conjunto de datos de cualquier tamaño de tal forma que se obtiene como resultado, otro conjunto de datos denominado “resumen”²³

El “resumen” tiene un tamaño fijo e independiente del tamaño original, que además tiene la propiedad de estar asociado unívocamente a los datos iniciales.

Dependiendo del algoritmo es prácticamente imposible encontrar dos mensajes distintos que un resumen hash idéntico.

Entre las funciones de Hash más utilizadas, encontramos

MD2

MD4

MD5 > 128 bits

SHA-1 > 160 bits

SHA-2?? > SHA-224, SHA-256,SHA-384, y SHA-512 (posibles sucesores)

²² Mike Shema, Claves Hackers de sitios web ,1^{era} Edición, Editorial Mc Graw Hill, Madrid – España, p.62

²³ Lcdo. Carlos Ávila , Seguridad en la arquitectura Web, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2012

SHA – 1

“La familia *SHA* (*Secure Hash Algorithm*) es un sistema de funciones hash criptográficas relacionadas de la Agencia de Seguridad Nacional de los Estados Unidos y publicadas por el *National Institute of Standards and Technology* (*NIST*). El primer miembro de la familia fue publicado en 1993 es oficialmente llamado SHA. Sin embargo, hoy día, no oficialmente se le llama SHA-0 para evitar confusiones con sus sucesores. Dos años más tarde el primer sucesor de SHA fue publicado con el nombre de SHA-1.”²⁴

SHA - Secure Hash Algorithm – (Algoritmo de hash seguro), es el algoritmo SHA-1, un algoritmo de hash de un solo sentido que se implemento después de encontrar vulnerabilidades en el MD5 se desarrollo dicho algoritmo que mejora significativamente el hash de MD5, actualmente se lo usa en la mayorías de aplicaciones que necesitan realizar un hash SHA-1.

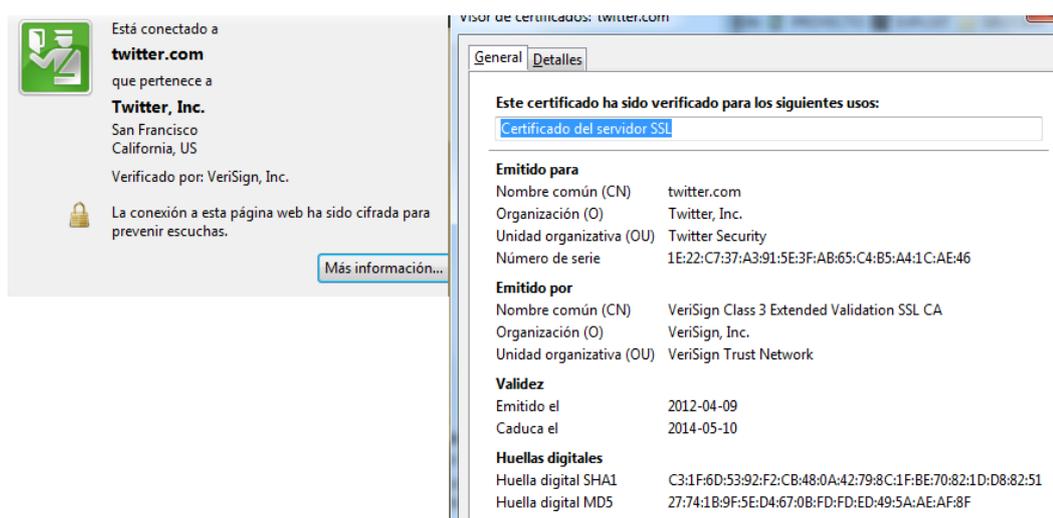


FIGURA #7: Certificado digital con SHA-1

Fuente: Autores

Existen cuatro variantes más que se han publicado desde entonces cuyas diferencias se basan en un diseño algo Funciones HASH. Página 7 modificado y rangos de salida incrementados: SHA-224, SHA-256, SHA-384, y SHA-512 (llamándose SHA-2 a todos ellos). SHA-1 ha sido examinado muy de cerca por la comunidad

²⁴ Universidad Politécnica de Cartagena,
http://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/5313/mod_resource/content/1/FUNCIONES_HASH.pdf

criptográfica pública, y no se ha encontrado ningún ataque efectivo. No obstante, en el año 2004, un número de ataques significativos fueron divulgados sobre funciones criptográficas de hash con una estructura similar a SHA-1; lo que ha planteado dudas sobre la seguridad a largo plazo de SHA-1.

SHA-0 y SHA-1 producen una salida resumen de 160 bits de un mensaje que puede tener un tamaño máximo de 2⁶⁴ bits, y se basa en principios similares a los usados por el profesor Ronald L. Rivest del MIT en el diseño de los algoritmos de resumen de mensaje MD4 y MD5.

1.5.2 Marco conceptual

- ✓ **SOTP:** Solicitud de Orden de trabajo Preventiva.
- ✓ **SOTC:** Solicitud de Orden de trabajo Correctiva.
- ✓ **OTP:** Orden de Trabajo Preventiva.
- ✓ **OTC:** Orden de Trabajo Correctiva.
- ✓ **OTPA:** Orden de Trabajo Preventiva Abierta.
- ✓ **OTPC:** Orden de Trabajo Preventiva Cerrada.
- ✓ **OTCA:** Orden de Trabajo Correctiva Abierta.
- ✓ **OTCC:** Orden de Trabajo Correctiva Cerrada.
- ✓ **Framework:** un conjunto de de componentes que componen un diseño reutilizable que facilita y agiliza el desarrollo de sistemas Web.
- ✓ **PHP:** *Hypertext Preprocessor*” es un lenguaje “*Open Source*” especialmente pensado para desarrollos web.
- ✓ **Codeigniter:** Es un *framework* para desarrollo de aplicaciones - un conjunto de herramientas - para gente que construye sitios web usando PHP.
- ✓ **MySQL:** es la base de datos de código abierto más popular del mundo.
- ✓ **ER: Modelo Entidad Relación,** el modelo proporciona un lenguaje de definición de tipo gráfico y no incluye lenguaje de manipulación, aunque extensiones posteriores han incorporado lenguajes de este tipo.

- ✓ **CRUD:** representa las cuatro operaciones fundamentales que tiene que proporcionar una base de datos: Crear (*Create*), Leer (*Read*), Actualizar (*Update*) y Eliminar (*Delete*).
- ✓ **Grocery Crud:** Grocery CRUD es un generador automático de CRUD y puede cubrir casi todas las necesidades de un sistema.
- ✓ **GRID:** Es una interfaz de usuario bastante típica, que sirve para visualizar información en una tabla.
- ✓ **MVC:** Modelo Vista Controlador, es un enfoque de software que separa la lógica de la aplicación de la presentación. En la práctica, le permite a sus páginas web contener mínimo código ya que la presentación está separada del código.
- ✓ **Modelo:** Clase que contendrá funciones que se usa para interactuar con la base de datos.
- ✓ **Vista:** Es la información que se presenta al usuario. Una vista ser normalmente una página web.
- ✓ **Controlador:** Sirve como un intermediario entre el Modelo, la Vista y cualquier otro recurso necesario para procesar la solicitud HTTP y generar una página web.
- ✓ **Helper:** una colección de funciones en una categoría particular, ayudan a crear elementos para un desarrollo más rápido.
- ✓ **Función Constructor:** Son útiles si se necesita establecer algunos valores por defecto, o ejecutar procesos por defecto.
- ✓ **Librería:** Son bibliotecas que nos ayudan a desarrollar nuevos servicios.
- ✓ **SQL:** Lenguaje de Consulta Estructurado.

- ✓ **DBA:** Administrador de Base de Datos.

- ✓ **Trigger:** es una clase especial de procedimiento almacenado que se ejecuta automáticamente cuando se produce un evento.

- ✓ **CATCHA:** Prueba de reconocimiento pública y automática para diferenciar máquinas y humanos, Se trata de una prueba desafío-respuesta utilizada en computación para determinar cuándo el usuario es o no humano.

- ✓ **Fingerprinting:** Recopilación de información pública mediante escaneo.

- ✓ **XSS: *cross-site scripting*,** es una forma especial de ataque contra la validación de los parámetros de entrada.

- ✓ **Inyección de SQL:** secuestro de consultas usado por la secuencias de comandos de cliente para obtener control de la aplicación o sus datos.

- ✓ **CSRF: (Cross-site request forgery)** Vulnerabilidades de Falsificación de Petición en Sitios Cruzados, fuerza el navegador validado de una víctima a enviar una petición a una aplicación Web vulnerable.

- ✓ **Algoritmo hash:** tiene la característica de que produce una única “huella digital” para cada entrada.

- ✓ **SHA1: (Secure Hash Algorithm)** es un sistema de funciones hash criptográfica.

1.6 Formulación de la hipótesis y variables

1.6.1 Hipótesis general

- ✓ El tiempo que toma a los encargados ingresar los datos por la cantidad de equipos que existen y el costo de enviar la información al gestor del sistema influyen para llevar un correcto control y gestión de mantenimiento de flotas y maquinarias en el **Servicio de Dragas de la Armada del Ecuador**.

1.6.2 Hipótesis particulares

- ✓ La cantidad de flotas y maquinarias existentes deben recibir los datos vía telefónica lo cual dificulta su gestión por la cantidad tiempo que les toma ingresar la información.
- ✓ La información de las flotas y maquinarias se realiza vía llamada telefónica lo cual genera un gasto relativamente alto.
- ✓ La consulta al sistema de mantenimiento preventivo o correctivo se lo realiza **vía escritorio remoto de Windows** cuando el personal se encuentra fuera de la empresa, porque el sistema es de plataforma de escritorio.
- ✓ El sistema muestra indicadores de sobre el estado de las flotas o maquinarias pero de manera estática sin generar alguna alarma.
- ✓ El sistema no cuenta con método de presentación de reporte de gastos por equipo, reporte de gasto por usuario o proveedor, filtrando por mantenimiento preventivo o correctivo.

1.6.3 Matriz Causa – Efecto

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿Qué aspectos están incidiendo en el Servicio de Dragas de la Armada del Ecuador para que no realice un correcto control y gestión al proceso de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo de sus flotas y maquinarias?	Identificar los aspectos que están incidiendo en el proceso de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo de las flotas y maquinarias en el Servicio de Dragas para llevar un mejor control y gestión de estos procesos.	El tiempo que toma a los encargados ingresar los datos por la cantidad de equipos que existen y el costo de enviar la información al gestor del sistema influyen para llevar un correcto control y gestión de mantenimiento de flotas y maquinarias en el Servicio de Dragas de la Armada del Ecuador .
SUBPROBLEMAS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS PARTICULARES
¿Por qué los gestores del sistema se les dificultan el recopilamiento de información para llevar un correcto control y gestión de mantenimiento preventivo y correctivo?	Identificar en qué medida el recopilamiento de información impide llevar un correcto control y gestión de mantenimiento.	Por la cantidad de flotas y maquinarias existentes dificulta su gestión por la cantidad tiempo que les toma ingresar la información.
¿Por qué los métodos de envío de información que utilizan los usuarios de las flotas y maquinarias generan un gasto para la empresa?	Desarrollar una metodología que agilice el proceso de envío de información y disminuya los costos.	La información de las flotas y maquinarias se realiza vía llamada telefónica, envío de mensajes o emisión de documentos lo cual

		genera un gasto relativamente alto.
¿Cuál es la forma de consultar del Jefe de Mantenimiento al sistema sobre la gestión del proceso de mantenimiento preventivo y correctivo cuando está fuera de la empresa?	Crear sistema multiusuario que permita realizar consultas al sistema de manera rápida en cualquier lugar del Ecuador donde se requiera consultar y haya acceso a internet.	La consulta al sistema de mantenimiento preventivo o correctivo se lo realiza vía escritorio remoto de Windows cuando está fuera de la empresa, porque el sistema es de plataforma de escritorio.
¿De qué manera el sistema indica que una flota o maquinaria requiere un mantenimiento?	Desarrollar un método de alarmas que permitan mejorar la gestión del proceso de mantenimiento de manera más precisa.	El sistema muestra indicadores de sobre el estado de las flotas o maquinarias pero de manera estática sin generar alguna alarma.
¿Cuenta el sistema actual con un método de reportes sobre los gastos de mano de obra y repuestos de cada flota o maquinaria en el proceso de mantenimiento?	Establecer método para la creación de reportes de gastos de mano de obra y repuestos de cada flota o maquinaria en el proceso de mantenimiento.	El sistema no cuenta con método de presentación de reportes sobre el gasto de mano de obra y repuestos de cada flota o maquinaria en el proceso de mantenimiento.

TABLA #4: Matriz Causa-Efecto

Fuente: Autores

1.6.4 Variables

1.6.4.1 Variables independientes

- ✓ El tiempo

- ✓ El costo

1.6.4.2 Variables dependientes

- ✓ Nivel de control y gestión del proceso mantenimiento.

1.7 Aspectos metodológicos de la investigación

1.7.1 Enfoque del estudio

En este estudio utilizaremos el enfoque cuantitativo que cuyas características son:

- **Mide Fenómenos**
- **Utiliza estadísticas**
- **Emplea experimentación**
- **Análisis causa-efecto**

El enfoque cuantitativo tiene un proceso secuencial, deductivo, probatorio y analiza la realidad objetiva tiene como bondades:

- **Generalización de resultados**
- **Control sobre fenómenos**
- **Precisión**
- **Réplica**
- **Predicción**

1.7.2 Tipo de estudio

Para el presente estudio utilizaremos los siguientes tipos de investigación con el fin de reunir información para su posterior estudio y análisis.

A continuación los tipos de investigación que se usaran:

✓ **Investigación Campo**

Para obtener el rumbo del tema, se ha requerido acudir a los lugares donde se realiza los hechos, es decir, al Servicio de Dragas de la Armada del Ecuador.

✓ **Investigación documental**

Por medio de la cual se analizará información existente y referente al tema investigado, como por ejemplo los manuales de usuarios de sistema que se usa actualmente.

✓ **Investigación descriptiva**

Por medio de la cual se investigara de forma cuantitativa datos de importancia para el desarrollo de la investigación ejemplo personas que sepan usar la computadora y el internet con acceso a internet que trabajen en el Servicio de Dragas.

✓ **Investigación bibliográfica**

Es bibliográfica porque para cumplir con la investigación recurriré a fuentes como textos de consultas, Internet, etc... Para así llevar a cabo consecución este proyecto.

1.7.3 Método de investigación

Técnicas de investigación.

✓ **La Observación**

Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis.

✓ **La Entrevista**

Es una técnica para obtener datos que consisten en un diálogo entre dos personas: El entrevistador investigador y el entrevistado; se realiza con el fin de obtener información de parte de este, que es, por lo general, una persona entendida en la materia de la investigación.

✓ **La Encuesta**

La encuesta es una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones impersonales interesan al investigador. Para ello, a diferencia de la entrevista, se utiliza un listado de preguntas escritas que se entregan a los sujetos, a fin de que las contesten igualmente por escrito. Ese listado se denomina cuestionario.

1.7.4 Fuentes y técnicas para la recolección de información

Para la obtención de los resultados utilizaré métodos empíricos, la entrevista la cual va dirigida al **Jefe de Mantenimiento Ing. William Flores**, encargado de la gestión de los procesos de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo.



FIGURA #8: Foto en la entrevista al Ing. William Flores

Fuente: Autores

La entrevista

La entrevista es una conversación dirigida con un propósito específico que utiliza un formato de preguntas y respuestas. En la entrevista se necesita obtener las opiniones de los entrevistados y su parecer acerca del estado actual del sistema, metas organizacionales y personales y procedimientos informales.

También se realizara **encuestas** a todos el personal que tenga relación con los procesos de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo.

Población y Muestra

✓ La población

Todos los Gerentes, Jefes, operadores y mecánicos que manejan la información en el Servicio de Dragas de la Armada del Ecuador.

✓ **Muestra**

Como la población es pequeña la muestra será igual a la población.

1.7.5 Tratamiento de la información

La información que se va a recabar servirá en el proceso de investigación para analizarla y a partir de esto se va obtener soluciones a los problemas existentes en los procesos de mantenimiento, mediante la tabulación ordenando los datos y obteniendo gráficas estadísticas de las variables tiempo y costo.

1.8 Resultados e impactos esperados

Lo que se espera al implementar el proyecto es llevar el proceso de mantenimiento preventivo y correctivo de una manera automatizada con un sistemas vía web en internet, para que así los colaboradores, jefes o directores puedan realizar consultas, inserciones y modificaciones de tareas o datos de manera inmediata y más precisa en cualquier parte del Ecuador. Se espera de esta manera ahorrar recursos a la empresa, porque los colaboradores no necesitan realizar llamadas, enviar mensajes texto, o enviar documentos o papeles con los datos que el sistema necesita para alimentarse.

CAPITULO 2

2. Descripción del Entorno inicial de la Organización SERDRA

2.1 Introducción

El Servicio de Dragas de la Armada del Ecuador (SERDRA) es un organismo técnico de la **Dirección General de Intereses Marítimos de la Armada del Ecuador**, que de acuerdo a las políticas de la Comandancia General de Marina fundamenta su actividad en la ejecución de obras de dragado, relleno hidráulico y desarrollo de obras portuarias, en el entorno Institucional, sectorial y privado.

SERDRA se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil en la calles Av. 25 de Julio s/n vía Puerto Marítimo. Sus números telefónicos son 04-2507023 - 04-2507028 / Fax: 04-2507022, su correo electrónico oficial serdra@gye.satnet.net.

2.2 Estructura Organizacional

2.2.1 Estructura Externa

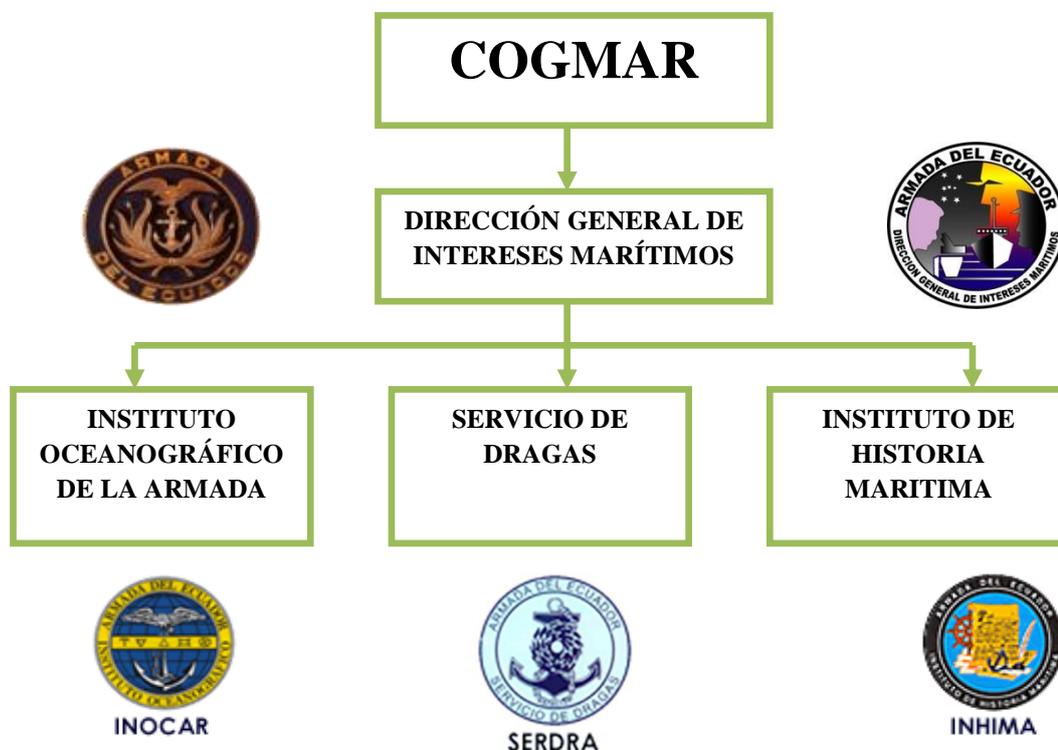


FIGURA #9: Estructura Externa

Fuente: Servicio de Dragas – Armada del Ecuador

2.2.2 Estructura Interna

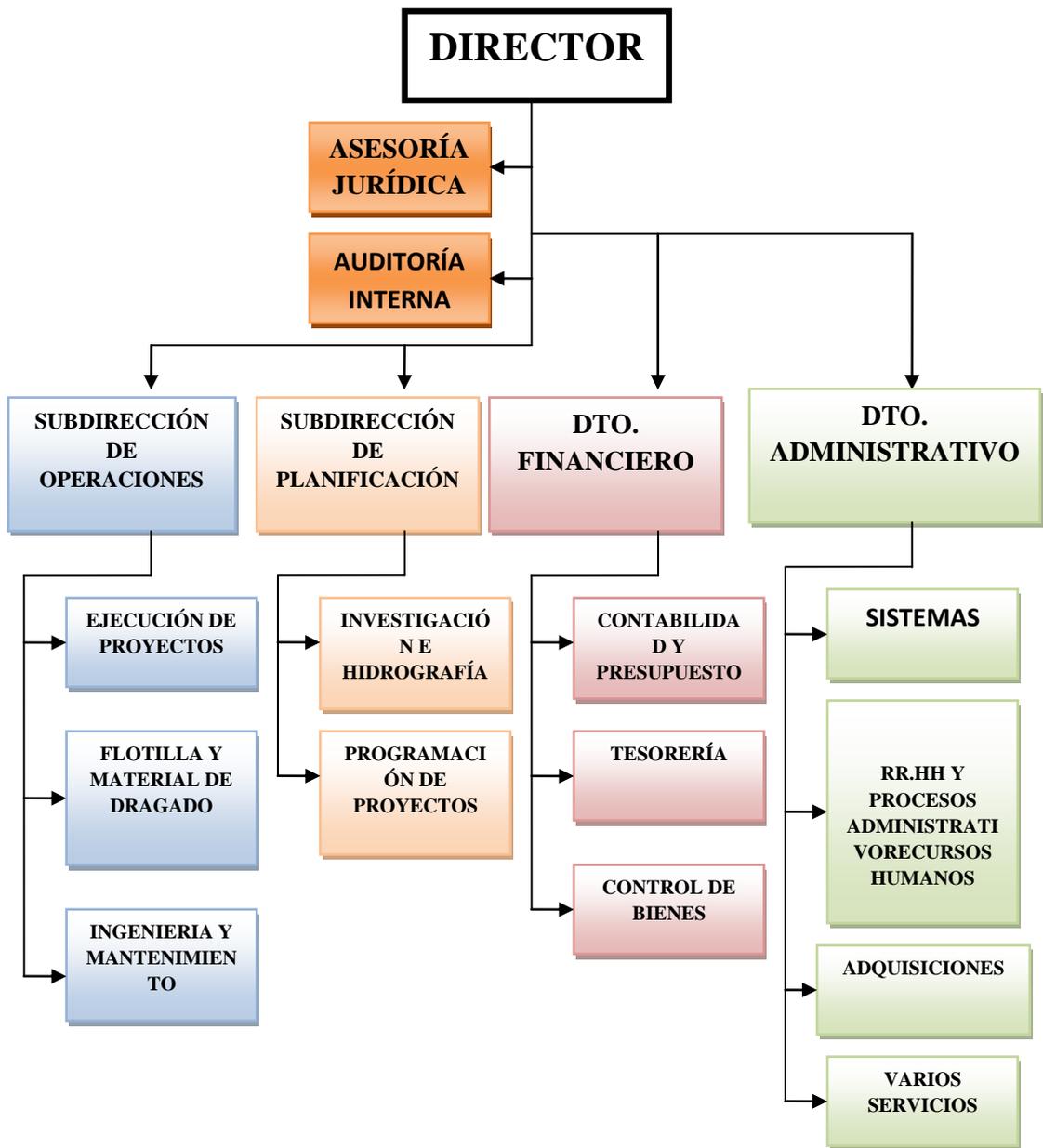


FIGURA #10: Estructura Interna

Fuente: Servicio de Dragas – Armada del Ecuador

2.2.3 Dirección/Jefaturas

Cargo	Grado/Título	Apellidos	Nombres
Director	CPNV-(S/P)	Yépez Valarezo	Víctor Hugo
Jefe Departamento Administrativo	CPNV-(S/P)	Muñoz Jijón	Gonzalo Agustín
Jefe Departamento Financiero	Licenciada.	Vallejo Gonzales	Lilia Raquel
Auditor	CPNV-(S/P)	Camba Tómalá	Homero Virgilio
Subdirector de Operaciones	CPCB (S/P)	Mera Brito	Luis Alfredo
Subdirector de Planificación	Ingeniero	Cedeño Velásquez	Luis Alejandro
Asesora Jurídica	Abogada	Martínez Zambrano	Ana Dolores

TABLA #5: Tabla de jefaturas

Fuente: Servicio de Dragas – Armada del Ecuador

2.3 Misión Armada del Ecuador

Organizar, entrenar, equipar y mantener el poder Naval; así como participar en los procesos que garanticen la seguridad de la Nación y propendan a su desarrollo, con la finalidad de contribuir a la consecución y mantenimiento de los objetivos nacionales de acuerdo a la planificación prevista para tiempos de paz, de conflicto y de guerra.

2.4 Visión Armada del Ecuador

Una Armada con Poder Naval disuasivo, altamente entrenada y lista para la victoria. Involucrada totalmente con el desarrollo y proyección de los intereses marítimos; constituida por hombres de elevada calidad profesional y moral, que basa su institucionalidad en el cumplimiento de valores y principios fundamentales.

2.5 Misión SERDRA

Ejecutar actividades de dragado, relleno hidráulico y obras afines, en todo el territorio nacional, a fin de mantener expeditas las vías de navegación y facilitar las obras de infraestructura, contribuyendo al desarrollo del país y al mejoramiento de la calidad de vida de su población.

2.6 Visión SERDRA

Constituir un organismo altamente competitivo en los servicios de dragado, relleno hidráulico y obras afines, contando con tecnología de punta y personal de elevada calidad moral y profesional, capaz de satisfacer la demanda nacional, con proyección internacional.

2.7 Análisis de los Procesos Actuales

2.7.1 Proceso Mantenimiento Preventivo

La manera como se maneja actualmente el proceso de mantenimiento preventivo es de la siguiente manera, los usuarios responsables de cada flota o maquinaria deben enviar semanalmente **los medidores de servicio de las unidades** que se registran actualmente. Se debe **enviar un documento** por correo electrónico o correo terrestre, realizar una **llamada telefónica** o **enviar un mensaje de texto** informando el detalle de los medidores de servicio al Jefe del área de Mantenimiento, éste analiza los medidores de servicio de las unidades, y abre una **orden de trabajo preventiva (OTP)** de acuerdo al plan de mantenimiento de cada unidad, desde ese momento se tiene una **orden de trabajo preventiva abierta (OTPA)**.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

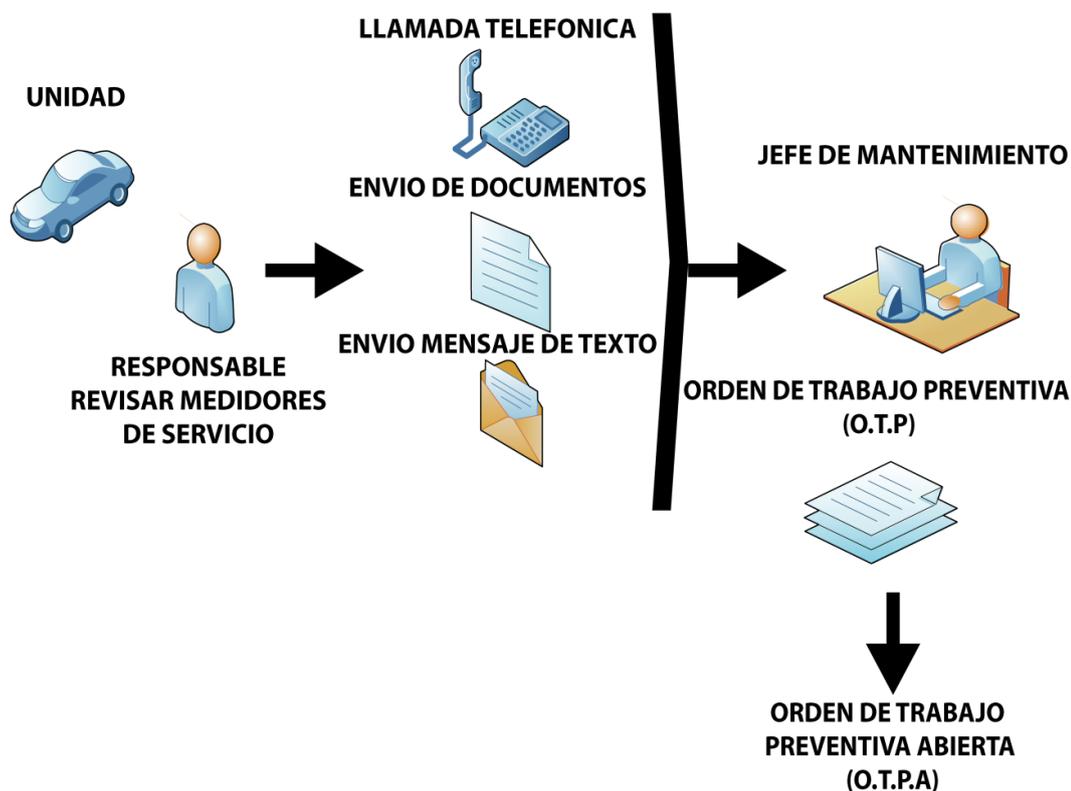


FIGURA #11: Gráfico del proceso de mantenimiento preventivo

Fuente: Autores

Cuando se crea una OTPA (orden de trabajo preventiva abierta) se debe informar al encargado de la ejecución de los trabajos OTPA y se consulta a bodega los consumibles (**material para realizar el mantenimiento preventivo**), si existen los consumibles se pide a bodega general el despacho de consumibles y se registrar el número de OTPA para despacho de consumibles. Una vez que se encuentra todo listo se procede con la ejecución de los trabajos de OTPA. Si al realizar el mantenimiento preventivo existe alguna novedad se debe proceder a realizar el **proceso de mantenimiento correctivo**, pero si no se cierra la OTPA y se registra en el sistema el mantenimiento.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

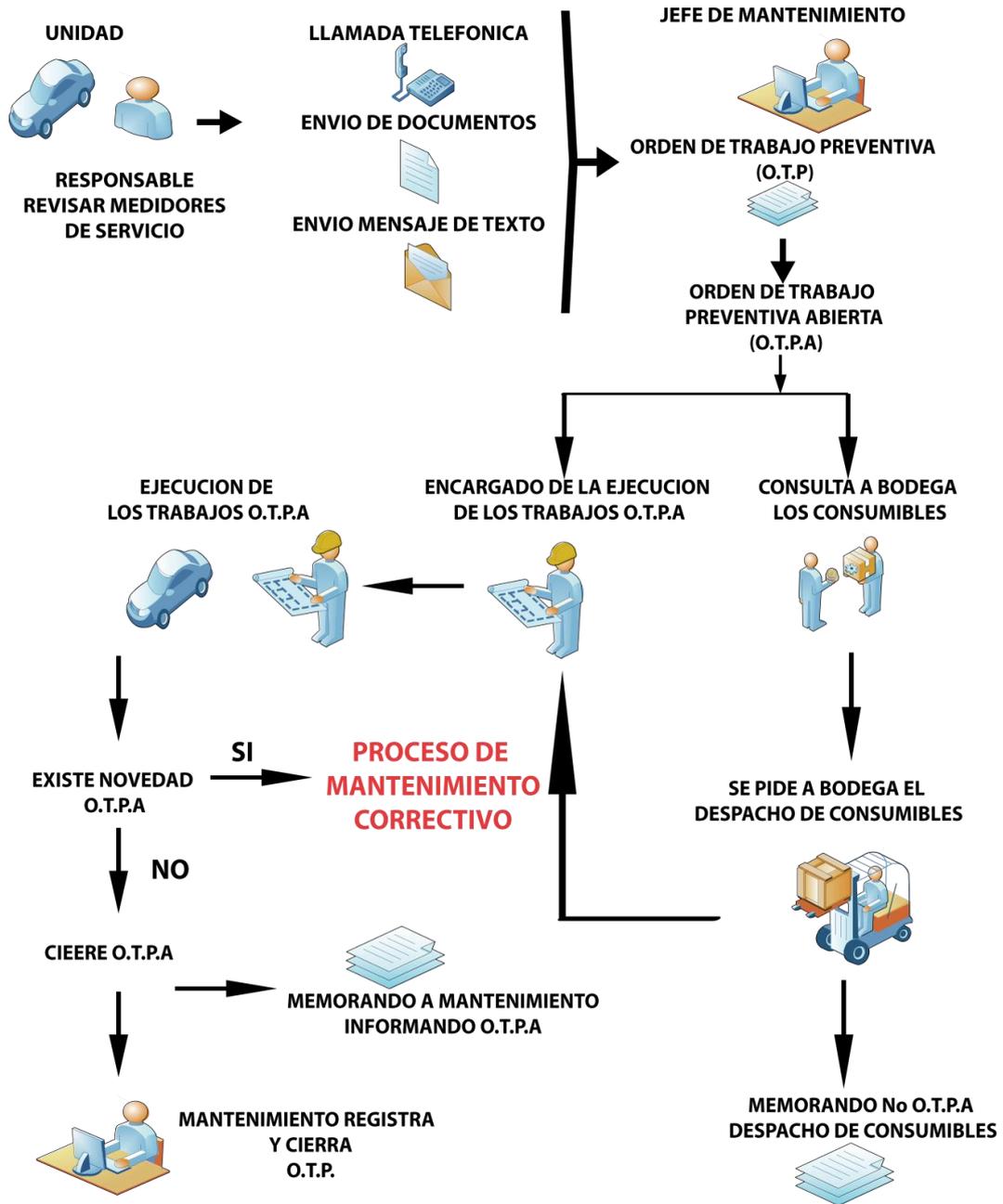


FIGURA #12: Gráfico del proceso mantenimiento preventivo extendido

Fuente: Autores

2.7.2 Proceso Mantenimiento Correctivo

La manera como actualmente se realiza el mantenimiento correctivo es de la siguiente manera:

Cuando existe alguna novedad o problema en el mantenimiento preventivo se genera una necesidad de realizar mantenimiento correctivo, se envía una solicitud u oficio **SOTC- Solicitud de Orden de Trabajo Correctivo** al jefe de Mantenimiento. Si el jefe no aprueba la solicitud se le seguirá informando de la solicitud, pero si la aprueba se abre una orden de trabajo **OTC**.

Cuando se abre la orden de trabajo se consulta a bodega si hay en **stock el repuesto** que se necesita para realizar el **mantenimiento correctivo**, si no existe se abre un subproceso de **servicio para adquirir repuesto o servicio** que requiera una maquinaria. Este subproceso se encarga el departamento administrativo de adquirir y comprar al proveedor, este proceso es ajeno al objetivo de estudio.

Si hay **repuesto en stock en bodega** se pide el respectivo despacho para realizar los trabajos de la **orden de trabajo abierta OTCA**, se pone en marcha la ejecución del mantenimiento correctivo una vez que se lo realiza se **cierra la OTCA** y se registra en el sistema el mantenimiento correctivo.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

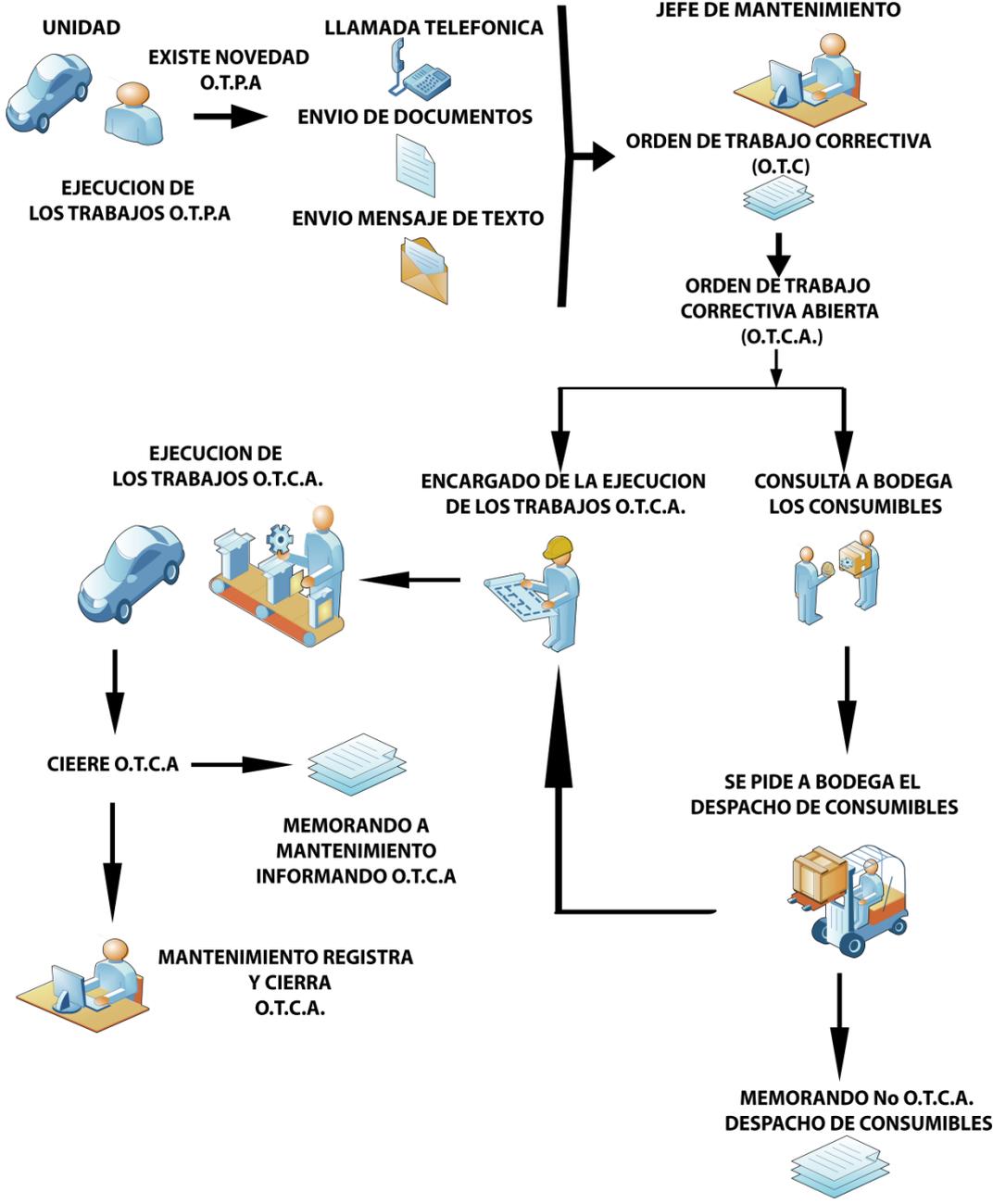


FIGURA #13: Gráfico de proceso de mantenimiento correctivo

Fuente: Autores

2.8 Diagnóstico

El tipo estudio que más información pudimos obtener es la investigación de campo.

Nosotros realizamos varias visitas al Servicio de Dragas de la Armada del Ecuador, para así comprobar el modo que se llevan los procesos de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo, se usa una aplicación de escritorio y para alimentar el sistema los usuarios responsable de cada flota o maquinaria debe realizar una llamada vía telefónica, enviar mensajes de texto, o emitir documentos o papeles con los datos a los **gestores del sistema** para que este manualmente realice el ingreso de datos.

El gasto de la llamada, envió de mensajes y emitir documentos con mensajeros a los **gestores** lo asume **el Servicio de Dragas** el cual es bastante costoso, debido a la cantidad de flotas y máquinas que se encuentra en inventario.

El tiempo que le toma a los **gestores** de ingresar los datos de manera manual es muy alto, porque esta persona a la vez debe realiza el control y gestión de alarmas de las flotas y maquinaria si se requiere algún mantenimiento preventivo y correctivo lo cual dificultad su trabajo.

Gracias a la información que ellos nos proporcionaron, hemos podido realizar el respectivo diagnóstico, lo cual justificaría implementar el proyecto propuesto.

Entrevista # 1

Fecha: 12/03/2012

Tema:

Introducción y Presentación

Descripción:

- Presentación del Personal del Servicio de Dragas, en especial a los colaboradores del departamento de subdirección de operaciones.
- Explicación de los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo.

Entrega de documentos:

- Estructura Organizacional: Estructura Externa y Estructura Interna.
- Dirección/Jefaturas.
- Misión y Visión.
- Solicitud de Orden de Trabajo Preventivo.
- Plan de Mantenimiento.

Entrevistado: Cristóbal Campos (Operador de mantenimiento).

Entrevista # 2

Fecha: 09/09/2012

Tema:

Parámetros y validaciones de los procesos de mantenimiento.

Descripción:

Explicación de los parámetros de los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo.

- El sistema debería informar cuando un equipo este al borde de necesitar mantenimiento preventivo.
- El sistema tiene que informar cuando un equipo este ya necesite mantenimiento preventivo.
- El sistema debería informar cuando un equipo este ya haya pasado el límite de un mantenimiento preventivo planificado.

Explicación de las validaciones de los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo.

- El sistema de informar validar que el ingreso medidor de servicio se encuentre dentro del límite de lo lógico.
 - Un vehículo al día lo máximo que puede recorrer es **2500Km/día**, este parámetro debe ser configurable.

Entrevistado: Ing. William Flores (Jefe de mantenimiento).

Nota: Conteste la pregunta 5 solamente si contesto Si en la pregunta 3

- 5. ¿La información obtenida de la forma o el método actual cómo se maneja el proceso se encuentra debidamente ordenada de manera tal que facilita su búsqueda e identificación inmediata?**

Nunca Algunas veces Casi siempre Siempre

- 6. ¿Sabe usted a quién o como recurrir para solicitar o enviar información de vehículos o maquinarias?**

Sí No

- 7. ¿Qué grado de importancia usted cree que el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo es vital para su empresa o institución?**

Baja Medianamente baja Alta Muy alta

- 8. ¿Según su criterio se lleva correctamente el proceso de mantenimiento preventivo y correctivo en la empresa donde actualmente labora?**

Nunca Algunas veces Casi siempre Siempre

- 9. ¿La forma o el método actual como se lleva el proceso de mantenimiento de qué manera se lo está llevando?**

Ninguno Manual Hojas de Excel Programa de Computadora Aplicación Web

- 10. ¿Sabe usar el computador y el internet para realizar consultas en la web?**

Sí No

2.9. Análisis estadístico de las encuestas

Se analizará las encuestas tomadas Servicios de Dragas de la Armada del Ecuador (SERDRA), para demostrar la hipótesis de la tesis de investigación.

Nota: Estas estadísticas fueron tomadas desde **3 Junio del 2012 al 30 de Noviembre del 2012**. Las encuestas se realizaron en papel, ya que por motivos de tiempo y tecnológicos el personal de mantenimiento no podía acercarse a realizar una encuesta digital. Esta encuesta en papel nos demuestra que realizamos la investigación de campo, se adjuntará en los documentos a entregar.

La encuesta se lo realizó en distintos puntos del país, ya que el personal de mantenimiento se encuentra distribuido por varias provincias lo que dificultó realizar las encuestas, y también obtener una muestra mucho más grande.

Para realizar la encuesta se tomó una **muestra** de (24 personas) de la población de aproximadamente 30 personas.

Población : 30 personas

Muestra : 24 Personas

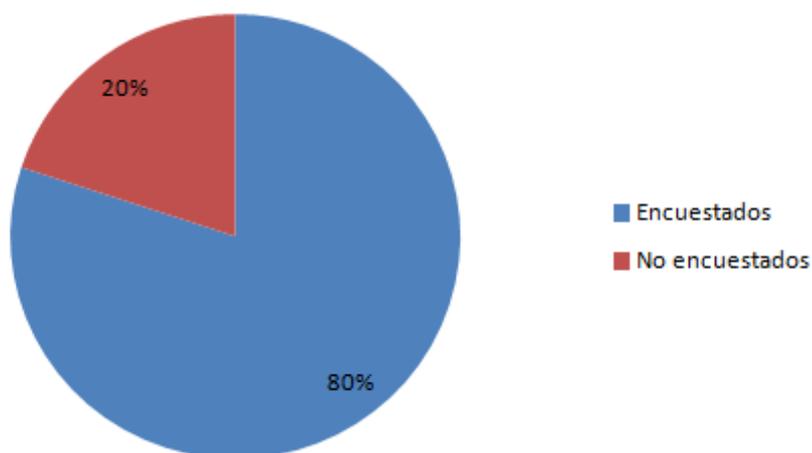


FIGURA #14: Gráfico estadístico de población de la encuesta

Fuente: Autores

Pregunta # 1

1. ¿Las actividades de la empresa o institución donde usted labora que tan a menudo usan vehículos o maquinarias?

No	Respuesta	Cantidad
1	Nunca	0
2	Algunas Veces	3
3	Casi siempre	1
4	Siempre	20
	Total	24

TABLA #6: Pregunta 1 (encuesta)

Fuente: Autores

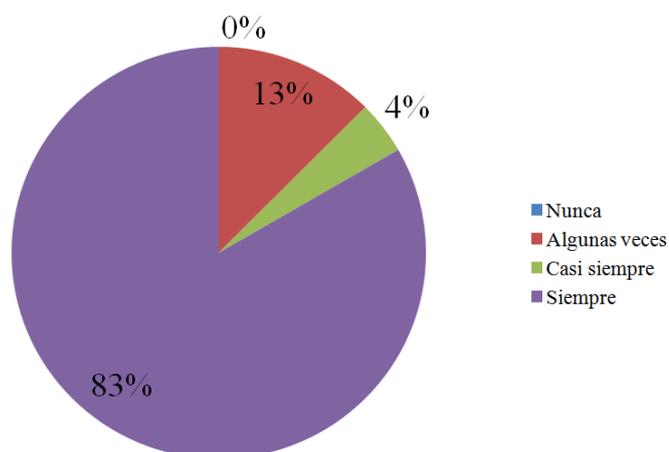


FIGURA #15: Gráfico estadístico de la pregunta 1 (encuesta)

Fuente: Autores

Análisis:

Se puede analizar de las respuestas que lo encuestados que le **83%** de los encuestas saben que se usa muy a menudo equipos y maquinarias.

Seguramente los otros encuestados **13%** y **4%** son personal no se les asigna muy a menudo equipos o maquinarias.

Pregunta # 2

2. ¿Sabe usted si se realiza con frecuencia mantenimiento preventivo y correctivo en los vehículos o maquinarias de la empresa?

No	Respuesta	Cantidad
1	Si	24
2	No	0
	Total	24

TABLA #7: Pregunta 2 (encuesta)

Fuente: Autores

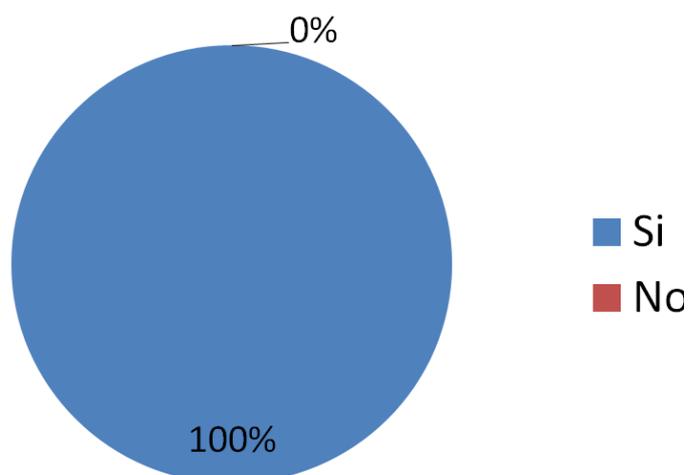


FIGURA #16: Gráfico estadístico de la pregunta 2 (encuesta)

Fuente: Autores

Análisis:

Esta pregunta es muy concreta, pues pregunta si se realiza mantenimiento en la empresa donde el **100%** de los encuestados conocen que si se realiza mantenimiento a los equipos y maquinarias.

Pregunta # 3

3. ¿Conoce usted si existe algún sistema o metodología para controlar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos o maquinarias?

No	Respuesta	Cantidad
1	Si	21
2	No	3
	Total	24

TABLA #8: Pregunta 3 (encuesta)

Fuente: Autores

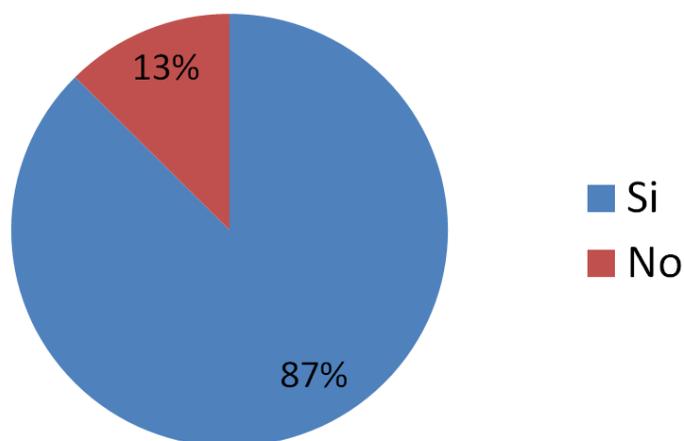


FIGURA #17: Gráfico estadístico de la pregunta 3 (encuesta)

Fuente: Autores

Análisis:

En esta pregunta el **87%** de las personas conocen que existe algún sistema para controlar los procesos de mantenimiento y el **13%** desconoce si existe alguna metodología o sistema.

Pregunta # 4

Nota: Conteste la pregunta 4 solamente si contesto Si en la pregunta 3

4. ¿La forma o el método actual como se está llevando los procesos de mantenimiento le ha servido como una herramienta de trabajo que facilita el desarrollo?

No	Respuesta	Cantidad
1	Nunca	0
2	Algunas Veces	8
3	Casi siempre	9
4	Siempre	4
	Total	21

TABLA #9: Pregunta 4 (encuesta)

Fuente: Autores

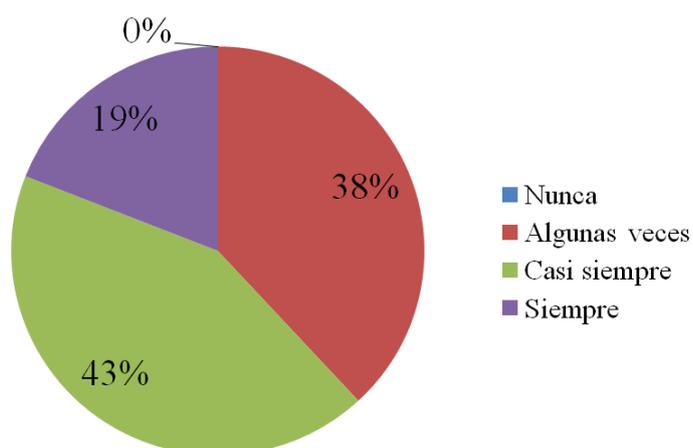


FIGURA #18: Gráfico estadístico de la pregunta 4 (encuesta)

Fuente: Autores

Análisis:

El **43%** casi siempre el método o sistema como se está llevando le ha servido como herramienta de trabajo, mientras que el **38%** dice que **algunas veces** y el **19%** dice **siempre**. Nos podemos dar cuenta que la tendencia no es muy alta por lo que no todos están satisfechos de cómo se está trabajando actualmente.

Pregunta # 5

Nota: Conteste la pregunta 5 solamente si contesto Si en la pregunta 3

5. ¿La información obtenida de la forma o el método actual cómo se maneja el proceso se encuentra debidamente ordenada de manera tal que facilita su búsqueda e identificación inmediata?

No	Respuesta	Cantidad
1	Nunca	3
2	Algunas Veces	9
3	Casi siempre	8
4	Siempre	4
	Total	24

TABLA #10: Pregunta 5 (encuesta)

Fuente: Autores

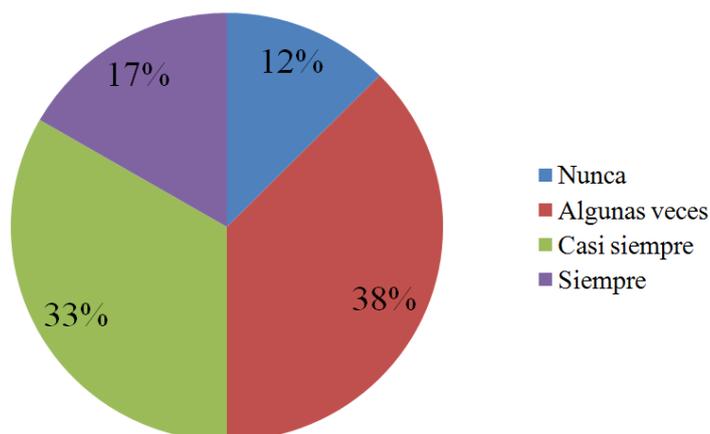


FIGURA #19: Gráfico estadístico de la pregunta 5 (encuesta)

Fuente: Autores

Análisis:

Esta pregunta encontraron muchos puntos de vista, hay dos respuesta predominantes, esto nos da a entender que no todos están satisfecho o bien informado del actual sistema porque posiblemente no tiene acceso o nunca lo han usado.

El **38%** dice algunas veces, el **33%** dice casi siempre, mientras que **17%** dice siempre le ha sido útil, por último el **12%** dice nunca.

Pregunta # 6

6. ¿Sabe usted a quien o como recurrir para solicitar o enviar información de vehículos o maquinarias?

No	Respuesta	Cantidad
1	Si	16
2	No	8
	Total	24

TABLA #11: Pregunta 6 (encuesta)

Fuente: Autores

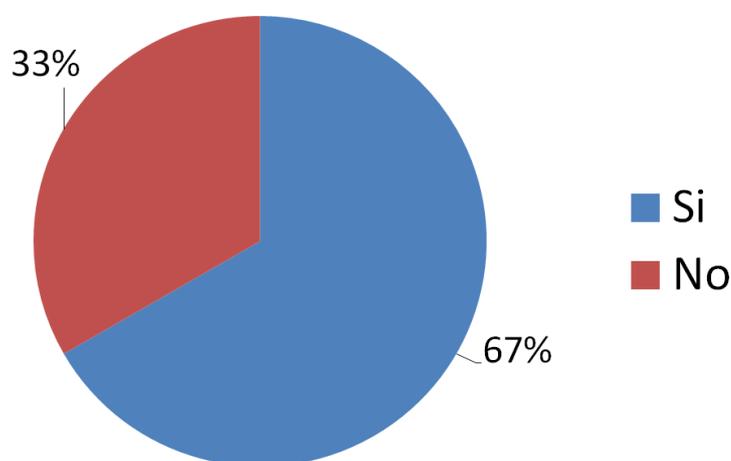


FIGURA #20: Gráfico estadístico de la pregunta 6 (encuesta)

Fuente: Autores

Análisis:

Esta pregunta es importante ya que se trata de los medidores de servicio, según la encuesta el **67%** si sabe dónde recurrir para solicitar o enviar información de los equipos y maquinarias, pero el **33% no**.

Hay que saber distinguir que si el **67%** sabe dónde enviar o solicitar información la mayoría se refería a una persona en particular mas no un sistema donde puedan consultar.

Pregunta # 7

7. ¿Qué grado de importancia usted cree que el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo es vital para su empresa o institución?

No	Respuesta	Cantidad
1	Baja	0
2	Medianamente Baja	0
3	Alta	2
4	Muy Alta	22
	Total	24

TABLA #12: Pregunta 7 (encuesta)

Fuente: Autores

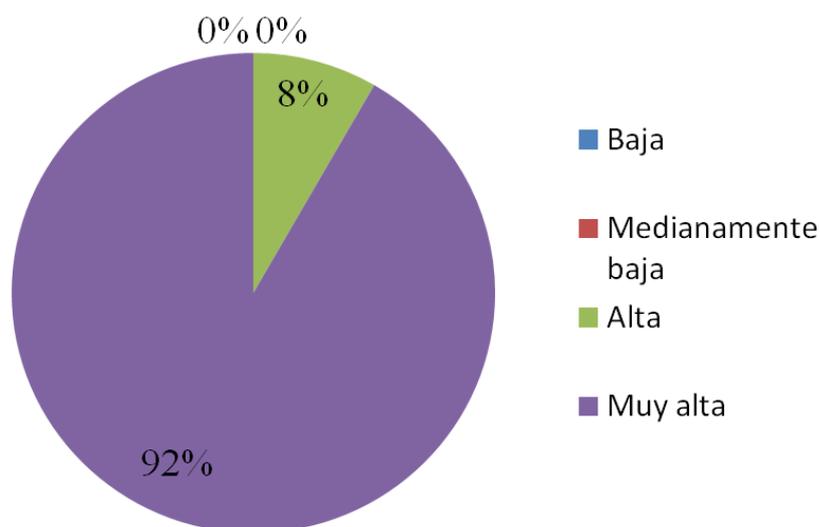


FIGURA #21: Gráfico estadístico de la pregunta 7 (encuesta)

Fuente: Autores

Análisis:

Esta pregunta trata de medir el grado de importancia que el personal de la empresa le da a los procesos de mantenimiento.

Según las encuesta el **92%** del personal dice que los procesos de mantenimiento son de **muy alta** importancia, y el **8%** dice que alta. Baja y medianamente baja se quedaron con **0%**.

Pregunta # 8

8. ¿Según su criterio se lleva correctamente el proceso de mantenimiento preventivo y correctivo en la empresa donde actualmente labora?

No	Respuesta	Cantidad
1	Nunca	5
2	Algunas Veces	8
3	Casi siempre	11
4	Siempre	0
	Total	24

TABLA #13: Pregunta 8 (encuesta)

Fuente: Autores

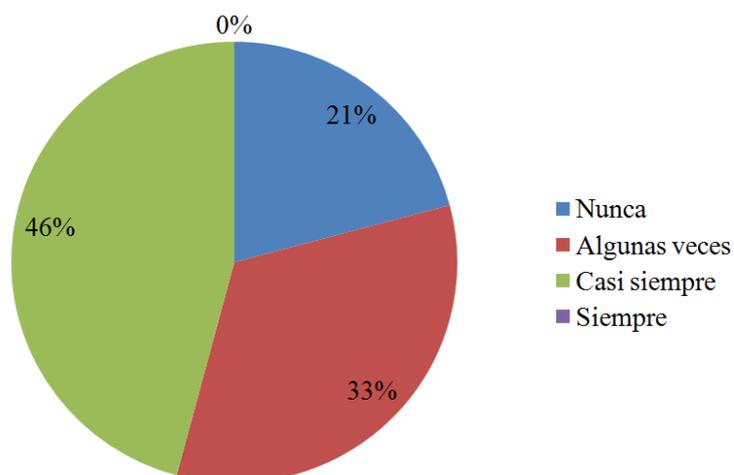


FIGURA #22: Gráfico estadístico de la pregunta 8 (encuesta)

Fuente: Autores

Análisis:

Esta es otra pregunta muy importante dentro de la encuesta, ya que deseamos saber cuál era la opinión del personal respecto al manejo de los procesos de mantenimiento.

Donde el **46%** nos dice que **casi siempre** se llevaba un correcto manejo de los procesos de mantenimiento, y el **33%** dice que solo **alguna veces** y por último el **21%** por nos dice que **nunca** se lleva correcto manejo.

Pregunta # 9

9. ¿La forma o el método actual como se lleva el proceso de mantenimiento de qué manera se lo está llevando?

No	Respuesta	Cantidad
1	Ninguna	0
2	Manual	6
3	Hoja de Excel	8
4	Programa de Computadora	10
5	Aplicación Web	0
	Total	24

TABLA #14: Pregunta 9 (encuesta)

Fuente: Autores

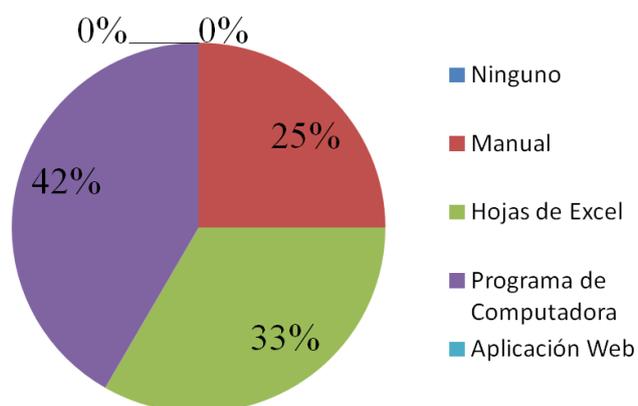


FIGURA #23: Gráfico estadístico de la pregunta 9 (encuesta)

Fuente: Autores

Análisis:

Esta pregunta se la realizo para saber si el personal conocía cual era la plataforma como se está llevando actualmente los procesos de mantenimiento.

El **42%** nos dice que se lleva con un **programa de computadora**, el **33%** nos dijo que era con **hojas de cálculo (Excel)**, el **25%** de **manera manual**.

Esta pregunta nos da a entender que no todo el personal está asociado al sistema de mantenimiento que actualmente se usa, podemos ver que hay personas que llevan su información con hojas de cálculo y otro de manera manual. Este problema debe ser por la poca comunicación que existe.

Pregunta # 10

10. ¿Sabe usar el computador y el internet para realizar consultas en la web?

No	Respuesta	Cantidad
1	Si	16
2	No	8
	Total	24

TABLA #15: Pregunta 10 (encuesta)

Fuente: Autores

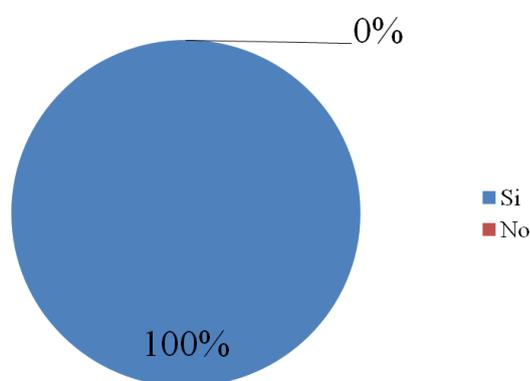


FIGURA #24: Gráfico estadístico de la pregunta 10 (encuesta)

Fuente: Autores

Análisis:

Esta pregunta era para tener la información en porcentaje de cuál era el nivel de conocimiento del personal de mantenimiento para efectuar posiblemente capacitaciones previas a la capacitación del sistema.

Según las encuesta el 100% del personal encuestado sabe usar la computadora y el internet, lo ayuda bastante si se requiere hacer un sistema web como el que se está propuesto.

2.10 Conclusiones del trabajo de campo

De acuerdo a los resultados que se han obtenidos de la investigación dirigida al personal de Servicio de Dragas que estén involucrados directamente en los procesos de mantenimiento se ha determinado:

Existe un porcentaje significativo 19% siempre y 43% casi siempre del personal de mantenimiento, que piensa que el sistema actual le ha servido como una herramienta de trabajo pero que no les satisfacen totalmente debido a las falencias que posee.

Según las encuestas efectivamente el Servicio de Dragas de la Armada del Ecuador usa siempre vehículos y maquinarias para realizar actividades, también podemos decir que todo el personal es consciente que se realiza mantenimiento preventivo y correctivo a dichos equipos. Las personas encuestadas en la empresa conocen que existe una metodología para controlar el mantenimiento pero los resultados nos dicen que no todos coinciden que se lo está realizando adecuadamente, consideran además que la poca información que pueden obtener no se encuentra debidamente ordenada y eso no facilita la búsqueda inmediata.

La manera de actualizar el sistema de mantenimiento vigente el 67% del personal encuestado conoce como solicitar información acerca de vehículo y maquinarias y 33% no sabía cuál era la forma.

Algo importante que pudimos obtener en la encuesta es que gran parte del personal según criterio de cada uno, no se está llevando correctamente el proceso de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo, donde muy pocas personas coincidieron que existe una aplicación de escritorio que se usa actualmente para llevar el mantenimiento.

Por último es importante haber preguntado al personal si tiene conocimiento de cómo usar un computador e internet ya que esto servirá cuando se desee implementar el Sistema de Mantenimiento propuesto, porque solo tendríamos que capacitar y socializar sobre el nuevo sistema.

CAPITULO 3

3. Desarrollo del proyecto

3.1 Descripción de proyecto

Es un **sistema para control y gestión del proceso de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo** de las flotas y maquinaria mediante una aplicación web. La función principal es tener el control y gestión de los procesos de mantenimiento a través de un sistema de mantenimiento vía web en la **Nube (Internet)**, que nos posibilita acceder desde cualquier parte del Ecuador y del mundo si fuese necesario para utilizar los diferentes servicios, para así evitar conexiones remota no seguras en nuestros servidores.

El sistema permite asignar equipos a los usuarios para que estos a su vez puedan **ingresar los medidores de servicios** correspondientes de cada equipo y maquinaria para alimentar el sistema y se pueden generar las alarmas para realizar los mantenimientos preventivos.

El **sistema de mantenimiento vía web** puede crear, consultar, modificar y cerrar órdenes de trabajo preventivo (OTP), orden de trabajo correctiva (OTC), consultar solicitudes de orden de trabajo preventivo y correctivo, estados de las flotas y maquinarias.

El sistema se es capaz crear **planes de mantenimiento** para cualquier equipo y maquinaria donde será utilizada durante los mantenimientos preventivos. También ofrece reportaría de los gastos que generan los mantenimientos preventivos y mantenimiento correctivos, tanto por usuarios como por proveedor de darse el caso.

El sistema de alarma de esta aplicación nos informa cuando es necesario un mantenimiento preventivo según lo programado en el plan de mantenimiento de cada equipo, los modos de alarma también nos avisa cuando un equipo se encuentra en cualquier estado: **Mantenimiento Preventivo o Mantenimiento Correctivo**.

La **administración de usuarios** nos permite crear cuentas de usuarios con distintos cargos para que todos los usuarios del departamento de mantenimiento tengan acceso y puedan participar efectivamente dentro de los procesos de mantenimiento, pero siempre restringiendo el acceso a ciertos módulos a personal que no tenga autorización, todo depende del cargo dentro del sistema que se le haya asignado. Cuando se crea un usuario en el sistema enviara un correo electrónico informando de la creación de dicha cuenta con su respectiva contraseña.

El **sistema** se puede utilizar simplemente con un navegador de internet (Firefox, Google Chrome, Safari, Opera).

3.2 Gráfico del proyecto

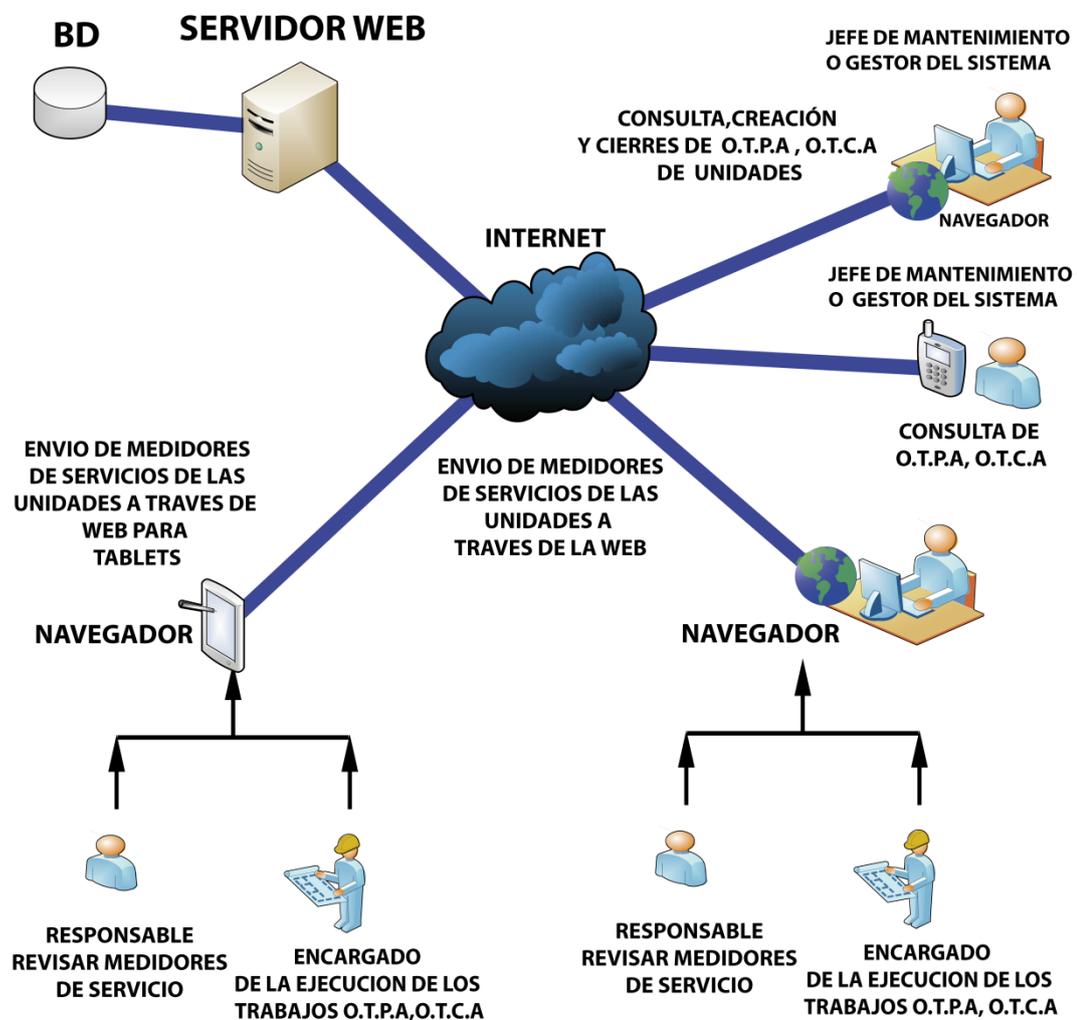


FIGURA #25: Gráfico del proyecto

Fuente: Autores

3.3 Modelo de Procesos

3.3.1 Mapa de Procesos

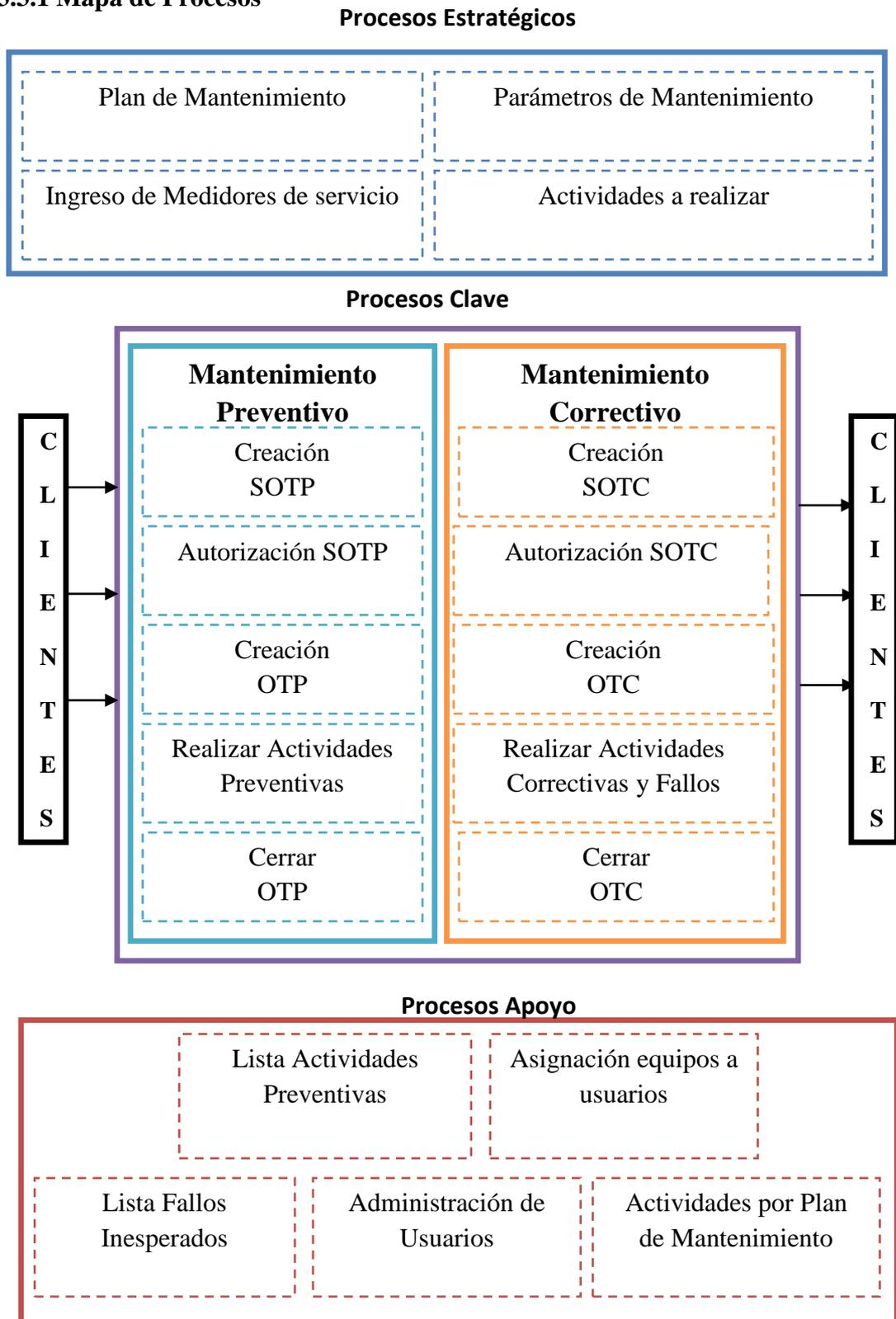


FIGURA #26: Mapa de Procesos

Fuente: Autores

3.3.2 Matriz Pat

MACROPROCESO	PROCESOS	ACTIVIDADES	TAREAS
ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	MANTENIMIE NTO PREVENTIVO	Ingresar Medidores de Servicios	Actualizar medidores de servicio
			Actualizar historial de medidores de servicio
			Generar alertas de mantenimiento preventivo.
			Actualizar asignación equipos
		Crear SOTP	Generar Solicitud de Orden de Trabajo Preventiva
			Reportar actividades de Solicitud de Orden de Trabajo Preventivo.
		Autorizar SOTP	Crear Orden de Trabajo Preventivo
			Reportar actividades de Orden de Trabajo Preventivo.
			Asignar actividades a

			usuarios
			Generar Históricos de S.O.T.P
		Realizar Actividad Preventiva	Ingresar costos de actividades
			Reportar estados de las actividades
			Actualizar la O.T.P
		Cerrar OTP	Generar Histórico O.T.P
			Habilita la opción para crear S.O.T.C con O.T.P
			Reportar cierre de la O.T.C

TABLA #16: Matriz Pat (Proceso de Mantenimiento) parte 1

Fuente: Autores

MACROPROCESO	PROCESOS	ACTIVIDADES	TAREAS
		Crear SOTC	Generar Solicitud de Orden de Trabajo Correctiva.
			Reportar actividades de Solicitud de Orden de Trabajo Correctiva.
			Crear Orden de Trabajo Correctiva

ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	MANTENIM IENTO CORRECTI VO	Autorizar SOTC	Reportar actividades y fallos de Orden de Trabajo Preventivo.
			Asignar actividades a usuarios
			Asignar actividades de tipo fallo a usuario.
			Generar Históricos de S.O.T.P
		Realizar Actividad Correctiva (con OTC)	Ingresar costos de actividades
			Reportar estados de las actividades
			Actualizar la O.T.P
		Realizar Actividad Correctiva (sin OTC)	Ingresar costos de fallos
			Reportar estados de las actividades de tipo fallo
			Actualizar la O.T.P
		Cerrar OTC	Generar Histórico O.T.C
Reportar cierre de la O.T.C			

TABLA #17: Matriz Pat (Proceso de Mantenimiento) parte 2

Fuente: Autores

3.3.3 Procedimiento Ingreso de Medidores

Actividades	Responsables
<p>Un usuario del sistema generalmente tiene asignado uno o varios equipos para realizar el ingreso de medidores y servicios de los equipos y maquinarias.</p> <p>Los usuarios solo podrán ver y modificar los medidores de los equipos que han sido asignados, no pueden modificar a ningún otro.</p> <p>Los usuarios privilegiados con cargos de jefatura, podrán ver los medidores de servicio de todos los vehículos asignado a todos los usuarios.</p>	<p>Usuario básicos Operadores de Mantenimiento</p>

TABLA #18: Procedimiento: Ingreso de Medidores

Fuente: Autores

3.3.4 Procedimiento Solicitud de Orden de Trabajo Preventivo

Actividades	Responsables
<p>Mientras los medidores de servicio se van actualizando, los equipos o maquinarias van a mostrar alarmas de mantenimiento según su estado.</p> <p>Verde Claro: Son los equipos que entraron en el rango de tolerancia donde un equipo va a requerir mantenimiento preventivo.</p> <p>Naranja: Son los equipos que ya superaron el valor del próximo mantenimiento, pero todavía no el rango de tolerancia. En esta opción el equipo ya requiere mantenimiento preventivo.</p> <p>Rojo: Son los equipos que ya requieren urgente mantenimiento preventivo.</p> <p>Según estas alarmas podremos crear una Solicitud de Orden de Trabajo Preventivo (S.O.T.P).</p>	<p>Operadores de Mantenimiento</p> <p>Jefes de Mantenimiento</p>

TABLA #19: Procedimiento: SOTP

Fuente: Autores

3.3.5 Procedimiento Orden de Trabajo Preventivo

Actividades	Responsables
<p>Cuando un usuario crea una Solicitud de Orden de Trabajo Preventiva (SOTP), antes de realizar alguna actividad, primero se debe aprobar dicha solicitud.</p> <p>Solo los jefes de Mantenimiento pueden aprobar solicitudes.</p> <p>Cuando estas solicitudes son autorizadas siempre tendrán que asignar a un usuario la orden de trabajo, este usuario deberá registrar las actividades de mantenimiento que se va realizando en el equipo o maquinaria, los costos y el medidor en el cual se lo realizo.</p> <p>No necesariamente el usuario que se le asigna registrar las actividades de mantenimiento es el encargado físicamente de realizar dicho mantenimiento, el usuario simplemente es el responsable de llevar el registro de las actividades.</p> <p>Cuando las actividades son realizadas son igual a la cantidad de actividades, se puede cerrar la Orden de Trabajo Preventivo (OTP).</p>	<p>Jefes de Mantenimiento</p>

<p>Cuando las actividades son realizadas tanto correctivas como fallos, estas alimenta automáticamente a la OTC, con sus gastos en mantenimiento.</p>	
---	--

TABLA #20: Procedimiento: OTP

Fuente: Autores

3.3.6 Procedimiento Novedades/Fallos

Actividades	Responsables
<p>Es una tabla de registro de novedades que un equipo o maquinaria puede ocurrirle inesperadamente.</p> <p>Generalmente son accidentes que ocurren al usar los equipos y maquinarias, algo que no puede ser planificado en mantenimiento preventivo. (Ejemplo: Un accidente de tránsito, es algo inesperado que no puede ser planificado).</p>	<p>Usuario Básicos Operadores de Mantenimiento Jefes de Mantenimiento</p>

TABLA #21: Procedimiento: Novedades

Fuente: Autores

3.3.7 Procedimiento Orden de Trabajo Correctivo

Actividades	Responsables
<p>Cuando se crea una Solicitud de orden de Trabajo correctivo, siempre hay 3 opciones.</p> <p>1.- Sin OTP, esto quiere decir que ha ocurrido una novedad inesperada en el equipo que necesita mantenimiento correctivo urgente.</p> <p>En este caso el problema no proviene de un mantenimiento preventivo.</p> <p>2.- Con OTP, esto quiere decir que una actividad preventiva ha fallado y necesita realizarse mantenimiento correctivo.</p> <p>3.- Fallos con OTP, generalmente no ocurre, pero también puede darse que un equipo fallo una actividad preventiva, pero también tuvo una novedad de mantenimiento correctivo.</p>	<p>Usuario Básicos Operadores de Mantenimiento Jefes de Mantenimiento</p>

TABLA #22: Procedimiento: SOTC

Fuente: Autores

3.3.8 Procedimiento Fallos en Orden de Trabajo Correctivo

Actividades	Responsables
<p>Cuando un equipo falla, quiere decir que ocurrió una novedad inesperadamente que hay que resolver.</p> <p>En esta opción solo podrá ver los fallos que tiene los equipos.</p> <p>Si el fallo se resuelve este actualiza automáticamente la OTC con sus respectivos, gasto en mantenimiento.</p>	<p>Usuario Básicos Operadores de Mantenimiento</p>

TABLA #23: Procedimiento: Fallo OTC

Fuente: Autores

3.3.9 Procedimiento Orden de Trabajo Correctivo

Actividades	Responsables
<p>Cuando un usuario crea una Solicitud de Orden de Trabajo Correctiva (SOTC), antes de realizar alguna actividad, primero se debe aprobar dicha solicitud.</p> <p>Solo los jefes de Mantenimiento pueden aprobar solicitudes.</p> <p>Cuando estas solicitudes son autorizadas siempre tendrán que asignar a un usuario la orden de trabajo, este usuario deberá registrar</p>	

<p>las actividades de mantenimiento que se va realizando en el equipo o maquinaria, los costos y el medidor en el cual se lo realizo.</p> <p>No necesariamente el usuario que se le asigna registrar las actividades de mantenimiento es el encargado físicamente de realizar dicho mantenimiento, el usuario simplemente es el responsable de llevar el registro de las actividades.</p> <p>Cuando las actividades son realizadas son igual a la cantidad de actividades, se puede cerrar la Orden de Trabajo Correctiva (OTC).</p> <p>Cuando se crea una orden de trabajo correctiva puede tener 3 opciones:</p> <p>1.- Sin OTP, esto quiere decir que ha ocurrido una novedad inesperada en el equipo que necesita mantenimiento correctivo urgente.</p> <p>En este caso el problema no proviene de un mantenimiento preventivo.</p> <p>2.- Con OTP, esto quiere decir que una actividad preventiva ha fallado y necesita realizarse mantenimiento correctivo.</p>	<p style="text-align: center;">Jefes de Mantenimiento</p>
--	--

<p>3.- Fallos con OTP, generalmente no ocurre, pero también puede darse que un equipo fallo una actividad preventiva, pero también tuvo una novedad de mantenimiento correctivo.</p> <p>Cuando las actividades son realizadas tanto correctivas como fallos, estas alimenta automáticamente a la OTC, con sus gasto en mantenimiento.</p>	
--	--

TABLA #24: Procedimiento: OTC

Fuente: Autores

3.4 Diagramas de Flujo de Datos

3.4.1 Diagrama de Flujo del Proceso de Ingreso de Medidores

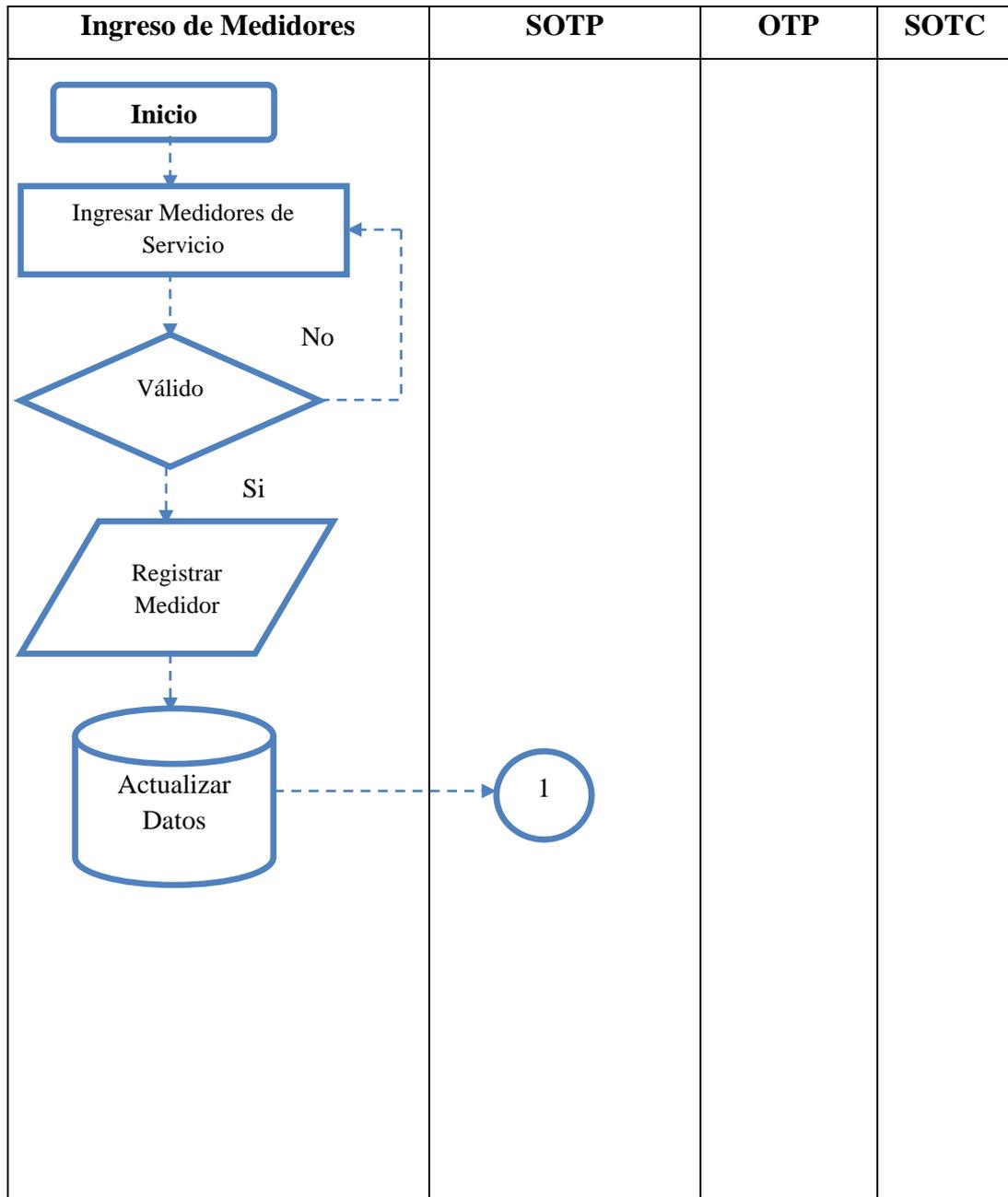


TABLA #25: Diagrama de Flujo del Proceso de Ingreso de Medidores

Fuente: Autores

3.4.2 Diagrama de Flujo de la Creación de Solicitudes de Orden de Trabajo Preventivo (SOTP)

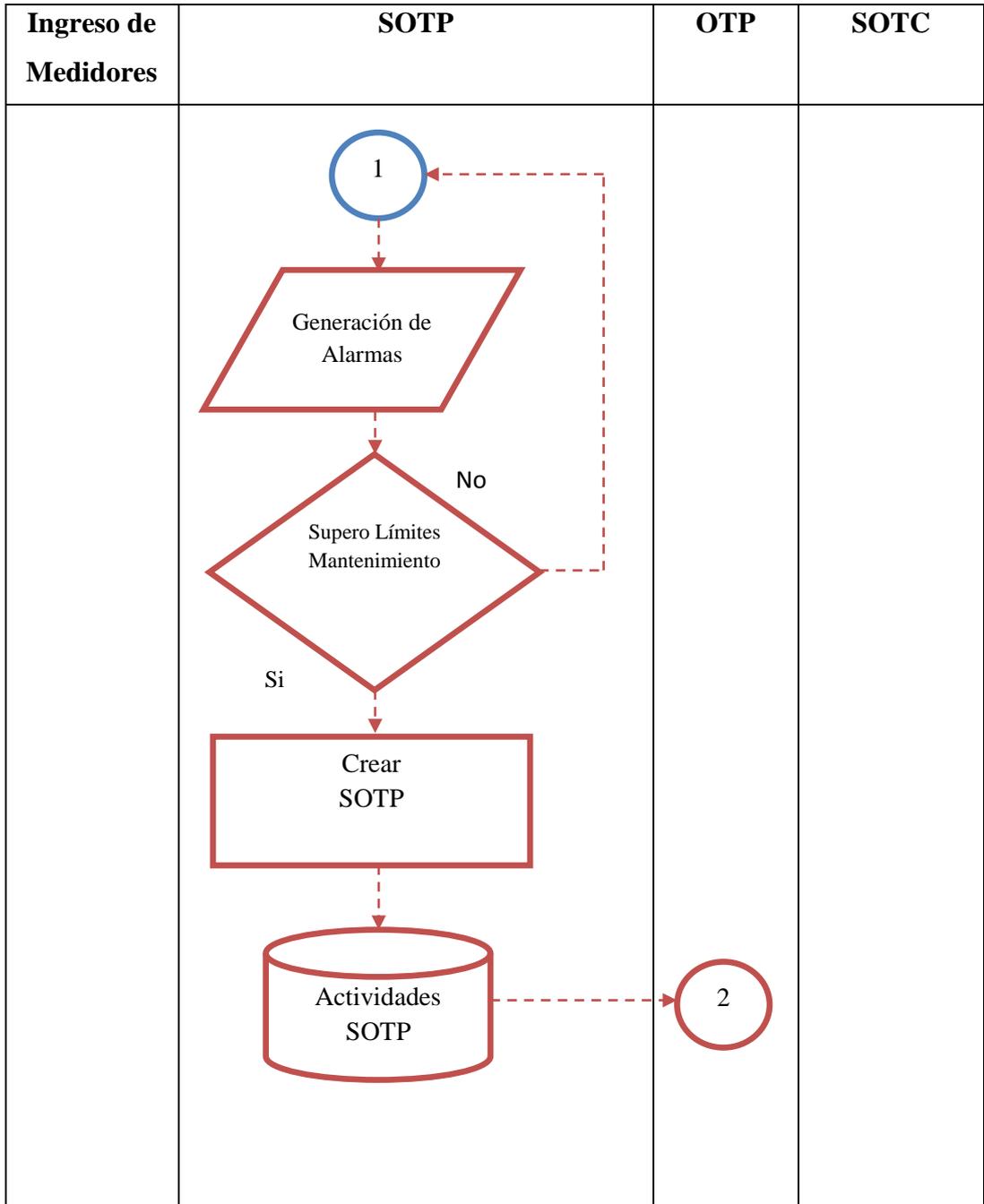


TABLA #26: Diagrama de Flujo de (SOTP)

Fuente: Autores

3.4.3 Diagrama de Flujo de Creación de Orden de Trabajo Preventivo (OTP)

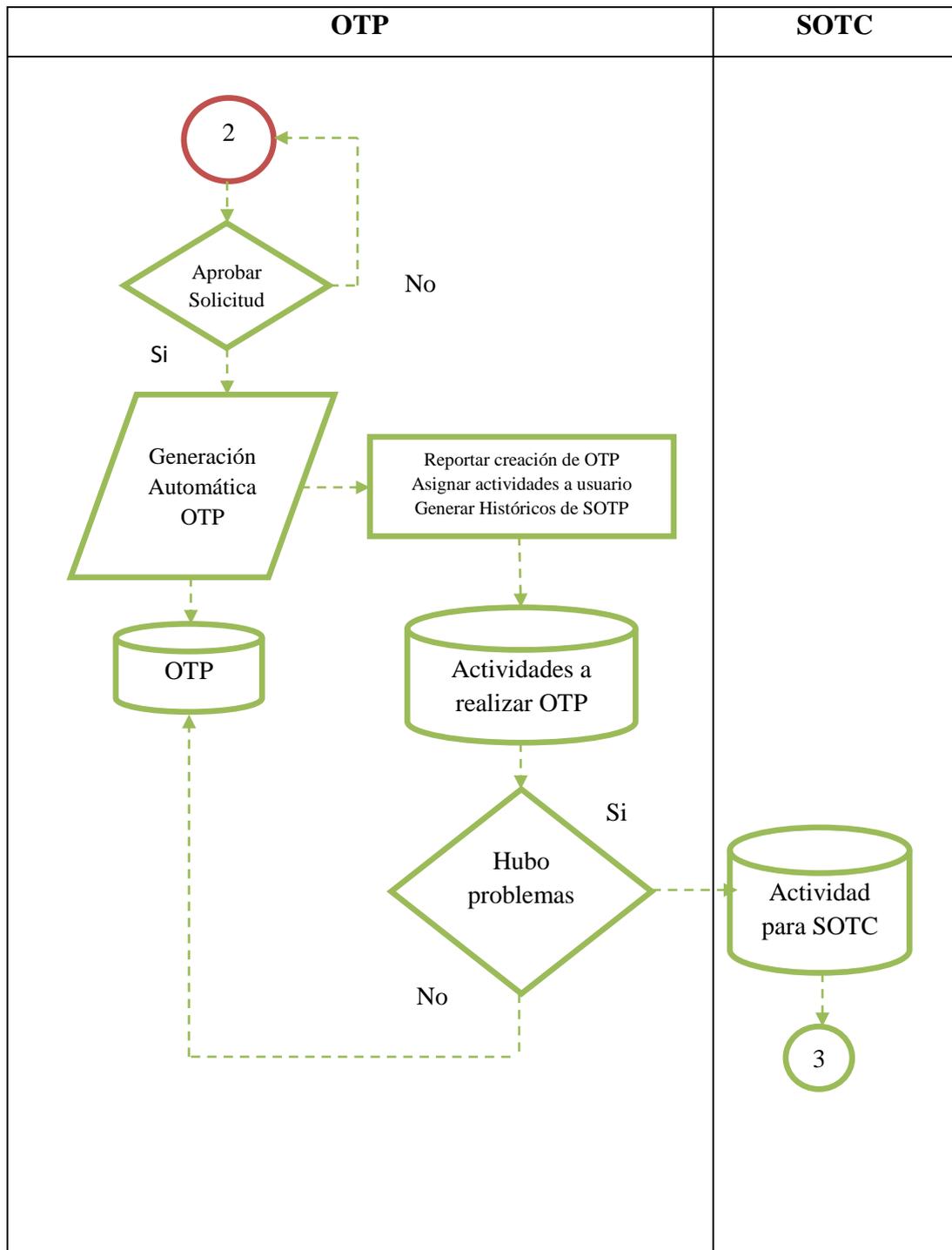


TABLA #27: Diagrama de Flujo de Creación de (OTP)

Fuente: Autores

3.4.4 Diagrama de Flujo del Creación de Solicitud Orden de Trabajo Correctiva (SOTC)

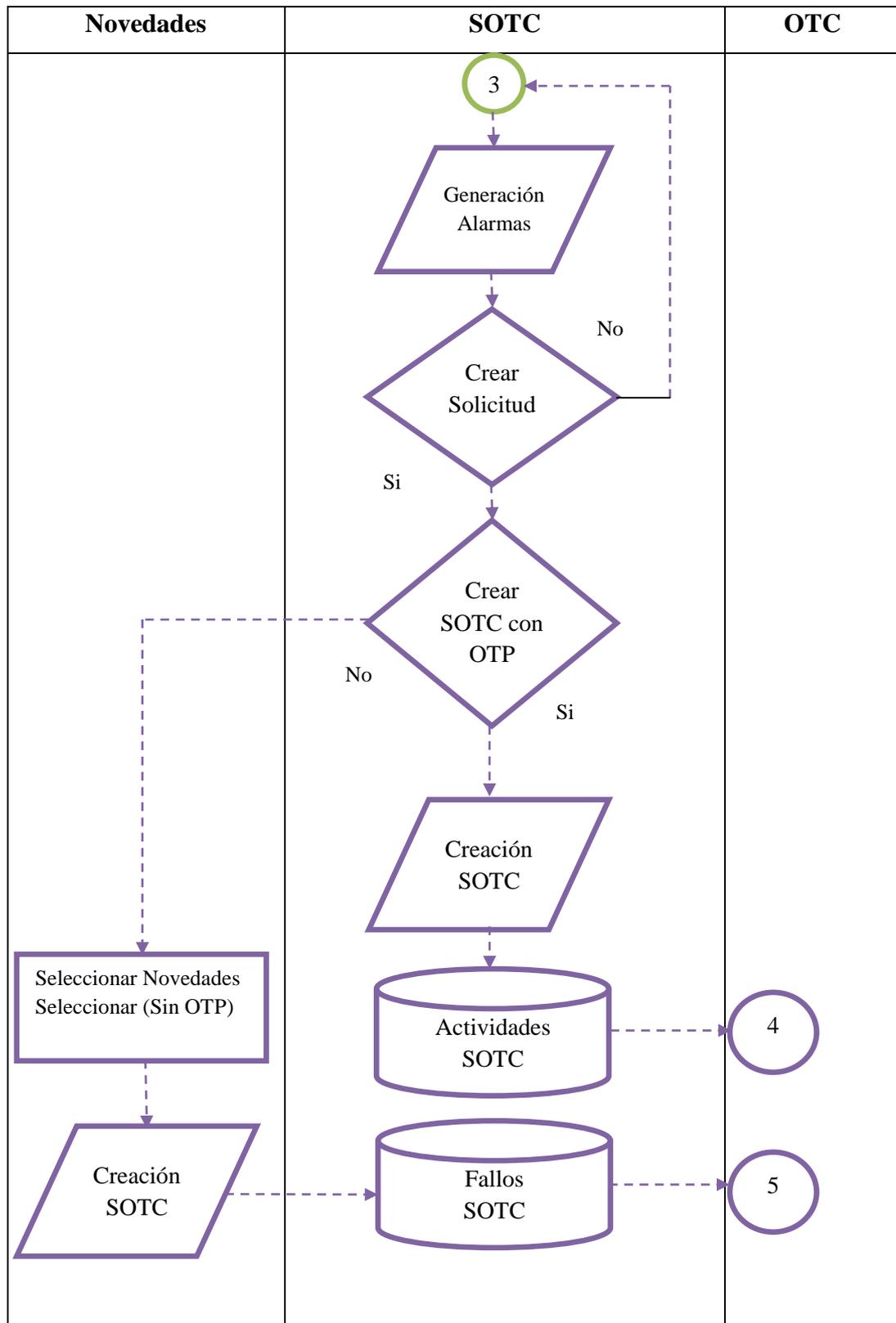


TABLA #28: Diagrama de Flujo del Creación SOTC

Fuente: Autores

3.4.5 Diagrama de Flujo de la Creación de Orden de Trabajo Preventivo Correctivo (OTC)

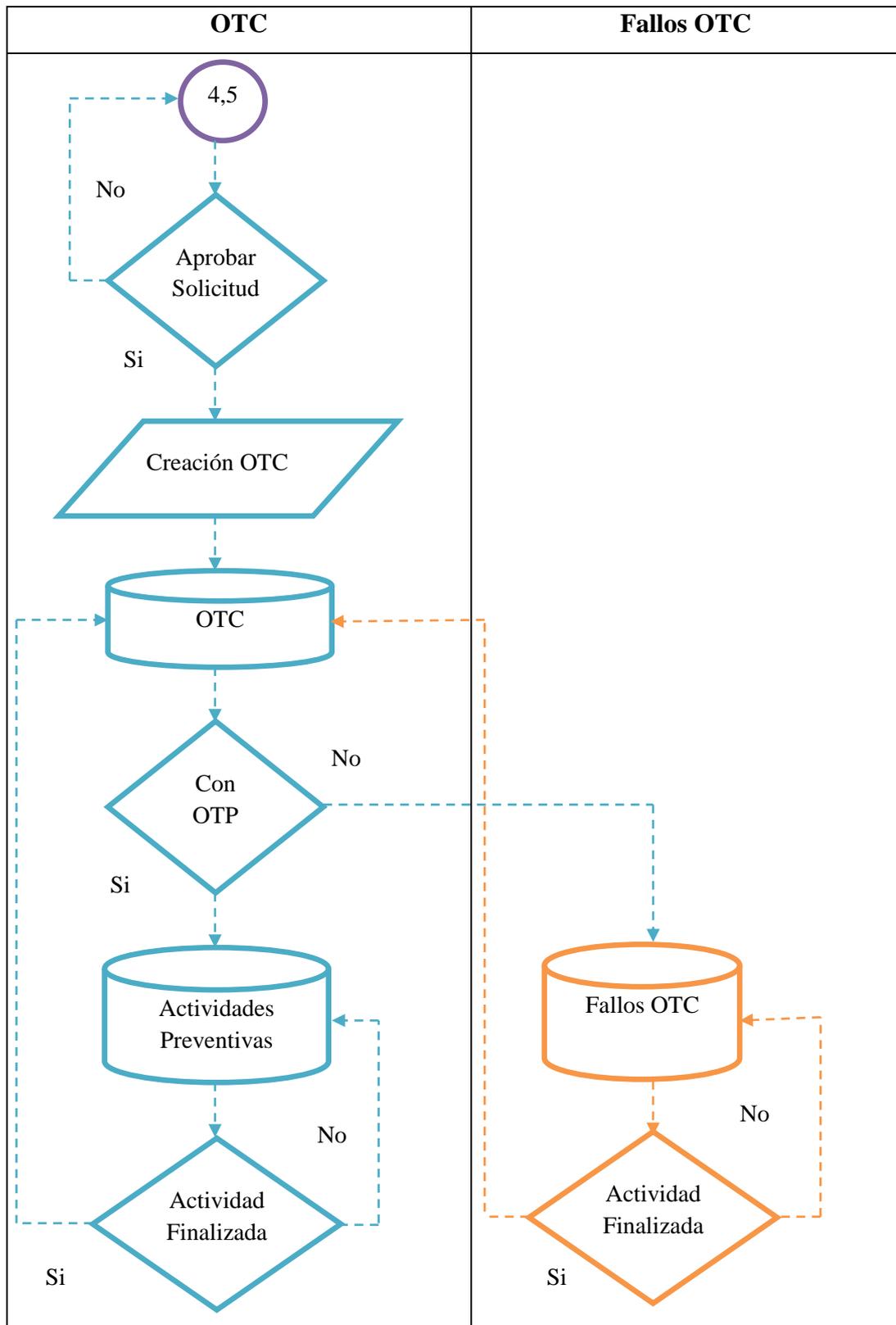


TABLA #29: Diagrama de Flujo del Creación OTC

Fuente: Autores

3.5 Diagramación UML

3.5.1 Diagramas de Caso de Uso: Mantenimiento Preventivo

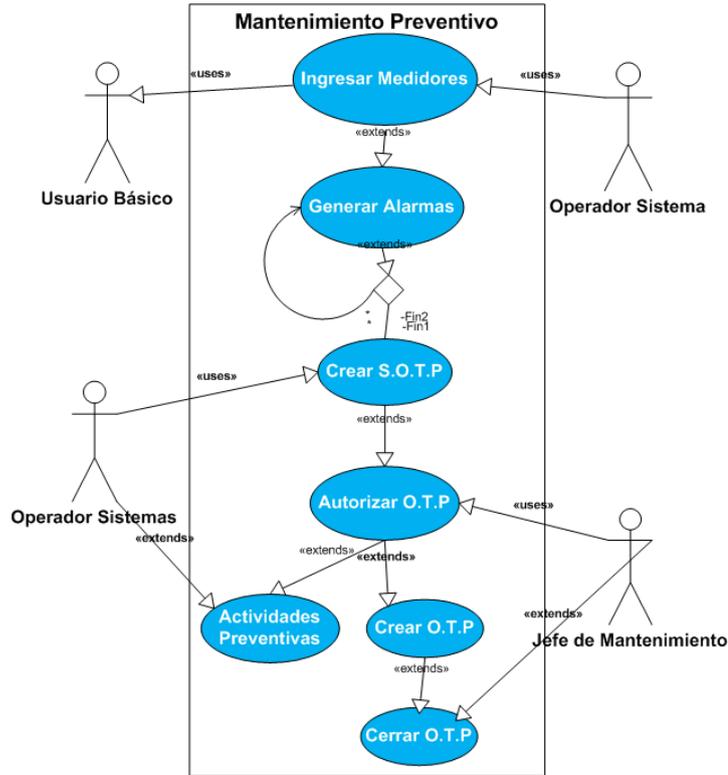


FIGURA #27: Diagramas de Caso de Uso: Mantenimiento Preventivo

Fuente: Autores

Descripción del caso de Uso: Mantenimiento Preventivo	
Actores	Usuario Básico, Operador de Sistemas, Jefe de Mantenimiento
Objetivo	Realizar Mantenimiento Preventivo
Descripción	Los Usuarios básico ingresan los medidores de servicio, el sistema genera las respectivas alarmas para realizar el proceso de mantenimiento.
Precondición	Ingreso de Medidores
Secuencia	Ingreso de Medidores Generar Alarma Crear SOTP Autorizar SOTP Crear OTP Realizar actividades preventivas Cerrar OTP

TABLA #30: Descripción caso de uso (Mantenimiento Preventivo)

Fuente: Autores

3.5.2 Diagramas de Caso de Uso: Mantenimiento Correctivo

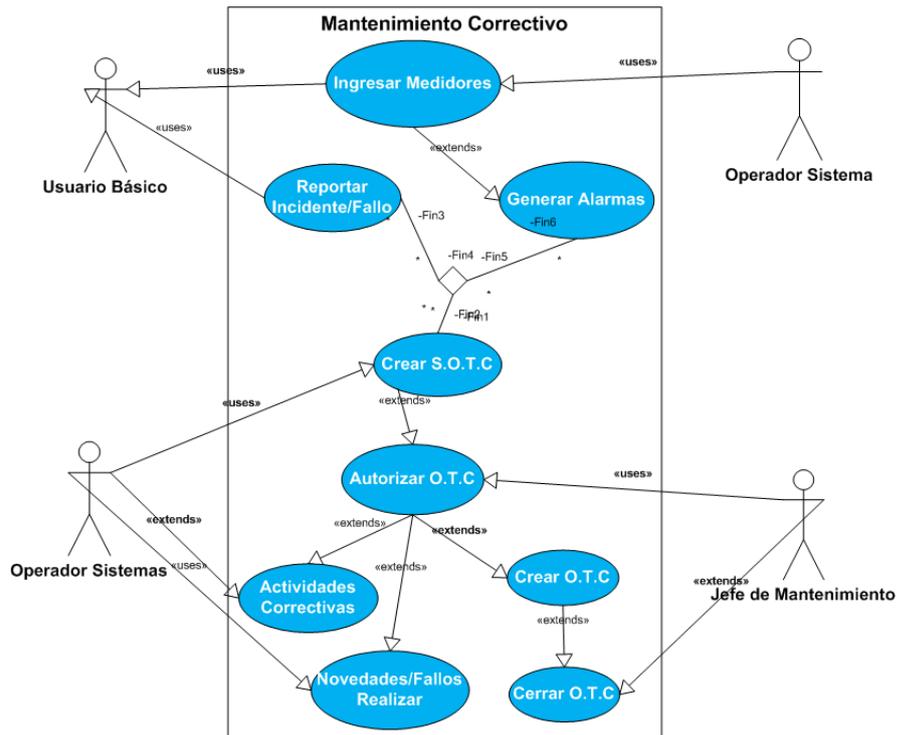


FIGURA #28: Diagramas de Caso de Uso: Mantenimiento Correctivo

Fuente: Autores

Descripción del caso de Uso: Mantenimiento Correctivo	
Actores	Usuario Básico, Operador de Sistemas, Jefe de Mantenimiento
Objetivo	Realizar el proceso de Mantenimiento Correctivo
Descripción	Los usuarios que realizan mantenimiento o usan los vehículos y estos reportar los fallos.
Precondición	Mantenimiento Preventivo fallido Fallo inesperado
Secuencia	Actividad preventiva Fallida o Fallos inesperados Crear SOTC Autorizar SOTC Crear OTC Realizar actividad correctiva Cerrar OTC

TABLA #31: Descripción del caso de Uso (Mantenimiento Correctivo)

Fuente: Autores

3.5.3 Diagramas de Secuencias: Mantenimiento Preventivo

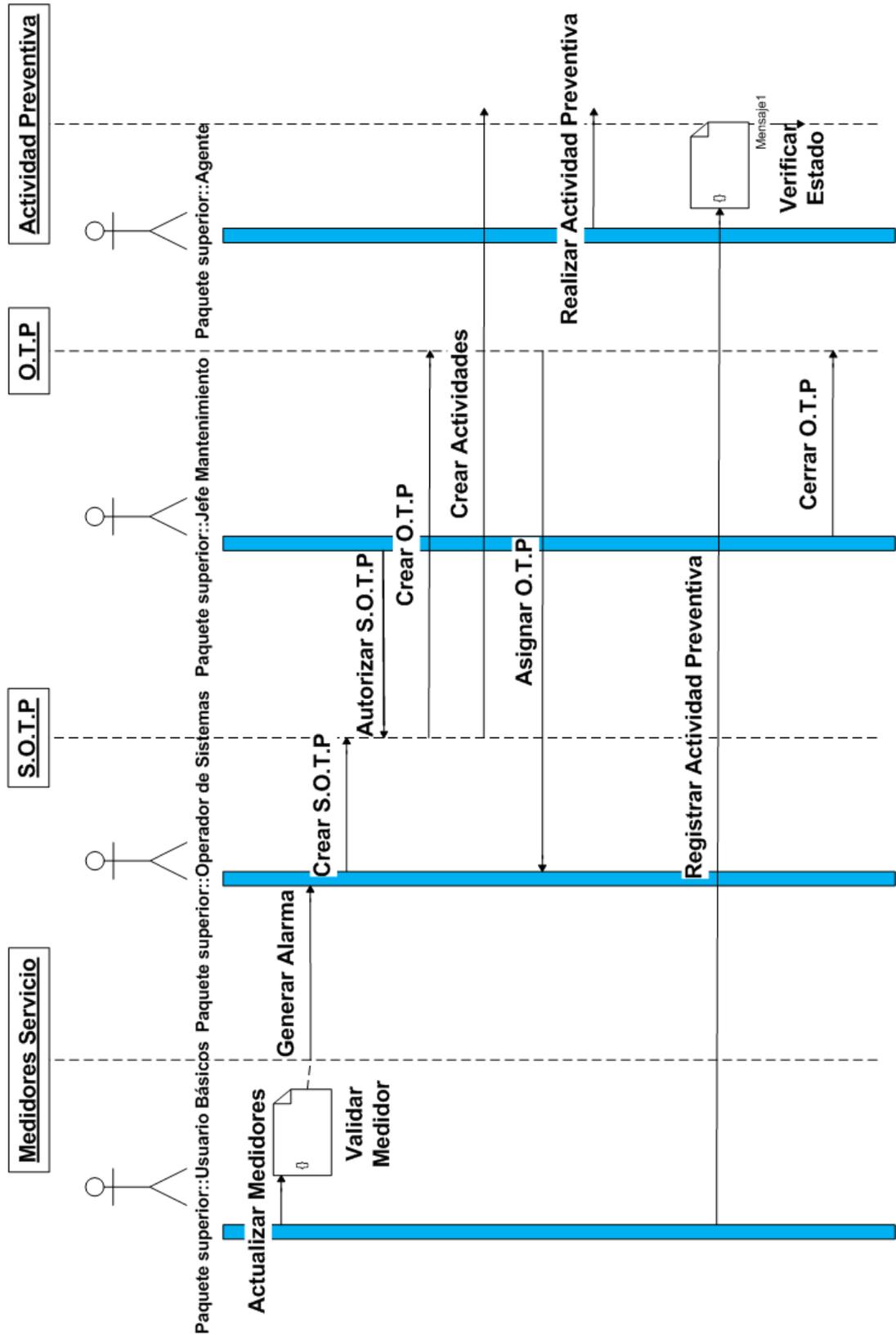


FIGURA #29: Diagramas de Secuencias: Mantenimiento Preventivo

Fuente: Autores

3.5.4 Diagramas de Secuencias: Mantenimiento Correctivo

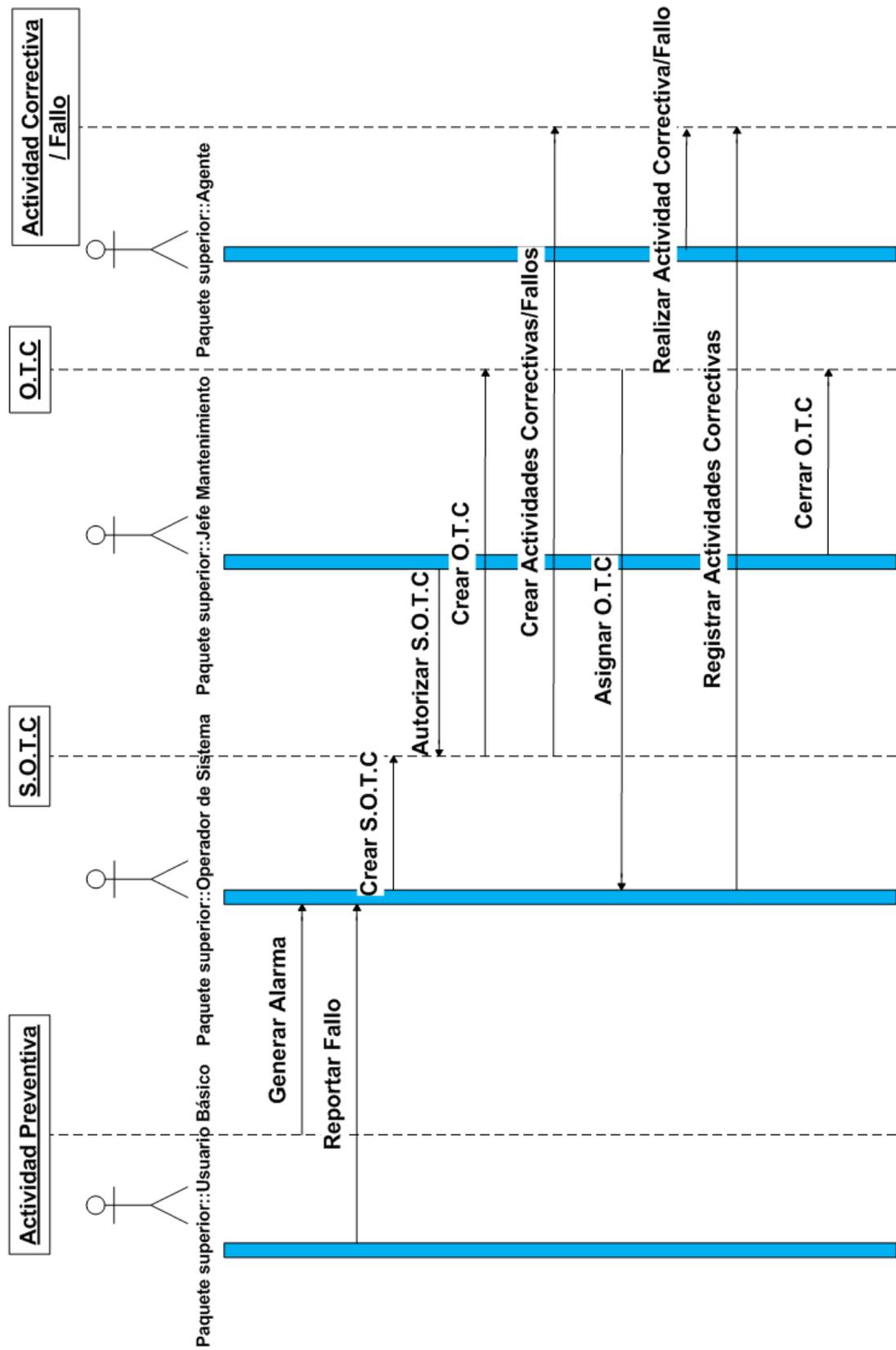


FIGURA #30: Diagramas de Secuencias: Mantenimiento Correctivo

Fuente: Autores

Detalle Diagrama de clases

Clase	Descripción
GROCERY_CRUD	<p>Es una clase abstracta que contiene la mayoría de los atributos y funciones que se usan en el sistema de mantenimiento.</p> <p>Las clases heredan prácticamente todas las funciones necesarias para crear CRUD y poder realizar transacciones en la base de datos.</p>
CI_INICI_SESIO	<p>Esta clase contiene todos los métodos y atributos necesarios para realizar una validación de ingreso de sesión y restauración de contraseñas.</p>
CI_MANTE_PREVE	<p>Es una clase donde se realiza el proceso de mantenimiento preventivo. Contiene atributos y funciones necesarias para crear una solicitud de orden de trabajo (SOTC) , aprobar dicha orden y también se puede obtener las actividades en general.</p>
CI_MANTE_CORRE	<p>En esta clase se realiza el proceso de mantenimiento correctivo. Contiene atributos y funciones necesarias para los dos tipos de mantenimiento correctivo, para los fallos por mantenimiento preventivo o defecto inesperados en los equipos o maquinarias.</p>
CI_PLAN_MANTE	<p>En esta clase se crean los planes de mantenimiento, también se asigna usuarios a equipos y podemos obtener las actividades por equipo.</p>
CI_GEREN	<p>Esta es la clase de reportaría que se usar para realizar filtrado dentro del sistema, y también obtener los reportes de gastos por equipo y por usuarios.</p>

CI_ADMIN	En esta clase administramos a los usuarios de la aplicación con su respectivo cargo y ocupación, también se puede asignar los accesos.
-----------------	--

TABLA #32: Detalle Diagrama de clases

Fuente: Autores

3.6 Modelo Entidad-Relación

Se ha dividido el diagrama entidad relación en 5 procesos más importantes:

- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Correctivo
- Plan de Mantenimiento
- Ingreso de Medidores
- Administración de Usuarios

3.6.1 Mantenimiento Preventivo

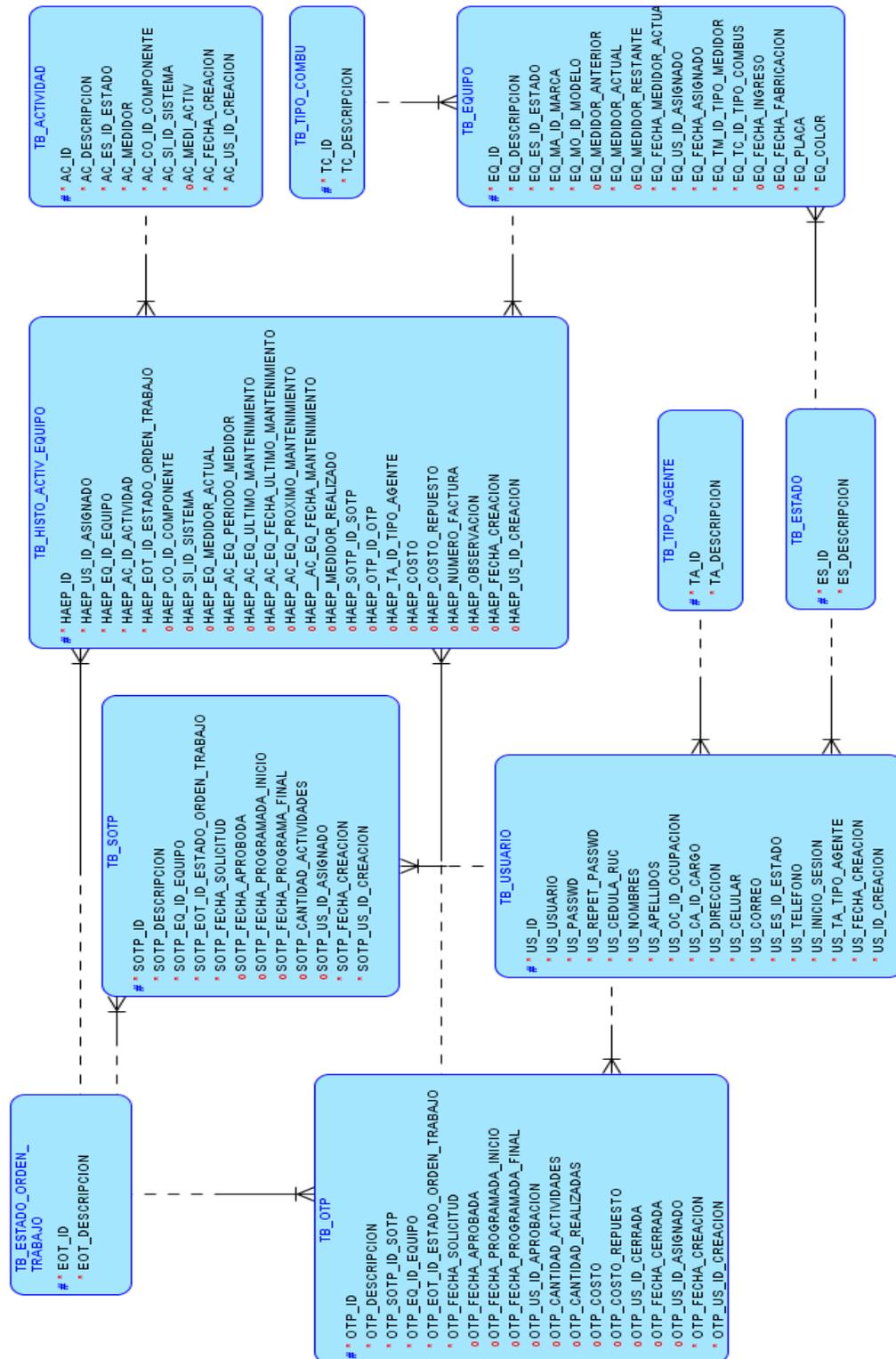


FIGURA #32: Modelo Entidad-Relacional (Mantenimiento Preventivo)

Fuente: Autores

3.6.2 Mantenimiento Correctivo

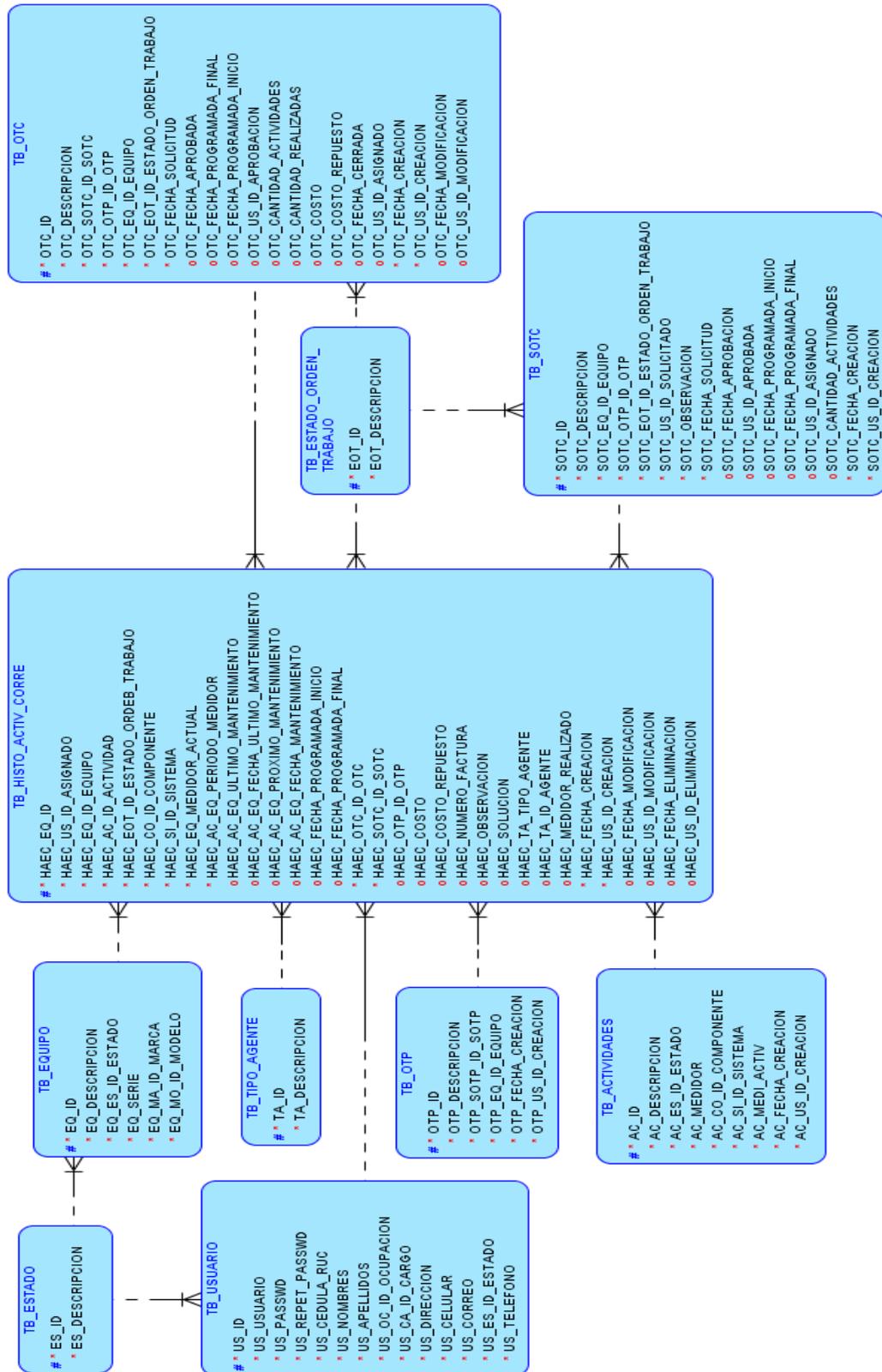


FIGURA #33: Modelo Entidad-Relacional (Mantenimiento Correctivo)

Fuente: Autores

3.6.6 Administración de Usuarios

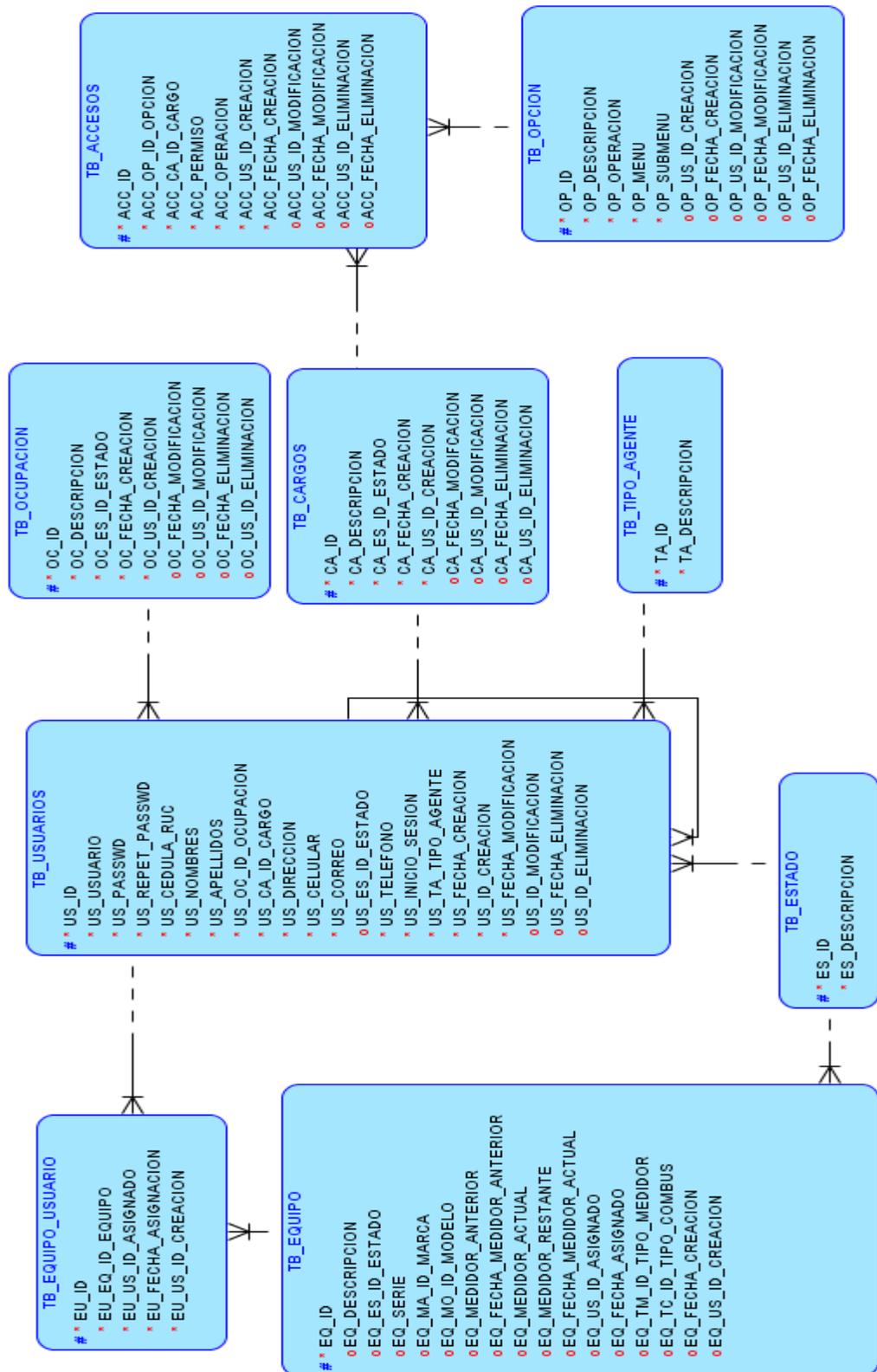


FIGURA #37: Modelo Entidad-Relación (Usuarios)

Fuente: Autores

3.7 Modelo Relacional

3.7.1 Mantenimiento Preventivo

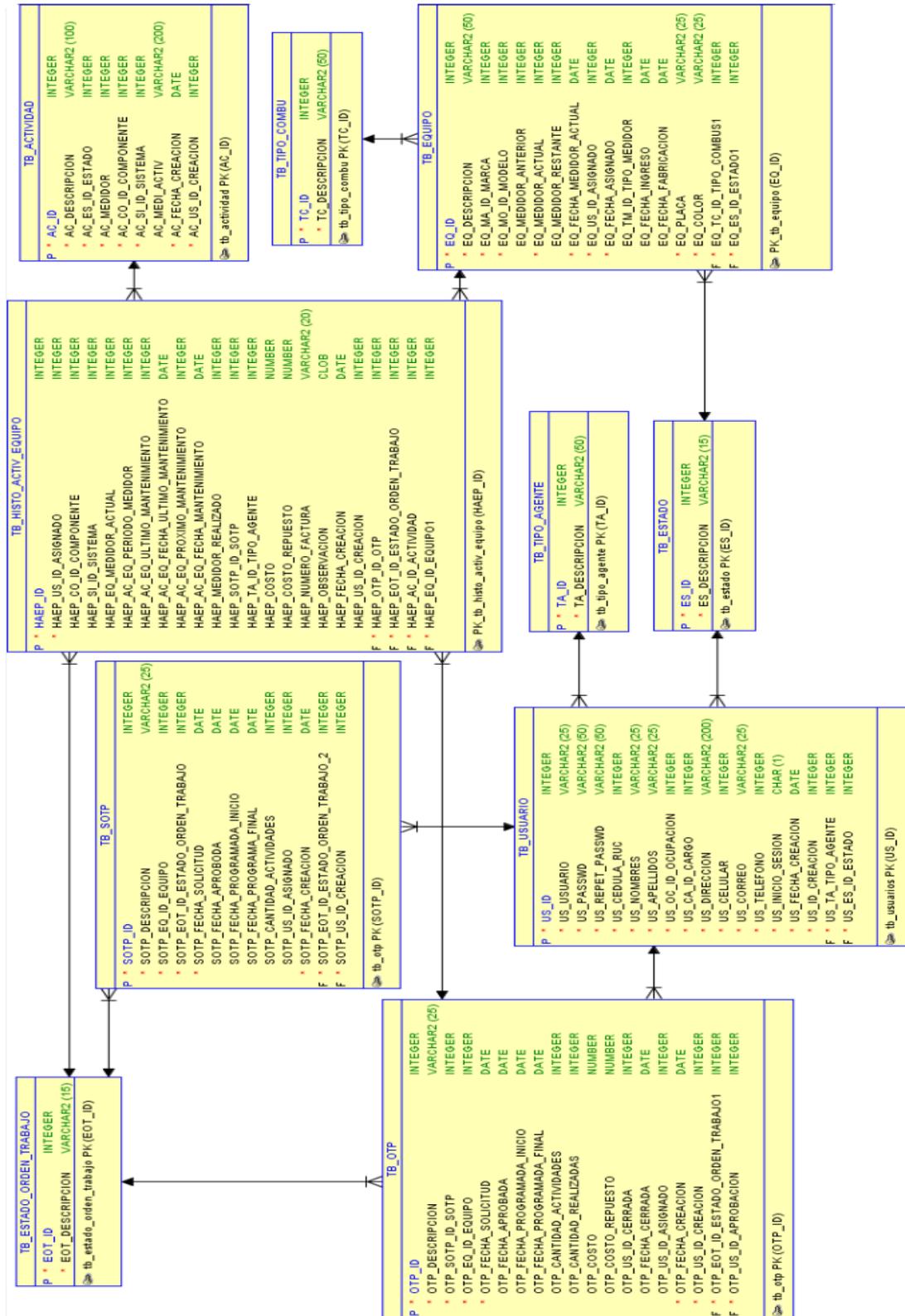


FIGURA #38: Modelo Relacional (Mantenimiento Preventivo)

Fuente: Autores

3.7.2 Mantenimiento Correctivo

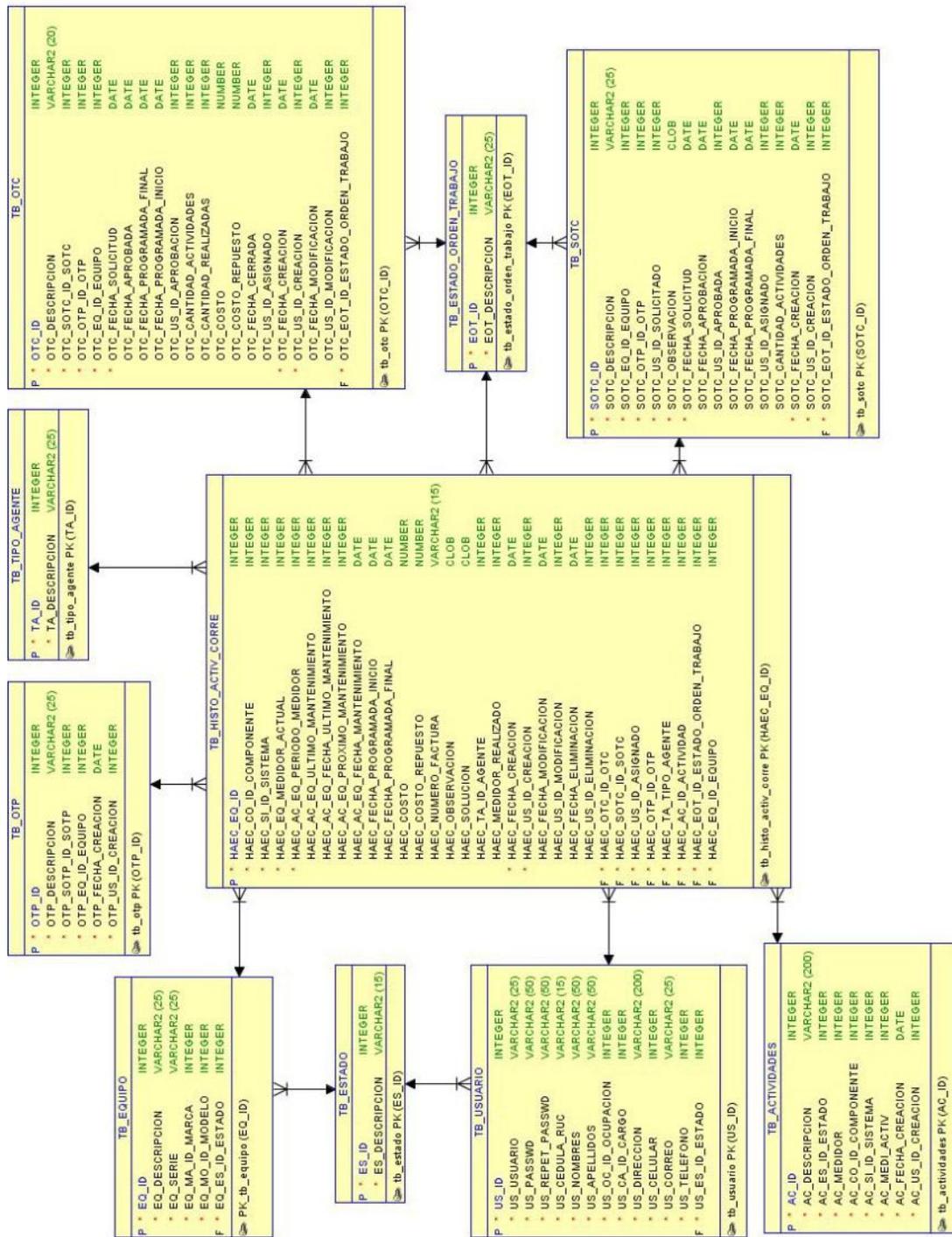


FIGURA #39: Modelo Relacional (Mantenimiento Correctivo)

Fuente: Autores

3.7.4 Plan de Mantenimiento

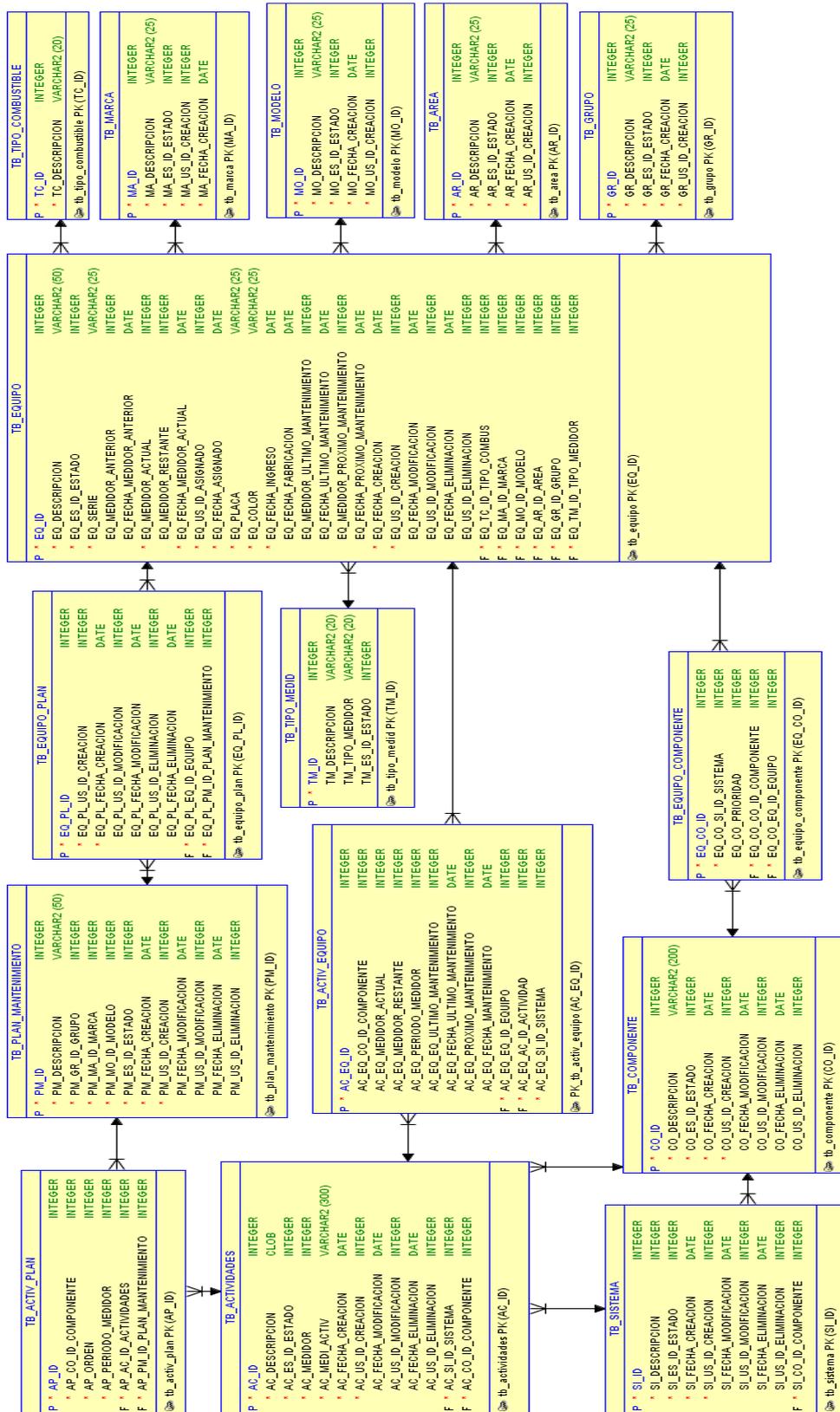


FIGURA #41: Modelo Relacional (Plan de Mantenimiento)

Fuente: Autores

3.7.5 Ingreso de Medidores

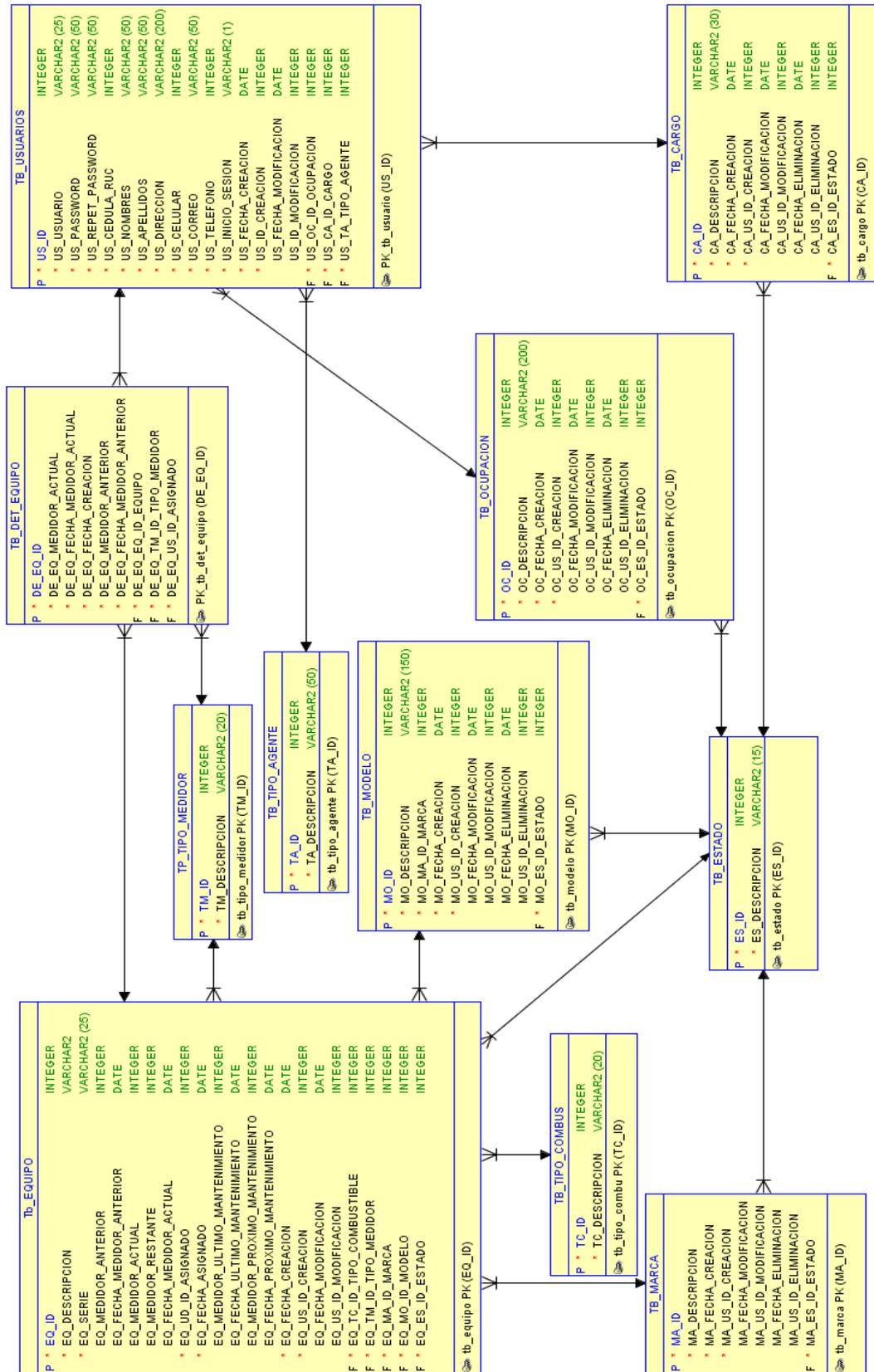


FIGURA #42: Modelo Relacional (Ingreso Medidores)

Fuente: Autores

3.7.6 Administración de Usuarios

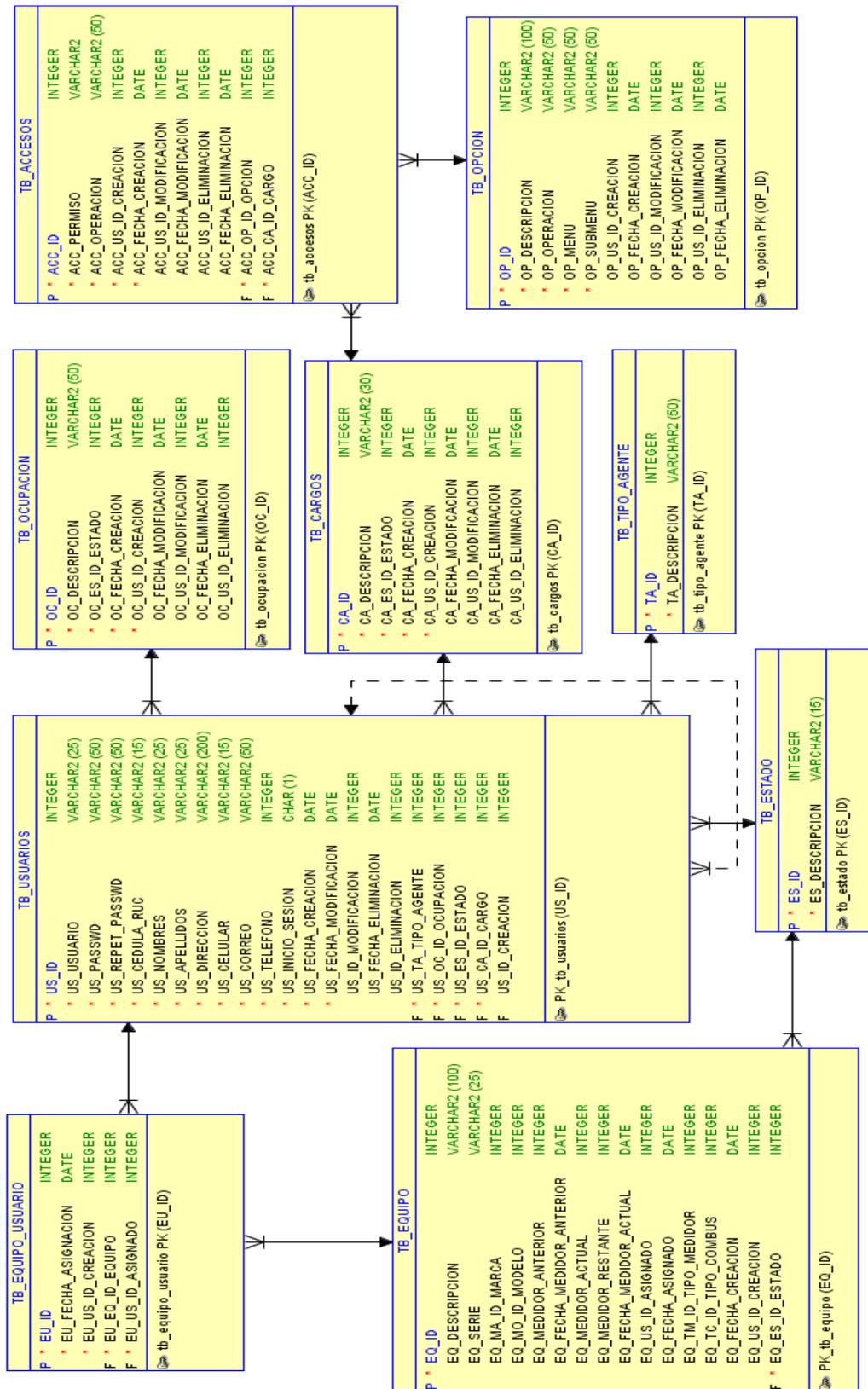


FIGURA #43: Modelo Relacional (Usuarios)

Fuente: Autores

3.8 Descripción de estructura de datos

3.8.1 Diccionario de Datos

Nombre de la base de datos : C34910_MPCB1

Character set : utf8 – UTF-8 Unicode

Collation : utf8_general_ci

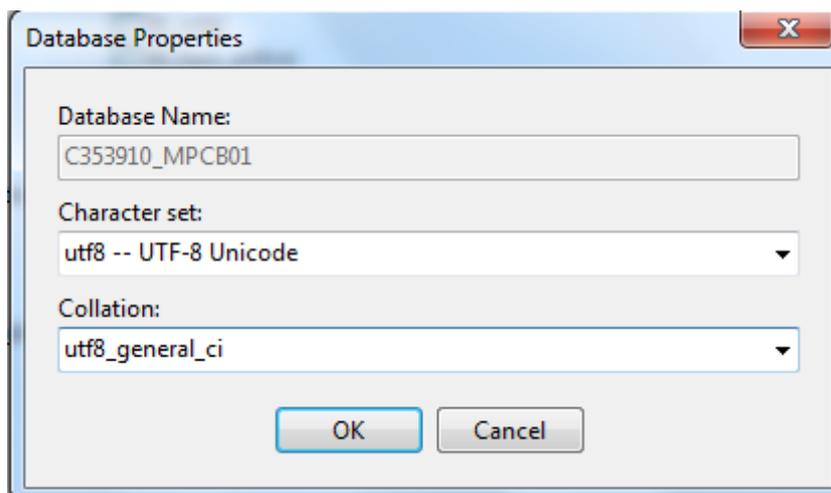


FIGURA #44: Configuración básica de la base de datos

Fuente: Autores

Tabla Área

DICCIONARIO DE DATOS		1	
		Fecha de Diseño: 11/05/2012	Fecha/Actualización: 28/12/2012
Para: Universidad Politécnica Salesiana	UPS-MAINTENANCE	Autor: Roberto Terán Marín Gonzaga Acuña Andrea	
Tabla: tb_area	Tipo de Tabla: Maestra	Base: MPCB01	
Descripción: Registra todas las áreas donde se pueden ubicar los equipos o maquinarias del sistema de mantenimiento.			
DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO			

No.	CAMPO	DESCRIPCIÓN	TIPO	FORMATO	VALIDACIÓN
1	AR_ID	Identificador de área	PK	INT(5)	ÚNICO
2	AR_DESCRIPCION	Nombre del área	E	VARCHAR (30)	
3	AR_ES_ID_ESTADO	Identificador de estado	FK1	INT(1)	
4	AR_FECHA_CREACION	Fecha de creación	E	DATETIME	
5	AR_US_ID_CREACION	Usuario creación	FK2	INT(5)	
6	AR_FECHA_MODIFICACION	Fecha Modificación	E	DATETIME	OPCIONAL
7	AR_US_ID_MODIFICACION	Usuario Modificación	FK3	INT(5)	OPCIONAL
8	AR_FECHA_ELIMINACION	Fecha Eliminación	E	DATETIME	OPCIONAL
9	AR_US_ID_ELIMINACION	Usuarios Eliminación	FK4	INT(5)	OPCIONAL
OBSERVACIONES:					
TIPO: PK - Clave Primaria E - Elemento de Dato FK - Clave Foránea					

TABLA #33: Diccionario de Datos (Área)

Fuente: Autores

Tabla Equipo

DICCIONARIO DE DATOS		2			
		Fecha de Diseño: 15/05/2012		Fecha/Actualización: 28/12/2012	
Para: Universidad Politécnica Salesiana	UPS-MAINTENANCE		Autor: Roberto Terán Marín Gonzaga Acuña Andrea		
Tabla: tb_equipo	Tipo de Tabla: Maestra		Base: MPCB01		
Descripción: Registra todos los datos más importante que se requieren de los equipos o maquinarias del sistema de mantenimiento.					
DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO					
No.	CAMPO	DESCRIPCIÓN	TIPO	FORMATO	VALIDACIÓN
1	EQ_ID	Identificador del equipo	PK	INT(100)	ÚNICO
2	EQ_DESCRIPCION	Nombre del Equipo	E	VARCHAR (100)	
3	EQ_ES_ID_ESTADO	Identificador del estado	FK1	INT(1)	
4	EQ_SERIE	Número de serie	E	VARCHAR (25)	
5	EQ_MA_ID_MARCA	Identificador de marca	FK2	INT(10)	
6	EQ_MO_ID_MODELO	Identificador de modelo	FK3	INT(10)	
7	EQ_MEDIDOR_ANTERIOR	Medidor de servicio anterior	E	INT(15)	OPCIONAL
8	EQ_FECHA_MEDIDOR_ANTERIOR	Fecha medidor de servicio anterior	E	DATETIME	OPCIONAL

9	EQ_MEDIDO R_ACTUAL	Medidor de servicio actual	E	INT(15)	
10	EQ_MEDIDO R_RESTANTE	Medidor de servicio restante	E	INT(15)	OPCIONAL
11	EQ_FECHA_ MEDIDOR_A CTUAL	Fecha medidor de servicio actual	E	DATETIME	OPCIONAL
12	EQ_US_ID_A SIGNADO	Identificador de usuario asignado	FK4	INT(1)	
13	EQ_FECHA_ ASIGNADO	Fecha de asignación de usuario	E	DATETIME	
14	EQ_TM_ID_T IPO_MEDIDO R	Identificador de tipo de medidor	FK5	INT(1)	
15	EQ_TC_ID_TI PO_COMBUS	Identificador de tipo de combustible	FK6	INT(1)	
16	EQ_PLACA	Descripción de la placa	E	VARCHAR (20)	
17	EQ_COLOR	Descripción del color	E	VARCHAR (20)	
18	EQ_AR_ID_A REA	Identificador del área	FK7	INT(5)	
19	EQ_GR_ID_G RUPO	Identificador del grupo	FK8	INT(5)	
20	EQ_FECHA_I NGRESO	Fecha de ingreso a la empresa	E	DATE	
21	EQ_FECHA_ FABRICACIO N	Fecha de fabricación del equipo	E	DATE	
22	EQ_MEDIDO	Medidor de	E	INT(15)	OPCIONAL

	R_ULTIMO_MANTENIMIENTO	servicio de ultimo mantenimiento			
23	EQ_FECHA_ULTIMO_MANTENIMIENTO	Fecha de medidor de servicio de ultimo mantenimiento	E	DATETIME	OPCIONAL
24	EQ_MEDIDOR_PROXIMO_MANTENIMIENTO	Medidor de servicio del próximo mantenimiento	E	INT(15)	OPCIONAL
25	EQ_FECHA_PROXIMO_MANTENIMIENTO	Fecha medidor de servicio del próximo mantenimiento	E	DATETIME	OPCIONAL
26	EQ_FECHA_CREACION	Fecha de creación del equipo	E	DATETIME	
27	EQ_US_ID_CREACION	Usuario de creación del equipo	FK9	INT(1)	
28	EQ_FECHA_MODIFICACION	Fecha de modificación del equipo	E	DATETIME	OPCIONAL
29	EQ_US_ID_MODIFICACION	Usuario de modificación del equipo	FK10	INT(1)	OPCIONAL
30	EQ_FECHA_ELIMINACION	Fecha de eliminación del equipo	E	DATETIME	OPCIONAL
31	EQ_US_ID_ELIMINACION	Usuario de eliminación del equipo	FK11	INT(1)	OPCIONAL

OBSERVACIONES:
TIPO: PK - Clave Primaria E - Elemento de Dato FK - Clave Foránea

TABLA #34: Diccionario de datos (Equipos)

Fuente: Autores

Tabla Estado de orden de trabajo

DICCIONARIO DE DATOS		3			
		Fecha de Diseño: 15/05/2012		Fecha/Actualización: 28/12/2012	
Para: Universidad Politécnica Salesiana	UPS-MAINTENANCE			Autor: Roberto Terán Marín Gonzaga Acuña Andrea	
Tabla: tb_estado_orden_trabajo		Tipo de Tabla: Maestra		Base: MPCB01	
Descripción: Tiene el registro de todos los estado de las ordenes de trabajo (Abierta, Cerrada, Solicitada, Fallida, Realizada, No realizada) del sistema de mantenimiento.					
DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO					
No.	CAMPO	DESCRIPCIÓN	TIPO	FORMATO	VALIDACIÓN
1	EOT_ID	Identificador de estado de orden de trabajo	PK	INT(1)	ÚNICO
2	EOT_DESCRIPCION	Descripción de estado de orden de trabajo	E	VARCHAR (15)	
OBSERVACIONES:					
TIPO: PK - Clave Primaria E - Elemento de Dato FK - Clave Foránea					

TABLA #35: Diccionario de Datos (Estado OT)

Fuente: Autores

Tabla fallos

DICCIONARIO DE DATOS		4			
		Fecha de Diseño: 15/05/2012	Fecha/Actualización: 28/12/2012		
Para: Universidad Politécnica Salesiana		UPS-MAINTENANCE		Autor: Roberto Terán Marín Gonzaga Acuña Andrea	
Tabla: tb_fallos		Tipo de Tabla: Maestra		Base: MPCB01	
Descripción: Registra todos los fallos que pueden darse de manera inesperado para realizar un mantenimiento correctivo del sistema de mantenimiento.					
DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO					
No.	CAMPO	DESCRIPCIÓN	TIPO	FORMATO	VALIDACIÓN
1	FA_ID	Identificador de fallos	PK	INT	ÚNICO
2	FA_DESCRIPCION	Descripción de fallos	E	VARCHAR (100)	
3	FA_CO_ID_COMPONENTE	Identificador de componentes	FK1	INT	
4	FA_SI_ID_SISTEMA	Identificador de sistemas	FK2	INT	
5	FA_CO_SI_FALLLO	Descripción Componente-sistema	E	VARCHAR (100)	
6	FA_US_ID_CREACION	Identificador usuario creación	FK3	INT	
7	FA_FECHA_CREACION	Fecha usuario creación	E	DATETIME	
8	FA_US_ID_MODIFICACION	Identificador usuario modificación	FK4	INT	OPCIONAL
9	FA_FECHA_MODIFICACION	Fecha usuario modificación		DATETIME	OPCIONAL

10	FA_US_ID_EL IMINACION	Identificador usuario eliminación	FK5	INT	OPCIONAL
11	FA_FECHA_E LIMINACION	Fecha usuario eliminación	E	DATETIME	OPCIONAL
OBSERVACIONES:					
TIPO: PK - Clave Primaria E - Elemento de Dato FK - Clave Foránea					

TABLA #36: Diccionario de Datos (Fallos)

Fuente: Autores

Tabla Marca

DICCIONARIO DE DATOS		5			
		Fecha de Diseño: 15/05/2012	Fecha/Actualización: 28/12/2012		
Para: Universidad Politécnica Salesiana	UPS-MAINTENANCE		Autor: Roberto Terán Marín Gonzaga Acuña Andrea		
Tabla: tb_marca	Tipo de Tabla: Maestra		Base: MPCB01		
Descripción: Registra todas las marcas de los equipos o maquinarias del sistema de mantenimiento.					
DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO					
No.	CAMPO	DESCRIPCIÓN	TIPO	FORMATO	VALIDACIÓN
1	MA_ID	Identificador de marca	PK	INT(10)	ÚNICO
2	MA_DESCRIP CION	Nombre del marca	E	VARCHAR (100)	
3	MA_ES_ID_ES TADO	Identificador de estado	FK1	INT(1)	
4	MA_FECHA_C REACION	Fecha de creación	E	DATETIME	
5	MA_US_ID_CR	Usuario creación	FK2	INT(5)	

	EACION				
6	MA_FECHA_M ODIFICACION	Fecha Modificación	E	DATETIME	OPCIONAL
7	MA_US_ID_M ODIFICACION	Usuario Modificación	FK3	INT(5)	OPCIONAL
8	MA_FECHA_E LIMINACION	Fecha Eliminación	E	DATETIME	OPCIONAL
9	MA_US_ID_EL IMINACION	Usuarios Eliminación	FK4	INT(5)	OPCIONAL
OBSERVACIONES:					
TIPO: PK - Clave Primaria E - Elemento de Dato FK - Clave Foránea					

TABLA #37: Diccionario de Datos (Marca)

Fuente: Autores

Tabla Modelo

DICCIONARIO DE DATOS		6			
		Fecha de Diseño: 15/05/2012	Fecha/Actualización: 28/12/2012		
Para: Universidad Politécnica Salesiana	UPS-MAINTENANCE		Autor: Roberto Terán Marín Gonzaga Acuña Andrea		
Tabla: tb_modelo	Tipo de Tabla: Maestra		Base: MPCB01		
Descripción: Registra todos los modelos de las marcas de los equipos o maquinarias del sistema de mantenimiento.					
DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO					
No.	CAMPO	DESCRIPCIÓN	TIPO	FORMATO	VALIDACIÓN
1	MO_ID	Identificador de marca	PK	INT(10)	ÚNICO
2	MO_DESCRIPCION	Nombre del marca	E	VARCHAR (100)	
3	MO_ES_ID_ES TADO	Identificador de estado	FK1	INT(1)	

4	MO_MA_ID_MARCA	Identificador de marca	FK2	INT(10)	
5	MO_FECHA_CREACION	Fecha de creación	E	DATETIME	
6	MO_US_ID_CREACION	Usuario creación	FK3	INT(5)	
7	MO_FECHA_MODIFICACION	Fecha Modificación	E	DATETIME	OPCIONAL
8	MO_US_ID_MODIFICACION	Usuario Modificación	FK4	INT(5)	OPCIONAL
9	MO_FECHA_ELIMINACION	Fecha Eliminación	E	DATETIME	OPCIONAL
10	MO_US_ID_ELIMINACION	Usuarios Eliminación	FK5	INT(5)	OPCIONAL
OBSERVACIONES:					
TIPO: PK - Clave Primaria E - Elemento de Dato FK - Clave Foránea					

TABLA #38: Diccionario de Datos (Modelos)

Fuente: Autores

Tabla de Orden de Trabajo Correctivo

DICCIONARIO DE DATOS	7	
	Fecha de Diseño: 15/05/2012	Fecha/Actualización: 28/12/2012
Para: Universidad Politécnica Salesiana	UPS-MAINTENANCE	Autor: Roberto Terán Marín Gonzaga Acuña Andrea
Tabla: tb_otc	Tipo de Tabla: Maestra	Base: MPCB01
Descripción: Registra la orden de trabajo correctivo del sistema de mantenimiento.		

DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO					
No.	CAMPO	DESCRIPCIÓN	TIPO	FORMATO	VALIDACIÓN
1	OTC_ID	Identificador de orden de trabajo	PK	INT(20)	ÚNICO
2	OTC_DESCRIPCION	Descripción de orden de trabajo correctiva	E	VARCHAR(25)	
3	OTC_SOTC_ID_SOTC	Identificador de solicitud correctiva	FK1	INT(20)	
4	OTC_OTP_ID_OTP	Identificador de orden preventiva	FK2	INT(20)	
4	OTC_EQ_ID_EQUIPO	Identificador de equipo	FK2	INT(10)	
5	OTC_EOT_ID_ESTADO_ORDEN_TRABAJO	Identificador de orden de trabajo	FK3	INT(1)	
6	OTC_FECHA_SOLICITUD	Fecha solicitud		DATE	
7	OTC_FECHA_APROBADA	Fecha aprobación	E	DATE	
8	OTC_FECHA_PROGRAMADA_INICIO	Fecha programada inicial	E	DATETIME	OPCIONAL
9	OTC_FECHA_PROGRAMADA_FINAL	Fecha programada Final	E	DATETIME	OPCIONAL
10	OTC_US_ID_APROBACION	Identificador de usuario aprobación	FK4	INT(5)	
12	OTC_CANTIDAD_ACTIVIDAD	Cantidad de Actividades	E	INT(5)	

	ADES				
13	OTC_CANTIDAD_REALIZADAS	Cantidad de Actividades realizadas	E	INT(5)	
14	OTC_COSTO	Costo general en mano de obra de la orden de trabajo correctiva	E	DOUBLE	
15	OTC_COSTO_REPUESTO	Costo general en repuesto de la orden de trabajo correctiva	E	DOUBLE	
16	OTC_US_ID_CERRADA	Identificador de usuario cerrada	FK5	INT(5)	OPCIONAL
17	OTC_FECHA_CERRADA	Fecha Cerrada	E	DATETIME	OPCIONAL
18	OTC_US_ID_ASIGNADO	Identificador de usuario asignado	FK6	INT(5)	
19	OTC_FECHA_CREACION	Fecha de Creación	E	DATE	
20	OTC_US_ID_CREACION	Identificador de usuario creación	FK7	INT(5)	
21	OTC_FECHA_MODIFICACION	Fecha de modificación	E	DATETIME	OPCIONAL
22	OTC_US_ID_MODIFICACION	Identificador de usuario modificación	FK8	INT(5)	OPCIONAL
23	OTC_FECHA_ELIMINACION	Fecha eliminación	E	DATETIME	OPCIONAL
24	OTC_US_ID_ELIMINACION	Identificador de usuario	FK9	INT(5)	OPCIONAL

		eliminación			
OBSERVACIONES:					
TIPO: PK - Clave Primaria E - Elemento de Dato FK - Clave Foránea					

TABLA #39: Diccionario de Datos (OTC)

Fuente: Autores

Tabla de Orden de Trabajo Preventiva

DICCIONARIO DE DATOS		8			
		Fecha de Diseño: 15/05/2012	Fecha/Actualización: 28/12/2012		
Para: Universidad Politécnica Salesiana	UPS-MAINTENANCE			Autor: Roberto Terán Marín Gonzaga Acuña Andrea	
Tabla: tb_otp	Tipo de Tabla: Maestra			Base: MPCB01	
Descripción: Registra la orden de trabajo preventiva del sistema de mantenimiento.					
DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO					
No.	CAMPO	DESCRIPCIÓN	TIPO	FORMATO	VALIDACIÓN
1	OTP_ID	Identificador de orden de trabajo	PK	INT(20)	ÚNICO
2	OTP_DESCRIPCION	Descripción de orden de trabajo	E	VARCHAR (25)	
3	OTP_SOTPID_SOTP	Identificador de solicitud preventiva	FK1	INT(20)	
4	OTP_EQ_ID_EQUIPO	Identificador de equipo	FK2	INT(10)	
5	OTP_EOT_ID_ESTADO_ORDEN_TRABAJ	Identificador de orden de trabajo	FK3	INT(1)	

	O				
6	OTP_FECHA_SOLICITUD	Fecha solicitud	E	DATE	
7	OTP_FECHA_APROBADA	Fecha aprobación	E	DATE	
8	OTP_FECHA_PROGRAMADA_INICIO	Fecha programada inicial	E	DATETIME	OPCIONAL
9	OTP_FECHA_PROGRAMADA_FINAL	Fecha programada Final	E	DATETIME	OPCIONAL
10	OTP_US_ID_APROBACION	Identificador de usuario aprobación	FK4	INT(5)	
12	OTP_CANTIDAD_ACTIVIDADES	Cantidad de Actividades	E	INT(5)	
13	OTP_CANTIDAD_REALIZADAS	Cantidad de Actividades realizadas	E	INT(5)	
14	OTP_COSTO	Costo general en mano de obra del la orden de trabajo preventiva	E	DOUBLE	
15	OTP_COSTO_REPUESTO	Costo general en repuesto de la orden de trabajo preventiva	E	DOUBLE	
16	OTP_US_ID_CERRADA	Identificador de usuario cerrada	FK5	INT(5)	OPCIONAL
17	OTP_FECHA_CERRADA	Fecha Cerrada	E	DATETIME	OPCIONAL

18	OTP_US_ID_A SIGNADO	Identificador de usuario asignado	FK6	INT(5)	
19	OTP_FECHA_ CREACION	Fecha de Creación	E	DATE	
20	OTP_US_ID_C REACION	Identificador de usuario creación	FK7	INT(5)	
21	OTP_FECHA_ MODIFICACI ON	Fecha de modificación	E	DATETIME	OPCIONAL
22	OTP_US_ID_ MODIFICACI ON	Identificador de usuario modificación	FK8	INT(5)	OPCIONAL
23	OTP_FECHA_ ELIMINACIO N	Fecha eliminación	E	DATETIME	OPCIONAL
24	OTP_US_ID_E LIMINACION	Identificador de usuario eliminación	FK9	INT(5)	OPCIONAL
OBSERVACIONES:					
TIPO: PK - Clave Primaria E - Elemento de Dato FK - Clave Foránea					

TABLA #40: Diccionario de Datos (OTP)

Fuente: Autores

Tabla Plan de Mantenimiento

DICCIONARIO DE DATOS		9	
		Fecha de Diseño: 15/05/2012	Fecha/Actualización: 28/12/2012
Para: Universidad Politécnica Salesiana	UPS-MAINTENANCE		Autor: Roberto Terán Marín Gonzaga Acuña Andrea
Tabla:	Tipo de Tabla:		Base: MPCB01

tb_plan_mantenimiento	Maestra				
Descripción: Registra todos los planes de mantenimiento de los equipos o maquinarias del sistema de mantenimiento.					
DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO					
No.	CAMPO	DESCRIPCIÓN	TIPO	FORMATO	VALIDACIÓN
1	PM_ID	Identificador del plan de mantenimiento	PK	INT(10)	ÚNICO
2	PM_DESCRIPCION	Descripción Plan de Mantenimiento	E	VARCHAR(200)	
3	PM_GR_ID_GRUPO	Identificador de grupo	FK1	INT(5)	
4	PM_MA_ID_MARCA	Identificador de marca	FK2	INT(10)	
5	PM_MO_ID_MODELO	Identificador de modelo	FK3	INT(10)	
6	PM_ES_ID_ESTADO	Identificador de estado	FK4	INT(1)	
7	PM_FECHA_CREACION	Fecha de creación del plan de mantenimiento	E	DATETIME	
8	PM_US_ID_CREACION	Identificador de usuarios de creación	FK5	INT(5)	
9	PM_FECHA_MODIFICACION	Fecha de modificación del plan de mantenimiento	E	DATETIME	OPCIONAL
10	PM_US_ID_MODIFICACION	Identificador de usuarios de modificación	FK6	INT(5)	OPCIONAL
11	PM_FECHA_E	Fecha de	E	DATETIME	OPCIONAL

	LIMINACION	eliminación del plan de mantenimiento			
12	PM_US_ID_E LIMINACION	Identificador de usuarios de eliminación	FK7	INT(5)	OPCIONAL
OBSERVACIONES:					
TIPO: PK - Clave Primaria E - Elemento de Dato FK - Clave Foránea					

TABLA #41: Diccionario de Datos (Plan Mantenimiento)

Fuente: Autores

Tabla de Solicitud de Orden de Trabajo Correctiva

DICCIONARIO DE DATOS		10			
		Fecha de Diseño: 15/05/2012	Fecha/Actualización: 28/12/2012		
Para: Universidad Politécnica Salesiana	UPS-MAINTENANCE		Autor: Roberto Terán Marín Gonzaga Acuña Andrea		
Tabla: tb_sotc	Tipo de Tabla: Maestra		Base: MPCB01		
Descripción: Registra la solicitud de orden de trabajo correctiva del sistema de mantenimiento.					
DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO					
No.	CAMPO	DESCRIPCIÓN	TIPO	FORMATO	VALIDACIÓN
1	SOTC_ID	Identificador de solicitud correctivo	PK	INT(20)	ÚNICO
2	SOTC_DESC RIPCION	Descripción de solicitud correctivo	E	VARCHAR (25)	
3	SOTC_EQ_ID	Identificador de	FK1	INT(10)	

	_EQUIPO	equipo			
4	SOTC_OTP_ID_OTP	Identificador de orden de trabajo correctivo	FK2	INT(20)	OPCIONAL
5	SOTC_EOT_ID_ESTADO_ORDEN_TRABAJO	Identificador estado de orden de trabajo	FK3	INT(1)	
6	SOTC_US_ID_SOLICITADO	Identificador de usuario solicitado	FK3	INT(5)	OPCIONAL
7	SOTC_OBSERVACION	Observación de la solicitud	E	LONGTEXT	OPCIONAL
8	SOTC_FECHA_SOLICITUD	Fecha de solicitud	E	DATETIME	
9	SOTC_FECHA_APROBACION	Fecha de aprobación de la solicitud	E	DATETIME	
10	SOTC_US_ID_APROBADA	Identificador de usuario aprobado	FK4	INT(5)	
12	SOTC_FECHA_PROGRAMADA_INICIAL	Fecha programada inicial	E	DATETIME	OPCIONAL
13	SOTC_FECHA_PROGRAMADA_FINAL	Fecha programada final	E	DATETIME	OPCIONAL
14	SOTC_US_ID_ASIGNADO	Identificador de usuario asignado	FK5	INT(5)	
15	SOTC_CANTIDAD_ACTIVIDADES	Cantidad de actividades	E	INT(5)	

	IDADES	correctivos			
16	SOTC_FECHA_CREACION	Fecha de creación de la solicitud	E	DATETIME	
17	SOTC_US_ID_CREACION	Identificador de usuario creación	FK6	INT(5)	
18	SOTC_FECHA_MODIFICACION	Fecha de modificación de la solicitud	E	DATETIME	OPCIONAL
19	SOTC_US_ID_MODIFICACION	Identificador de usuario modificación	FK7	INT(5)	OPCIONAL
20	SOTC_FECHA_ELIMINACION	Fecha de eliminación de la solicitud	E	DATETIME	OPCIONAL
21	SOTC_US_ID_ELIMINACION	Identificador de usuario eliminación	FK8	INT(5)	OPCIONAL
OBSERVACIONES:					
TIPO: PK - Clave Primaria E - Elemento de Dato FK - Clave Foránea					

TABLA #42: Diccionario de Datos (SOTC)

Fuente: Autores

Tabla de Solicitud de Orden de Trabajo Preventiva

DICCIONARIO DE DATOS		11			
		Fecha de Diseño: 15/05/2012		Fecha/Actualización: 28/12/2012	
Para: Universidad Politécnica Salesiana		UPS-MAINTENANCE		Autor: Roberto Terán Marín Gonzaga Acuña Andrea	
Tabla: tb_sotp		Tipo de Tabla: Maestra		Base: MPCB01	
Descripción: Registra la solicitud de orden de trabajo preventiva del sistema de mantenimiento.					
DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO					
No.	CAMPO	DESCRIPCIÓN	TIPO	FORMATO	VALIDACIÓN
1	SOTP_ID	Identificador de solicitud preventiva	PK	INT	ÚNICO
2	SOTP_DESCRIPCION	Descripción de solicitud preventiva	E	VARCHAR (25)	
3	SOTP_EQ_ID_EQUIPO	Identificador de equipo	FK1	INT	
4	SOTP_EOT_ID_ESTADO_ORDEN_TRABAJO	Identificador de Estado de orden de Trabajo	FK2	INT	
5	SOTP_FECHA_SOLICITUD	Fecha de solicitud	E	DATETIME	
6	SOTP_FECHA_APROBACION	Fecha de aprobación de la solicitud	E	DATETIME	
7	SOTP_US_ID_APROBADA	Identificador de usuario aprobado	FK3	INT	
8	SOTP_FECHA_PROGRAMA	Fecha programada		DATETIME	OPCIONAL

	DA_INICIO	inicial para realizar las actividades			
9	SOTP_FECHA_PROGRAMADA_FINAL	Fecha programada final para realizar las actividades	E	DATETIME	OPCIONAL
10	SOTP_US_ID_ASIGNADO	Identificador de usuario asignado	FK4	INT	
12	SOTP_CANTIDAD_ACTIVIDADES	Cantidad de actividades de la solicitud preventiva	E	INT	
13	SOTP_FECHA_CREACION	Fecha de creación	E	DATETIME	
14	SOTP_US_ID_CREACION	Identificador de usuario creación	FK6	INT	
15	SOTP_FECHA_MODIFICACION	Fecha de modificación	E	DATETIME	OPCIONAL
16	SOTP_US_ID_MODIFICACION	Identificador de usuario modificación	FK7	INT	OPCIONAL
17	SOTP_FECHA_ELIMINACION	Fecha de eliminación	E	DATETIME	OPCIONAL
18	SOTP_US_ID_ELIMINACION	Identificador de eliminación	FK8	INT	OPCIONAL
OBSERVACIONES:					
TIPO: PK - Clave Primaria E - Elemento de Dato FK - Clave Foránea					

TABLA #43: Diccionario de Datos (SOTP)

Fuente: Autores

Tabla tipo de agente

DICCIONARIO DE DATOS		12			
		Fecha de Diseño: 15/05/2012	Fecha/Actualización: 28/12/2012		
Para: Universidad Politécnica Salesiana	UPS-MAINTENANCE			Autor: Roberto Terán Marín Gonzaga Acuña Andrea	
Tabla: tb_tipo_agente	Tipo de Tabla: Maestra			Base: MPCB01	
Descripción: Tiene el registro de los tipo de agente (proveedor o personal interno) del sistema de mantenimiento.					
DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO					
No.	CAMPO	DESCRIPCIÓN	TIPO	FORMATO	VALIDACIÓN
1	TA_ID	Identificador de tipo de medidor	PK	INT	ÚNICO
2	TA_DESCRIPCION	Descripción de tipo de medidor	E	VARCHAR (25)	
OBSERVACIONES:					
TIPO: PK - Clave Primaria E - Elemento de Dato FK - Clave Foránea					

TABLA #44: Diccionario de Datos (Tipo Agente)

Fuente: Autores

Tabla Usuarios

DICCIONARIO DE DATOS		13			
		Fecha de Diseño: 15/05/2012		Fecha/Actualización: 28/12/2012	
Para: Universidad Politécnica Salesiana		UPS-MAINTENANCE		Autor: Roberto Terán Marín Gonzaga Acuña Andrea	
Tabla: tb_usuario		Tipo de Tabla: Maestra		Base: MPCB01	
Descripción: Registra todos los usuarios que pertenecen al sistema de mantenimiento.					
DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO					
No.	CAMPO	DESCRIPCIÓN	TIPO	FORMATO	VALIDACIÓN
1	US_ID	Identificador de usuario	PK	INT(5)	ÚNICO
2	US_USUARIO	Nombre de usuario	E	VARCHAR (15)	
3	US_PASSWD	Contraseña	E	VARCHAR (100)	
4	US_REPET_P ASSWD	Contraseña repetida	E	VARCHAR (100)	
5	US_CEDULA_ RUC	Cedula o ruc	E	INT(13)	
6	US_NOMBRE S	Nombres del usuario	E	VARCHAR (50)	
7	US_APELLID OS	Apellidos del usuario		VARCHAR (50)	
8	US_OC_ID_O CUPACION	Identificador de ocupación	FK1	INT(1)	
9	US_CA_ID_C ARGO	Identificador de cargo	FK2	INT(5)	
10	US_DIRECCI ON	Dirección del usuario	E	VARCHAR (200)	

11	US_CELULAR	Celular del usuario	E	INT(15)	
12	US_CORREO	Correo del usuario	E	VARCHAR(50)	
13	US_ES_ID_ESTADO	Identificador de estado	FK3	INT(1)	
14	US_TELEFONO	Teléfono del usuario	E	INT(15)	
15	US_INICIO_SESION	Usuario se le permite inicio de sesión	E	CHAR(1)	
16	US_TA_TIPO_AGENTE	Identificador de tipo de agente	FK4	INT(1)	
17	US_FECHA_CREACION	Fecha de creación		DATETIME	OPCIONAL
18	US_ID_CREACION	Identificador de usuario creación	FK5	INT(5)	
19	US_FECHA_MODIFICACION	Fecha de modificación	E	DATETIME	OPCIONAL
20	US_ID_MODIFICACION	Identificador de usuario modificación	FK6	INT(5)	OPCIONAL
21	US_FECHA_ELIMINACION	Fecha de eliminación	E	DATETIME	OPCIONAL
22	US_ID_ELIMINACION	Identificador de usuario eliminación	FK7	INT(5)	OPCIONAL
OBSERVACIONES:					
TIPO: PK - Clave Primaria E - Elemento de Dato FK - Clave Foránea					

TABLA #45: Diccionario de Datos (Usuario)

Fuente: Autores

Tabla Actividad-Equipo

DICCIONARIO DE DATOS		14			
		Fecha de Diseño: 15/05/2012		Fecha/Actualización: 28/12/2012	
Para: Universidad Politécnica Salesiana		UPS- MAINTENAN CE		Autor: Roberto Terán Marín Gonzaga Acuña Andrea	
Tabla: tb_activ_equipo		Tipo de Tabla: Detalle		Base: MPCB01	
Descripción: Registra todos actividades con su respectivo medidor de servicio, próximo mantenimiento, medidor restante de cada equipos o maquinarias del sistema de mantenimiento.					
DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO					
No.	CAMPO	DESCRIPCIÓN	TIPO	FORMATO	VALIDACIÓN
1	AC_EQ_ID	Identificador de la tabla actividad-equipo	PK	INT(20)	ÚNICO
2	AC_EQ_EQ_ID_EQUIPO	Identificador de equipo	FK1	INT(5)	
3	AC_EQ_AC_ID_ACTIVIDAD	Identificador de actividad	FK2	INT(10)	
4	AC_EQ_CO_ID_COMPONENTE	Identificador de componente	FK3	INT(5)	
5	AC_EQ_SI_ID_SISTEMA	Identificador de sistema	FK4	INT(5)	
6	AC_EQ_MEDIDOR_ACTUAL	Medidor de servicio actual	E	INT(15)	OPCIONAL
7	AC_EQ_MEDIDOR_RES	Medidor de servicio restante	E	INT(15)	OPCIONAL

	TANTE	para realizar mantenimiento preventivo.			
8	AC_EQ_PERIODODIDOR	Periodo de la actividad	E	INT(15)	
9	AC_EQ_ULTIMO_MANTENIMIENTO	Medidor de servicio del Último mantenimiento	E	INT(15)	OPCIONAL
10	AC_EQ_FECHA_ULTIMO_MANTENIMIENTO	Fecha medidor de servicio del Último mantenimiento	E	DATETIME	OPCIONAL
11	AC_EQ_PROXIMO_MANTENIMIENTO	Medidor de servicio del próximo mantenimiento	E	INT(15)	OPCIONAL
12	AC_EQ_FECHA_MANTENIMIENTO	Fecha medidor de servicio del próximo mantenimiento	E	DATETIME	OPCIONAL
OBSERVACIONES:					
TIPO: PK - Clave Primaria E - Elemento de Dato FK - Clave Foránea					

TABLA #46: Diccionario de Datos (Actividades por Equipo)

Fuente: Autores

Tabla detalle equipo

DICCIONARIO DE DATOS		15			
		Fecha de Diseño: 15/05/2012	Fecha/Actualización: 28/12/2012		
Para: Universidad Politécnica Salesiana	UPS-MAINTENANCE			Autor: Roberto Terán Marín Gonzaga Acuña Andrea	
Tabla: tb_det_equipo	Tipo de Tabla: Detalle			Base: MPCB01	
Descripción: Registra el detalle las los medidores de servicio de los equipos del sistema de mantenimiento.					
DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO					
No.	CAMPO	DESCRIPCIÓN	TIPO	FORMATO	VALIDACIÓN
1	DE_EQ_ID	Identificador de detalle equipo	PK	INT(10)	ÚNICO
2	DE_EQ_EQ_ID_EQUIPO	Identificador de equipo	FK1	INT(10)	
3	DE_EQ_TM_ID_TIPO_MEDIDOR	Identificador de tipo de medidor	FK2	INT(1)	
4	DE_EQ_MEDIDOR_ACTUAL	Medidor de servicio actual	E	INT(15)	
5	DE_EQ_FECHA_MEDIDOR_ACTUAL	Fecha de medidor de servicio actual	E	DATETIME	
6	DE_EQ_FECHA_CREACION	Fecha de creación	E	DATETIME	
7	DE_EQ_USUARIO	Identificador de	FK3	INT(5)	

	D_ASIGNADO	usuario asignado			
8	DE_EQ_MEDIDOR_ANTERIOR	Medidor de servicio anterior	E	INT(15)	OPCIONAL
9	DE_EQ_FECHA_MEDIDOR_ANTERIOR	Fecha de medidor de servicio anterior	E	DATETIME	OPCIONAL
OBSERVACIONES:					
TIPO: PK - Clave Primaria E - Elemento de Dato FK - Clave Foránea					

TABLA #47: Diccionario de Datos (Detalle Equipo)

Fuente: Autores

Tabla fallos de orden de trabajo correctivo

DICCIONARIO DE DATOS		16			
		Fecha de Diseño: 15/05/2012	Fecha/Actualización: 28/12/2012		
Para: Universidad Politécnica Salesiana	UPS-MAINTENANCE		Autor: Roberto Terán Marín Gonzaga Acuña Andrea		
Tabla: tb_fallo_otc	Tipo de Tabla: Detalle		Base: MPCB01		
Descripción:					
DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO					
No.	CAMPO	DESCRIPCIÓN	TIPO	FORMATO	VALIDACIÓN
1	FOTC_ID	Identificador de fallo de orden de trabajo correctivo	PK	INT(15)	ÚNICO
2	FOTC_FA_ID_FALLO	Identificador de fallo	FK	INT(15)	
3	FOTC_EQ_ID	Identificador de	FK2	INT(10)	

	D_EQUIPO	equipo			
4	FOTC_CO_I D_COMPO NENTE	Identificador de componente	FK3	INT(5)	
5	FOTC_SI_I D_SISTEMA	Identificador de sistema	FK4	INT(5)	
6	FOTC_OBS ERVACION	Observación de fallo		LONGTEXT	OPCIONAL
7	FOTC_SOT C_ID_SOTC	Identificador de solicitud correctiva	FK5	INT(20)	
8	FOTC_OTP _ID_OTP	Identificador de solicitud preventiva	FK6	INT(20)	OPCIONAL
9	FOTC_ORD EN	Identificador de orden	E	INT(10)	OPCIONAL
10	FOTC_US_I D_ASIGNA DO	Identificador de usuario asignado	FK7	INT(5)	
11	FOTC_EOT _ID_ESTAD O_ORDEN_ TRABAJO	Identificador de estado de orden de trabajo	FK8	INT(1)	
12	FOTC_OTC _ID_OTC	Identificador de orden de trabajo correctivo	FK9	INT(20)	
13	FOTC_TA_ TIPO_AGE NTE	Identificador de tipo de agente	FK10	INT(4)	OPCIONAL
14	FOTC_TA_I D_TIPO_AG ENTE	Identificador de de usuario de tipo de agente	FK11	INT(5)	OPCIONAL
15	FOTC_COS	Valor de costo de	E	DOUBLE	OPCIONAL

	TO_REPUESTO	repuesto			
16	FOTC_COSTO	Valor de costo	E	DOUBLE	OPCIONAL
17	FOTC_NUMERO_FACTURA	Número de factura	E	VARCHAR	OPCIONAL
18	FOTC_FECHA_MANTENIMIENTO	Fecha mantenimiento	E	DATETIME	OPCIONAL
19	FOTC_SOLUCION	Solución de fallo	E	LONGTEXT	OPCIONAL
20	FOTC_FECHA_PROGRAMADA_INICIAL	Fecha programada inicial	E	DATETIME	OPCIONAL
21	FOTC_FECHA_PROGRAMADA_FINAL	Fecha programada final	E	DATETIME	OPCIONAL
22	FOTC_USUARIO_ID_MODIFICACION	Identificador de usuario modificación	FK12	INT(5)	OPCIONAL
23	FOTC_USUARIO_ID_CREACION	Identificador de usuario creación	FK13	INT(5)	OPCIONAL
24	FOTC_FECHA_MODIFICACION	Fecha de modificación	E	DATETIME	OPCIONAL
25	FOTC_MEDIDOR_REALIZADO	Medidor realizado	E	INT(15)	OPCIONAL

26	FOTC_EQ_MEDIDOR_ACTUAL	Medidor de servicio actual	E	INT(15)	OPCIONAL
28	FOTC_FEC HA_CREACION	Fecha de creación	E	DATETIME	OPCIONAL
OBSERVACIONES:					
TIPO: PK - Clave Primaria E - Elemento de Dato FK - Clave Foránea					

TABLA #48: Diccionario de Datos (Fallos OTC)

Fuente: Autores

Tabla de Historial actividad-equipo

DICCIONARIO DE DATOS		17			
		Fecha de Diseño: 15/05/2012		Fecha/Actualización: 28/12/2012	
Para: Universidad Politécnica Salesiana		UPS-MAINTENANCE		Autor: Roberto Terán Marín Gonzaga Acuña Andrea	
Tabla: tb_histo_activ_equipo		Tipo de Tabla: Detalle		Base: MPCB01	
Descripción: Registra las actividades de una orden de trabajo preventivo					
DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO					
No.	CAMPO	DESCRIPCIÓN	TIPO	FORMATO	VALIDACIÓN
1	HAEP_ID	Identificador de historial de actividades preventivas	PK	INT(20)	ÚNICO
2	HAEP_US_ID ASIGNADO	Identificador de usuario asignado	FK1	INT(5)	
3	HAEP_EQ_ID EQUIPO	Identificador de equipo	FK2	INT(10)	

4	HAEP_AC_ID_ACTIVIDAD	Identificador de actividad	FK3	INT(20)	
5	HAEP_EOT_ID_ESTADO_ORDEN_TRABAJO	Identificador de orden de trabajo	FK4	INT(1)	
6	HAEP_CO_ID_COMPONENTE	Identificador de componente	FK5	INT(10)	
7	HAEP_SI_ID_SISTEMA	Identificador de sistema	FK6	INT(10)	
8	HAEP_EQ_MEDIDOR_ACTUAL	Medidor de servicio actual		INT(15)	
9	HAEP_AC_EQ_PERIODO_MEDIDOR	Periodo de la actividad preventiva	E	INT(15)	OPCIONAL
10	HAEP_AC_EQ_ULTIMO_MANTENIMIENTO	Medidor de servicio de ultimo mantenimiento	E	INT(15)	OPCIONAL
12	HAEP_AC_EQ_FECHA_ULTIMO_MANTENIMIENTO	Fecha Ultimo mantenimiento	E	DATETIME	OPCIONAL
13	HAEP_AC_EQ_PROXIMO_MANTENIMIENTO	Medidor de servicio de próximo mantenimiento	E	INT(15)	OPCIONAL
14	HAEP_AC_EQ_FECHA_MANTENIMIENTO	Fecha de mantenimiento	E	DATETIME	OPCIONAL

	ANTENIMIENTO	que se realizo la actividad			
15	HAEP_FECHA_PROGRAMADA_INICIO	Fecha programada inicial	E	DATETIME	OPCIONAL
16	HAEP_FECHA_PROGRAMADA_FINAL	Fecha programada final	E	DATETIME	OPCIONAL
17	HAEP_MEDIDOR_REALIZADO	Medidor de servicio realizado	E	INT(15)	OPCIONAL
18	HAEP_SOTPID_SOTPID	Identificador de solicitud preventivo	FK7	INT(10)	
19	HAEP_OTPID_OTPID	Identificador orden de trabajo	FK8	INT(10)	
20	HAEP_TAIPO_AGENTE	Identificador de tipo de agente	FK9	INT(1)	
21	HAEP_TAIPTIPO_AGENTE	Identificador de usuario de tipo de agente	FK10	INT(5)	
22	HAEP_COSTO	Costo de mano de obra de la actividad realizada	E	DOUBLE	OPCIONAL
23	HAEP_COSTO_REPUESTO	Costo de repuesto de la actividad realizada	E	DOUBLE	OPCIONAL
24	HAEP_NUMERO_FACTURA	Número de factura	E	VARCHAR	OPCIONAL

25	HAEP_OBSE RVACION	Observación	E	LONGTEXT	OPCIONAL
26	HAEP_FECH A_CREACIO N	Fecha de creación	E	DATETIME	
27	HAEP_US_ID _CREACION	Identificador de usuario creación	FK11	INT(5)	
28	HAEP_FECH A_MODIFIC ACION	Fecha de modificación	E	DATETIME	OPCIÓN
29	HAEP_US_ID _MODIFICA CION	Identificador de usuario modificación	FK12	INT(5)	OPCIÓN
30	HAEP_FECH A_ELIMINA CION	Fecha de eliminación	E	DATETIME	OPCIÓN
31	HAEP_US_ID _ELIMINACI ON	Identificador de usuario eliminación	FK13	INT(5)	OPCIÓN
OBSERVACIONES:					
TIPO: PK - Clave Primaria E - Elemento de Dato FK - Clave Foránea					

TABLA #49: Diccionario de Datos (Historial Actividad Preventiva)

Fuente: Autores

Tabla de Historial Actividades Correctivas

DICCIONARIO DE DATOS	18	
	Fecha de Diseño: 15/05/2012	Fecha/Actualización: 28/12/2012
Para: Universidad Politécnica	UPS-MAINTENANCE	Autor: Roberto Terán Marín Gonzaga Acuña Andrea

Salesiana					
Tabla: tb_histo_activ_equipo_corre		Tipo de Tabla: Historial		Base: MPCB01	
Descripción: Tienen registrado el historial de las actividades orden de trabajo correctivo del sistema de mantenimiento.					
DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO					
No.	CAMPO	DESCRIPCIÓN	TIPO	FORMATO	VALIDACIÓN
1	HAEC_EQ_ID	Identificador de historial de actividades correctivas	PK	INT(20)	ÚNICO
2	HAEC_US_ID_ASSIGNADO	Identificador de usuario asignado	FK1	INT(5)	
3	HAEC_EQ_ID_EQUIPO	Identificador de equipo	FK2	INT(10)	
4	HAEC_AC_ID_ACTIVIDAD	Identificador de actividad	FK3	INT(10)	
4	HAEC_EOT_ID_ESTADO_ORDEN_TRABAJO	Identificador de orden de trabajo	FK4	INT(1)	
5	HAEC_CO_ID_COMPONENTE	Identificador de componente	FK5	INT(20)	
6	HAEC_SI_ID_SISTEMA	Identificador de sistema	FK6	INT(20)	
7	HAEC_EQ_MEDIDOR_ACTUAL	Medidores de servicio actual	E	INT(15)	
8	HAEC_AC_EQ_PERIODO	Periodo de actividad	E	INT(15)	

	_MEDIDOR				
9	HAEC_AC_EQ_ULTIMO_MANTENIMIENTO	Medidor de servicio de último mantenimiento	E	INT(15)	
10	HAEC_AC_EQ_FECHA_ULTIMO_MANTENIMIENTO	Fecha medidor de servicio de último mantenimiento	E	DATETIME	
12	HAEC_AC_EQ_PROXIMO_MANTENIMIENTO	Medidor de servicio de próximo mantenimiento	E	INT(15)	
13	HAEC_AC_EQ_FECHA_MANTENIMIENTO	Fecha medidor de servicio de próximo mantenimiento	E	DATETIME	
14	HAEC_FECHA_PROGRAMADA_INICIO	Fecha programada Inicial	E	DATETIME	
15	HAEC_FECHA_PROGRAMADA_FINAL	Fecha Programada Final	E	DATETIME	
16	HAEC_OTC_ID_OTC	Identificador de orden de trabajo correctivo	FK7	INT(20)	OPCIONAL
17	HAEC_SOTC_ID_SOTC	Identificador de orden de solicitud trabajo correctivo	FK8	INT(20)	OPCIONAL
18	HAEC_OTP_	Identificador de	FK9	INT(20)	OPCIONAL

	ID_OTP	orden de trabajo preventivo			
19	HAEC_COSTO	Costo de mano de obra de la actividad	E	DOUBLE	OPCIONAL
20	HAEC_COSTO_REPUESTO	Costo de repuesto de la actividad	E	DOUBLE	OPCIONAL
21	HAEC_NUMERO_FACTURA	Número de factura	E	VARCHAR	OPCIONAL
22	HAEC_OBSERVACION	Observación	E	LONGTEXT	OPCIONAL
23	HAEC_SOLUCION	Solución	E	LONGTEXT	OPCIONAL
24	HAEC_TATipoAgente	Identificador de tipo de agente	FK10	INT	OPCIONAL
25	HAEC_TAIdeAgente	Identificador de usuario tipo de de agente	FK11	INT	OPCIONAL
26	HAEC_FECHA_CREACION	Fecha de Creación	E	DATETIME	OPCIONAL
27	HAEC_MEDIDOR_REALIZADO	Medidor realizado la actividad	E	INT(15)	OPCIONAL
28	HAEC_USUARIO_CREACION	Identificador de usuario creación	FK12	INT(5)	OPCIONAL
29	HAEC_FECHA_MODIFICACION	Fecha modificación	E	DATETIME	OPCIONAL

30	HAEC_US_I D_MODIFICACION	Identificador de usuario modificación	FK13	INT(5)	OPCIONAL
31	HAEC_FECHA_ELIMINACION	Fecha eliminación	E	DATETIME	OPCIONAL
32	HAEC_US_I D_ELIMINACION	Identificador de usuario eliminación	FK14	INT(5)	OPCIONAL
OBSERVACIONES:					
TIPO: PK - Clave Primaria E - Elemento de Dato FK - Clave Foránea					

TABLA #50: Diccionario de Datos (Actividades Correctivas)

Fuente: Autores

3.8.2 Código Fuente

Estandarización y prefijos

Nombre de las carpetas de Vistas

cp_vi_nombr_carpe

Nombre de las Vistas (del Modelo Vista-Controlador)

vi_nombr_vista

Nombre de los controladores

ci_nombr_contro

Nombres de los Helper (del Modelo Vista-Controlador)

h_nombr_helper

Nombre de las funciones del controlador

fnc_nombr_func

Nombre de los campos en los controladores, vistas, modelos

`var_nombr_varia`

Modulo Inicio: function fnc_inicio ()

Esta función lo que hace es mostrar un resumen de todos los equipos y maquinarias que se encuentra actualmente en el Sistema de Mantenimiento.

1. Lo primero que hace la función es **crear un objeto \$crud**, de la librería que anteriormente habíamos cargado en el constructor.

```
$crud = new grocery_CRUD();
```

```
$crud->set_table('tb_equipo'); seleccionamos la tabla con que vamos a armar el GRID.
```

2. Después llamamos a la función `$crud->columns()`, lo que hace es mostrar las columnas que queremos mostrar en el GRID. Estas columnas específicas solo sirven para mostrar en el GRID. Si deseamos editar o agregar hay que agregar otras funciones para especificar que columnas.

```
$crud->columns('eq_descripcion','eq_medidor_actual');
```

3. Hasta ahora, cada campo tiene una etiqueta por defecto del campo de base de datos. Lo siguiente es cambiar el nombre de la etiqueta que vamos a mostrar en el GRID.

```
$crud->display_as('nombre_columna','nombre_mostrar_crud');
```

4. Después establecemos una simple relación 1-n de clave externa.

```
$crud->set_relation('columna_tabla1','tabla2',  
'columna_mostrar_crud_tabla2');
```

```
$crud->set_relation('ar_id_area', 'tb_area', 'ar_descripcion');
```

5. Lo siguiente función sirve para ejecutar funciones que se realizan cambios lógicamente en el GRID, por ejemplo cambiar de colores a los campos.

```

$crud->callback_column('campo_modificar,
array($this,'funcion_modificadora'))
$crud->callback_column
('eq_medidor_actual',array($this,'fnc_mostr_alert'));

```

- Esta función sirve para cambiar el color del campo **eq_medidor_actual (Medidor Actual)** .
- El parámetro **\$value** es el valor que enviamos por parámetro en **callback_column**
 - **function fnc_mostr_alert_equip(\$value, \$rows)**

```

crud->callback_column('campo_modificar,
array($this,'funcion_modificadora'));

```

6. Lo siguiente son 3 líneas muy importantes que sirven para armar el GRID de acuerdo a los permisos de cada usuario, hay usuarios que podrá exportar los datos e imprimir y otros no.

- a. **\$state = \$crud->getState(); obtener el estado actual de GRID**

- b. **fnc_get_permi_usuar(\$crud,\$state);** ejecutamos la función que es la que verifica y das accesos o restricciones a los usuarios. Le enviamos por parámetro el **\$crud** que actualmente estamos usando y el estado **\$state**.

- c. **\$output = \$crud->render();** lo siguiente ya es arma el grid dependiendo de los permisos que arroje la función **fnc_get_permi_usuar**.

7. Para finalizar simplemente creamos 3 variables que sirve como un pequeño introducción donde se explica brevemente el funcionamiento de esta opción de menú (Inicio).

- a. **\$titulo='Titulo de la opción del Menú';**

- b. **\$descripcion='Descripción de la opción del menú del sistema'**

- c. **\$imagen='imagen que representa esta opción del menú';**

8. Por último ejecutamos la función que arma el diseño web del sistema de mantenimiento (crear los menús, paneles, divisiones,etc..)

- a. **_example_output('si','si','si','',\$titulo,\$descripcion,\$imagen);**

9. Al final lo que hacemos es mostrar la vista con todas las configuraciones realizadas en el CRUD y diseños realizados.

a. `_example_output('si','si','si','',$titulo,$descripcion,$imagen);`

```
function fnc_inici(){
//1
$crud = new grocery_CRUD();
//2
$crud->set_table('tb_equipo');
//3
$crud->columns('eq_descripcion','eq_medidor_actual','eq_medidor_proximo_mantenimiento',
'eq_medidor_restante','eq_tm_id_tipo_medidor','eq_fecha_medidor_actual','eq_ma_id_marca',
'eq_mo_id_modelo','eq_gr_id_grupo','eq_ar_id_area');
//4
$crud->display_as('eq_descripcion','Equipo');
$crud->display_as('eq_medidor_restante','Medidor Restante');
$crud->display_as('eq_es_id_estado','Estado');
$crud->display_as('eq_serie','Serie');
$crud->display_as('eq_ar_id_area','&Aacute;rea');
$crud->display_as('eq_gr_id_grupo','Grupo');
$crud->display_as('eq_ma_id_marca','Marca');
$crud->display_as('eq_mo_id_modelo','Modelo');
$crud->display_as('eq_medidor_anterior','Medidor Anterior');
$crud->display_as('eq_medidor_actual','Medidor Actual');
$crud->display_as('eq_medidor_proximo_mantenimiento','Pr&ocirc;ximo Mantenimiento');
$crud->display_as('eq_fecha_medidor_actual','Fecha Medidor Actual');
$crud->display_as('eq_fecha_medidor_anterior','Fecha Medidor Anterior');
$crud->display_as('eq_tm_id_tipo_medidor','Tipo Medidor');
//5
$crud->set_relation('eq_tm_id_tipo_medidor','tb_tipo_medid','tm_descripcion');
$crud->set_relation('eq_tc_id_tipo_combus','tb_tipo_combu','tc_descripcion');
$crud->set_relation('eq_es_id_estado','tb_estado','es_descripcion');
$crud->set_relation('eq_us_id_creacion','tb_usuario','us_usuario');
$crud->set_relation('eq_ar_id_area','tb_area','ar_descripcion');
$crud->set_relation('eq_gr_id_grupo','tb_grupo','gr_descripcion');
$crud->set_relation('eq_ma_id_marca','tb_marca','ma_descripcion');
$crud->set_relation('eq_mo_id_modelo','tb_modelo','mo_descripcion');
//6
$crud->callback_column('eq_medidor_actual',array($this,'fnc_mostr_alert'));
$crud->callback_column('eq_descripcion',array($this,'fnc_mostr_alert_equip'));
//7
if(fnc_filtrar_cargos($this->clslogin->getCargo()))
{
    $crud->where('eq_us_id_asignado',$this->clslogin->getId());
}
//8
$state = $crud->getState();
fnc_get_permi_usuar($crud,$state);
$output = $crud->render();
//9
$titulo='Pantalla de Inicio';
$descripcion='
<b><font color="blue">Azul:</font></b>Son los equipos se encuentran en Mantenimiento Preventivo.
<br/>
<b><font color="#8000FF">Morado</font></b>:Son los equipos se encuentran en Mantenimiento Correctivo.
<br/>
<b><font color="green">Verde Claro</font></b>:Son los equipos que entraron en el rango de tolerancia
donde un equipo va a requerir mantenimiento preventivo
<br/>
<b><font color="orange">Naranja</font></b>:Son los equipos que ya superaron el valor del pr&ocirc;ximo
mantenimiento, pero todav&iacute;a no el rango de tolerancia.En este opci&ocirc;n el equipo ya requiere
mantenimiento preventivo.
<b><font color="red">Rojo</font></b>:Son los equipos que ya requieren urgente mantenimiento preventivo.
';
$imagen='images/icono.png';
//9
_example_output('si','si','si','',$titulo,$descripcion,$imagen);
//10
$this->load->view('cp_vi_templ/vi_conte_siste.php',$output);
}
```

FIGURA #45: Código fuente de la función Inicio

Fuente: Autores

FUNCTION FNC_MOSTR_ALERT (\$VALUE, \$ROW):

- Este función se ejecuta del llamado en la función **fnc_inici()**.

```
$crud->callback_column('eq_medidor_actual',  
array($this,'fnc_mostr_alert'));
```

- Sirve para cambiar los colores del medidor actual de los equipos, lo cambios de colores los realiza mediante consultas a la base de datos verificando si el medidor actual no supera los medidores programados.

1. Primero verificamos que el próximo medidor sea distinto de cero (0), esto sirve para cuando un equipos es nuevo y no tiene todavía próximo mantenimiento, o no se le asignado plan de mantenimiento.
2. Obtenemos de la base de datos el rango máximo y el rango mínimo que el sistema de mantenimiento esta parametrizado.
3. Verificamos si el medidor actual es mayor al límite mínimo parametrizado, si se cumple, se verifica que el medidor actual sea menor que el próximo mantenimiento, el campo del equipo cambia de color eso significa que este **advertencia de mantenimiento, es decir**, que el equipo está próximo a mantenimiento.
4. En este caso verificamos si el medidor actual es mayor al próximo mantenimiento, si se cumple, se verifica que el medidor actual sea menor que al límite máximo medidor parametrizado, el campo del equipo cambia de color eso significa que este **advertencia más grave de mantenimiento, es decir**, que el equipo ya debería ingresar a mantenimiento pero aun no supera los límites máximos.
5. La verificación final simplemente es comprobar si el medidor actual es mayor al límite máximo parametrizado, si se cumple, significa que el equipo ya supero todos los límites de prevención de mantenimiento ya debería estar urgencia en mantenimiento preventivo.

```

function fnc_mostr_alert($value, $row){
  //1
  if($row->eq_medidor_proximo_mantenimiento!='0'){
    $minimo=fnc_get_rango_minimo($row->eq_medidor_proximo_mantenimiento);
    $maximo=fnc_get_rango_maximo($row->eq_medidor_proximo_mantenimiento);
    //2
    if($row->eq_medidor_actual > $minimo){
      if($row->eq_medidor_actual < $row->eq_medidor_proximo_mantenimiento){
        $value="<b><font color='green'>".$value."</font></b>";
        $value=trim($value);
      }
    }
    //3
    if($row->eq_medidor_actual > $row->eq_medidor_proximo_mantenimiento){
      if($row->eq_medidor_actual < $maximo){
        $value="<b><font color='orange'>".$value."</font></b>";
        $value=trim($value);
      }
    }
    //4
    if($row->eq_medidor_actual > $maximo){
      $value="<b><font color='red'>".$value."</font></b>";
      $value=trim($value);
    }
  }
  return $value;
}

```

FIGURA #46: Código fuente de la función mostrar alerta

Fuente: Autores

FUNCTION FNC_MOSTR_ALERT_EQUIP (\$VALUE, \$ROWS):

- Este función se ejecuta del llamado en la función **fnc_inici()**.
\$crud->callback_column
('eq_descripcion',array(\$this,'fnc_mostr_alert_equip'));
- Sirve para cambiar los colores de los equipo que se encuentra o necesiten actualmente mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo, lo cambios de colores los realiza mediante consultas a la base de datos.
 1. Lo primero es hacer consultar y traer los resultados de los equipos que se encuentren en mantenimiento preventivo.
 2. Con lo realizado en el ítem 1, realizamos un barrido y una comparación si el equipo que actualmente este en el **GRID** es igual al que obtenemos en la consulta a la base de datos, si se cumple, el equipo se cambiara de color a **Verde Oscuro (#666600)**.

3. Lo siguiente es realizar otra consulta pero en este caso a la tablas de mantenimiento correctivo, y obtendremos los resultados de los equipos que se encuentren o necesiten mantenimiento correctivo.
4. Con lo realizado en el ítem 3, realizamos un barrido y una comparación si el equipo que actualmente este en el GRID es igual al que obtenemos en la consulta a la base de datos, si se cumple, el equipo se cambiara de color a **Morado (#666600)**.

```
function fnc_mostr_alert_equip($value, $rows){
//1
$query=$this->mantenimiento->fnc_get_equip_mante_preve();
//2
foreach ($query->result() as $row){
    if($row->eq_descripcion==$rows->eq_descripcion){
        $value("<b><font color='blue'>". $value."</font></b>");
        $value=trim($value);
    }
}
//3
$query=$this->mante_corre->fnc_get_equip_mante_corre();
//4
foreach ($query->result() as $row){
    if($row->eq_descripcion==$rows->eq_descripcion){
        $value("<b><font color='#8000FF'>". $value."</font></b>");
        $value=trim($value);
    }
}
return $value;
}
```

FIGURA #47: Código fuente de la función mostrar alerta equipo

Fuente: Autores

Modulo Ingreso de Medidores: fnc_ingre_medid ()

Esta función sirve para realizar el ingreso de los medidores de servicio en los equipos o maquinarias que se encuentra actualmente en el Sistema de Mantenimiento.

1. Lo primero que hace la función es **crear un objeto \$crud**, de la librería que anteriormente habíamos cargado en el constructor.

\$crud = new grocery_CRUD();

\$crud->set_table('tb_equipo'); seleccionamos la tabla con que vamos a armar el GRID.

- Después llamamos a la función **\$crud->columns()**, lo que hace es mostrar las columnas que queremos mostrar en el GRID. Estas columnas específicas solo sirven para mostrar en el GRID.

```
$crud->columns  
('eq_descripcion','us_id_asignado','tm_id_tipo_medidor');
```

- Cuando realicemos la operación editar en el GRID, vamos a necesitar especificar las columnas que queremos mostrar para eso usamos la función:

```
$crud->edit_fields('eq_descripcion','eq_medidor_actual');
```

- Hasta ahora, cada campo tiene una etiqueta por defecto del campo de base de datos. Lo siguiente es cambiar el nombre de la etiqueta que vamos a mostrar en el GRID.

```
$crud->display_as('nombre_columna','nombre_mostrar_crud');  
$crud->display_as('eq_descripcion','Equipo');
```

- Después establecemos una simple relación 1-n de clave externa.

```
$crud->set_relation('columna_tabla1','tabla2'  
, 'columna_mostrar_crud_tabla2');  
$crud->set_relation('us_id_asignado','tb_usuario','us_usuario');
```

- La siguiente función sirve para asignar automáticamente valores predeterminados en los campos, o para cambiar o modificar la estructura de los campos.

```
$crud->                    callback_edit_field                    ( 'campo_modificar,  
array($this,'funcion_modificadora'))  
$crud->callback_edit_field  
('eq_descripcion',array($this,'fnc_campo_lectu_equipo'));
```

- Esta función es un disparador (trigger) que se ejecuta cuando has realizado una actualización. En este caso llama a la función **fnc_updat_det_equipo**.

```
$crud->callback_after_update(array($this,  
'fnc_updat_det_equipo'));
```

8. La siguiente función es muy importante ya que usa la librería (**form_validation**) para realizar la validaciones de datos .**En este caso llama a dos funciones:**

fnc_verif_ingre: verifica que el valor del medidor ingresado este dentro de razonable.

fnc_verif_ingre_fech: verifica que la fecha ingresado este dentro de normal.

```
$crud->set_rules('eq_medidor_actual', 'Medidor Actual',  
'required|callback_fnc_verif_ingre');  
$crud->set_rules('eq_fecha_medidor_actual', 'Fecha Medidor  
Actual', 'required|callback_fnc_verif_ingre_fech');
```

9. La siguiente líneas son una serie de códigos que verifican el cargo del usuario para realizar un filtrado de información, esto sirve para que un usuario solamente pueda editar los equipos que tenga asignado.

```
if(fnc_filtrar_cargos($this->clslogin->getCargo()))  
{  
    $crud->where('us_usuario',$this->clslogin->getUser());  
}
```

10. Lo siguiente son 3 líneas muy importantes que sirven para armar el GRID de acuerdo a los permisos de cada usuario, hay usuarios que podrá exportar los datos e imprimir y otros no.

```
$state = $crud->getState(); obtener el estado actual de GRID  
fnc_get_permi_usuar($crud,$state); ejecutamos la función que es la que verifica y  
das accesos o restricciones a los usuarios. Le enviamos por parámetro el $crud que  
actualmente estamos usando y el estado $state.
```

\$output = \$crud->render(); lo siguiente ya es arma el GRID dependiendo de los permisos que arroje la función **fnc_get_permi_usuar**.

11. Para finalizar simplemente creamos 3 variables que sirve como una pequeña introducción donde se explica brevemente el funcionamiento de esta opción de menú (Inicio).

\$titulo='Titulo de la opción del Menú';

\$descripcion='Descripción de la opción del menú del sistema'

\$imagen='imagen que representa esta opción del menú';

12. Por último ejecutamos la función que arma el diseño web del sistema de mantenimiento (crear los menús, paneles, divisiones,etc..)

_example_output('si','si','si','',\$titulo,\$descripcion,\$imagen);

13. Al final lo que hacemos es mostrar la vista con todas las configuraciones realizadas en el CRUD y diseños realizados.

_example_output('si','si','si','',\$titulo,\$descripcion,\$imagen);

```

function fnc_ingre_medid(){
  //1
  $crud = new grocery_CRUD();
  $crud->set_table('tb_equipo');
  $crud->set_subject('Ingreso de Medidores de Servicio');
  //2
  $crud->columns('eq_descripcion','eq_us_id_asignado','eq_tm_id_tipo_medidor','eq_medidor_actual',
  'eq_fecha_medidor_actual','eq_medidor_anterior','eq_fecha_medidor_anterior');
  //3
  $crud->edit_fields('eq_descripcion','eq_medidor_actual','eq_fecha_medidor_actual','eq_medidor_anterior',
  'eq_fecha_medidor_anterior');
  //4
  $crud->required_fields('eq_descripcion','eq_medidor_actual','eq_fecha_medidor_actual',
  'eq_medidor_anterior','eq_fecha_medidor_anterior');
  //5
  $crud->display_as('eq_descripcion','Equipo');
  $crud->display_as('eq_es_id_estado','Estado');
  $crud->display_as('eq_us_id_asignado','Usuario Asignado');
  $crud->display_as('eq_medidor_anterior','Medidor Anterior');
  $crud->display_as('eq_medidor_actual','Medidor Actual Nuevo');
  $crud->display_as('eq_fecha_medidor_actual','Fecha Medidor Actual');
  $crud->display_as('eq_fecha_medidor_anterior','Fecha Medidor Anterior');
  $crud->display_as('eq_tm_id_tipo_medidor','Tipo Medidor');
  //6
  $crud->set_relation('eq_tm_id_tipo_medidor','tb_tipo_medid','tm_descripcion');
  $crud->set_relation('eq_es_id_estado','tb_estado','es_descripcion');
  $crud->set_relation('eq_us_id_asignado','tb_usuario','us_usuario');
  //7
  $crud->callback_edit_field('eq_descripcion',array($this,'fnc_campo_lectu_equipo'));
  $crud->callback_edit_field('eq_medidor_anterior',array($this,'fnc_campo_lectu_medid_anter'));
  $crud->callback_edit_field('eq_fecha_medidor_anterior',array($this,'fnc_campo_lectu_fecha_medid_anter'));
  //8
  $crud->callback_after_update(array($this,'fnc_updat_det_equipo'));
  //9
  $crud->set_rules('eq_medidor_actual','Medidor Actual','required|callback_fnc_verif_ingre');
  $crud->set_rules('eq_fecha_medidor_actual','Fecha Medidor Actual','required|callback_fnc_verif_ingre_fech');
  //10
  if(fnc_filtrar_cargos($this->clslogin->getCargo())){
    $crud->where('us_usuario',$this->clslogin->getUser());
  }
  //11
  $state = $crud->getState();
  fnc_get_permi_usuar($crud,$state);
  $output = $crud->render();
  //12
  $titulo='Ingreso de Medidores de Servicio';
  $descripcion='
  En esta opción los usuarios deben actualizar los medidores de servicio de los equipos y
  maquinarias que hayan sido asignados a su cargo.
  <br/>
  Los responsables de los equipos y maquinarias deberán ingresar el medidor actual del equipo,
  la fecha y hora actual en la cual se toma la medición.
  ';
  $imagen='images/inicio/Kilometraje_3d.png';
  //13
  _example_output('si','no','si','', $titulo, $descripcion, $imagen);
  //14
}

```

FIGURA #48: Código fuente de la función Ingreso de Medidores

Fuente: Autores

Función de asignar solo lectura al campo equipo

FNC_CAMPO_LLECTU_EQUIPO (\$VALUE, \$ROW):

- Este función se ejecuta del llamado en la función **fnc_ingre_medid()**.
\$crud->callback_edit_field
('eq_descripcion',array(\$this,'fnc_campo_lectu_equipo'));
- Es una función que sirve para cuando se edite el campo **eq_descripcion**, simplemente asigna el equipo actual y lo configura que el campo sea solo

lectura. Esto sirve como seguridad para que un usuario no cambie el nombre del equipo.

1. Lo primero realizo una consulta para obtener los datos del equipo (**id,medidor actual,fecha de medidor actual**).

2. Luego ejecuta una función que asignar la fecha de medidor actual en una variable, para ser usados en otra función.

```
$this->set_fecha_medidor_actual ($equipo['eq_fecha_medidor_actual']);
```

3. Lo siguiente ejecuta otra función que asignar el medidor actual en una variable, para ser usados en otra función.

```
$this->set_fecha_medidor_actual ($equipo['eq_fecha_medidor_actual']);
```

4. Por último se estable como campo de texto de solo lectura al **eq_descripcion**.

```
function fnc_campo_lectu_equipo($value,$row){  
    //1  
    $equipo=$this->mantenimiento->fnc_get_datos_equipo($value);  
    //2  
    $this->set_fecha_medidor_actual($equipo['fecha_medidor_actual']);  
    //3  
    $this->set_medidor_actual($equipo['medidor_actual']);  
    //4  
    return '<input readonly="true" type="text" value="'. $value. '" name="eq_descripcion">';  
}
```

FIGURA #49: Código fuente de la función del campo lectura equipo

Fuente: Autores

Función de asignar solo lectura al campo medidor anterior

FUNCTION FNC_CAMPO_LLECTU_MEDID_ANTER(\$VALUE, \$ROW):

- Este función se ejecuta del llamado en la función **fnc_ingre_medid()**.

```
$crud->callback_edit_field
```

```
('eq_medidor_anterior',array($this,'fnc_campo_lectu_medid_anter'));
```

- Su principal objetivo es configurar el campo de texto a solo lectura, y en este caso asignar la el medidor anterior del equipo.

```
function fnc_campo_lectu_medid_anter($value,$row)
{
    return '<input readonly="true" type="text" value="'. $value. '" name="eq_medidor_anterior">';
}
```

FIGURA #50: Código fuente (función campo lectura medidor anterior)

Fuente: Autores

Función de asignar solo lectura al campo fecha medidor anterior

FNC_CAMPO_LECTU_FECHA_MEDID_ANTER (\$VALUE,\$ROW)

- Este función se ejecuta del llamado en la función **fnc_ingre_medid()**.

```
$crud->callback_edit_field ('eq_fecha_medidor_anterior',array($this,'
fnc_campo_lectu_fecha_medid_anter'));
```

- Su principal objetivo es configurar el campo de texto a solo lectura, y en este caso asignar la fecha actual del sistema.

```
function fnc_campo_lectu_fecha_medid_anter($value,$row)
{
    return '<input readonly="true" type="text" value="'. $value. '" name="eq_fecha_medidor_anterior">';
}
```

FIGURA #51: Código fuente (función fecha medidor anterior)

Fuente: Autores

Función de verificar ingreso de medidor

FNC_VERIF_INGRE (\$MEDIDOR_ACTUAL)

Esta función verificar que el ingreso de medidor actual sea mayor de medidor anterior y que no exceda los límites que un equipo o maquinaria puede tener.

1. Lo primero es obtener el **ID del equipo**
2. Con el **ID del equipo** obtenido del ítem 1, conseguimos **datos** muy importante que nos sirve para hacer la comparación del nuevo medidor y el medidor anterior.
3. Los datos que recibimos de la **consulta los asignamos a diferentes variables.**

4. Después realizamos una **comparación si el medidor actual es mayor al medidor anterior**, si no se cumple, mostrar una alerta especificando el problema.

`$this->form_validation->set_message('fnc_verif_ingre', ' Medidor Actual debe ser mayor al medidor anterior');`

Pero si se llega a cumplir se realiza una serie de operaciones:

5. Preguntamos cuál es el tipo de medidor, de acuerdo a esto realizamos los cálculos correspondientes, porque son dos cálculos distintos para un medidor en **Horas** y un medidor en **Kilometros/Horas**.

- a. Realizamos la diferencia entre la fecha actual del sistema y la fecha anterior de mantenimiento, el resultado lo obtenemos en segundos.

`$segundos=strtotime($this->mantenimiento->fnc_get_fecha()) - strtotime($fecha_actual);`

- b. Convertimos los segundos a días.

`$diferencia_dias=($segundos/60/60);`

- c. Redondeamos los días

`$medidor_apro=round($diferencia_dias, 0);`

- d. Obtenemos el medidor aproximado sumando el medidor anterior mas el cálculo en el ítem c.

`$medidor_aproximado=$medidor_anterior+$medidor_apro;`

El medidor actual no debe exceder los límites de un equipo o maquinaria.

Ejemplo: Un equipo no puede haber recorrido 100Km en 1 minuto

6. Preguntamos cuál es el tipo de medidor, de acuerdo a esto realizamos los cálculos correspondientes, porque son dos cálculos distintos para un medidor en **Horas** y un medidor en **Kilometros/Horas**.

- a. Primero obtenemos de la base de datos el parámetro máximo en kilómetros/días que un equipo puede recorrer y los transformamos en **Kms/Hrs**.

\$para_max='2500';

\$para_max=\$para_max/24;

\$para_max=round(\$para_max, 2);

- b. Sacamos la diferencia entra la fecha actual y la fecha de anterior de mantenimiento, los transformamos a días.

**\$segundos=strtotime(\$this->mantenimiento->fnc_get_fecha() -
strtotime(\$fecha_actual);**

\$diferencia_dias=(\$segundos/60/60);

- c. Redondeamos los días

\$medidor_apro=round(\$para_max*\$diferencia_dias, 2);

- d. Obtenemos el medidor aproximado sumando el medidor anterior más el cálculo en el ítem c.

\$medidor_aproximado=\$medidor_anterior+\$medidor_apro;

```

function fnc_verif_ingre($medidor_actual){
    //1
    $url=$this->uri->uri_string();
    $accesos = explode("/", $url);
    $cantidad=count($accesos);
    $url2=$accesos[3];
    //2
    $eq= $this->mantenimiento->fnc_get_datos equip($url2);
    //3
    $medidor_anterior=$eq['medidor_actual']; |
    $tipo_medidor=$eq['tipo_medidor'];
    $fecha_actual=$eq['fecha_medidor_actual'];
    //4
    if($medidor_actual > $medidor_anterior){
        //5
        if($tipo_medidor=='Hrs'){
            $segundos=strtotime($this->mantenimiento->fnc_get_fecha()) - strtotime($fecha_actual);
            $diferencia_dias=($segundos/60/60);
            $medidor_apro=round($diferencia_dias, 0);
            $medidor_aproximado=$medidor_anterior+$medidor_apro;
            if($medidor_actual <= $medidor_aproximado){
                return true;
            }
            else{
                $this->form_validation->set_message('fnc_verif_ingre', 'Excedido los limites del medidor,
                el medidor maximo es :'. $medidor_aproximado.' Hrs');
                return false;
            }
        }
        //6
        if($tipo_medidor=='Kms'){
            $para_max='2500';
            $para_max=$para_max/24;
            $para_max=round($para_max, 2);
            $segundos=strtotime($this->mantenimiento->fnc_get_fecha()) - strtotime($fecha_actual);
            $diferencia_dias=($segundos/60/60);
            $medidor_apro=round($para_max*$diferencia_dias, 2);
            $medidor_aproximado=$medidor_anterior+$medidor_apro;
            if($medidor_actual <= $medidor_aproximado){
                return true;
            }
            else{
                $this->form_validation->set_message('fnc_verif_ingre', 'Se ha Excedido los limites del
                medidor, el medidor maximo es :'. $medidor_aproximado.' Kms');
                return false;
            }
        }
    }
    else{
        $this->form_validation->set_message('fnc_verif_ingre', 'Medidor Actual debe ser mayor al medidor
        anterior');
        return false;
    }
}
}

```

FIGURA #52: Código fuente (función verificar ingreso medidor)

Fuente: Autores

Función verificar fecha de ingreso de medidor

FNC_VERIF_INGRE_FECH (\$FECHA_MEDIDOR_ACTUAL)

Esta función realiza la verificación de fecha ingresada sea mayor que la fecha de mantenimiento anterior.

1. Lo primero es obtener el **ID del equipo**.
2. Con el **ID del equipo** obtenido del ítem 1, conseguimos **datos** muy importante que nos sirve para hacer la comparación de fecha del nuevo medidor y la fecha del medidor anterior.

3. Los datos que recibimos de la **consulta los asignamos a diferentes variables.**
4. Después realizamos una **comparación que la fecha de medidor actual tiene ser mayor que la fecha de medidor anterior.**

```
function fnc_verif_ingre_fech($fecha_medidor_actual)
{
    //1
    $url=$this->uri->uri_string();
    $saccesos = explode("/", $url);
    $cantidad=count($saccesos);
    $url2=$saccesos[3];
    //2
    $eq= $this->mantenimiento->fnc_get_datos Equip($url2);
    //3
    $fecha_medidor_anterior=$eq['fecha_medidor_actual'];
    //4
    if($fecha_medidor_actual > $fecha_medidor_anterior)
    {
        return true;
    }
    else
    {
        $this->form_validation->set_message('fnc_verif_ingre_fech', 'La Fecha Medidor Actual
        '.$fecha_medidor_actual.' / fecha anterior:'.$fecha_medidor_anterior);
        return false;
    }
}
}
```

FIGURA #53: Código fuente (función verificar ingreso fecha)

Fuente: Autores

Crear Solicitud de Orden de Trabajo Preventiva (S.O.T.P)

Este módulo nos permitirá crear las solicitudes de orden de trabajo preventivo cuando se genere alguna alarma en el sistema.

```
function fnc_crear_solic_otp()
{
    $crud = new grocery_CRUD();
    $crud->set_table('tb_sotp');
    $crud->set_subject('Solicitud de O.T.P');
    $crud->columns('sotp_descripcion','sotp_eq_id_equipo','sotp_eot_id_estado_orden_trabajo',
    'sotp_fecha_solicitud','sotp_us_id_creacion','sotp_cantidad_actividades');
    $crud->add_fields('sotp_eq_id_equipo','sotp_eot_id_estado_orden_trabajo','sotp_fecha_solicitud',
    'sotp_us_id_creacion','sotp_fecha_creacion');
    $crud->required_fields('sotp_eq_id_equipo','sotp_eot_id_estado_orden_trabajo','sotp_fecha_solicitud',
    'sotp_us_id_creacion','sotp_fecha_creacion');
    $crud->display_as('sotp_descripcion','No.Solicitud O.T.P');
    $crud->display_as('sotp_eq_id_equipo','Equipo');
    $crud->display_as('sotp_eot_id_estado_orden_trabajo','Estado S.O.T.P');
    $crud->display_as('sotp_fecha_solicitud','Fecha de Solicitud');
    $crud->display_as('sotp_fecha_aprobacion','Fecha de Aprobación');
    $crud->display_as('sotp_fecha_programada_inicio','Fecha Programada Inicio');
    $crud->display_as('sotp_fecha_programada_final','Fecha Programada Final');
    $crud->display_as('sotp_us_id_asignado','Usuario Asignado');
    $crud->display_as('sotp_us_id_creacion','Usuario Creación');
    $crud->display_as('sotp_us_id_aprobada','Usuario Aprobación');
    $crud->display_as('sotp_fecha_creacion','Fecha Creación');
    $crud->display_as('sotp_cantidad_actividades','Cantidad de Actividades');
    $crud->callback_add_field('sotp_eot_id_estado_orden_trabajo',array($this,'fnc_estad_solic_actua'));
    $crud->callback_add_field('sotp_us_id_creacion',array($this,'fnc_usuar_actua_sotp'));
    $crud->callback_add_field('sotp_fecha_creacion',array($this,'fnc_fecha_actua_sotp'));
    $crud->callback_add_field('sotp_fecha_solicitud',array($this,'fnc_fecha_solic_sotp'));
    $crud->set_relation('sotp_eq_id_equipo','tb_equipo','eq_descripcion','tb_equipo.eq_medidor_actual > tb_equipo
    $crud->set_relation('sotp_eot_id_estado_orden_trabajo','tb_estado_orden_trabajo','eot_descripcion');
    $crud->set_relation('sotp_us_id_creacion','tb_usuario','us_usuario');
    $crud->set_relation('sotp_us_id_aprobada','tb_usuario','us_usuario');
    $crud->set_relation('sotp_us_id_asignado','tb_usuario','us_usuario,array('es_id_estado' => '1'));
    $crud->order_by('sotp_id','DESC');
    $crud->limit('1');
```

FIGURA #54: Código fuente (función crear SOTP)

Fuente: Autores

Autorizar Solicitud de Orden de Trabajo Preventiva (SOTP)

Este módulo nos permitirá crear las solicitudes de orden de trabajo preventivo cuando se genere alguna alarma en el sistema.

```
function fnc_autor_solic_otp(){
    $crud = new grocery_CRUD();
    $crud->set_table('tb_sotp');
    $crud->set_subject('Solicitud de O.T.P');
    $crud->columns('sotp_descripcion','sotp_eq_id_equipo','sotp_eot_id_estado_orden_trabajo','sotp_fecha_solicitud');
    $crud->edit_fields('sotp_descripcion','sotp_eq_id_equipo','sotp_eot_id_estado_orden_trabajo','sotp_us_id_aprobada');
    $crud->required_fields('sotp_descripcion','sotp_eot_id_estado_orden_trabajo','sotp_us_id_aprobada','sotp_fecha_solicitud');
    $crud->display_as('sotp_descripcion','No.Solicitud O.T.P');
    $crud->display_as('sotp_eq_id_equipo','Equipo');
    $crud->display_as('sotp_eot_id_estado_orden_trabajo','Estado S.O.T.P');
    $crud->display_as('sotp_fecha_solicitud','Fecha de Solicitud');
    $crud->display_as('sotp_fecha_aprobacion','Fecha de Aprobación');
    $crud->display_as('sotp_fecha_programada_inicio','Fecha Programada Inicial');
    $crud->display_as('sotp_fecha_programada_final','Fecha Programada Final');
    $crud->display_as('sotp_us_id_asignado','Usuario Asignado');
    $crud->display_as('sotp_us_id_creacion','Usuario Creación');
    $crud->display_as('sotp_us_id_aprobada','Usuario Aprobación');
    $crud->display_as('sotp_fecha_creacion','Fecha Creación');
    $crud->display_as('sotp_cantidad_actividades','Cantidad de Actividades');
    $crud->display_as('sotp_eot_id_estado_orden_trabajo','Estado');
    $crud->set_relation('sotp_eq_id_equipo','tb_equipo','eq_descripcion');
    $crud->set_relation('sotp_eot_id_estado_orden_trabajo','tb_estado_orden_trabajo','eot_descripcion');
    $crud->set_relation('sotp_us_id_creacion','tb_usuario','us_usuario');
    $crud->set_relation('sotp_us_id_aprobada','tb_usuario','us_usuario');
    $crud->set_relation('sotp_us_id_asignado','tb_usuario','us_usuario');
    $crud->set_rules('sotp_cantidad_actividades','Sin actividades actividades ','required[greater_than[0]]');
    $crud->callback_edit_field('sotp_descripcion',array($this,'fnc_asig_nombr_sotp'));
    $crud->callback_edit_field('sotp_eq_id_equipo',array($this,'fnc equip_lectu_sotp'));
    $crud->callback_edit_field('sotp_fecha_aprobacion',array($this,'fnc_fecha_aprob_sotp'));
    $crud->callback_edit_field('sotp_eot_id_estado_orden_trabajo',array($this,'fnc_estad_solic_actua_aproba'));
    $crud->callback_edit_field('sotp_us_id_aprobada',array($this,'fnc_usuar_aprob_sotp'));
    $crud->callback_after_update(array($this,'fnc_crear_otp'));
    $crud->add_action('Ficha T&eacute;cnica',base_url().'.assets/grocery_crud/themes/flexigrid/css/images/pdf.png');
    $crud->where('eot_descripcion','Solicitada');
    $state=$crud->getState();
    if($state=='success'){
        redirect(site_url("ci_mante_preve/fnc_cons_uotp"));
    }
    $state = $crud->getState();
    fnc_get_permi_usuario($crud,$state);
    $output = $crud->render();
    $titulo='Autorizar Solicitud de Orden De Trabajo Preventivo';
    $descripcion='
    Para aprobar un <b>S.O.T.P.</b> el administrador o la jefatura debe <b>programar la fecha de mantenimiento del equipo</b>, para que sea ejecutada, y debe <b>asignar a un usuario responsable de la ejecución o supervisión</b> del mantenimiento preventivo.
    <br/><br/>
    Cuando una S.O.T.P es aprobada, automáticamente se creara una <b>Orden de Trabajo Preventiva Abierta (O.T.P.A)</b>.';
    $imagen='images/mante_preve/autorizar_sotp.png';
    _example_output('si','no','si','','$titulo,$descripcion,$imagen');
    $this->load->view('cp_vi_templ/vi_conte_siste.php',$output);
}
```

FIGURA #55: Código fuente (función autorizar SOTP)

Fuente: Autores

Permisos a los distintos Módulos

El siguiente modulo sirve para verificar los permisos que tienen los usuarios a módulos o submenú actual que desean ingresar, realiza una consulta de la base de datos y dependiendo de los permisos se va ir armando el CRUD.

```
function fnc_get_permi_usuar($scrud='', $state='')
{
    $ci = & get_instance();
    $acciones = $ci->mantenimiento->fnc_get_opcio_acces_usuar(fnc_get_url(), $ci->clslogin->getCargo());
    $list='list';
    $add='add';
    $edit='edit';
    $export='export';
    $print='print';
    $acciones = explode(";", $acciones);
    $cantidad=count($acciones);
    if ($scrud!='no'){
        $scrud->unset_add();
        $scrud->unset_edit();
        $scrud->unset_list();
        $scrud->unset_export();
        $scrud->unset_print();
        $scrud->unset_delete();
        for($i=0;$i<$cantidad;$i++){
            if($acciones[$i]=='list'){
                $scrud->set_list();
                $list='';
            }
            if($acciones[$i]=='add'){
                $scrud->set_add();
                $add='';
            }
            if($acciones[$i]=='edit'){
                $scrud->set_edit();
                $edit='';
            }
            if($acciones[$i]=='export'){
                $scrud->set_export();
                $export='';
            }
            if($acciones[$i]=='print'){
                $scrud->set_print();
                $print='';
            }
        }
    }

    if($state==$list){
        redirect('ci_inici/fnc_inici');
    }
    else{
        if($state==$add){
            redirect('ci_inici/fnc_inici');
        }
        else{
            if($state==$edit){
                redirect('ci_inici/fnc_inici');
            }
        }
    }

    return $scrud;
}
else{
    for($i=0;$i<$cantidad;$i++){
        {
            if($acciones[$i]=='list'){
                $list='';
            }
        }
    }
    if($state==$list){
        redirect('ci_inici/fnc_inici');
    }
}
}
```

FIGURA #56: Código fuente (función permisos de usuarios)

Fuente: Autores

3.10.2 Funciones: Capa Modelo

Modelo: mod_mantenimiento

Este modelo tiene funciones las funciones que ingreso de medidores, asignación de usuarios a equipos, planes de mantenimiento, administración de usuarios y mantenimiento preventivo.

Modelo: mod_mante_corre

Este modelo solamente tiene funciones que sirven para registrar el mantenimiento correctivo con o sin orden de trabajo preventiva.

Modelo: mod_repor

Este modelo tiene funciones que sirven para ayudarnos a obtener reportes de los sistemas

Función Para obtener los datos de los usuarios a partir de su identificador.

```
function fnc_get_datos_usuario($value='')
{
    $sql = "SELECT us.us_id as us_id,us.us_usuario as usuario , us.us_passwd as passwd, us.us_cedula_ruc as cedul
us.us_nombres as nombres, us.us_apellidos as apellidos, oc.oc_descripcion as ocupacion,
ca.ca_descripcion as cargo, us.us_direccion as direccion, us.us_celular as celular,
us.us_telefono as telefono, us.us_correo as correo,es.es_descripcion as estado,
us.us_fecha_creacion as fecha_creacion,usu.us_usuario as us_creacion, usu.us_id as us_id_creacion
FROM tb_usuario us
LEFT JOIN tb_cargos ca ON ca.ca_id = us.us_ca_id_cargo
INNER JOIN tb_ocupacion oc ON oc.oc_id=us.us_oc_id_ocupacion
INNER JOIN tb_estado es ON es.es_id=us.us_es_id_estado
INNER JOIN tb_usuario usu ON usu.us_id=us.us_id_creacion
WHERE us.us_id='".$value.'";

$query = $this->db->query($sql);
if ($query->num_rows() > 0) {
    $row = $query->row_array();
    return $row;
} else
    return null;
}
```

FIGURA #57: Código fuente (función obtener datos usuarios)

Fuente: Autor

Obtener los datos de una solicitud de orden de trabajo Preventivas (SOTP)

```
function fnc_get_datos_sotp($value='')
{
    $sql = "SELECT sotp.sotp_id as sotp_id, sotp.sotp_descripcion sotp, eq.eq_id as eq_id,
eq.eq_descripcion as equipo, eot.eot_descripcion as estado,
sotp.sotp_fecha_solicitud as fecha_solicitud, uc.us_id as us_id_creacion,uc.us_usuario as us_creacion ,
sotp.sotp_fecha_aprobacion as fecha_aprobacion ,sotp.sotp_us_id_aprobada as us_id_aprobada,
sotp.sotp_us_id_asignado as us_id_asignado, sotp.sotp_cantidad_actividades as cantidad_actividades,
sotp.sotp_fecha_creacion as sotp_fecha_creacion,sotp.sotp_fecha_programada_inicio as fecha_programada_inicio,
sotp.sotp_fecha_programada_final as fecha_programada_final,us.us_usuario as us_asignado,
ua.us_usuario as us_aprobada
FROM tb_sotp sotp
INNER JOIN tb_equipo eq ON eq.eq_id=sotp.sotp_eq_id_equipo
INNER JOIN tb_estado_orden_trabajo eot ON eot.eot_id=sotp.sotp_eot_id_estado_orden_trabajo
INNER JOIN tb_usuario uc ON uc.us_id = sotp.sotp_us_id_creacion
LEFT JOIN tb_usuario ua ON ua.us_id=sotp.sotp_us_id_aprobada
LEFT JOIN tb_usuario us ON us.us_id=sotp.sotp_us_id_asignado
WHERE sotp_id='".$value."'";

    $query = $this->db->query($sql);
    if ($query->num_rows() > 0) {
        $row = $query->row_array();
        return $row;
    } else
        return null;
}
```

FIGURA #58: Código fuente (obtener datos SOTP)

Fuente: Autores

Obtener los datos de una orden de trabajo Preventivas (OTP)

```
function fnc_get_datos_otp($value='', $sotp='') {
    $sql = "SELECT otp.otp_id as otp_id,otp.otp_descripcion as otp,sotp.sotp_id as sotp_id,
sotp.sotp_descripcion as sotp, eq.eq_id as eq_id, eq.eq_descripcion as equipo,
eot.eot_descripcion as estado, sotp.sotp_fecha_solicitud as fecha_solicitud, uc.us_id as us_id_creacion,
uc.us_usuario as us_creacion, sotp.sotp_fecha_aprobacion as fecha_aprobacion,
sotp.sotp_us_id_aprobada as us_id_aprobada ,ua.us_usuario as us_aprobada ,
sotp.sotp_us_id_asignado as us_id_asignado, us.us_usuario as us_asignado ,
sotp.sotp_cantidad_actividades as cantidad_actividades,otp.otp_cantidad_realizadas as cantidad_realizadas,
sotp.sotp_fecha_creacion as sotp_fecha_creacion,otp.otp_fecha_programada_inicio as fecha_programada_inicio,
otp.otp_fecha_programada_final as fecha_programada_final,otp.otp_fecha_cerrada as fecha_cerrada,
uce.us_usuario as us_cerrada,otp.otp_costo as costo,otp.otp_costo_repuesto
FROM tb_otp otp
INNER JOIN tb_equipo eq ON eq.eq_id=otp.otp_eq_id_equipo
INNER JOIN tb_estado_orden_trabajo eot ON eot.eot_id=otp.otp_eot_id_estado_orden_trabajo
INNER JOIN tb_usuario uc ON uc.us_id = otp.otp_us_id_creacion
INNER JOIN tb_sotp sotp ON sotp.sotp_id=otp.otp_sotp_id_sotp
LEFT JOIN tb_usuario ua ON ua.us_id=sotp.sotp_us_id_aprobada
LEFT JOIN tb_usuario us ON us.us_id=sotp.sotp_us_id_asignado
LEFT JOIN tb_usuario uce ON uce.us_id = otp.otp_us_id_cerrada
";

    if($sotp==''){
        $sql=$sql."WHERE otp.otp_id='".$value."'";
    }else{
        $sql=$sql."WHERE sotp.sotp_id='".$sotp."'";
    }
    $query = $this->db->query($sql);
    if ($query->num_rows() > 0) {
        $row = $query->row_array();
        return $row;
    } else
        return null;
}
```

FIGURA #59: Código fuente (obtener datos OTP)

Fuente: Autores

Obtener los datos de la tabla fallos para crear una solicitud orden de trabajo correctivo

```
function fnc_get_datos_fallo($value='')
{
    $sql = "SELECT fa.fa_id , fa.fa_descripcion as fallo, co.co_id,co.co_descripcion as componente,
    si.si_id , si.si_descripcion as sistema, fa.fa_co_si_fallo
    FROM tb_fallos fa
    INNER JOIN tb_componente co ON co.co_id=fa.fa_co_id_componente
    INNER JOIN tb_sistema si ON si.si_id=fa.fa_si_id_sistema
    WHERE fa.fa_id='".$value."'";

    $query = $this->db->query($sql);
    if ($query->num_rows() > 0) {
        $row = $query->row_array();
        return $row;
    } else
        return null;
}
```

FIGURA #60: Código fuente (función obtener fallos)

Fuente: Autores

Función Actualizar el estado de la orden de trabajo de la tabla historial de actividades preventivas.

```
function fnc_set_estad_activ_histo($estado,$id)
{
    $user_logs_insert = array(
        "haep_eot_id_estado_orden_trabajo" => $estado,
    );

    $this->db->where('haep_eq_id',$id);
    $this->db->update('tb_histo_activ_equipo',$user_logs_insert);
}
```

FIGURA #61: Código fuente (función actualizar estado)

Fuente: Autores

Obtener los todas las ocupaciones tabla ocupación.

```
function fnc_get_todos_ocupa($value='')
{
    $sql = $this->db->query("SELECT oc_id , oc_descripcion as ocupacion FROM tb_ocupacion");
    return $sql->result();
}
```

FIGURA #62: Código fuente (función obtener todos los cargos)

Fuente: Autores

3.9 Diagrama Jerárquico del Sistema

3.9.1 Diagrama Jerárquico General de la Aplicación

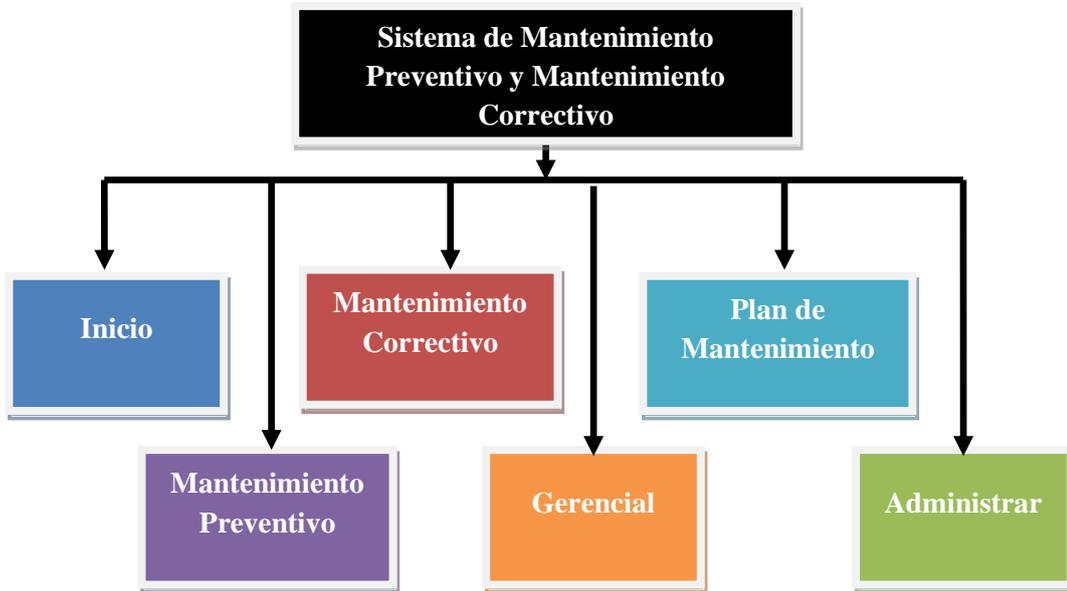


FIGURA #63: Diagrama Jerárquico General de la Aplicación

Fuente: Autores

3.9.2 Diagrama Jerárquico del Menú Inicio

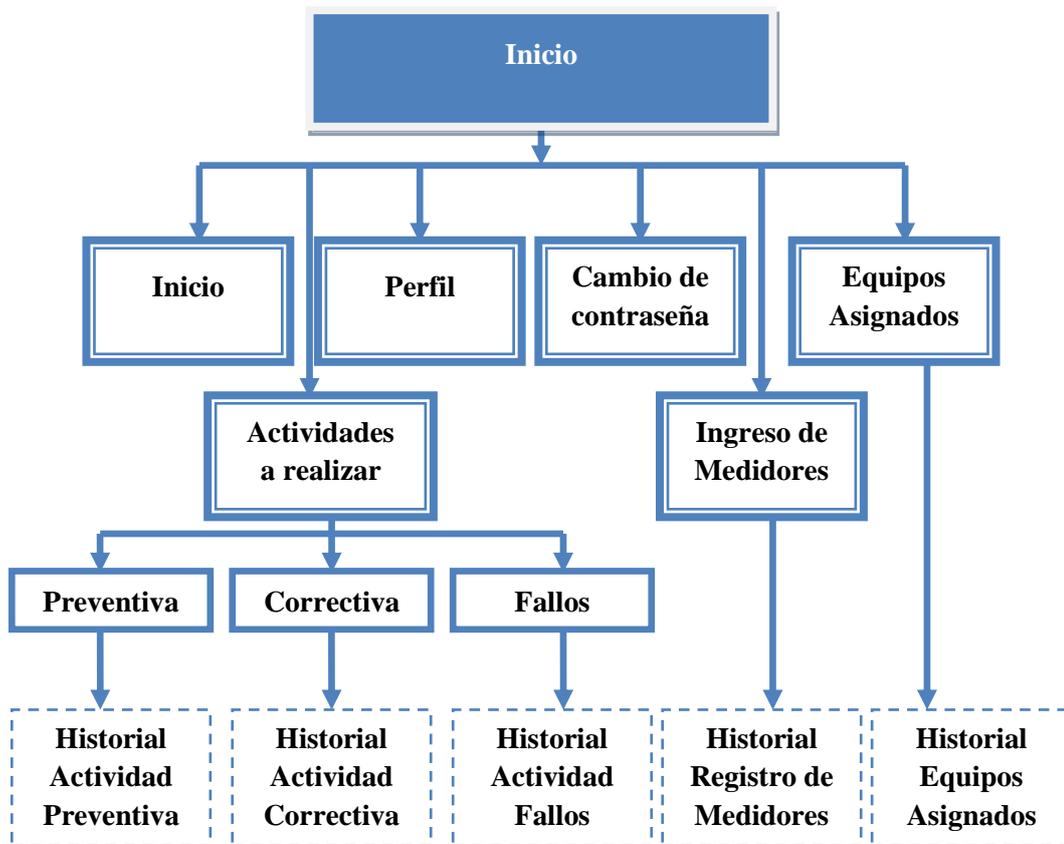


FIGURA #64: Diagrama Jerárquico del Menú Inicio

Fuente: Autores

3.9.3 Diagrama Jerárquico del Menú Mantenimiento Preventivo

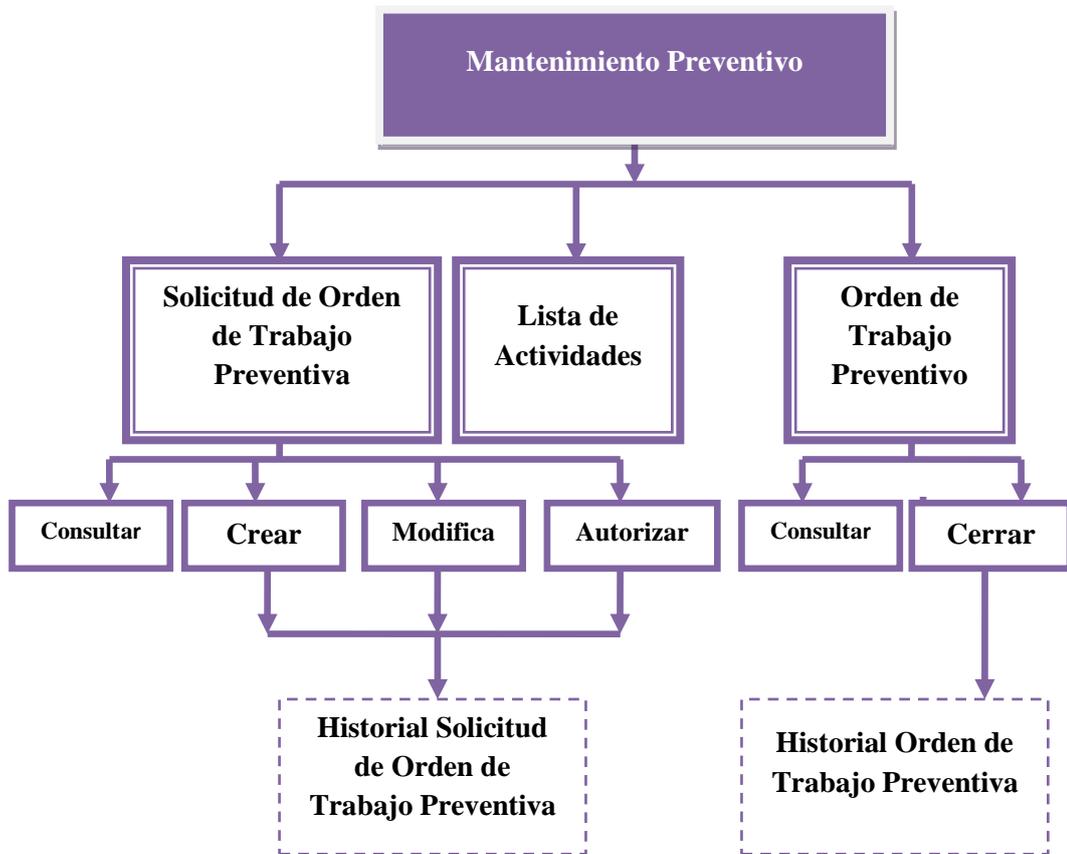


FIGURA #65: Diagrama Jerárquico del Menú Mantenimiento Preventivo

Fuente: Autores

3.9.4 Diagrama Jerárquico del Menú Mantenimiento Correctivo

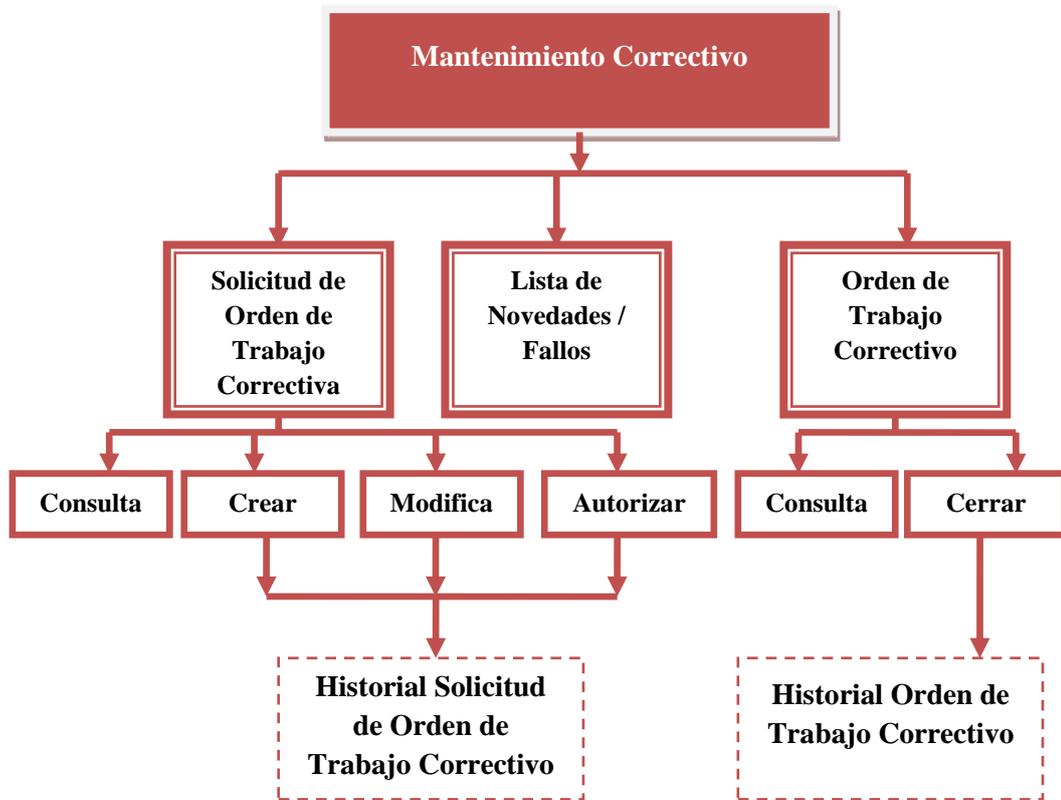


FIGURA #66: Diagrama Jerárquico del Menú Mantenimiento Correctivo

Fuente: Autores

3.9.5 Diagrama Jerárquico del Menú Gerencial

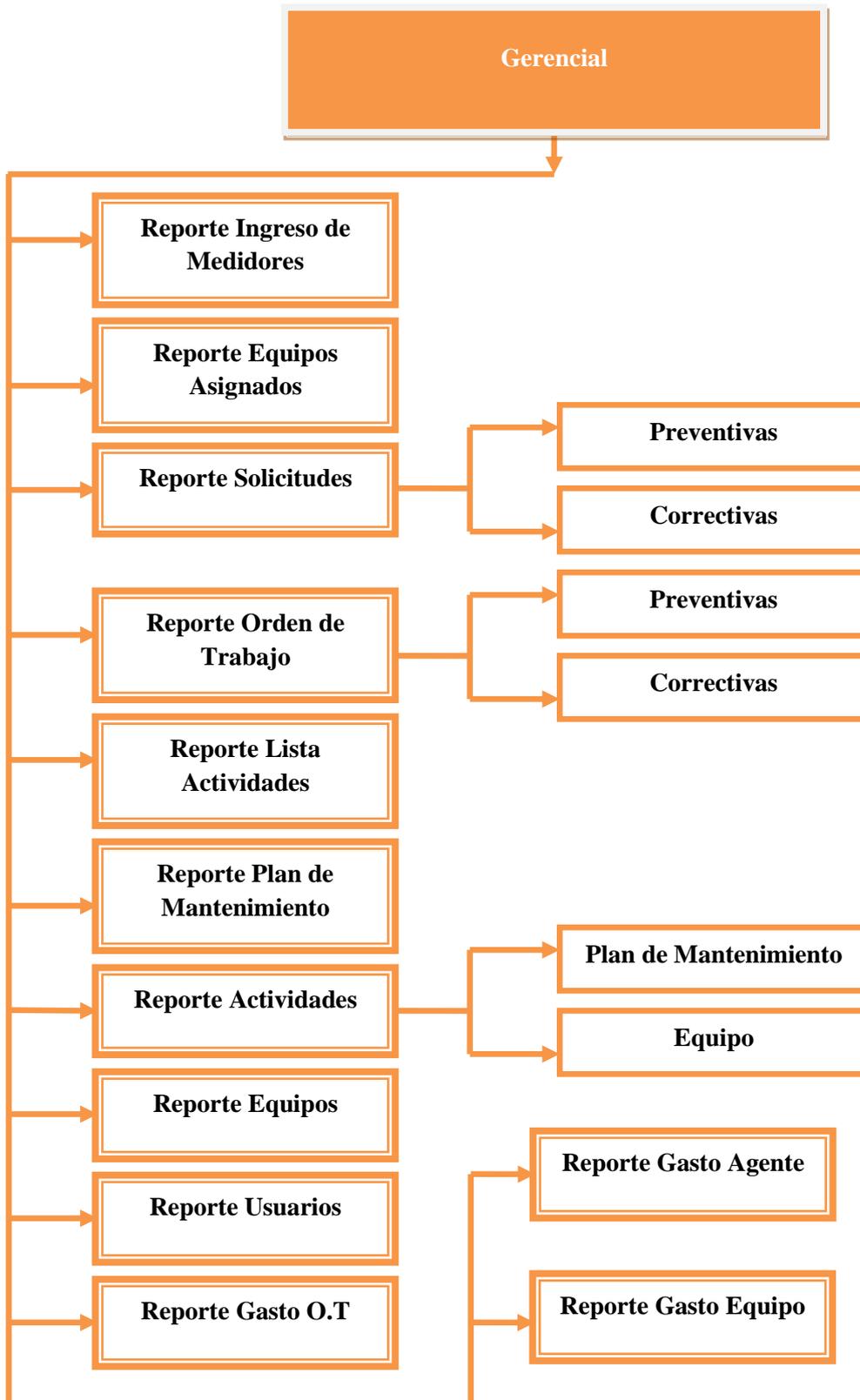


FIGURA #67: Diagrama Jerárquico del Menú Gerencial

Fuente: Autores

3.9.6 Diagrama Jerárquico del Menú Plan Mantenimiento

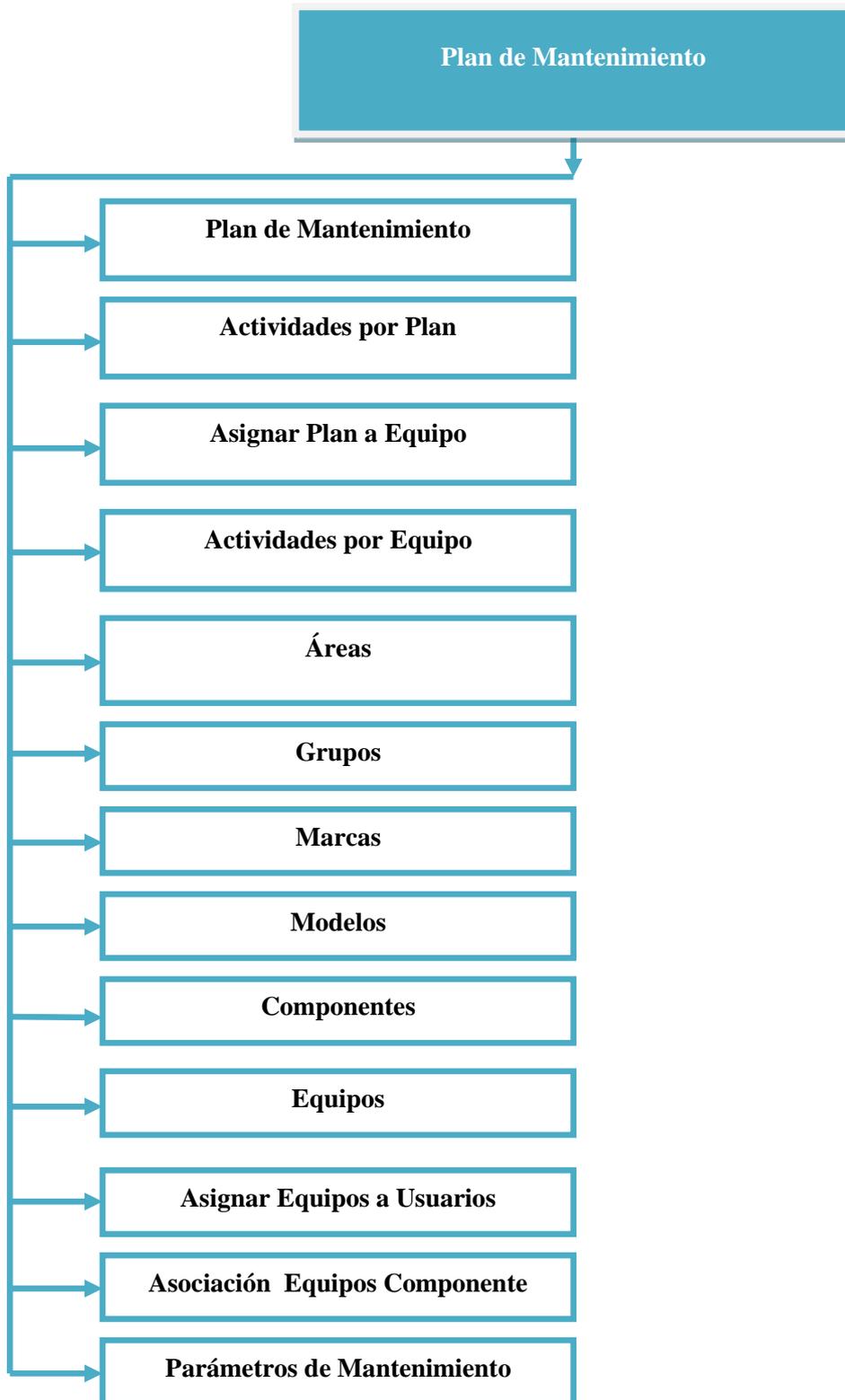


FIGURA #68: Diagrama Jerárquico del Menú Plan Mantenimiento

Fuente: Autores

3.9.7 Diagrama Jerárquico del Menú Administrar

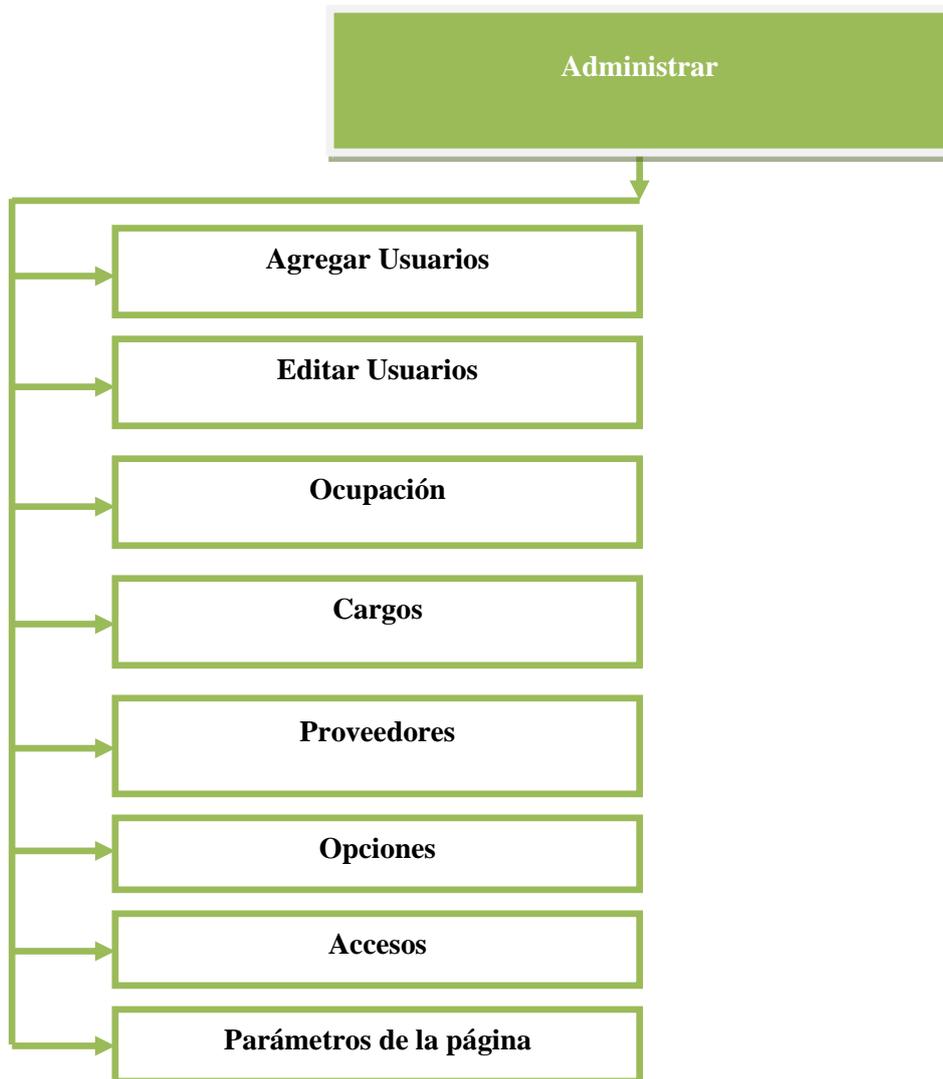


FIGURA #69: Diagrama Jerárquico del Menú Administrar

Fuente: Autores

3.10 Descripción del manual de usuarios

3.10.1 Inicio de Sesión

La ventana se muestra es la de **Inicio de Sesión**, se debe ingresar las credenciales para poder usar el sistema de mantenimiento. En este caso debemos ingresar el **usuario** y la **contraseña** que se le ha asignado respectivamente a cada usuario.

Dentro de esta ventana tenemos varias opciones:

- **Botón Inicio de Sesión**, una vez ingresadas las credenciales debemos presionar dicho botón para verificar los datos ingresados, si la información es correcta, el sistema redirigirá a la pantalla principal del sistema.
- **Limpiar**, lo que hace es limpiar los campos de texto, si hubiera caracteres ingresados.
- **Olvidaste tu contraseña**, es un link que conduce a otra ventana para restaurar la contraseña en el caso que nos olvidemos de esta.

FIGURA # 70: Pantalla de Inicio

Fuente: Autores

- Si llegásemos a equivocarnos en el **usuario** o **contraseña**, nos mostrar la siguiente ventana advirtiéndonos el problema.

- Si simplemente no escribimos nada, nos advertirá también sobre el problema.



FIGURA #71: Inicio erróneo en el sistema

Fuente: Autores

3.10.2 Restaurar contraseña

- Si fuera el caso que nos olvidamos la contraseña, podemos restaurarla de manera muy fácil.



FIGURA #72: Intento de acceso al sistema con credenciales en blanco

Fuente: Autores

- Lo que debemos hacer es ingresar nuestro **usuario**, y también el **código de seguridad (CATCHA)** que nos ayuda a evitar que una máquina (**robot programado**) que automatice esta tarea para hacer caer el sistema.
- Si los **dos datos son correctos**, nos enviará un **correo electrónico** a nuestra dirección que se haya registrado en el sistema. Por razones de seguridad **no se muestra en la pantalla a que dirección de correo electrónico** se mando la nueva contraseña.



FIGURA #73: Vista después de pantalla de contraseña restaurada

Fuente: Autores

- Si no escribimos absolutamente nada, el sistema nos advierte el problema. Pero lo interesante es que el CAPTCHA cambia de imagen cada vez que lo actualicemos o no se valide el usuario.



FIGURA #74: Vista restaurar contraseña sin credenciales

Fuente: Autores

3.10.3 Pantalla de Inicio

Es una ventana con muchas información, prácticamente el corazón del sistema, que te muestra toda la información del equipo y el estamos de los **mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, planes de mantenimiento, ordenes de trabajo y solicitudes de orden de trabajo.**



FIGURA #75: Logotipo del Sistema

Fuente: Autores

En la lista se observara siempre a los equipos y medidores cambiados de color cada uno de esas características tiene una aplicación para su uso. Estas alertas se explicaran más adelante.

UPS-MAINTENANCE ADMINISTRADOR SISTEMA-SISTEMAS 2012-12-09 22:05:57 CERRAR

Sistema de Mantenimiento Preventivo y Correctivo

Inicio **Mantenimiento Preventivo** Mantenimiento Correctivo Gerencial Plan de Mantenimiento Administrar Ayuda

Resumen **PANTALLA DE INICIO** Export Print

Equipo	Medidor Actual	Próximo Mantenimiento	Medidor Restante	Tipo Medidor	Fecha Medidor Actual	Marca	Modelo	Grupo	Área
Fco. Orellana Maquinaria No 1 (Babor)	23731	23096	-635	Hrs	23/09/2012 - 23:00	Sin Marca	SIN MODELO	Draga Francisco Orellana	Guayaquil
Fco. Orellana Maquinaria No 3 (Estribor)	23735	23100	-635	Hrs	23/09/2012 - 23:00	Sin Marca	SIN MODELO	Draga Francisco Orellana	Guayaquil
Fco Orellana Generador Emergencia	2033	1979	-54	Hrs	23/09/2012 - 23:00	Caterpillar	3056	Draga Francisco Orellana	Guayaquil
Fco Orellana Generador Auxiliar No 2	4638	4628	-8	Hrs	23/09/2012 - 23:00	Sin Marca	SIN MODELO	Draga Francisco Orellana	Guayaquil
Fco. Orellana Cubierta	21727	0	-21727	Hrs	23/09/2012 - 23:00	Sin Marca	SIN MODELO	Draga Francisco Orellana	Guayaquil
Fco. Orellana Servomotor	8150	0	-8150	Hrs	23/09/2012 - 23:00	Sin Marca	SIN MODELO	Draga Francisco Orellana	Guayaquil
Fco Orellana Sistema De Dragado	5500	2000	-3500	Hrs	23/09/2012 - 23:00	Sin Marca	SIN MODELO	Draga Francisco Orellana	Guayaquil
Fco Orellana Puente	0	0	0	Hrs	23/09/2012 - 23:00	Sin Marca	SIN MODELO	Draga Francisco Orellana	Guayaquil
Fco Orellana Puente Radar	0	0	0	Hrs	23/09/2012 - 23:00	Sin Marca	SIN MODELO	Draga Francisco Orellana	Guayaquil
Are-289	162050	161558	-492	Kms	23/09/2012 - 23:00	Sin Marca	SIN MODELO	Autos	Guayaquil
Are-580	142865	142148	-717	Kms	23/09/2012 - 23:00	Sin Marca	SIN MODELO	Camioneta	Guayaquil
Are-620	308508	308209	-299	Kms	23/09/2012 - 23:00	Sin Marca	SIN MODELO	Camioneta	Guayaquil
Are-377	98419	98322	-97	Kms	23/09/2012 - 23:00	Mitsubishi	ROSA	Buseta	Guayaquil

25 de 3 Pagina 1 de 3 Mostrando 1 a 25 de 53 registros

© 2012 UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA. RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS

FIGURA #76: Vista de Inicio del sistema

Fuente: Autores

La pantalla principal se divide en varias partes muy importante para entender el sistema.

- En la parte superior derecha se encuentra **información del usuario actual**, el **cargo** que tiene actualmente **en el sistema**, la **fecha y hora del sistema**, y la opción **CERRAR**, se sirve para **cerrar sesión**.

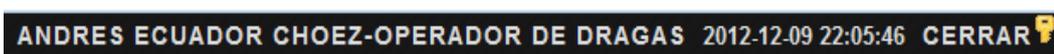


FIGURA #77: Información del usuario actual en el sistema

Fuente: Autores

- En la parte superior izquierda se encuentra el nombre del sistema, que es un link que servirá para redirigir al Inicio del sistema.



FIGURA #78: Enlace para regresar al Inicio del sistema

Fuente: Autores

- Lo siguiente podemos encontrar el todo el menú del sistema de mantenimiento (**7 menús**).



FIGURA #79: Menú del sistema

Fuente: Autores

Panel Izquierdo

- En el panel izquierdo en todos los submenús se presentara un logotipo que identifica la funcionalidad del submenú, y también más abajo te muestra un pequeño tutorial.
- En este caso, solamente en el submenú inicio, arriba del panel izquierdo se encuentra un botón que dice Resumen, lo que hace es desplegar una ventana pequeña que muestra el resumen del sistema.



FIGURA #80: Panel izquierdo informativo

Fuente: Autores

En el resumen te muestra la siguiente información:

- **Total de equipo:** nos muestra la cantidad de equipos que actualmente se encuentra registrados en el sistema.
- **Equipos M. Preventivo:** nos presenta la cantidad de equipos que se encuentra en mantenimiento preventivo.
- **Equipos M. Correctivo:** nos expone la cantidad de equipos que se encuentra en mantenimiento correctivo.
- **Equipos con Plan de Mantenimiento:** nos revela la cantidad de equipos que tiene asignado un plan de mantenimiento.
- **Equipos sin Plan de Mantenimiento:** nos da a conocer la cantidad de equipos que están registrados en el sistema, pero aun no se le ha asignado un plan de mantenimiento.
- **Solicitudes OTP por aprobar:** nos muestra la cantidad de Solicitudes de Orden de Trabajo Preventivo (OTP) que se encuentra lista para ser aprobadas.
- **Solicitudes OTC por aprobar:** nos expone la cantidad de Solicitudes de Orden de Trabajo Correctivo (OTC) que se encuentra lista para ser aprobadas.
- **OTPA:** nos presenta la cantidad de Órdenes de Trabajo Preventivo Abiertas (OTPA).
- **OTPC:** nos da a conocer la cantidad de Órdenes de Trabajo Correctivo Abiertas (OTCA).

Resumen ▼	
Total Equipos	[53]
Equipos M.Preventivo	[0]
Equipo M.Correctivo	[0]
Equipos con Plan Mantenimiento	[46]
Equipos sin Plan Mantenimiento	[7]
Solicitudes O.T.P por aprobar	[0]
Solicitudes O.T.C por aprobar	[0]
O . T . P . A	[0]
O . T . C . A	[0]

FIGURA #81: Menú desplegable informativo de mantenimiento

Fuente: Autores

En el centro podemos encontrar el **GRID** principal, donde se encuentra

- **Equipo:** Nombre del equipo.
- **Medidor Actual:** Es el medidor de servicio actual del equipo.
- **Próximo Mantenimiento:** Es el medidor de servicio actual del equipo.
- **Medidor Restante:** Es el medidor de servicio restante que tengo antes de que el medidor actual llegue al próximo mantenimiento.
- **Tipo Medidor:** Es el tipo de medidor de servicio del equipo (Km , Hrs)
- **Fecha Medidor Actual:** Es la fecha en la que el medidor que actualmente está vigente se ingresó.
- **Marca:** Marca del equipo
- **Grupo:** es el grupo que pertenece este equipo.

- **Área:** es el área donde se encuentra o pertenece este equipo.

PANTALLA DE INICIO

 Export
  Print

Equipo	Medidor Actual	Próximo Mantenimiento	Medidor Resitante	Tipo Medidor	Fecha Medidor Actual	Marca	Modelo	Grupo	Área
Fco. Orellana Maquinaria No 1 (Babor)	23731	23096	-635	Hrs	23/09/2012 - 23:00	Sin Marca	SIN MODELO	Draga Francisco Orellana	Guayaquil
Fco. Orellana Maquinaria No 3 (Estribor)	23735	23100	-635	Hrs	23/09/2012 - 23:00	Sin Marca	SIN MODELO	Draga Francisco Orellana	Guayaquil
Fco Orellana Generador Emergencia	2033	1979	-54	Hrs	23/09/2012 - 23:00	Caterpillar	3056	Draga Francisco Orellana	Guayaquil
Fco Orellana Generador Auxiliar No 2	4636	4628	-8	Hrs	23/09/2012 - 23:00	Sin Marca	SIN MODELO	Draga Francisco Orellana	Guayaquil
Fco. Orellana Cubierta	21727	0	-21727	Hrs	23/09/2012 - 23:00	Sin Marca	SIN MODELO	Draga Francisco Orellana	Guayaquil
Fco. Orellana Servomotor	8150	0	-8150	Hrs	23/09/2012 - 23:00	Sin Marca	SIN MODELO	Draga Francisco Orellana	Guayaquil
Fco Orellana Sistema De Dragado	5500	2000	-3500	Hrs	23/09/2012 - 23:00	Sin Marca	SIN MODELO	Draga Francisco Orellana	Guayaquil
Fco Orellana Puente	0	0	0	Hrs	23/09/2012 - 23:00	Sin Marca	SIN MODELO	Draga Francisco Orellana	Guayaquil
Fco Orellana Puente Radar	0	0	0	Hrs	23/09/2012 - 23:00	Sin Marca	SIN MODELO	Draga Francisco Orellana	Guayaquil
Are-289	162050	161558	-492	Kms	23/09/2012 - 23:00	Sin Marca	SIN MODELO	Autos	Guayaquil
Are-580	142865	142148	-717	Kms	23/09/2012 - 23:00	Sin Marca	SIN MODELO	Camioneta	Guayaquil
Are-620	308508	308209	-299	Kms	23/09/2012 - 23:00	Sin Marca	SIN MODELO	Camioneta	Guayaquil
Are-377	98419	98322	-97	Kms	23/09/2012 - 23:00	Mitsubishi	ROSA	Buseta	Guayaquil

Mostrando 1 a 25 de 53 registros

FIGURA #82: GRID de la pantalla de inicio

Fuente: Autores

Dentro de *GRID* podemos encontrar opciones muy interesantes que nos pueden ayudar a mejorar nuestro trabajo.

- Podemos exportar o imprimir los datos que actualmente vemos en el *GRID*.

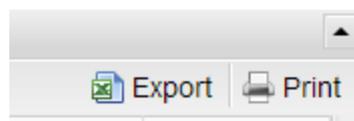


FIGURA #83: Opciones de exportación de información

Fuente: Autores

- Observamos la cantidad de registros (en este caso la cantidad equipo).



FIGURA #84: Cantidad de registros dentro del GRID

Fuente: Autores

- Conseguimos limitar la cantidad de registros que deseamos observar en el *GRID*.

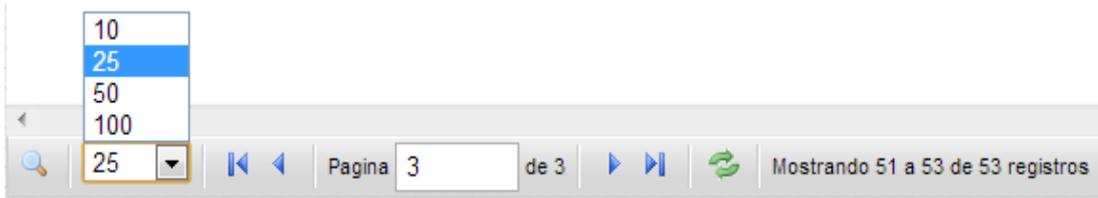


FIGURA #85: Limitar cantidad de resultado dentro del GRID

Fuente: Autores

- Podemos hacer búsqueda en el **GRID**.

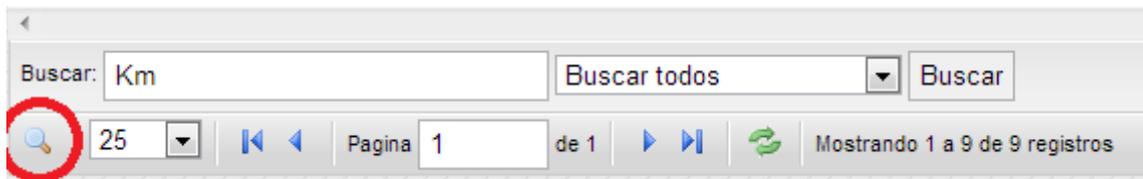


FIGURA #86: Opción de búsqueda dentro de GRID

Fuente: Autores

- Por ejemplo queremos saber cuáles son los equipos que tienen de **tipo de medidor Kms**.

Equipo	Medidor Actual	Próximo Mantenimiento	Medidor Restante	Tipo Medidor	F
Are-289	162050	161558	-492	Kms	2
Are-580	142865	142148	-717	Kms	2
Are-620	308508	308209	-299	Kms	2
Are-377	98419	98322	-97	Kms	2
Are-523	464076	458380	-5696	Kms	2
Are-824	207411	205879	-1532	Kms	2
Are-619	293880	291987	-1893	Kms	2
Are-772	482416	0	-482416	Kms	2
Are-324	0	0	0	Kms	2

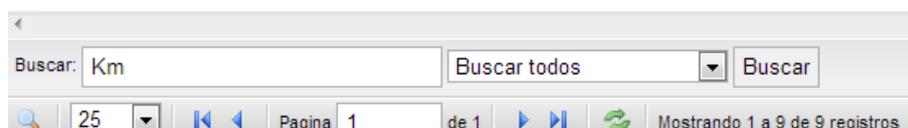


FIGURA # 87: Búsqueda por tipo de medidor

Fuente: Autores

- También nos permite eliminar el texto que estamos buscando con el **botón limpiar filtrado**.

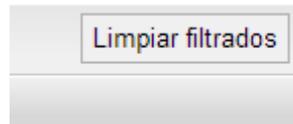


FIGURA # 88: Botón de limpiar filtros de búsqueda

Fuente: Autores

- Otra cosas que podemos hacer es ordenar de manera ascendente o descendente cualquier columna del **GRID**.

 A screenshot of a web application interface showing a data grid. The grid has six columns: "Equipo", "Medidor Actual", "Próximo Mantenimiento", "Modelo", "Grupo", and "Área". The rows contain equipment data with numerical values in the "Medidor Actual" and "Próximo Mantenimiento" columns. Some values are highlighted in orange (e.g., 162050, 98419, 464076, 142865, 293880, 308508, 207411) and others in red (4453, 14394). Above the grid are "Export" and "Print" buttons. Below the grid is a pagination control showing "Pagina 1 de 3" and navigation arrows.

Equipo	Medidor Actual	Próximo Mantenimiento	Modelo	Grupo	Área
Are-289	162050	161558	3512DI-TA	Draga Zamora	Babahoyo
Are-324	0	0	SOQ4105CTE	Draga Macas	Babahoyo
Are-377	98419	98322	SIN MODELO	Excavadora	Babahoyo
Are-523	464076	458380	SIN MODELO	Draga Puyo	Babahoyo
Are-580	142865	142148	SIN MODELO	Draga Zamora	Babahoyo
Are-619	293880	291987	SIN MODELO	Draga Tena	Babahoyo
Are-620	308508	308209	3412	Draga Babahuyus	Babahoyo
Are-772	482416	0	SIN MODELO	Draga Macas	Babahoyo
Are-824	207411	205879	SIN MODELO	Camioneta	Babahoyo
Babahuyus Casco	0	0	3406B	Draga Puyo	Babahoyo
Babahuyus Cubierta	0	0	SIN MODELO	Draga Zamora	Babahoyo
Babahuyus Maquinaria N° 1	4453	4000	3508	Draga Tena	Babahoyo
Babahuyus Maquinaria N° 2	14394	6000	SIN MODELO	Draga Babahuyus	Babahoyo

FIGURA #89: Ordenar el GRID presionando las pestañas

Fuente: Autores

3.10.4 Ingreso de Medidores

Esta metodología de **ingreso de medidores de servicio** facilita el trabajo a los administradores de un departamento de Mantenimiento, ya el sistema se podrá **alimentar automáticamente** de información registrada de los usuarios que realmente usan los equipos y maquinarias.

Anteriormente lo que se hacía era **asignar a una persona a ingresar todos los medidores** de servicio de todos los equipos, un trabajo muy **arduo, agotador, costoso** y muchas veces **anticuado**, ya que se lo realizaba mediante **llamadas telefónicas, mensajes escritos o mensajes en papel**.

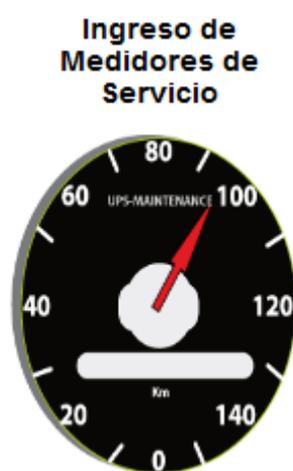


FIGURA #90: Logotipo de Ingreso de Medidor de Servicio

Fuente: Autores

Hemos automatizados este proceso de tal manera que un **usuario puede ser asignado a varios equipos** para que este lleve el **control de los medidores de servicio**, y así podemos distribuir a **varios usuarios para que realicen la misma labor** con el resto de equipos y maquinarias.



FIGURA #91: Submenús del menú inicio

Fuente: Autores

La **ventaja** de llevar de esta manera el proceso es que podremos **obtener información actual de los equipos**, y no tendrá que pasar mucho tiempo, o esperar a solamente una persona que ingresa la información para comenzar un mantenimiento preventivo.

La **desventaja**, que en este caso **ha sido solucionada** es que un **usuario puede ingresar medidores de equipos que no le corresponden**, pero hemos remediado ese inconveniente ya que el sistema solo le **permite ingresar medidores** de servicio de equipos o maquinarias **que se le ha asignado**.

Otra **desventaja**, que también **ha sido solucionada** es que un **usuario puede ingresar medidores errores o que no goza de sentido común (haya pasado apenas 1 día y pretenda ingresar 10000Km de medidor de servicio)**, pero en este caso, hemos enmendado ese dificultad ya que el sistema solo le **permite registrar medidores de servicio** con valores lógicos y dependiendo de los parámetros de mantenimiento.

INGRESO DE MEDIDORES DE SERVICIO							
Acciones	Equipo	Usuario Asignado	Tipo Medidor	Medidor Actual	Fecha Medidor Actual	Medidor Anterior	Fecha Medidor Anterior
	Tena Maquinaria No 2	ialvarado	Hrs	29737	23/09/2012 - 23:00	0	

Mostrando 1 a 1 de 1 registros

FIGURA #92: Ventana de ingreso de medidor de servicio

Fuente: Autores

En el submenú **INGRESO DE MEDIDORES** tendremos 2 ventanas:

- Lista de Equipos con información de los equipos y medidores.
- Editar los medidores de servicio de los equipos y maquinarias.

Lista de Equipos con información de los equipos y medidores.

Observamos una tabla con 7 campos:

- **Equipo:** Nombre del equipo.
- **Usuario Asignado:** Es el usuario responsable de ingresar el medidor de servicio.
- **Tipo de Medidor:** Es el tipo de medidores del equipo o maquinaria.
- **Medidor Actual:** Es el medidor que actualmente está registrado en el equipo o maquinaria.
- **Fecha Medidor Actual:** Es la fecha del medidor que actualmente está registrado en el equipo o maquinaria.
- **Medidor Anterior:** Es el medidor que anteriormente tenía el equipo, esta opción no sirve de mucho para saber cuál fue la diferencia entre un medidor y otro.

- **Fecha Medidor Anterior:** Es la fecha del medidor que anteriormente tenía el equipo, esta opción no sirve de mucho para saber cuál fue la diferencia entre fechas de un medidor y otro.

INGRESO DE MEDIDORES DE SERVICIO							
Acciones	Equipo	Usuario Asignado	Tipo Medidor	Medidor Actual	Fecha Medidor Actual	Medidor Anterior	Fecha Medidor Anterior
	Tena Maquinaria No 2	ialvarado	Hrs	29837	01/09/2012 - 23:00	29737	23/09/2012 - 23:00

FIGURA #93: Ventana de ingreso de medidores de servicio modificada

Fuente: Autores

Editar los medidores de servicio de los equipos y maquinarias.

Cuando editemos un medidor de servicio, debemos hacer clic en el lápiz e la siguiente figura, al abrirse la ventana podremos observar 5 campos de texto.



FIGURA #94: Botón para ingresar medidor de servicio

Fuente: Autores

- **Equipo:** Es el equipo que actualmente se va ingresar el medidor de servicio. Es campo de texto no es editable por lo tanto ningún usuario lo podrá modificar.
- **Medidor Actual:** Debemos escribir el nuevo medidor de servicio censado en el equipo o maquinaria.
- **Fecha Medidor Actual:** Debemos seleccionar la fecha del nuevo medidor de servicio censado en el equipo o maquinaria.
- **Medidor Anterior:** Es simplemente la información del medidor anterior, que en este caso es que estaba en medidor actual. Es decir el medidor actual pasó a ser medidor anterior.

- **Fecha Medidor Anterior:** Es simplemente la información de la fecha del medidor anterior, que en este caso es que estaba en fecha medidor actual. Es decir que la fecha medidor actual pasó a ser medidor anterior.

INGRESO DE MEDIDORES DE SERVICIO	
Editar Ingreso de Medidores de Servicio	
Equipo* :	Tena Maquinaria No 2
Medidor Actual* :	29837
Fecha Medidor Actual* :	01/09/2012 23:00:37 <input type="button" value="Limpiar"/> (dd/mm/yyyy) hh:mm:ss
Medidor Anterior* :	29837
Fecha Medidor Anterior* :	01/09/2012 23:00:37
<input type="button" value="Actualizar cambios"/> <input type="button" value="Actualizar y volver a la lista"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

FIGURA #95: Ventana de modificación de los medidores de servicio

Fuente: Autores

- Si no ingresamos bien los datos, nos mostrar mensaje de advertencia indican cual es el inconveniente.

INGRESO DE MEDIDORES DE SERVICIO	
Editar Ingreso de Medidores de Servicio	
Equipo* :	Tena Maquinaria No 2
Medidor Actual* :	29837
Fecha Medidor Actual* :	01/09/2012 23:00:37 <input type="button" value="Limpiar"/> (dd/mm/yyyy) hh:mm:ss
Medidor Anterior* :	29837
Fecha Medidor Anterior* :	01/09/2012 23:00:37
<p>! Medidor Actual debe ser mayor al medidor anterior</p> <p>! La Fecha del Medidor Actual debe ser mayor a la Fecha Medidor Anterior</p>	
<input type="button" value="Actualizar cambios"/> <input type="button" value="Actualizar y volver a la lista"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

FIGURA #96: Fallo al ingresar un medidor de servicio

Fuente: Autores

- Si todo es correcto nos mostrar siempre mensaje afirmando la acción.

INGRESO DE MEDIDORES DE SERVICIO	
Editar Ingreso de Medidores de Servicio	
Equipo* :	Tena Maquinaria No 2
Medidor Actual* :	29937
Fecha Medidor Actual* :	10/12/2012 21:42:05 <input type="button" value="Limpiar"/> (dd/mm/yyyy) hh:mm:ss
Medidor Anterior* :	29837
Fecha Medidor Anterior* :	01/09/2012 23:00:37
<input checked="" type="checkbox"/> Los cambios fueron aplicados correctamente. Regresar a la lista	
<input type="button" value="Actualizar cambios"/> <input type="button" value="Actualizar y volver a la lista"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

FIGURA #97: Ingreso correcto de medidores de servicio

Fuente: Autores

3.10.5 Historial Ingreso de Medidores

El historial de medidores se observara todos los ingresos de medidores de servicio que se ha ido registrando a través del tiempo.

Los usuarios con pocos privilegios en el sistema solamente podrá observar su historial de ingreso de medidores a los equipos que ha sido asignado, pero no podrá ver el historial de otros usuarios ni de otros equipos.

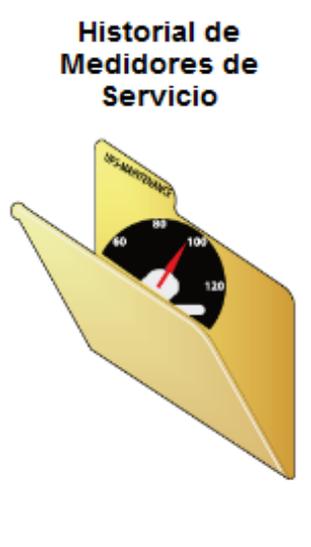


FIGURA #98: Logotipo de Historial de Medidores de Servicio

Fuente: Autores

Los usuarios con cargos de jefatura (administrador de sistema) si podrá observar el completamente el historial de todos los usuarios y de todos los equipos, en este caso si desea ver alguno en particular deberá realizar un filtro como ya se explicó anteriormente.

Para ingresar a esta opción del submenú debemos ir al menú principal.

Inicio → Historial Registro de Medidores



FIGURA #99: Submenú Historial Registro de Medidores

Fuente: Autores

- Los campos que se observan en esta tabla son los mismos campos que se muestra en la tabla de submenú Ingreso de Medidores.

HISTORIAL DE MEDIDORES DE SERVICIO							
Equipo	Usuario Registrado	Tipo Medidor	Medidor Anterior	Fecha Medidor Anterior	Medidor Actual	Fecha Medidor Actual	Fecha Creación
Tena Maquinaria No 2	ialvarado	Hrs	29837	01/09/2012 - 23:00	29937	10/12/2012 - 21:42	23/09/2012 - 23:00
Tena Maquinaria No 2	ialvarado	Hrs	29737	23/09/2012 - 23:00	29837	01/09/2012 - 23:00	23/09/2012 - 23:00

FIGURA #100: Ventana Historial de Medidores (usuario básico)

Fuente: Autores

- Como usuarios privilegiados de jefatura de mantenimiento podremos observar todo el historial de todos los equipos y usuarios del sistema.

HISTORIAL DE MEDIDORES DE SERVICIO							
Equipo	Usuario Registrado	Tipo Medidor	Medidor Anterior	Fecha Medidor Anterior	Medidor Actual	Fecha Medidor Actual	Fecha Creación
Fco. Orellana Maquinaria No 1 (Babor)	achoez	Hrs	23731	23/09/2012 - 23:00	25600	10/12/2012 - 22:47	23/09/2012 - 23:00
Tena Maquinaria No 2	ialvarado	Hrs	29837	01/09/2012 - 23:00	29937	10/12/2012 - 21:42	23/09/2012 - 23:00
Tena Maquinaria No 2	ialvarado	Hrs	29737	23/09/2012 - 23:00	29837	01/09/2012 - 23:00	23/09/2012 - 23:00

FIGURA #101: Historial de Medidores (usuario privilegiado)

Fuente: Autores

3.10.6 Equipos Asignados a Usuarios

En esta opción del submenú los usuarios podrán revisar cuales son los equipos que se les ha asignado.

Los usuarios con pocos privilegios en el sistema solamente podrán observar los equipos a los cuales han sido asignados.

Los usuarios con cargos de jefatura (administrador del sistema) si podrán observar el completamente la tabla de equipos asignados a usuarios. También podrán ver el reporte en PDF sobre la asignación que tenido el equipo a lo largo del tiempo. Para ingresar a esta opción del submenú debemos ir al menú principal.

Equipos asignados por Usuario

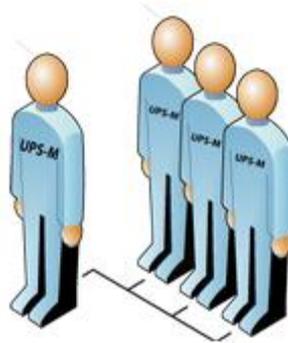


FIGURA #102: Equipos Asignados por Usuarios

Fuente: Autores

Inicio → Equipos Asignados

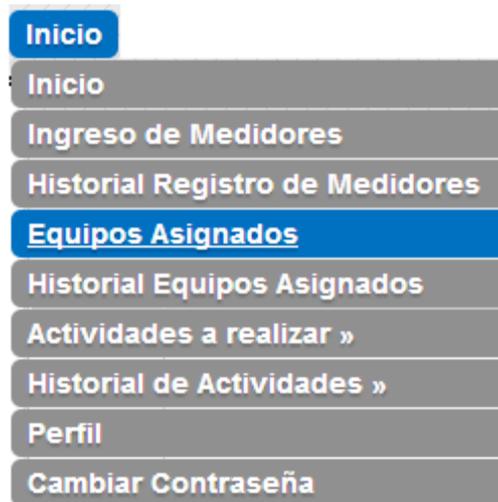


FIGURA #103: Submenú Equipos Asignados

Fuente: Autores

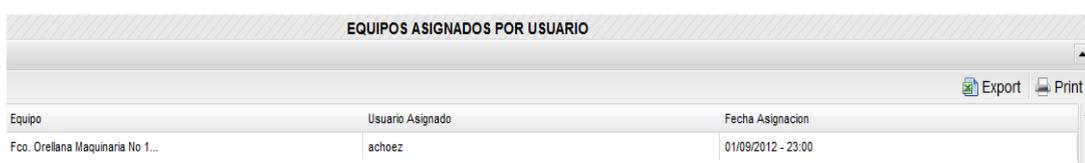
En el submenú **EQUIPOS AIGNADOS POR USUARIO** tendremos 2 opciones:

- Revisar lista de equipos asignados a usuarios.
- Obtener el reporte de usuarios por equipo.

Revisar lista de equipos asignados a usuarios

El **GRID** tiene los campos fundamentales que nos brinda la información necesaria para saber la asignación de equipos a usuarios.

- **Equipo:** Nombre del equipo.
- **Usuario Asignado:** El usuario a cual se le ha asignado el equipo.
- **Fecha Asignación:** Es la fecha en la cual se asigna dicho a equipo al usuarios.



Equipo	Usuario Asignado	Fecha Asignacion
Fco. Orellana Maquinaria No 1...	achoez	01/09/2012 - 23:00

FIGURA #104: Ventana equipos asignado a usuario (usuario básico)

Fuente: Autores



FIGURA #105: Botón para obtener reporte

Fuente: Autores

Obtener el reporte de usuarios por equipo.

Esta opción solo la gozan usuarios que tienen mayores privilegios en el sistema (las jefaturas de mantenimiento).

Dichos usuarios también podrán observar todos los equipos asignados a todos los usuarios y obtener el reporte en PDF de cualquier.

EQUIPOS ASIGNADOS POR USUARIO			
Acciones	Equipo	Usuario Asignado	Fecha Asignacion
	Tungurahua Maquinaria No1	cvizuite	01/09/2012 - 23:00
	Tungurahua Cubierta	cvillacis	01/09/2012 - 23:00
	Central Aire Acondicionado No...	jvera	01/09/2012 - 23:00
	Fco. Orellana Servomotor	avelasco	01/09/2012 - 23:00
	Sumaco (Torero)	ctomala	01/09/2012 - 23:00
	Toachi	jsoria	01/09/2012 - 23:00
	Tungurahua Generador	dsandoya	01/09/2012 - 23:00
	Fco. Orellana Cubierta	asalazar	01/09/2012 - 23:00
	Central Aire Acondicionado No...	eruiZ	01/09/2012 - 23:00
	La Gallineta Case 580M	crossales	01/09/2012 - 23:00
	Fco Orellana Generador Auxiliar...	ariofrio	01/09/2012 - 23:00
	Pay#1	creinoso	01/09/2012 - 23:00
	Zamora Maquinaria No 1	frea	01/09/2012 - 23:00

FIGURA #106: Ventana Equipos Asignados (usuario privilegiado)

Fuente: Autores

El reporte del Historial de usuarios asignados por equipo, lo muestra cómo se puede observar en la figura, arma una tabla con:

- **No.-:** Número secuencial.
- **Usuario:** Usuario a quien se le asignó el equipo o maquinaria.
- **Nombre/Apellidos:** Los nombres y apellidos del usuario a quien se le establece el equipo o maquinaria.
- **Cédula:** La cédula del usuario a quien se le retribuye el equipo o maquinaria.
- **Fecha Asignación:** Fecha de asignación del equipo o maquinaria.
- **Usuarios Asignación:** El usuario quien le estableció el equipo o maquinaria. Esta información es muy importante para llevar una bitácora de quien asigna que equipo o maquinaria.

ARMADA DEL ECUADOR - SERVICIO-DRAGAS
Sistema de Mantenimiento Preventivo y Correctivo

Historial Equipos asignados a Usuarios

Reporte del Historial de equipos asignados a usuario por Equipo

Equipo :

Fco. Orellana Maquinaria No 1 (Babor)

No.	Usuario	Nombres / Apellidos	Cédula	Fecha de Asignación	Usuario Asignación
1	ctomala	Cesar Felix Tomala Freire	1200802864	2012-12-08 23:32:59	sisupsmaintenance
2	bgalarza	Bolivar Laurean Galarza Camino	905189502	2012-11-18 23:32:45	sisupsmaintenance

FIGURA #107: Informe de equipos asignados a usuarios

Fuente: Autores

3.10.7 Creación de Solicitud de Orden de Trabajo Preventiva

- Una solicitud de orden de trabajo preventiva son una serie de actividades que se han planificado en el equipo o maquinaria para que pueda funcionar correctamente.
- El logotipo que identificara la creación una Solicitud Preventiva será:



FIGURA #108: Logotipo Crear SOTP

Fuente: Autores

- La ruta para crear una S.O.T.P, es

Mantenimiento Preventivo → Solicitud O.T.P → Crear



FIGURA #109: Submenú crear Solicitud O.T.P

Fuente: Autores

- Para crear una solicitud de orden de trabajo preventiva, lo primero que debemos hacer es revisar los medidores de servicio de los equipos. Esta es la única manera que nos indicara que un equipo necesita mantenimiento preventivo.

PANTALLA DE INICIO					
Equipo	Medidor Actual	Próximo Mantenimiento	Medidor Restante	Tipo Medidor	Fecha Medidor Actual
Zamora Maquinaria No 1	51012	50761	-251	Hrs	23/09/2012 - 23:00
Zamora Maquinaria No 2	51012	50613	-399	Hrs	23/09/2012 - 23:00
Zamora Maquinaria No 3	60945	60650	-295	Hrs	23/09/2012 - 23:00
Zamora Generador	59689	58658	-1031	Hrs	23/09/2012 - 23:00
Zamora Cubierta	55995	0	-55995	Hrs	23/09/2012 - 23:00
Zamora Casco	0	0	0	Hrs	23/09/2012 - 23:00
Are-523	464076	458380	-5696	Kms	23/09/2012 - 23:00

FIGURA #110: Equipos que requieren mantenimiento preventivo

Fuente: Autores

La Ventana para crear una solicitud nos muestra la siguiente información:

Equipo: Elegimos en la lista desplegable el equipo que necesita el mantenimiento preventivo, cabe recalcar que esta lista muestra solamente los equipos que actualmente necesitan mantenimiento preventivo.

- **Estado SOTP:** Es el estado que va a tener la solicitud, en este caso solamente quedara como solicitada, para que después un usuario de la jefatura de mantenimiento autorice la solicitud.
- **Fecha Solicitud:** Es la fecha actual del sistema, será la fecha solicitada.
- **Usuario creación:** Es el usuario que crea la solicitud, este campo no es editable.
- **Fecha Solicitud:** Es la fecha actual del sistema.

CREAR SOLICITUD ORDEN DE TRABAJO PREVENTIVO

Agregar Solicitud de O.T.P

Equipo* : Select Equipo

Estado S.O.T.P* : Solicitada x

Fecha de Solicitud* : 2012-12-11 20:.

Usuario Creación* : sisupsmaintenance x

Fecha Creación* : 2012-12-11 20:.

Guardar Guardar y volver a la lista Cancelar

FIGURA #111: Ingreso de datos para crear una SOTP

Fuente: Autores

- Cuando terminas de crear una solicitud preventiva, nos mostrará la información básica que anteriormente ingresamos.

- Lo más importante en esta lista es que me da la **cantidad de actividades a realizar** y también puedo revisar el **reporte de la solicitud** con las actividades que se tienen programadas a ejecutar.

CREAR SOLICITUD ORDEN DE TRABAJO PREVENTIVO						
<p>✔ Los datos fueron insertados correctamente en la Base de datos.</p>						
<p>➕ Agregar Solicitud de O.T.P. Export Print</p>						
Acciones	No.Solicitud O.T.P	Equipo	Estado S.O.T.P	Fecha de Solicitud	Usuario Creación	Cantidad de Actividades
⌛	SOTP-1	Are-523	Solicitada	11/12/2012 - 20:54	ccampos	3

FIGURA #112: Creación exitosa de una SOTP

Fuente: Autores

3.10.8 Autorizar Solicitud de Orden de Trabajo Preventiva

- La autorización de una solicitud de orden de trabajo preventivo (SOTP) sirve para llevar un control de las actividades de mantenimiento preventivo que se realizan.
- El logotipo que identificara la autorización de SOTP



FIGURA #113: Logotipo Autorizar una SOTP

Fuente: Autores

- Un jefe o gerente de mantenimiento puede revisar cuales son las actividades de mantenimiento, antes de enviar la autorización para la ejecución del mantenimiento.
- Para autorizar un mantenimiento debe ingresar a la siguiente ruta:



FIGURA #114: Submenú autorizar una SOTP

Fuente: Autores

- En este submenú podemos observar la lista SOTP que necesitan ser aprobadas. Para hacemos clic en el lápiz.

AUTORIZAR SOLICITUD DE ORDEN DE TRABAJO PREVENTIVO						
Export Print						
Acciones	No Solicitud O.T.P	Equipo	Estado	Fecha de Solicitud	Cantidad de Actividades	Fecha Creación
	SOTP-1	Are-523	Solicitada	11/12/2012 - 20:54	3	11/12/2012 - 20:54

FIGURA #115: Ventana de autorización de una SOTP

Fuente: Autores

- En esta ventana de autorización de solicitud preventiva, podemos observar muchos campos que son importante para autorizar una solicitud orden de trabajo preventivo (SOTP).
 - **No. Solicitud OTP:** El Número de la solicitud, es única, no puede repetirse.
 - **Equipo:** Es el equipo que se va autorizar el mantenimiento preventivo.

- **Usuario Aprobación:** Es el usuario que actualmente está utilizando el sistema para realizar la aprobación de la solicitud.
- **Fecha de Aprobación:** Es la fecha actual del sistema
- **Usuarios Asignado:** Esta opción es importante, ya que se elige al usuario que estará a cargo de supervisar las actividades de mantenimiento preventivo y registrar cada una de ellas en el sistema. No necesariamente el usuario asignado es el que realiza técnicamente el mantenimiento.
- **Fecha Programada Inicial:** Es la fecha donde comenzar a transcurrir el mantenimiento preventivo.
- **Fecha Programada final:** Es la fecha donde debería finalizar el mantenimiento preventivo.

AUTORIZAR SOLICITUD DE ORDEN DE TRABAJO PREVENTIVO	
Editar Solicitud de O.T.P	
No.Solicitud O.T.P* :	<input type="text" value="SOTP-1"/>
Equipo :	<input type="text" value="Are-523"/> x
Estado* :	<input type="text" value="Aprobada"/> x
Usuario Aprobación* :	<input type="text" value="sisupsmaintenance"/> x
Fecha de Aprobación* :	<input "="" type="text" value="2012-12-11 21:"/>
Usuario Asignado* :	<input type="text" value="Select Usuario Asignado"/>
Fecha Programada Inicial* :	<input type="text"/> <input type="button" value="Limpiar"/> (dd/mm/yyyy) hh:mm:ss
Fecha Programada Final* :	<input type="text"/> <input type="button" value="Limpiar"/> (dd/mm/yyyy) hh:mm:ss
<input type="button" value="Actualizar cambios"/> <input type="button" value="Actualizar y volver a la lista"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

FIGURA #116: Ventana de registro de autorización de una SOTP

Fuente: Autores

- Cuando se aprueba una SOTP se crea automáticamente una Orden de Trabajo Preventiva (OTP).
- En esta orden podremos observar datos de la solicitud preventiva, y también el identificador único para cada orden de trabajo (OTP).
- También podremos observar un reporte de la OTP con todos sus datos y actividades.

CONSULTAR ORDEN DE TRABAJO PREVENTIVO											
Acciones	O.T.P	S.O.T.P	Equipo	Estado Orden de Trabajo Preventiva	Fecha de Solicitud O.T.P	Usuario Asignado	Fecha Aprobación O.T.P	Usuario Aprobación	Usuario Creación	Otp fecha creacion	Cantidad de Actividades
	OTP-1	SOTP-1	Are-523	Abierta	11/12/2012	agonzalez	11/12/2012	sisupsmaintenance	ccampos	11/12/2012	3

FIGURA #117: Consulta OTP

Fuente: Autores

3.10.9 Actividades a realizar por Orden de Trabajo Preventiva

- Las actividades a realizar por OTP son las tareas que se deben realizar en el mantenimiento preventivo.
- El logotipo que va a identificar este proceso es:

Actividades a Realizar Preventivo



FIGURA #118: Logotipo de Actividades a Realizar Preventivo

Fuente: Autores

- Para acceder a este submenú debemos ir a:

Inicio → Actividades a realizar → M. Preventivo

Inicio	
Inicio	
Ingreso de Medidores	
Historial Registro de Medidores	
Equipos Asignados	
Historial Equipos Asignados	
Actividades a realizar »	M.Preventivo
Historial de Actividades »	M.Correctivo (con O.TP)
Perfil	Fallos (sin O.TP)
Cambiar Contraseña	

FIGURA #119: Submenú actividades a realizar mantenimiento preventivo

Fuente: Autores

- Al ingresar a este submenú encontraremos una lista con todas las actividades a realizar en un mantenimiento preventivo.
- Lo más importante aquí es que nos da el medidor actual y el próximo mantenimiento, datos muy fundamentales para hacer las tareas por prioridad, o también sabe que tan urgente es el mantenimiento preventivo para cada actividad.
- Para registrar un mantenimiento preventivo presionamos el lápiz y así editamos la actividad.

ACTIVIDADES A REALIZAR PREVENTIVO						
Acciones	O.T.P	Usuario Asignado	Equipo	Actividad	Medidor Actual	Próximo Mantenimiento
	OTP-1	agonzalez	Are-523	Limpieza De Inyectores Del Motor-Motor-COMBUSTIBLE / INYECCION	464076	458380
	OTP-1	agonzalez	Are-523	Cambiar Aceite Del Diferencial Del Eje Posterior-Eje Posterior-DIFERENCIAL	464076	458380
	OTP-1	agonzalez	Are-523	Cambiar Aceite De La Caja De Cambio-Transmision-CAJA DE CAMBIO MANUAL	464076	458380

FIGURA #120: Vista Actividades a realizar Preventivo

Fuente: Autores

Cuando deseemos registrar unas actividades de mantenimiento preventivo nos mostrara una ventana con datos que se van a explicar continuación:

- **Actividad:** Es la actividad que se va a realizar en el equipo o maquinaria.
- **Estado:** Es el estado del mantenimiento, que ocurrió, puede tener 3 opciones:
 - **Fallida:** Se realizó el mantenimiento preventivo pero ocurrió un evento inesperado y fallo.
 - **Finalizada:** Se realizó toda la actividad con éxito.
 - **No Realizada:** Es cuando no es necesario realizar el mantenimiento porque no existe síndrome de fallos.
- **Fecha Mantenimiento:** Es la fecha cuando se hizo el mantenimiento.
- **Medidor Actual:** Es el medidor que actualmente tiene este vehículo.
- **Medidor realizado:** Es el medidor en el cual se realizó el mantenimiento preventivo.
- **Tipo de Agente:** Es el tipo de personal que realizo la actividad, en este caso lo pueden efectuar un:
 - **Colaborador**
 - **Proveedor**
- **Costo de mano de obra:** Cuando costo en mano obra realizar esta actividad en particular.
- **Costo Repuesto:** Cuanto se gastó en repuesto o insumos para realizar esta actividad.

- **Número Factura:** Cual es el número de factura donde se puede justificar el gasto.
- **Observaciones:** Que observaciones se puede registrar cuando se realizó el mantenimiento preventivo.

ACTIVIDADES A REALIZAR PREVENTIVO

Editar Actividades Mantenimiento Preventivo

Actividad : Limpieza De Inyectores Del Motor-Moto. x

Estado* : Fallida Finalizada No realizada

Fecha Mantenimiento* : Limpiar (dd/mm/yyyy) hh:mm:ss

Medidor Actual : 464076

Medidor Realizado* :

Tipo de Agente* : Select Tipo de Agente

Agente* : Seleccionar Agente

Costo Mano Obra* :

Observaciones* : 

FIGURA #121: Registrar Actividades a realizar preventivo

Fuente: Autores

3.10.10 Creación de Solicitud de Orden de Trabajo Correctiva (SOTC)

- Una solicitud de orden de trabajo correctiva puede surgir de dos modos:
 - **Problemas al realizar mantenimiento preventivo**
 - **Fallos o accidentes del equipo o maquinaria**
- El logotipo que identificara la creación una Solicitud Correctiva será:



FIGURA #122: Logotipo Crear SOTC

Fuente: Autores

- La ruta para crear una SOTC, es:

Mantenimiento Preventivo → Solicitud OTC → Crear

Mantenimiento Correctivo	
Solicitud O.T.C »	Consultar
Orden de Trabajo Correctivas »	Crear
Lista Novedades/Fallos	Modificar
Historial de S.O.T.C	Autorizar
Historial de Trabajos O.T.C	

FIGURA #123: Submenú de SOTC

Fuente: Autores

La Ventana para crear una solicitud correctiva nos muestra la siguiente información:

- **Equipo:** Elegimos en la lista desplegable el equipo que necesita el mantenimiento correctivo, en esta lista se muestra todos los equipos que se encuentren registrados en el sistema y no solo los que necesitan mantenimiento correctivo, porque podemos crear un SOTC para un equipo que tuvo un fallo o accidente.
- **OTP:** Este campo no es opcional, podremos encontrar 2 casos:

- Si elegimos un equipo tuvo problema en mantenimiento preventivo, debemos elegir la **OTP**.
- Si el equipo tuvo fallos inesperados debemos escoger **SIN OTP**.
- **Estado SOTP:** Es el estado que va a tener la solicitud, en este caso solamente quedara como solicitada, para que después un usuario de la jefatura de mantenimiento autorice la solicitud.
- **Usuario Solicitado:** Es el usuario que reporte el fallo o accidente.
- **Fecha Solicitud:** Es la fecha actual del sistema, será la fecha solicitada.
- **Usuario creación:** Es el usuario que crea la solicitud, este campo no es editable.
- **Fecha Creación:** Es la fecha actual del sistema, será la fecha solicitada.
- **Fallos:** Un equipo puede tener actividades preventivas fallidas, o también solamente fallos inesperados. Debemos cuales son los fallos que tuvo ese equipo o maquinaria.
- **Observación:** Es una campo obligatorio, donde es el usuario debe ingresar un detalle de la novedad de la solicitud de orden de trabajo correctivo.

CREAR SOLICITUD DE ORDEN DE TRABAJO CORRECTIVA

Agregar Solicitud de O.T.C

Equipo* :

O.T.P* :

Estado S.O.T.C* :

Usuario Solicitado* :

Fecha de Solicitud* :

Usuario Creación* :

Fecha Creación* :

Fallos :

0 items selected	Remove all	Add all
		Crackeo General-General
		Contaminacion-General-N.N-General +
		Corrosion-General-N.N-General +
		Deformacion-General-N.N-General +
		Desgaste Abrasivo-General-N.N-General +
		Desgaste Adhesivo-General-N.N-General +

Observación* :

Fuente HTML

B I U *abc* x_2 x^2

Estilo Formato Fuente Ta...

FIGURA #124: Registro de una SOTC

Fuente: Autores

- Cuando terminas de crear una solicitud correctiva, nos mostrara la información básica que anteriormente registramos.
- Lo más importante en esta lista es que me da la **cantidad de actividades a realizar (están sumado más los fallos o accidentes)** y también puedo revisar en detalle **reporte de la solicitud** con las actividades o fallos que se tienen programadas a ejecutar.

CONSULTAR SOLICITUD DE ORDEN DE TRABAJO CORRECTIVO (S.O.T.C)							
Acciones	No.Solicitud O.T.C	Equipo	O.T.P	Estado S.O.T.C	Fecha de Solicitud	Cantidad de Actividades	Fecha Creación
	SOTC-1	Are-523	OTP-1	Solicitada	15/12/2012 - 15:17	3	15/12/2012 - 15:17
	SOTC-2	Are-620		Solicitada	15/12/2012 - 15:17	2	15/12/2012 - 15:17

FIGURA #125: Consultar SOTC

Fuente: Autores

3.10.11 Autorizar Solicitud de Orden de Trabajo Correctiva

- La autorización de una solicitud de orden de trabajo preventivo (SOTC) sirve para llevar un control de las actividades de mantenimiento preventivo que se realizan.
- El logotipo que identificara la autorización de SOTC



FIGURA #126: Logotipo de Autorizar SOTC

Fuente: Autores

- Un jefe o gerente de mantenimiento puede revisar cuales son las actividades de mantenimiento, antes de enviar la autorización para la ejecución del mantenimiento.
- Para autorizar un mantenimiento debe ingresar a la siguiente ruta:



FIGURA #127: Submenú Autorizar SOTC

Fuente: Autores

- En este submenú podemos observar la lista SOTC que necesitan ser aprobadas. Para hacemos clic en el lápiz.

CONSULTAR SOLICITUD DE ORDEN DE TRABAJO CORRECTIVO (S.O.T.C)							
Acciones	No.Solicitud O.T.C	Equipo	O.T.P	Estado S.O.T.C	Fecha de Solicitud	Cantidad de Actividades	Fecha Creación
	SOTC-1	Are-523	OTP-1	Solicitada	15/12/2012 - 15:17	3	15/12/2012 - 15:17
	SOTC-2	Are-820		Solicitada	15/12/2012 - 15:17	2	15/12/2012 - 15:17

FIGURA #128: Seleccionar SOTC por aprobar

Fuente: Autores

- En esta ventana de autorización de solicitud correctivo, podemos observar muchos campos que son importante para autorizar una solicitud orden de trabajo correctivo (SOTC).
 - **No. Solicitud OTC:** El Número de la solicitud, es única, no puede repetirse.
 - **Equipo:** Es el equipo que se va autorizar el mantenimiento preventivo.
 - **Usuario Aprobación:** Es el usuario que actualmente está utilizando el sistema para realizar la aprobación de la solicitud.
 - **Fecha de Aprobación:** Es la fecha actual del sistema.

- **Fecha Programada Inicio:** Es la fecha donde comenzar a transcurrir el mantenimiento preventivo.
- **Fecha Programada final:** Es la fecha donde debería finalizar el mantenimiento preventivo.
- **Usuario Asignado:** Esta opción es importante, ya que se elige al usuario que estará a cargo de supervisar las actividades de mantenimiento preventivo y registrar cada una de ellas en el sistema. No necesariamente el usuario asignado es el que realiza técnicamente el mantenimiento.

AUTORIZAR SOLICITUD DE ORDEN DE TRABAJO CORRECTIVO	
Editar Autorizar Solicitud de O.T.C	
No.Solicitud O.T.C* :	<input type="text" value="SOTC-1"/>
Equipo :	<input type="text" value="Are-523"/> x
Fecha Programada Inicio* :	<input type="text"/> Limpiar (dd/mm/yyyy) hh:mm:ss
Fecha Programada Final* :	<input type="text"/> Limpiar (dd/mm/yyyy) hh:mm:ss
Estado S.O.T.C* :	<input type="text" value="Aprobada"/> x
Usuario Aprobación* :	<input type="text" value="sisupsmaintenance"/> x
Fecha de Aprobación* :	<input type="text" value="2012-12-15 15:"/>
Usuario Asignado* :	<input type="text" value="Select Usuario Asignado"/>
<input type="button" value="Actualizar cambios"/> <input type="button" value="Actualizar y volver a la lista"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

FIGURA #129: Registro de autorización de SOTC

Fuente: Autores

Cuando se aprueba una SOTC se crea automáticamente una Orden de Trabajo Correctiva (OTC).

- En esta orden podremos observar datos de la solicitud correctiva, y también el identificador único para cada orden de trabajo (OTC).

- También podremos observar un reporte de la OTC con todos sus datos y actividades.

CONSULTAR ORDENES DE TRABAJO CORRECTIVA															
Acciones	O.T.C	S.O.T.C	O.T.P	Equipo	Estado	Fecha Solicitud O.T.P	Usuario Asignado	Fecha Aprobada	Usuario Aprobación	Usuario Solicitado	Fecha Creación	Cantidad Actividades	Cantidad Actividad Realizadas	Costo Mano de Obra	Costo Repuesto
	OTC-1	SOTC-1	OTP-1	Are-523	Abierta	15/12/2012	adillon	15/12/2012	sisupsmaintenance	sisupsmaintenance	15/12/2012	3	0		

FIGURA #130: Consultar OTC

Fuente: Autores

3.10.12 Actividades a realizar por Orden de Trabajo Correctiva

- Las actividades a realizar por OTC son las tareas que se deben realizar en el mantenimiento correctivo.
- El logotipo que va a identificar este proceso es:



FIGURA #131: Logotipo de Actividades a realizar correctivo

Fuente: Autores

- Para acceder a este submenú debemos ir a:

Inicio → Actividades a realizar → M. Correctivo

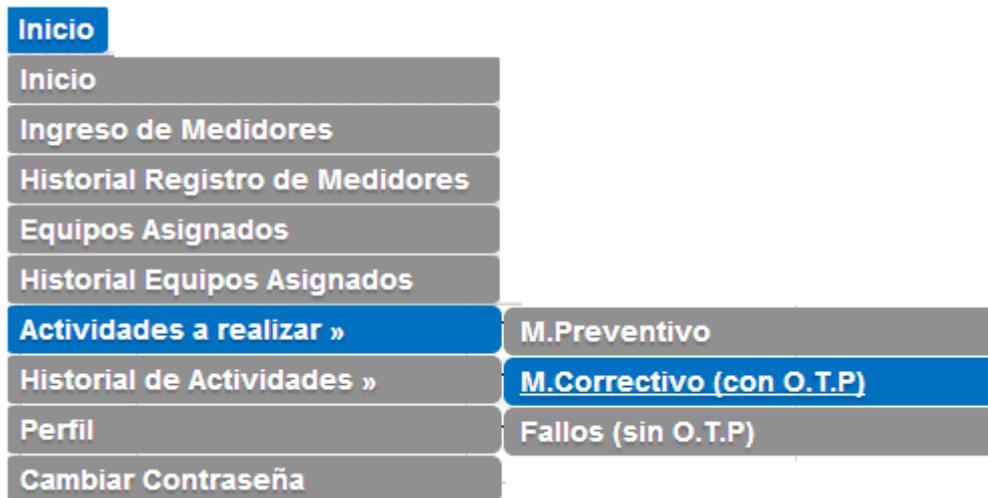


FIGURA #132: Submenú actividades a realizar mantenimiento correctivo

Fuente: Autores

Al ingresar a este submenú encontraremos una lista con todas las actividades a realizar en un mantenimiento correctivo.

- Lo que podemos observar en la tabla es el **Orden de Trabajo Correctivo (OTC)**, también el **Orden de Trabajo Preventivo (OTP)** para saber cuál es el origen del problema.
- El **usuario** quien se le asigno para que supervise o realice las actividades preventivas.
- El **equipo** a quien hay que realizar las actividades correctivas.
- La **actividad que fallo** u ocurrió algún problema.
- Para registrar un mantenimiento preventivo **presionamos el lápiz** y así editamos la actividad.

- Para observar un reporte completo hacemos un clic en el **icono de documento (PDF)**.

ACTIVIDADES A REALIZAR CORRECTIVO					
Acciones	O.T.C	O.T.P	Usuario Asignado	Equipo	Actividad
	OTC-1	OTP-1	adillon	Are-523	Limpieza De Inyectores Del Motor-Motor-COMBUSTIBLE / INYECCION
	OTC-1	OTP-1	adillon	Are-523	Cambiar Aceite Del Diferencial Del Eje Posterior-Eje Posterior-DIFERENCIAL
	OTC-1	OTP-1	adillon	Are-523	Cambiar Aceite De La Caja De Cambio-Transmision-CAJA DE CAMBIO MANUAL

FIGURA #133: Listado de actividades a realizar correctivo

Fuente: Autores

Cuando deseemos registrar unas actividades de mantenimiento correctivas nos mostrara una ventana con datos que se van a explicar continuación:

- **Actividad:** Es la actividad que se va a realizar en el equipo o maquinaria.
- **Estado:** Es el estado del mantenimiento, que ocurrió, puede tener 3 opciones:
 - **Fallida:** Se realizó el mantenimiento preventivo pero ocurrió un evento inesperado y fallo.
 - **Finalizada:** Se realizó toda la actividad con éxito.
 - **No Realizada:** Es cuando no es necesario realizar el mantenimiento porque no existe síndrome de fallos.
- **Fecha Mantenimiento:** Es la fecha cuando se hizo el mantenimiento.
- **Medidor Actual:** Es el medidor que actualmente tiene este vehículo.
- **Medidor realizado:** Es el medidor en el cual se realizó el mantenimiento preventivo.

- **Tipo de Agente:** Es el tipo de personal que realizo la actividad, en este caso lo puede hacer:
 - Colaborador
 - Proveedor

- **Costo de mano de obra:** Cuando costo en mano obra realizar esta actividad en particular.

- **Costo Repuesto:** Cuanto se gastó en repuesto o insumos para realizar esta actividad.

- **Número Factura:** Cual es el número de factura donde se puede justificar el gasto.

- **Observaciones:** Que observaciones se puede registrar cuando se realizó el mantenimiento preventivo.

ACTIVIDADES A REALIZAR CORRECTIVO

Editar Actividades Mantenimiento Preventivo

Actividad : Limpieza De Inyectores Del Motor-Moto. x

Estado* : Finalizada

Fecha Mantenimiento* : Limpiar (dd/mm/yyyy) hh:mm:ss

Medidor Actual : 464076

Medidor Realizado* :

Tipo de Agente* : Select Tipo de Agente

Agente* : Seleccionar Agente

Costo Mano Obra* :

Costo Repuestos* :

Número Factura* :

Observación* :

Fuente HTML

B I U abe X₂ X²

Estilo Normal Fuente T...

Problemas en las actividades preventivas]

body p

Solución* :

Fuente HTML

B I U abe X₂ X²

Estilo Formato Fuente T...

Fecha Modificación* : 2012-12-15 15:00

Usuario Modificación* : sisupsmaintenance x

Actualizar cambios Actualizar y volver a la lista Cancelar

FIGURA #134: Registra Actividad a realizar correctivo

Fuente: Autores

3.11 Requerimientos mínimos y recomendados de Hardware y Software

En la tabla que se presentara a continuación se detalla todas las características de hardware y software necesario para el funcionamiento óptimo del sistema.

Cantidad	Equipo	Hardware	Software
Lado del Servidor			
1	Servidor Web	Procesador Pentium IV o superior 2GB. Memoria	Centos 5.5 – 5.9 Apache 2.2.17 o superior PHP 5.3.5
1	Servidor Base de datos	Procesador Pentium IV o superior 2GB. Memoria	Centos 5.5 – 5.9 MySQL 5.0.7 o superior
Lado del Cliente			
1	Computadora/ Laptop	Procesador Pentium IV o superior 512MB. Memoria	Google Chrome (recomendado) Firefox 17.0.1 o superior Internet Explorer 9
1	Tableta/Smartphone	512MB. Memoria 125Kb	Safari Google Chrome Firefox
1	Internet de Banda Ancha	125Kb	

TABLA #51: Tabla de requerimientos mínimos del sistema

Fuente: Autores

3.12 Beneficios y mejoras obtenidas del sistema de mantenimiento desarrollado

Características	Sistema de Mantenimiento anterior	Sistema de mantenimiento desarrollado
Plataformas	Plataforma de Escritorio, desarrollado en Visual Basic 6.0 con base de datos SQL Server 2005	Plataforma Web desarrollado con PHP 5.0.1 con base de datos MYSQL 5.0.1
Instalación	Instalando el Software en cada computador que requiriera utilizarse, configurando las variables de entorno.	Requiere una conexión a internet con un navegador actualizado (Google Chrome) para utilizarlo.
Multiusuario	No	Si soporta múltiples usuarios
Acceso remoto	Requiere una conexión remota de Windows con una IP publica para acceder fuera de la oficina	Se puede acceder desde cualquier parte del Ecuador y del mundo con una simple conexión a internet.
Parámetros de mantenimiento	Si	Se encuentran parametrizados los porcentajes que se usan para generar alamar.
Alarmas de mantenimiento	Si	Se genera alarmas para realizar mantenimiento preventivo
Ingreso de Medidores de Servicio	Lo realiza solamente una persona con la gran cantidad de equipos	Los usuarios asignados dentro del sistema alimentan la aplicación web.
Costos Medidores de Servicio	Gastos de envió de SMS, Gasto envió de de documentos o gastos llamadas telefónicas provinciales	No te tiene costos adicionales, solamente enviar los medidores de servicio por internet
Planes de Mantenimiento	Se puede crear planes de manteniendo uno por uno	Se puede crear un plan de mantenimiento y puede

		asignarse a varios equipos que utilicen el mismo pan.
Administración de Usuarios	No	La aplicación puede crear varios usuarios.
Restauración de contraseña	Solo a través de base de datos.	Se envió de correo al usuario validado
Fallos para mantenimiento correctivo	No	Se agrego al mantenimiento correctivo los diferentes tipos de fallos.
Reportes del sistema	No	Se puede obtener reportes en casi todo el sistema Usuarios, STOP, OTP,OTC y SOTC
Reportaría de gastos	No	El sistema cuenta con una series de reportes para obtener información filtrada de los gastos por mantenimiento tanto preventivo o correctivo , por usuarios o por proveedor
Envío de correo electrónico para novedades	No	Se envía correo electrónico SOTP , aprobar OTP
Acceso a los módulos	No	Se puede redistribuir el acceso a los diferentes módulos.

TABLA #52: Comparación del Sistema anterior y Sistema Nuevo

Fuente: Autores

CAPITULO 4

4. Seguridad en la Web

4.1 Introducción

Todas las personas comparten información, hacen compras, realizan todo tipo de transacciones en la Web todos los días, muchas veces con poca consideración para la seguridad del sitio que están usando. A medida que el mundo se conecta más, nacen nuevas aplicaciones web que mejoran las actividades de las personas, pasando de simplemente un sitio de información Web a interfaces para todo tipo de dispositivos. Sin embargo, la gran popularidad de las aplicaciones Web ha hecho despertar el interés a cierto grupo de personas que buscan su propio enriquecimiento o fama a costa de nuestras aplicaciones web. El rápido y continuo crecimiento aviva las llamas de este grupo de individuos, y las cosas están empeorando con la siempre creciente cantidad de funcionalidad que tienen las aplicaciones Web.

La seguridad en las aplicaciones web es una parte en el desarrollo de un sistema que no se debe pasar y menos aún si estas aplicaciones serán expuestas en medios de acceso público como es el Internet, ya que la existencia de vulnerabilidades en un sitio web permitir a un atacante manipular desde la información mostrada en las páginas, hasta alterar información contenida en la base de datos o archivos del servidor, o aun peor, tomar control total del servidor vulnerable.

El “**Sistema para control y gestión del proceso de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo de las flotas y maquinaria mediante una aplicación web**” se ha realizado bajo un estricto control para llevar la seguridad Web a un punto donde sea más **difícil realizar ataque** y **buscar vulnerabilidades**, no con esto estamos diciendo que es un Sistema Infalible ni **Anti vulnerable**, claro que no, eso no existe, solamente creamos barreras de seguridad donde este grupo de personas le tome más tiempos y esfuerzo realizar sus ataques.

4.2 CAPTCHA

CAPTCHA - Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart – **(Prueba de reconocimiento publica y automática para diferenciar humanos de maquinas)** es un término relativamente antiguo, se trata de que el usuario ingrese un conjunto de caracteres que se muestran en una imagen distorsionada que aparece en una pantalla.

El “**Sistema para control y gestión del proceso de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo de las flotas y maquinaria mediante una aplicación web**” se ha desarrollado un módulo donde precisamente se implementa este tipo de seguridad para aumentar la dificultad para realizar ataques de fuerza bruta y en este caso acceso a la aplicación web.

Estas **características del seguridad** del sistema se incluye cuando un usuario por cualquier motivo olvide su contraseña, para evitar la burocracia con el administrador del sistema de mantenimiento de solicitar clave nueva, se puede restaurar la contraseña desde la aplicación web. Siempre y cuando sepas el nombre de usuario.



Restaurar Contraseña

* Usuario:

* Código:



[Regresar al Inicio](#)

*Advertencia , el acceso a este sitio es exclusivamente para personal autorizado por el Servicio de Dragas de la Armada del Ecuador - Servicio-Dragas , el acceso ilegal al sitio esta penado por la leyes Ecuatorianas.

FIGURA #135: Ventana restaurar contraseña

Fuente: Autores

Si llegamos a escribir mal el código de seguridad, este volverá a cambiar por otro totalmente distinto.



FIGURA #136: Ventana Restaurar contraseña (uso CAPTCHA)

Fuente: Autores

Cuando se digite el usuario y código de seguridad correctos se realizara a restaurar la contraseña, obviamente por motivos de seguridad la contraseña se la envía al correo electrónico registrado en el sistema de mantenimiento.



FIGURA #137: Ventana contraseña restaurar

Fuente: Autores

4.3 Broken Access Control (Control de acceso roto)

Son las restricciones que los usuarios autenticados se les permiten hacer y no se aplican adecuadamente. Los atacantes pueden explotar estas fallas para acceder a cuentas de otros usuarios, ver los archivos sensibles, o utilizar las funciones de no autorizadas.

En este caso esta vulnerabilidad si llega haber un control de acceso roto, es decir que un atacante llega a conseguir una credencial y quiere seguir escalando privilegios hasta llegar a nuestro servidor Web.

Este problema de seguridad está solucionado, ya que a cualquier usuario que tenga cualquier cargo, siempre se le va a arma el menú de la misma manera que un usuario privilegiado, pero siempre habrá una verificación antes usar el dicho módulo.

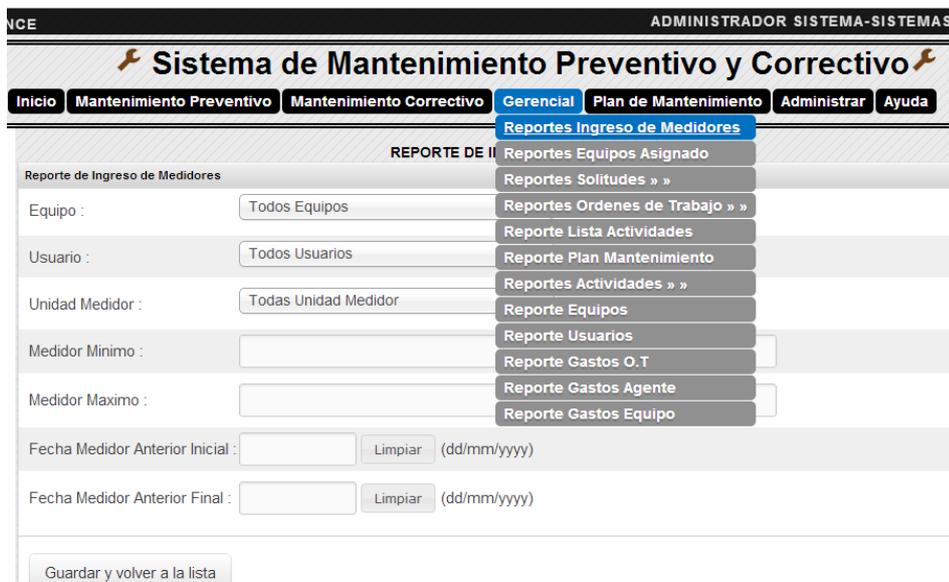


FIGURA #138: Ventana Menú Reporte de Ingreso de Medidores

Fuente: Autores

La forma como se realiza la verificación es capturando la URL y consultar a la base de datos el nivel de acceso a esa opción, si la se encuentra en la base de datos se podrá usar el submenú, caso contrario regresara a la **pantalla de inicio**.

La verificación de que menú o submenú pueden acceder los usuarios lo realiza con la siguiente función:

```
$state = $crud->getState();  
fnc_get_permi_usuar($crud,$state);  
$output = $crud->render();
```

FIGURA #139: Líneas de Códigos verificación de acceso a los módulos

Fuente: Autores

4.4 Entrada de información sin validar

El “**Sistema para control y gestión del proceso de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo de las flotas y maquinaria mediante una aplicación web**” trata lo menos posible de un usuario tenga que ingresar información para realizar alguna actividad por ejemplo aprobar solicitudes de mantenimiento preventivo y correctivo.

La aplicación web se desarrolló bajo el **framework Codeigniter** que tiene sus propias validaciones de ingreso que permiten mantener seguro el entrada de información a los formularios.

Sin embargo la aplicación tiene la ventaja de que si no existiría algún tipo de validación del **framework** tomaría como reglas los tipos de datos que tiene la tabla en la base de datos.

Es decir que si un **campo** en una tabla de la base de datos es **int (numérico)** y el programador se olvidó de asignarle un tipo de validación en el **Controlador**, automáticamente este tomara como validación el tipo de datos de la base. El usuario final al querer ingresar datos en ese campo dentro del sistema simplemente la aplicación web no le dejara ingresar.

Validación de Caracteres no permitidos

INGRESO DE MEDIDORES DE SERVICIO

Editar Record

Equipo* : EQU-Carrier-38DPJ018-323F-C-091

Medidor Actual* :

Fecha Medidor Actual* : 2012-08-03 09:00:00 (yyyy-mm-dd) hh:mm:ss

Medidor Anterior* : 130000

Fecha Medidor Anterior* : 2012-08-03 09:00:00

FIGURA #140: Ventana Ingreso de Medidores de Servicio

Fuente: Autores

Ejemplo: Se trata de ingresar caracteres en la celda Medidor Actual pero la aplicación no nos permite hacerlo.

Validación de Campos vacíos

AREA

Agregar Area

Area* :

Estado* : Activo

Fecha Creación* : 2013-01-31 09:

Usuario Creación* : sisupsmaintenance

FIGURA #141: Ventana Área (ingreso incorrecto de datos)

Fuente: Autores

Ejemplo: Se intenta dejar vacío el campo **Área** y registrarlo de esa manera, pero la aplicación web no lo acepta.

Validación de ingreso de datos usuarios ya registrados

The screenshot shows a web interface titled 'USUARIOS' with a sub-header 'Agregar Usuario'. It contains two input fields: 'Usuario*' and 'Cédula/RUC*'. Below these fields, a red-bordered box contains two error messages: 'El nombre de usuario ya existe' and 'La Cedula ya existe already exists'.

FIGURA #142: Ventana Usuarios (validación de usuarios ya registrados)

Fuente: Autores

Ejemplo: Se pretende crear un usuario que ya se encuentra registrado en el sistema, donde no puede haber nombre de usuario y cédula si ya se encuentran registrados en la aplicación web.

Validación de contraseña que no iguales

The screenshot shows a web interface titled 'CAMBIAR DATOS DE CONTRASEÑA' with a sub-header 'Verificar Contraseña Anterior'. It contains two input fields: 'Contraseña Actual*' and 'Repetir Contraseña:*'. Below these fields, a red-bordered box contains an error message: 'Contraseña no son iguales'. At the bottom left, there is a 'Comprobar' button.

FIGURA #143: Ventana Cambio de Contraseña (validación)

Fuente: Autores

Ejemplo: Se desea actualizar un contraseña donde los campos son distintos la aplicación no le permite, realiza un proceso interno donde las compara. Sin duda la aplicación web tiene un sin número de bondades en la **Entrada de información sin validar**, se ha hecho estrictas pruebas para poder exponer el sistema a la web.

4.5 Inyección SQL

Se denomina **SQL Injection**, a la posibilidad de insertar sentencias SQL arbitrarias, dentro de una consulta, dentro de una consulta previamente establecida con el objetivo de manipular de una u otra forma, los procesos lícitos de una aplicación web determinada.

Como la aplicación web se desarrolló bajo el **framework Codeigniter** este tiene sus métodos de evitar ataques de **Inyección SQL** usando **Escaping Queries**.

\$this->db->escape():Esta función determina el tipo de datos a fin de que sólo pueda escapar de cadenas de datos. También añade automáticamente comillas simples alrededor de los datos para que no tenga que:

```
$sql = "INSERT INTO table (title) VALUES('.$this->db->escape($title).')";
```

\$this->db->escape_str():Esta función escapa a los datos pasados a la misma, independientemente de su tipo. La mayoría de las veces debe usar la función anterior en lugar de ésta. Utilice la función de esta manera:

```
$sql = "INSERT INTO table (title) VALUES('".$this->db->escape_str($title).')";
```

FIGURA #144: Línea de código con la función `escape_str`

Fuente: Autores

\$this->db->escape_like_str():Esta función escapa a los datos pasados a la misma, independientemente de su tipo. La mayoría de las veces debe usar la función anterior en lugar de ésta. Utilice la función de esta manera:

```
$sql = "SELECT id FROM table WHERE column LIKE '%" . $this->db->escape_like_str($search) . "%";
```

FIGURA #145: Línea de código con la función `escape_like_str`

Fuente: Autores

\$this->db->escape_like_str(): Este método debe utilizarse cuando las cadenas se van a utilizar en condiciones como para que los comodines como ('%', '_') en la cadena son también caracteres de escape.

```
$search = '20% raise';  
  
$sql = "SELECT id FROM table WHERE column LIKE '%" . $this->db->escape_like_str($search) . "%";
```

FIGURA #146: Código fuente (función escape_like_str)

Fuente: Autores

Inicio de Sesión

* Usuario:
El campo usuario solo debe contener caracteres alfabéticos.

* Contraseña:

* Código:

FIGURA # 147: Ventana Inicio de Sesión (prueba Inyección SQL 1)

Fuente: Autores

Ejemplo:

Inicio de Sesión

* Usuario:

El campo usuario solo debe contener caracteres alfabéticos.

* Contraseña:

* Código:

FIGURA # 148: Ventana Inicio de Sesión (prueba Inyección SQL 2)

Fuente: Autores

Inicio de Sesión

* Usuario:

El campo usuario solo debe contener caracteres alfabéticos.

* Contraseña:

* Código:

FIGURA #149: Ventana Inicio de Sesión (prueba Inyección SQL 3)

Fuente: Autores

4.6 File Inclusion and File Upload

Esta vulnerabilidad se da en aplicaciones que incluye archivos en ellos con funciones **require()**, **require_once()**, **include()** o **include_once()**. El problema se da cuando el parámetro enviado a una de estas funciones proviene directamente de una entrada del usuario, lo que podría incluir prácticamente cualquier archivo dentro del sistema (**Local File Inclusion**).

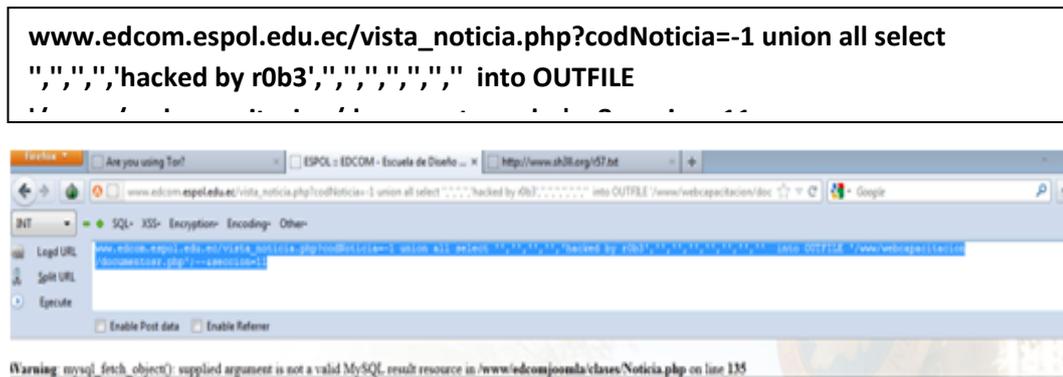


FIGURA #150: Ejemplo ataque de Inyección SQL en la URL 1

Fuente: Autores

Ejemplo: Aquí se puede observar un ejemplo de un sitio vulnerable y como se realizaría una ataque **File Inclusion** todo desde el navegador web.



FIGURA #151: Ejemplo ataque File Inclusion

Fuente: Autores

Ejemplo: En esta imagen se puede observar el archivo ejecutándose dentro del servidor.

La **aplicación web** por su concepción no se tiene que insertar archivos de cualquier tipo (imágenes, documentos) pero sin embargo no se puede ejecutar archivos arbitrariamente dentro del sistema tiene que existir un **Controlador** por lo tanto no es vulnerable a este tipo de ataque.

4.7 XSS (Cross-Site Scripting)

Las vulnerabilidades de **XSS** abarcaban cualquier ataque que permita ejecutar código de "scripting" en el contexto de otro sitio web.

Se pueden encontrar en cualquier aplicación que tenga como objetivo final, el presentar la información en un navegador web. Usualmente no se validan correctamente los datos de entrada que son usados en algunas aplicaciones permitiendo enviar un script malicioso a la aplicación.

A través de un ataque **XSS**, se puede secuestrar cuentas, cambiar configuraciones de los usuarios, acceder a partes restringidas del sitio, modificar el contenido del sitio, etc.

La aplicación web como anteriormente se mencionó desarrollo en **Codeigniter**, este poderoso **framework** tiene la facilidad de limpiar **código javascript** con simplemente modificando el archivo de configuración en **global_xss_filtering** e insertar **TRUE**.

```
/*
|-----
| Global XSS Filtering
|-----
|
| Determines whether the XSS filter is always active when GET, POST or
| COOKIE data is encountered
|
*/
$config['global_xss_filtering'] = TRUE;
```

FIGURA #152: Habilidad de protección del XSS

Fuente: Autores

También se puede filtrar **código javascript** con el siguiente comando:

```
$this->objetoValidar->set_rules ("mo_descripcion","modelo","xss|trim|required");
```

MODELOS

Agregar Modelo

Modelo* :

Marca* :

Estado* :

Fecha Creacion* :

Usuario* :

FIGURA #153: Prueba ataques XSS

Fuente: Autores

Ejemplo: Se trata de realiza una simple prueba de cómo insertar **código javascript** dentro de la aplicación web para realizar un ataque XSS.

Acciones	Modelo	Marca
	38DPJ018-323F-C	Carrier
	8 EN V	Iveco
	LAF843	Reintjes
	[removed]alert("Prueba XSS");[removed]	Carrier

FIGURA #154: Ventana Modelo (eliminación código XSS)

Fuente: Autores

Ejemplo: Podemos observar que las etiquetas **<script>** han sido eliminadas gracias a las configuraciones anteriores o programar dichos campos para evitar ese tipo de ataques.

4.8 CSRF (Falsificación de petición en sitios cruzados)

Esta vulnerabilidad abusa de la confianza que un sitio web pone en sus usuarios. Todo se basa en el que un usuario auténtico se encuentre iniciada la sesión en la aplicación web.

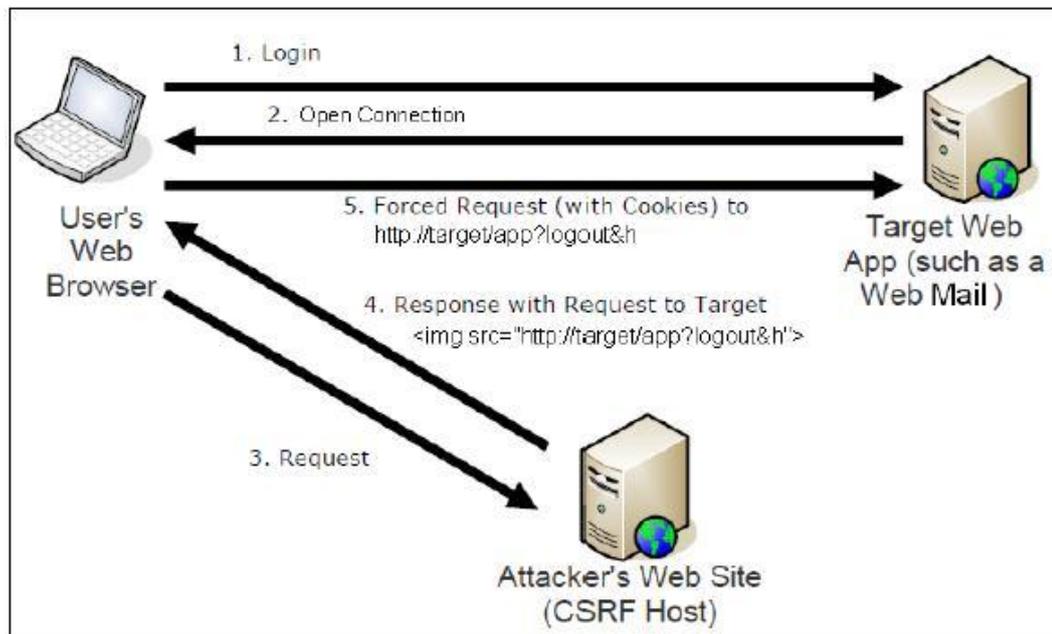


FIGURA #155: Gráfico ataque CSRF

Fuente: <http://www.dvwa.co.uk/>

La imagen muestra la interfaz de usuario de DVWA. En la parte superior, el logo de DVWA (Damn Vulnerable Web App) está visible. A la izquierda hay un menú de navegación con opciones como Home, Instructions, Setup, Brute Force, Command Execution, CSRF (seleccionado), File Inclusion, SQL Injection, Blind SQL Injection, Upload, XSS reflected y XSS stored. El contenido principal muestra el título "Vulnerability: Cross Site Request Forgery (CSRF)" y un formulario para "Change your admin password:". El formulario tiene campos para "New password:" y "Confirm new password:", y un botón "Change". Debajo del formulario, se encuentra la sección "More info" con tres enlaces de referencia:

- http://www.owasp.org/index.php/Cross-Site_Request_Forgery
- <http://www.cgisecurity.com/csrf-faq.html>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Cross-site_request_forgery

FIGURA #156: Gráfico de una vulnerabilidad CSRF

Fuente: <http://www.dvwa.co.uk/>

En este caso si el usuario administrador o cualquier usuario **olvida cerrar sesión o simplemente se llegan a robar su sesión** la aplicación le permite cambiar la contraseña del solicitando solamente la nuevo contraseñas dos veces.

El problema aquí es que el sitio web confía en que el usuario que tiene una sesión activa es completamente consciente de todos los **requests** enviados por su navegador al servidor, de tal manera que no requiere siquiera la contraseña antigua como método de validación de la transacción.

La aplicación web junto con **Codeigniter**, tiene la opción de evitar este tipo de ataques CSRF solamente hay que modificar el archivo de configuración *config.php* .

```
/*
|-----
| Cross Site Request Forgery
|-----
| Enables a CSRF cookie token to be set. When set to TRUE, token will be
| checked on a submitted form. If you are accepting user data, it is strongly
| recommended CSRF protection be enabled.
|
| 'csrf_token_name' = The token name
| 'csrf_cookie_name' = The cookie name
| 'csrf_expire' = The number in seconds the token should expire.
*/
$config['csrf_protection'] = TRUE;
$config['csrf_token_name'] = 'csrf_test_name';
$config['csrf_cookie_name'] = 'csrf_cookie_name';
$config['csrf_expire'] = 7200;
```

FIGURA #157: Configuración del CSRF

Fuente: Autores

El “**Sistema para control y gestión del proceso de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo de las flotas y maquinaria mediante una aplicación web**” en estos casos para evitar que el personal no autorizado cambiar contraseñas arbitrariamente exige la credencial actual para crear una nueva contraseña.

Verificar Contraseña Anterior

Contraseña Actual* :

Repetir Contraseña:* :

Comprobar

FIGURA #158: Cambio de contraseña (verificación del CSRF)

Fuente: Autores

Ejemplo: El gráfico se observa que el sistema nos solicita la contraseña actual

Actualizar Contraseña

Nueva Contraseña * :

Repetir Contraseña:* :

Aceptar

FIGURA #159: Ingreso de Nueva Contraseña (verificación del CSRF)

Fuente: Autores

Ejemplo: El gráfico muestra la pantalla donde ya podemos ingresar la nueva contraseña.

4.9 Seguridad en la Base de datos

Otra de las preocupaciones en una aplicación web es la seguridad en la base de datos.

4.9.1 Estándar en la Base de Datos

Las bases de datos del aplicativo BBS se estandarizan de la siguiente forma:

1. Las 3 primeras letras con la descripción del contenido de la base de datos.
2. 1 letra con la descripción del tipo de campo.
3. 2 números secuenciales de acuerdo al número máximo más uno del tipo de la tabla.

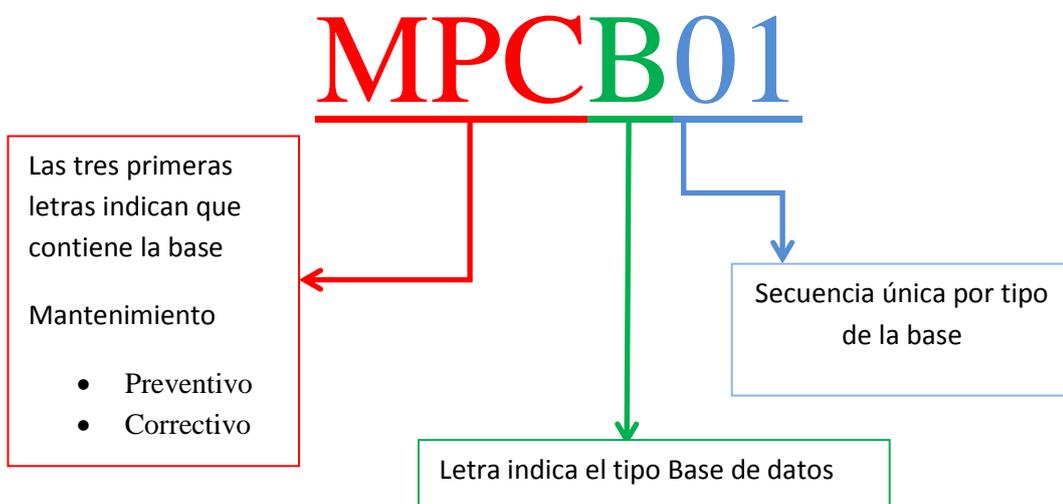


FIGURA #160: Gráfico estándar de la base de datos

Fuente: Autores

- En el **web hosting** que configurador de esa manera.

ix WEB HOSTING

Home | Logout

User: C353910
FTP Login: c353910
Plan: Unlimited Pro
All Domains: stk.com.ec

Total traffic

39.8 MB / 99999.0 GB

Disk usage

Avg: 664.6 / 999999 MB
Last day: 663.16 MB

Standard Domains: 1
Subdomains: 1

MySQL Management

MySQL MySQL resource is used by users

The MySQL Database Creation Wizard Step 1

The first step of the MySQL database creation wizard allows you to create a database. In the Name of database field enter the name of the database you are creating. This name will be used later when you connect to the database from any database client or tool. The Database description field allows you to provide a short description of the database. This description is used only in the control panel to remind you of the purpose of this database.

Name of database	C353910_MPCB01
Database description	ups-maintenance

Next

FIGURA #161: Creación Base de datos en el Hosting parte 1

Fuente: Autores

The MySQL Database Creation Wizard Step 1	
The first step of the MySQL database creation wizard allows you to create a database. In the Name of database field enter the name of the database you are creating. This name will be used later when you connect to the database from any database client or tool. The Database description field allows you to provide a short description of the database. This description is used only in the control panel to remind you of the purpose of this database.	
Name of database	C353910_MPCB01 +
Database description	ups-maintenance
<input type="button" value="Next"/>	

FIGURA #162: Creación Base de datos en el Hosting parte 2

Fuente: Autores

4.9.2 Usuarios

En la aplicación van a existir 2 tipos de usuarios:

- Usuario Administrador de la base de datos.
- Usuarios de Aplicación.

4.9.2.1 Usuario Administrador de la base de datos

Es el usuario que va a poder administrar la base de datos, tiene los permisos para hacerlo.

Generalmente este usuario es el administrador de sistemas de cualquier empresa o entidad. Se necesita un usuario administrador de base de datos para realizar los respaldos del sistema de mantenimiento.

MySQL database management	
Host Name	mysql1427.ixwebhosting.com (76.163.252.228)
Port number	3306
Database name	C353910_MPCB01 
phpMyAdmin	Built in phpMyAdmin control panel you will need a properly configured dba user to log in (just add user with dba role if you don't have one)
Quota	Used 0.0 MB out of 1999999 MB 
Database users	C353910_s1st3m    

FIGURA # 163: Creación Usuario DBA en el Hosting

Fuente: Autores

- Usamos cualquier administrador de base de datos para realizar la conexión

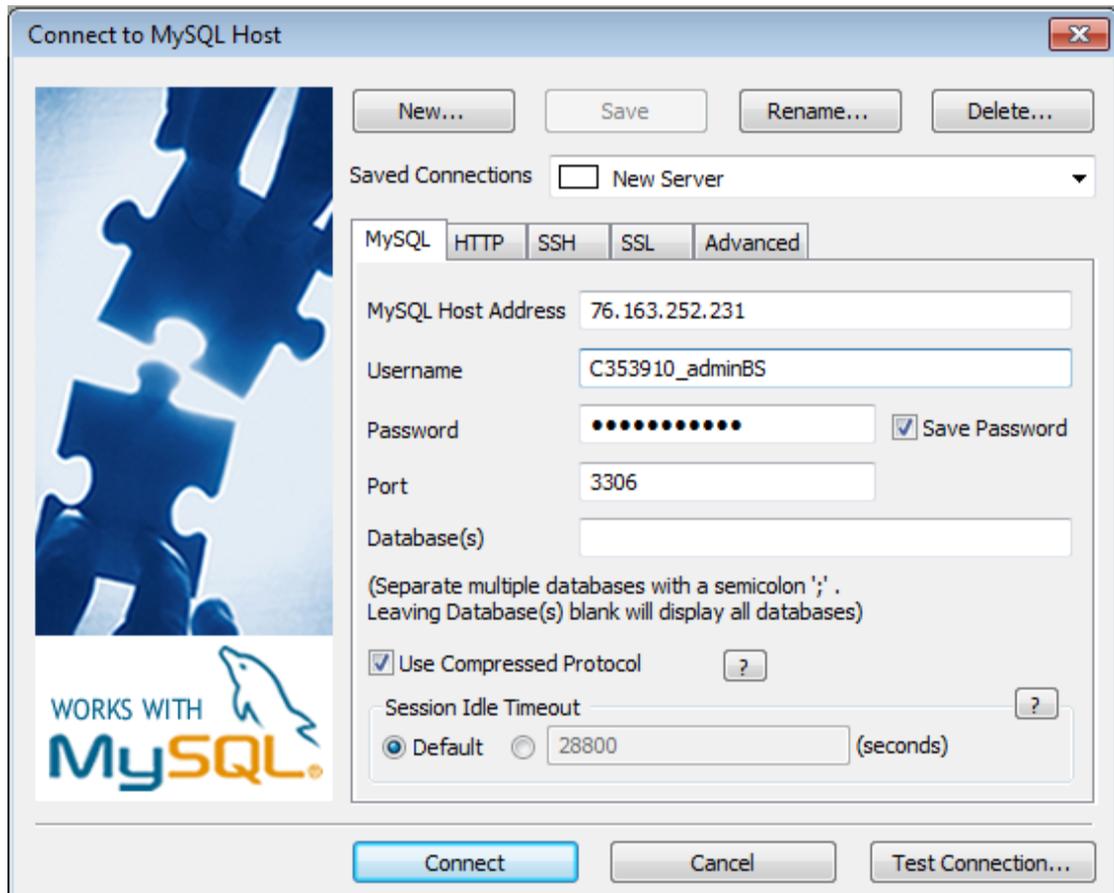


FIGURA #164: Prueba de conexión a la base de datos

Fuente: Autores

- Se realizó con éxito la conexión a la base de datos

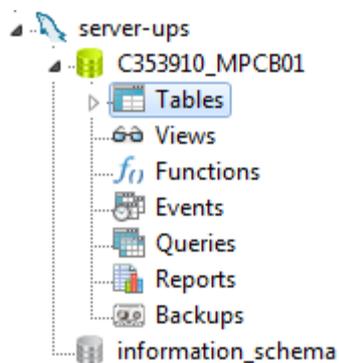


FIGURA #165: Vista Gestor de base de datos

Fuente: Autores

4.9.2.2 Usuario de Aplicación

Es el usuario que generalmente usa el sistema. Este usuario para a tener permisos restringidos a la base de datos, solo podrá realizar transacciones como Consultar, Crear, Modificar y eliminar registros en la base de datos, mas no podrá borrar la base de datos ni manipularla.

Add MySQL user to the database C353910_MPCB01	
User name	C353910_ s1st3m +
Password +
Confirm password +
User role	read/write ▾
	read
	read/write
	dba
	<input type="button" value="Add"/>

FIGURA #166: Asignación de rol al usuario de la aplicación

Fuente: Autores

La configuración se muestra en la imagen anterior, se observa que el usuario es totalmente distinto al DBA del sistema, es decir un usuario solamente de lectura y escritura en las tablas de la base de datos.

Este usuario servirá para configurarlo en la aplicación web como un usuario con accesos limitados, es decir, solamente para realizar lo estrictamente necesario con la aplicación.

Los permisos que va a tener este usuario de aplicación son los siguientes:

You are about to administer user privileges on database	
Current user	C353910_s1st3m
Edit privileges	C353910_MPCB01
TT Edit privileges	
Privilege name	Current status
references	<input type="checkbox"/>
insert	<input checked="" type="checkbox"/>
alter	<input type="checkbox"/>
grant	<input type="checkbox"/>
index	<input type="checkbox"/>
execute	<input type="checkbox"/>
drop	<input type="checkbox"/>
create view	<input type="checkbox"/>
update	<input checked="" type="checkbox"/>
show view	<input type="checkbox"/>
create	<input type="checkbox"/>
lock tables	<input type="checkbox"/>
trigger	<input type="checkbox"/>
create routine	<input type="checkbox"/>
select	<input checked="" type="checkbox"/>
alter routine	<input type="checkbox"/>
event	<input type="checkbox"/>
create temporary tables	<input type="checkbox"/>
delete	<input checked="" type="checkbox"/>

FIGURA #167: Asignación de permisos al usuario de la aplicación

Fuente: Autores

La configuración del usuario de aplicación se lo realiza en *application/config/database.php*, que es el archivo donde se configura el acceso de la aplicación a la base de datos.

```

$db['default']['hostname'] = "76.163.252.228";
$db['default']['username'] = "c353910_s1st3m";
$db['default']['password'] = "16R0banD14";
$db['default']['database'] = "C353910_MPCB01";
$db['default']['dbdriver'] = "mysql";
$db['default']['dbprefix'] = "";
$db['default']['pconnect'] = TRUE;
$db['default']['db_debug'] = TRUE;
$db['default']['cache_on'] = FALSE;
$db['default']['cachedir'] = "";
$db['default']['char_set'] = "utf8";
$db['default']['dbcollat'] = "utf8_general_ci";

```

FIGURA #168: Configuración de la base de datos en la aplicación

Fuente: Autores

4.10 Fallar seguro

Fallar seguro es una metodología que los profesionales de la seguridad tienen en cuenta al desarrollar un sistema de información, lo que significa es que cuando la aplicación web llega a **fallar por cualquier razón (programación, base de datos, validación, etcétera)** se deba mostrar solamente información básica de lo que ocurrió, mas no desplegar todo los errores y excepciones que una aplicación web pudiera mostrarnos.

4.10.1 Error 404

El error 404 es cuando en algún aplicación web cualquier usuarios digita mal la URL y este presenta un mensaje con algún error o advertencia.

El gráfico se puede observar cuando se trata de acceder a un archivo que no existe nos da información acerca del Servidor web, el puerto que está usando.

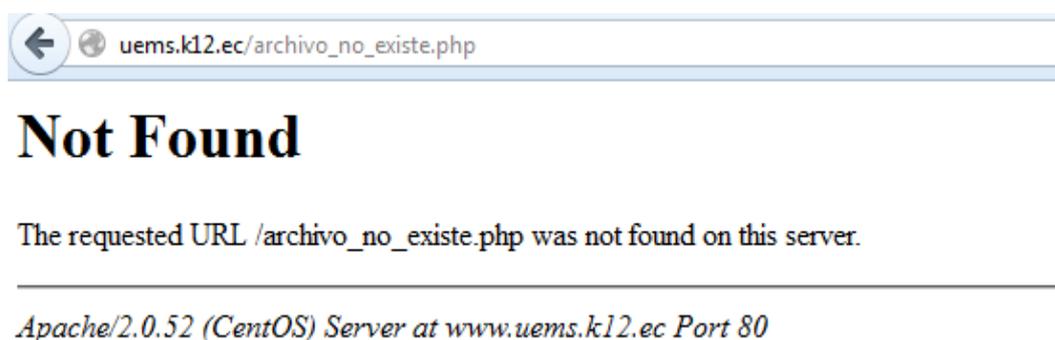


FIGURA #169: Error 404 en un sistema sin configuración de seguridad

Fuente: Autores

- La aplicación web junto con **Codeigniter**, tiene solucionado este tipo de vulnerabilidad ya que cuando existe algún tipo de error siempre muestra información básica del error, estos datos que se muestra hacen más complejo para un atacante hacer **fingerprinting**.



FIGURA #170: Error 404 en el sistema de mantenimiento

Fuente: Autores

4.10.2 Error en la base de datos

Siempre pueden ocurrir casos que en aplicaciones web, se encuentran separado la aplicación web en un servidor y la base de datos en otro servidor.

El **sistema de mantenimiento actual** tiene ese modelo, de **separar o distribuir los servicios**, para evitar que un **atacante si se llega a vulnerar la aplicación web** se le haga **más complejos llegar hasta la base de datos**, ya que esta en otro servidor con otro rango de direcciones IP.

Un inconveniente muy común que puede ocurrir es que el servidor de base de datos, se pueda detener el servicio ya sea por mantenimiento o algún imprevisto. Cuando sucede este tipo de cosas lo que generalmente suele pasarle a las aplicaciones web es mostrar un mensaje de error donde indica que el fallo es en la base de datos.



FIGURA #171: Error en la conexión a la base de datos (sin seguridad)

Fuente: Autores

El problema con este tipo de mensaje es que se le da mucha información al atacante que esté realizando una búsqueda de información pública sobre nuestro sistema.

Este obstáculo ha sido debidamente estudiado y superado para que la aplicación web no sufra este tipo de vulnerabilidades. Si al sistema de mantenimiento se llega a perder el servicio de base de datos, este mostrar automáticamente la siguiente página, con datos muy básicos donde vamos a complicar al atacante.



FIGURA #172: Error en la conexión a la base de datos (con seguridad)

Fuente: Autores

5. Conclusiones

Nuestras conclusiones en la **investigación de Estudio e implementación de un SISTEMA DE CONTROL Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN LAS FLOTAS Y MAQUINARIAS para el Servicio de Dragas en la Armada del Ecuador** son la siguientes:

La importancia de tener un sistema de mantenimiento para una empresa, ya no debe ser una opción sino una obligación, ya que son procesos muy delicados, donde si no se realizar con suficiente sutileza podría perderse mucho dinero, tener un eficiente sistema de mantenimiento es la única manera de poder manejar los procesos de mantenimiento de una manera correctamente.

El proyecto se ha implementado para mejorar la forma de cómo se llevaban dichos procesos, para que las personas encargadas del mantenimiento tengan una herramienta muy amigable y fácil de usar para manipular información fundamental de un proceso mantenimiento, la manera como se manejaba antes no era 100% eficiente.

El proyecto se llevo a cabo gracias a la ayuda del Servicio de Dragas de la Armada del Ecuador, quien proporcionó información muy importante de cómo se manejaba los procesos de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo, y facilito tiempo para reuniones y entrevistas.

Los departamentos o jefaturas de mantenimiento desempeñan un papel muy importante en las empresas, este departamento maneja dos procesos vitales para la empresa para que sus equipos y maquinarias alcance o alarguen su vida útil, usando el sistema de mantenimiento evitara paradas de máquinas por avería, prevenir anomalías causadas por una mantenimiento insuficiente y minimizar la gravedad de las averías.

6. Recomendaciones

Nuestras recomendaciones en la **investigación de Estudio e implementación de un SISTEMA DE CONTROL Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN LAS FLOTAS Y MAQUINARIAS para el Servicio de Dragas en la Armada del Ecuador** son la siguientes:

Sugerimos que antes de usar el sistema, tenga en cuenta la asignación de cargos que tiene el personal, ya que el sistema de mantenimiento tendrá la facilidad de que todo el trabajadores que estén involucrados en los procesos de mantenimiento, tengan tareas específicas que deben realizarlas, ya que esto facilita y agiliza la administración y control del sistema de los procesos de mantenimiento.

También importante indicar utilizar siempre un navegador web actualizado ya que muchas de las funciones requieren un navegador moderno, también es importante aconsejar para usar el sistema se utilice computadoras, *tablets* o teléfonos inteligente de confianza, ya que si perdiéramos el usuario y contraseña podría causar problemas dentro del rango de acceso que tengamos.

Otra de nuestras recomendaciones es con respecto a realizar una tesis de investigación es que siempre debes darte tiempo para realizar investigación de campo, ya que es la única manera de darse cuenta cual es el verdadero problema y como poder solucionarlo. También para realizar un proyecto de tesis debes tener el ánimo y la fuerza necesaria para afrontar todos los retos que siempre se va a interponer en el camino.

Siempre debemos pensar que un proyecto de investigación debemos realizarlo para el beneficio de la sociedad y no como un logro propio, ya que las investigaciones son muy importantes para nuestro País ya que podemos impulsar que siga adelante, continúe desarrollándose.

7. Cronograma y gastos

7.1 Cronograma de ejecución

N°	Actividad	Fecha de Inicio	Fecha de Terminación	Actividad predecesora
1	Sistema de Mantenimiento Preventivo y Mantenimiento Correctivo	05/03/2012	01/04/2012	
2	Determinación de los Requerimientos del Sistema	05/03/2012	30/03/2012	
3	Reunión de información necesaria para el proyecto.	05/03/2012	09/03/2012	
4	Formulación de preguntas, entrevistas y encuestas de los procesos de mantenimiento.	12/03/2012	16/03/2012	3
5	Elaboración de lista Requerimientos de la aplicación web.	19/03/2012	20/03/2012	4
6	Análisis de los requerimientos (mantenimiento preventivo).	21/03/2012	23/03/2012	5
7	Análisis de los requerimientos (mantenimiento correctivo).	26/03/2012	29/03/2012	6
8	Propuesta de desarrollo de la aplicación web	30/03/2012	30/03/2012	7

	(plataforma tecnológica / lenguaje y herramientas).			
9	Diseño del Sistema	02/04/2012	08/05/2012	8
10	Establecer de estándares de diseño en las pantallas de la aplicación web.	02/04/2012	02/04/2012	8
11	Creación del diseño de la aplicación web de acuerdo a los requerimientos de sistema(maquetación).	03/04/2012	06/04/2012	10
12	Creación de los css (estilos) de la aplicación web de acuerdo a los requerimientos de sistema.	09/04/2012	11/04/2012	11
13	Creación de los menús de la aplicación web de acuerdo a los requerimientos de sistema.	12/04/2012	13/04/2012	12
14	Creación y modificación del CRUD (tablas de presentación de datos).	16/04/2012	20/04/2012	13
15	Creación de los logotipos de la aplicación web.	23/04/2012	27/04/2012	14
16	Creación del helper para creación de templates en la aplicación web.	30/04/2012	08/05/2012	15
17	Desarrollo del Sistema	09/05/2012	11/05/2012	16
18	Establecer de estándares	09/05/2012	10/05/2012	16

	de desarrollo de la aplicación web.			
19	Establecer de estándares de base de datos de la aplicación web.	11/05/2012	11/05/2012	18
20	Modulo: Administrar	14/05/2012	15/06/2012	19
21	Creación del Controlador Administrar (ci_admin.php) de la aplicación web.	14/05/2012	01/06/2012	19
22	Creación de las tablas y procedimientos almacenados en la base de datos que usa el Controlador Administrar (ci_admin.php) en el Modelo de la aplicación web.	04/06/2012	08/06/2012	21
23	Creación de las funciones en el Modelo que usa el Controlador Administrar (ci_admin.php) para el CRUD de la aplicación web.	11/06/2012	14/06/2012	22
24	Creación de las Vistas que usa el Controlador Administrar (ci_admin.php) para el CRUD de la aplicación web.	15/06/2012	15/06/2012	23

25	Modulo: Plan de Mantenimiento	18/06/2012	17/08/2012	24
26	Creación del Controlador Plan de Mantenimiento (ci_plan_mante.php) de la aplicación web.	18/06/2012	27/07/2012	24
27	Creación de las tablas y procedimientos almacenados en la base de datos que usa el Controlador Plan de Mantenimiento (ci_plan_mante.php) en el Modelo de la aplicación web.	30/07/2012	10/08/2012	26
28	Creación de las funciones en el Modelo que usa el Controlador Plan de Mantenimiento (ci_plan_mante.php) para el CRUD de la aplicación web.	13/08/2012	16/08/2012	27
29	Creación de las Vistas que usa el Controlador Plan de Mantenimiento (ci_plan_mante.php) para el CRUD de la aplicación web.	17/08/2012	17/08/2012	28
30	Modulo: Inicio	20/08/2012	21/09/2012	29
31	Creación del Controlador Inicio (ci_inici.php) de la	20/08/2012	07/09/2012	29

	aplicación web.			
32	Creación de las tablas y relaciones en la base de datos que usa el Controlador Inicio (ci_inici.php) en el Modelo de la aplicación web.	10/09/2012	14/09/2012	31
33	Creación de las funciones en el Modelo que usa el Controlador Inicio (ci_inici.php) para el CRUD de la aplicación web.	17/09/2012	20/09/2012	32
34	Creación de las Vistas que usa el Controlador Inicio (ci_inici.php) para el CRUD de la aplicación web.	21/09/2012	21/09/2012	33
35	Modulo: Mantenimiento Preventivo	24/09/2012	02/11/2012	34
36	Creación del Controlador Mantenimiento Preventivo (ci_mante_preve.php) de la aplicación web.	24/09/2012	19/10/2012	34
37	Creación de las tablas y procedimientos almacenados en la base de datos que usa el Controlador	22/10/2012	26/10/2012	36

	Mantenimiento Preventivo (ci_mante_preve.php) en el Modelo de la aplicación web.			
38	Creación de las funciones en el Modelo que usa el Controlador Mantenimiento Preventivo (ci_mante_preve.php) para el CRUD de la aplicación web.	29/10/2012	01/11/2012	37
39	Creación de las Vistas que usa el Controlador Mantenimiento Preventivo (ci_mante_preve.php) para el CRUD de la aplicación web.	02/11/2012	02/11/2012	38
40	Modulo: Mantenimiento Correctivo	05/11/2012	07/12/2012	39
41	Creación del Controlador Mantenimiento Correctivo (ci_mante_corre.php) de la aplicación web.	05/11/2012	23/11/2012	39
42	Creación de las tablas y procedimientos almacenados en la base de datos que usa el	26/11/2012	30/11/2012	41

	Controlador Mantenimiento Correctivo (ci_mante_corre.php) en el Modelo de la aplicación web.			
43	Creación de las funciones en el Modelo que usa el Controlador Mantenimiento Correctivo (ci_mante_corre.php) para el CRUD de la aplicación web.	03/12/2012	06/12/2012	42
44	Creación de las Vistas que usa el Controlador Mantenimiento Correctivo (ci_mante_corre.php) para el CRUD de la aplicación web.	07/12/2012	07/12/2012	43
45	Modulo: Gerencia	10/12/2012	21/12/2012	44
46	Creación del Controlador Gerencia (ci_geren.php) de la aplicación web.	10/12/2012	14/12/2012	44
47	Creación de las tablas y procedimientos almacenados en la base de datos que usa el Controlador Gerencia (ci_geren.php) en el Modelo de la aplicación	17/12/2012	21/12/2012	46

	web.			
48	Modulo: Ayuda	24/12/2012	26/12/2012	47
49	Creación del Controlador Ayuda (ci_ayuda.php) de la aplicación web.	24/12/2012	25/12/2012	47
50	Creación de las Vistas que usa el Controlador Ayuda (ci_ayuda.php) en la aplicación web.	26/12/2012	26/12/2012	49
51	Documentación	27/12/2012	28/12/2012	50
52	Creación manual de usuario y diagrama de clases de la aplicación web.	27/12/2012	27/12/2012	50
53	Creación del diccionario de datos y diagrama entidad relación con los estándares de base de datos de la aplicación web.	28/12/2012	28/12/2012	52
54	Pruebas del Sistema	01/01/2013	01/01/2013	53
55	Pruebas de la Integración de todos los módulos.	01/01/2013	01/01/2013	53
56	Evaluación	02/01/2013	03/01/2013	55
57	Evaluación y retroalimentación.	02/01/2013	02/01/2013	55
58	Corrección de la evaluación y errores.	02/01/2013	02/01/2013	55
59	Implantación	03/01/2013	04/01/2012	58
60	Implantación en el servidor web de internet.	03/01/2013	03/01/2013	58
61	Presentación del	04/01/2013	04/01/2013	60

	proyecto.			
62	Entrega de informes.	04/01/2012	04/01/2012	60

FIGURA #173: Cronograma de ejecución del desarrollo del sistema

Fuente: Autores

7.2 Presupuesto

Para la implementación de este proyecto se detalla el siguiente presupuesto:

Cantidad	Descripción	Valor	Total
2	Computadoras	\$400	\$800
1	Dominio (anual)	\$50	\$50
2	Programador(2 Programadores por 10 meses)	\$2000	\$4000
1	Hosting (Almacenamiento de la aplicación web 1 año, base de datos, correo electrónico)	\$100	\$100
1	Transportes(viajes, encuestas, investigación de campos)	\$100	\$100
TOTAL			\$5050

FIGURA #174 : Tabla de presupuesto del sistema de mantenimiento

Fuente: Autores

8. Bibliografía

- AGUEDA CASADO Eduardo, GARCIA JIMÉNEZ José Luis, MARTIN NAVARRO José, GOMEZ MORALES Tomás, *Fundamentos Tecnológicos del Automóvil*, Editorial Ediciones Paraninfo, Madrid-España, 2002.
- ÁVILA Carlos, *Seguridad en la arquitectura Web*, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2012.
- BRAND Paul, *Manual de Reparación y Mantenimiento Automotriz*, Editorial LIMUSA, México, 2009.
- GILFIL Lan, *La Biblia MySQL*, Editorial ANAYA MULTIMEDIA, Madrid – España, 2003.
- GIMÉNEZ Matilde Celma, RÓDENAS CASAMYOR Juan Carlos, MOTA HERRANZ Laura, *Base de Datos Relacionales*, Editorial PEARSON Prentice Hall, Madrid – España, 2003.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI Roberto y otros, *Metodología de la investigación*, 4ta Edición, Editorial McGrawHill, México D.F – México, 2006.
- MCCLURE Stuart, SCAMBRAY Joel, KURTZ George, *Hackers 6 Secretos y soluciones de seguridad en redes*, 10ma Edición, Editorial McGrawHill, Madrid- España, 2009.
- MELONI Julie C., *Programación PHP, MYSQL y Apache*, Editorial ANAYA MULTIMEDIA, Madrid-España, 2009.
- PERDITA Stevens, POOLEY Rob, *Utilización de UML en Ingeniería del Software con Objetos y Componentes*, Editorial ADDISON-WESLEY, Madrid- España 2007.

- QUIJADO José López, *Domine PHP y MySQL Programación dinámica en el lado del servidor*, 1era Edición, Editorial Alfaomega Grupo Editor, México D.F – México, 2007.
- RUMBAUGH James, JACOBSON Ivar, BOOCH Grady, *El lenguaje unificado de modelado manual de referencia*, 2da Edición, Editorial PEARSON Addison Wesley, Madrid – España, 2007.
- SHEMA Mike, *Claves Hackers de sitios web* ,1era Edición, Editorial Mc Graw Hill, Madrid – España, 2004.
- STEPHENS Rod, *Fundamentos Diseño de Bases de Datos* ,4ta Edición, Editorial ANAYA, 2009.

9. Referencias Electrónicas

- AMENDOLA Luis, Ph.D, *Indicadores de Confiabilidad propulsores en la gestión del mantenimiento*, Universidad Politécnica Valencia España Dpto. Proyectos de Ingeniería http://www.mantenimientoplanificado.com/Articulos%20gesti%C3%B3n%20mantenimiento_archivos/indicadores%20confiabilidad%20amendola.pdf.
- Carnegie Mellon University, 2000-2010, <http://www.captcha.net/>.
- Centro Regional de información sobre desastres en América Latina y el Caribe, sitio web: http://www.cridlac.org/pdf/toolkit/modulo4/mantenimiento_preventivo.pdf.
- CUARTAS PÉREZ Luis Alberto, *¿Qué es el mantenimiento?*, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, sitio web: http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIENTO_MECANICO.pdf.

- Google 2012, www.google.com.
- GUTIÉRREZ Javier J, *¿Qué es un framework web?*, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, sitio web: http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf.
- John Skoumbourdis - Grocery CRUD, Why grocery CRUD? <http://www.grocerycrud.com/documentation/about>.
- OWASP Foundation Inc , 7 December 2008, [https://www.owasp.org/index.php/Top_10_2007-Vulnerabilidades_de_Falsificaci%C3%B3n_de_Petici%C3%B3n_en_Sitios_Cruzados_\(CSRF\)](https://www.owasp.org/index.php/Top_10_2007-Vulnerabilidades_de_Falsificaci%C3%B3n_de_Petici%C3%B3n_en_Sitios_Cruzados_(CSRF)).
- RandomStorm , 2012 , Damn Vulnerable Web Application, <http://www.dvwa.co.uk/>.
- Universidad Politécnica de Cartagena, http://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/5313/mod_resource/content/1/FUNCIONES_HASH.pdf.

10. Anexos

Pantalla principal del sistema de escritorio que se usa actualmente en el Servicio de Dragas. Esta desarrollado en Microsoft Visual Basic 6.0

Equipos del Area/Grupo Seleccionada		Nombre	Medidor de servicio			Ultimo Mant.	Proximo Mant.	Marca	Mod
			Lectura	Unidad	Fecha de lectura				
MANTENIMIENTO PREVENTIVO									
<input type="checkbox"/> TODOS LOS EQUIPOS [25] <input type="checkbox"/> SIN PLAN MANTEN. [5] <input type="checkbox"/> MANT. PREV. AL DIA [3] <input type="checkbox"/> GENERAR O/T [0] <input checked="" type="checkbox"/> GENERAR O/T URGENTE [2] <input type="checkbox"/> O/T GENERADA [0] <input type="checkbox"/> O/T ATRASADA [15]		AUTOS							
		HYUNDAI TERRANCAN							
		ARE-289	149,590 Kms		20/03/2012 09:39	27/01/2012	139,444		
		BUSETA							
		MITSUBISHI-ROSA							
		ARE-324	0 Kms			01/01/1998	5,000	MITSUBISHI	ROSA
		ARE-377	80,725 Kms		14/03/2012 09:18	18/01/2012	79,641	MITSUBISHI	ROSA
		CAMARA							
		CLIMATIZADORES							
		CENTRAL AIRE				18/01/2008	17/04/2008		
MANTENIMIENTO CORRECTIVO									
<input type="checkbox"/> O/T PLANIFICADA [0] <input checked="" type="checkbox"/> O/T EN PROCESO [4]									
SOLICITUDES DE O/T									
<input type="checkbox"/> S.O.T SIN DISTRIBUIR [0] <input type="checkbox"/> S.O.T PARA APROBACION [0]									
REQUISICIONES DE REPUESTOS									
SALIDA DE ACTIVOS									
<input checked="" type="checkbox"/> ACTIVOS POR RETORNAR [0]									
PARAMETROS DE CONTROL									

La imagen muestra las órdenes de trabajo vigente, si nos fijamos bien no nos indica cuantas actividades hay por realizar, ni cuantas se van realizando.

O/T	EQUIPO	FECHA	EMISION	PARADA	EJECUCION	CIERRE
C000076	TENA MAQUINARIA NO 1	08/09/2011	18032 Hrs			
C000089	ARE 523	11/09/2011	447407 Kms	11/09/2011	447407 Kms	
C000090	FCD ORELLANA MAQUINARIA NO 3 (ESTRIBOR)	15/08/2011	0 Hrs			
C000092	TENA MAQUINARIA No 2	16/09/2011	23658 Hrs	15/08/2011	23658 Hrs	
C000093	TENA CUBIERTA	16/09/2011	0	10/08/2011	0	
C000097	ZAMORA MAQUINARIA NO 1	24/08/2011	47268 Hrs	24/08/2011	47268 Hrs	
C000098	ZAMORA MAQUINARIA No 3	24/08/2011	56800 Hrs	24/08/2011	56800 Hrs	
C000106	ZAMORA MAQUINARIA NO 1	29/08/2011	47268 Hrs	29/08/2011	47268 Hrs	
C000107	ZAMORA MAQUINARIA No 2	30/08/2011	47268 Hrs	30/08/2011	47268 Hrs	
C000108	ZAMORA MAQUINARIA No 3	30/08/2011	56800 Hrs	30/08/2011	56800 Hrs	
C000115	TENA MAQUINARIA No 2	08/09/2011	23658 Hrs	08/09/2011	24307 Hrs	
C000116	TENA MAQUINARIA NO 1	08/09/2011	18032 Hrs	08/09/2011	18294 Hrs	
C000118	ZAMORA MAQUINARIA NO 1	12/09/2011	47268 Hrs	12/09/2011	47268 Hrs	
C000125	ZAMORA CUBIERTA	21/09/2011	0	21/09/2011	0	
C000140	ARE 523	19/10/2011	447407 Kms	19/10/2011	450253 Kms	
C000156	ZAMORA MAQUINARIA No 3	01/11/2011	56800 Hrs	10/10/2011	56800 Hrs	
C000173	PUYO CUBIERTA	19/12/2011	0		0	
C000174	PUYO MAQUINARIA No 2	19/12/2011	11868 Hrs		0 Hrs	
C000175	PUYO MAQUINARIA NO 1	19/12/2011	3477 Hrs		0 Hrs	
C000186	FCD ORELLANA SERVOMOTOR	05/01/2012	8150 Hrs		0 Hrs	
C000210	ZAMORA MAQUINARIA NO 1	09/02/2012	47268 Hrs		0 Hrs	
C000212	ZAMORA MAQUINARIA NO 1	16/02/2012	47268 Hrs		0 Hrs	
C000213	ZAMORA CUBIERTA	16/02/2012	0		0	
C000233	TENA CUBIERTA	13/03/2012	0	06/03/2012	0	
C000235	TENA MAQUINARIA No 2	14/03/2012	23658 Hrs	06/03/2012	26702 Hrs	
C000236	TENA MAQUINARIA NO 1	14/03/2012	18032 Hrs	06/03/2012	19391 Hrs	

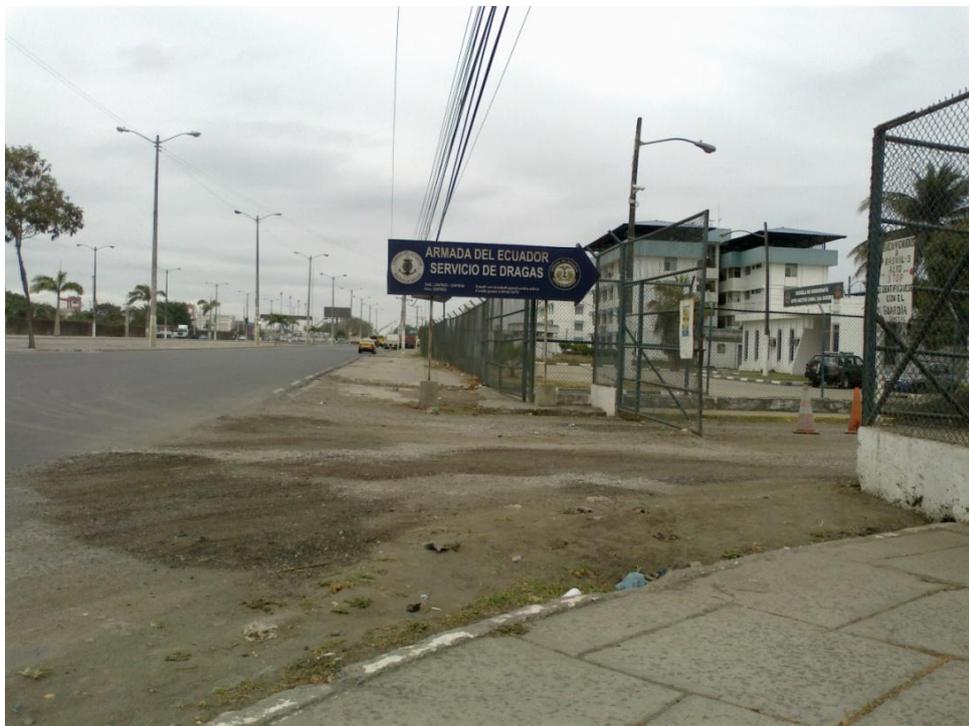
ARMADA DEL ECUADOR-SERVICIO DE DRAGAS
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR EQUIPO

AREA: GUAYAQUIL
 GRUPO: CAMIONETA
 SUBGRUPO: CHEVROLET-DMAX
 EQUIPO: ARE-580
 Activo Fijo:

Marca: Lectura Acumulada: 116022 Kms
 Modelo: Serie: 8LBETF30A0028986 Lectura Actual: 116022 Kms

Código	Componente - Sistema: Actividad	Proveedor de Servicio	Frecuencia		Ultimo Mantenimiento		Próximo Mantenimiento		Estado
			Kms	Días	Kms	Fecha	Kms	Fecha	
0060403	DIRECCION - SERVODIRECCION: INSPECCIONAR FUGAS DE ACEITE DE LA DIRECCION HIDRAULICA	CHOFER	5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0060401	DIRECCION - SERVODIRECCION: REVISAR NIVEL DE LIQUIDO DE LA DIRECCION HIDRAULICA. COMPLETAR SI ES NECESARIO.		5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0060801	DIRECCION - VOLANTE Y EJE: INSPECCIONAR JUEGO DEL VOLANTE DE LA DIRECCION. CORREGIR SI ES NECESARIO.		5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0080103	EJE DELANTERO - DIFERENCIAL: INSPECCIONAR FUGAS DE ACEITE EN EL DIFERENCIAL DEL EJE DELANTERO. CORREGIR SI ES NECESARIO.		5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0080201	EJE DELANTERO - EJE: INSPECCIONAR FUGAS DE ACEITE EN EL EJE DELANTERO. CORREGIR SI ES NECESARIO.		5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0090103	EJE POSTERIOR - DIFERENCIAL: INSPECCIONAR FUGAS DE ACEITE EN EL DIFERENCIAL DEL EJE POSTERIOR. CORREGIR SI ES NECESARIO.		5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0090201	EJE POSTERIOR - EJE: INSPECCIONAR FUGAS DE ACEITE EN EL EJE POSTERIOR. CORREGIR SI ES NECESARIO.		5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0130201	FRENO - GENERAL: INSPECCIONAR FUNCIONAMIENTO DEL FRENO.		5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0130401	FRENO - PEDAL Y FRENO ESTACIONAMIENTO: INSPECCIONAR RECORRIDO Y JUEGO LIBRE DEL PEDAL DEL FRENO.		5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0130402	FRENO - PEDAL Y FRENO ESTACIONAMIENTO: REVISAR FUNCIONAMIENTO DEL FRENO DE ESTACIONAMIENTO.		5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0130404	FRENO - PEDAL Y FRENO ESTACIONAMIENTO: REVISAR HOLLIGURA O DAÑO EN LOS CABLES DE FRENO DE ESTACIONAMIENTO Y DAÑO EN LA GUJA. CORREGIR SI ES NECESARIO.		5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0130403	FRENO - PEDAL Y FRENO ESTACIONAMIENTO: REVISAR RECORRIDO DE LA PALANCA DEL FRENO DE ESTACIONAMIENTO.		5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0130602	FRENO - SISTEMA HIDRAULICO DE FRENO: INSPECCIONAR FUGA DEL FLUIDO EN EL SISTEMA DE FRENOS.		5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0000101	GENERAL - VARIOS: ENGRASADA Y PULVERIZADA		5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0160101	MOTOR - ADMISION / ESCAPE: INSPECCIONAR ELEMENTO FILTRO DE AIRE DEL MOTOR		5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0160301	MOTOR - COMBUSTIBLE / INYECCION: CAMBIAR FILTRO DE COMBUSTIBLE DEL MOTOR.		5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0160302	MOTOR - COMBUSTIBLE / INYECCION: REVISAR FUGAS EN EL SISTEMA DE COMBUSTIBLE DEL MOTOR.		5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0160509	MOTOR - ENFRIAMIENTO: REVISAR LA BANDA DEL VENTILADOR DEL MOTOR, COMPROBAR SU TENSION, AJUSTAR O CAMBIAR SI ES NECESARIO.		5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0160901	MOTOR - GENERAL: REVISAR VELOCIDAD DE MARCHA MINIMA Y ACELERACION DEL MOTOR.		5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0160901	MOTOR - LUBRICACION: CAMBIAR ACEITE DEL MOTOR.		5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0160902	MOTOR - LUBRICACION: CAMBIAR FILTROS DE ACEITE DEL MOTOR.		5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0160903	MOTOR - LUBRICACION: INSPECCION FUGA Y CONTAMINACION DE ACEITE DEL MOTOR. CORRIJA O REEMPLACE SI ES NECESARIO.		5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0160602	TRANSMISION - CAJA DE TRACCION: REVISAR FUGA DE ACEITE EN CAJA DE TRANSFERENCIA		5.000		110,656	20/01/2012	115,656		A
0060203	DIRECCION - GENERAL: INSPECCIONAR SOLTURA O DAÑO EN EL SISTEMA DE DIRECCION		10.000		104,836	15/11/2011	114,836		A
0060404	DIRECCION - SERVODIRECCION: REVISAR MANGUERAS DE LA DIRECCION HIDRAULICA. CAMBIAR SI ES NECESARIO		10.000		104,836	15/11/2011	114,836		A

Entrada Principal Servicio de Dragas en la ciudad de Guayaquil en la calles Av. 25 de Julio s/n vía Puerto Marítimo



Escudo representativo al Servicio de Dragas



Visita para entrevista al Servicio de Dragas



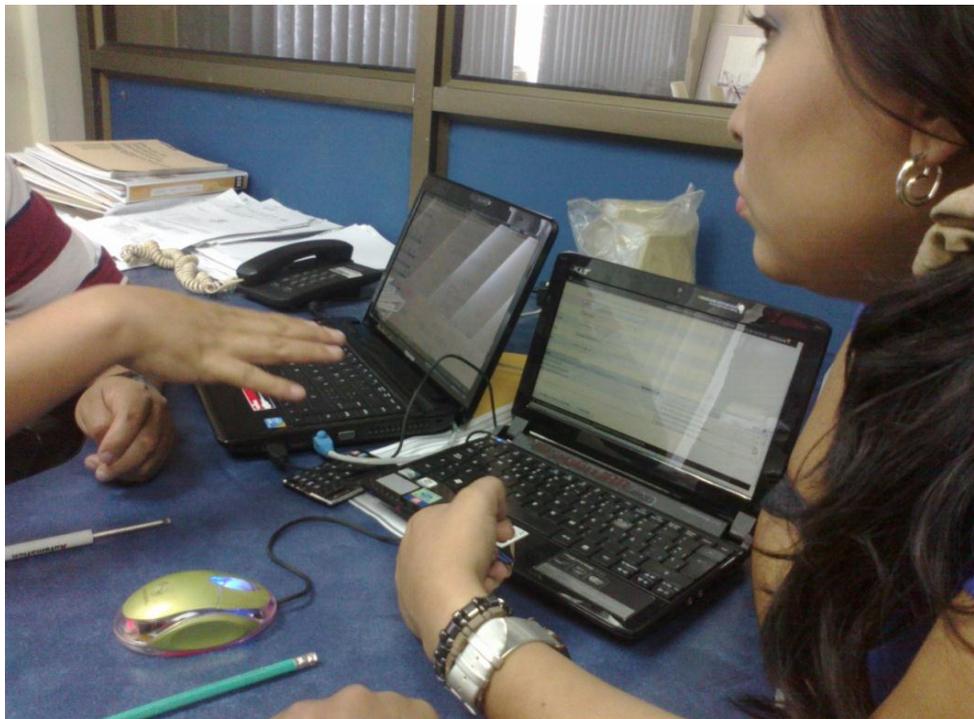
Entrada principal a las oficinas administrativas del Servicio de Dragas



Entrevista al Ing. William Flores, jefe de mantenimiento y único encargado de los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo.



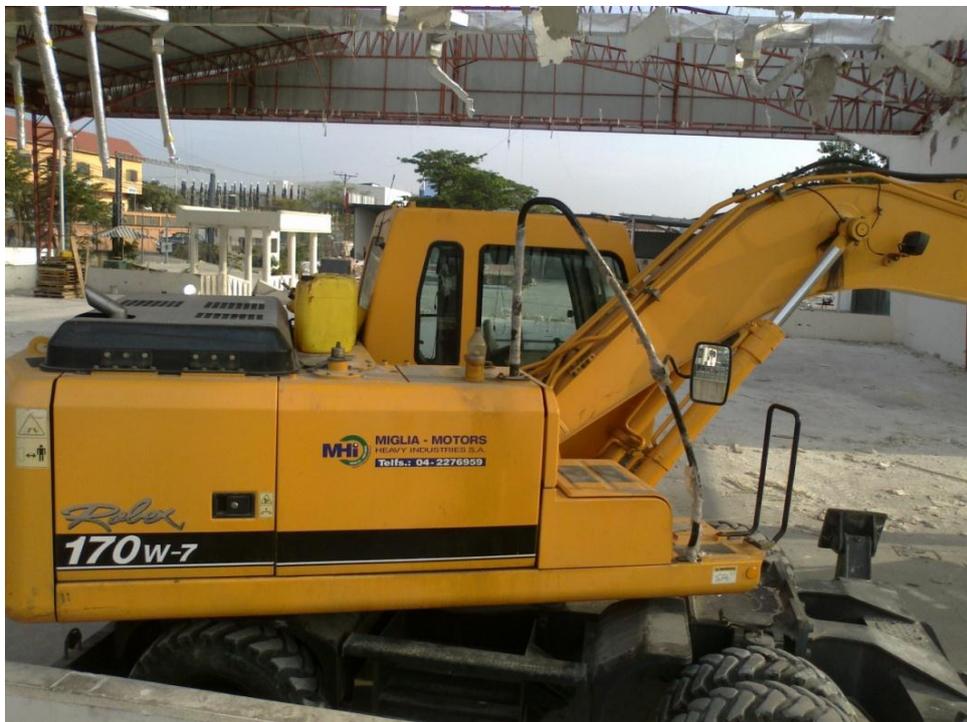
Explicación del nuevo Sistema de Mantenimiento a implementar



Entrevista al Ing. William Flores, jefe de mantenimiento, observaciones del Sistema de Mantenimiento.



Visita a la zona de equipos y maquinarias del Servicio de Dragas



Visita a las Dragas de Babahoyo y Francisco de Orellana, donde se puede visualizar los equipos y maquinarias realizando trabajo pesado.



Vehículo utilizado para el transporte del personal de mantenimiento para movilizarse por toda la ciudad y el país donde se encuentra las Dragas



Unidades móviles de mantenimiento se despliegan por toda la ciudad, por lo que creemos y sabemos lo fundamental que es el proceso de mantenimiento en una empresa.



UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA



ENTREVISTA #1

Estudio e implementación de un SISTEMA DE CONTROL Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN LAS FLOTAS Y MAQUINARIAS para el Servicio de Dragas en la Armada del Ecuador.

Fecha : 12/03/2012

Lugar : Servicio de Dragas - Guayaquil

Tema:

Introducción y presentación

Descripción:

- Presentación del Personal del Servicio de Dragas, en especial a los colaboradores del departamento de subdirección de operaciones.
- Explicación de los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo.

Entrega de documentos:

- Estructura Organizacional: Estructura Externa y Estructura Interna
- Dirección/Jefaturas
- Misión y Visión
- Solicitud de Orden de Trabajo Preventivo
- Plan de Mantenimiento

Estos datos proporcionados son para fines estudios en ningún motivo se podrá vender la información obtenida en esta entrevista ni la información del entrevistado.



Firma del entrevistado

Firma del entrevistador

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA



ENTREVISTA #2

Estudio e implementación de un SISTEMA DE CONTROL Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN LAS FLOTAS Y MAQUINARIAS para el Servicio de Dragas en la Armada del Ecuador.

Fecha : 09/09/2012

Lugar : Servicio de Dragas - Guayaquil

Tema:

Parámetros y validaciones de los procesos de mantenimiento

Descripción:

Explicación de los parámetros de los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo.

- El sistema de informar cuando un equipo este al borde de necesitar mantenimiento preventivo.
- El sistema de informar cuando un equipo este ya necesite mantenimiento preventivo.
- El sistema de informar cuando un equipo este ya haya pasado el límite de un mantenimiento preventivo planificado.

Explicación de las validaciones de los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo.

- El sistema de informar validar que el ingreso medidor de servicio se encuentre dentro del límite de lo lógico.
 - Un vehículo al día lo máximo que puede recorrer es **2500Km/día**, este parámetro debe ser configurable

Estos datos proporcionado son para fines estudios en ningún motivo se podrá vender la información obtenida en esta entrevista ni la información del entrevistado.

Firma del entrevistado

Firma del entrevistador