

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**REINGENIERÍA DEL SISTEMA DE FLUJO DE TRABAJO DEL
MONITOREO DE LA CALIDAD DE AIRE DE CORPAIRE**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN**

PABLO DAVID ALEMÁN GUALPA

pablodavidaleman@gmail.com

DIRECTOR: ING. CARLOS ESTALESMIT MONTENEGRO ARMAS

cmontenegro@epn.edu.ec

Quito, Febrero 2010

DECLARACIÓN

Yo, Pablo David Alemán Gualpa, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Pablo David Alemán Gualpa

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Pablo David Alemán Gualpa,
bajo mi supervisión.

Ing. Carlos Montenegro

Armas

DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTOS

A mi madre por su apoyo incondicional tanto en este como en la mayoría de los proyectos de mi vida, mi hermano por su presencia, paciencia.

A Juan Paulo, un gran amigo gracias al cual se dio paso para la realización de este proyecto.

A los panas que siempre apoyaron en las buenas y en las malas en la universidad tanto en las aulas, en los bares y en la realización de este proyecto.

Al ingeniero Carlos Montenegro por su apoyo en el desarrollo de este proyecto.

Pablo David Alemán Gualpa

DEDICATORIA

*A mi madre que siempre esta con migo
apoyandome, puyandome, preocupandose
que todo nos vaya bien.*

Pablo David Alemán Gualpa

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. ANÁLISIS DEL SISTEMA ACTUAL Y PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO DE REINGENIERÍA	1
1.1 LA RED DE MONITOREO AMBIENTAL DE CORPAIRE (REMMAQ)	1
1.2 ESTRUCTURA DEL SISTEMA.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA REINGENIERÍA DEL SISTEMA	12
1.4 EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA HEREDADO	12
1.5 METODOLOGÍA A EMPLEAR PARA EL DESARROLLO DE LA REINGENIERÍA DEL SISTEMA	16
CAPÍTULO 2. INGENIERIA INVERSA	18
2.1 CAPTURA DE REQUERIMIENTOS	18
2.2 ELABORACIÓN DEL PLAN DEL PROYECTO.....	24
2.3 INGENIERÍA INVERSA DEL SISTEMA HEREDADO	27
2.4 RECUPERACIÓN DEL MODELO DE DATOS	29
CAPÍTULO 3. INGENIERÍA HACIA ADELANTE	30
3.1 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	30
3.2 DISEÑO DEL NUEVO SISTEMA.....	36
3.3 PRUEBAS Y EVALUACIÓN DE RESULTADOS	79
3.4 MIGRACIÓN DE DATOS.....	84
CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	91
4.1 CONCLUSIONES	91
4.2 RECOMENDACIONES.....	94
BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS	95
BIBLIOGRAFÍA.....	95

ANEXOS..... 97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Esquema de replicación de Lotus Notes	3
Figura 1.2 Captura de pantalla del menú de replicación de Lotus Notes	4
Figura 1.3 Captura de pantalla del menú principal del SIROME	5
Figura 1.4 Captura de pantalla del menú principal del SIDOCA	8
Figura 3.1 Casos de uso del SIROME/SIDOCA.....	36
Figura 3.2 Diagrama de Clases más Representativas del SIROME/SIDOCA.....	49
Figura 3.3 Diagrama de Estados de la Clase Formulario.....	50
Figura 3.4 Diagrama de Estados de la Clase Llave	51
Figura 3.5 Diagrama de Estados de la Clase Llave	51
Figura 3.6 Modelo Conceptual de Datos de SIROME/SIDOCA	52
Figura 3.7 Modelo Físico de Datos	53
Figura 3.8 Captura de pantalla de la interfaz ingreso al sistema.....	60
Figura 3.9 Captura de pantalla del menú principal Sirome/Sidoca.....	60
Figura 3.10 Captura de pantalla del menú Datos Técnicos.....	61
Figura 3.11 Captura de pantalla del menú registro y reporte de la inspección de las estaciones remotas.....	62
Figura 3.12 Captura de pantalla del menú mantenimiento preventivo de estaciones remotas	63
Figura 3.13 Captura de pantalla del menú parámetros	64
Figura 3.14 Captura de pantalla del menú respuesta alarmas.....	65
Figura 3.15 Captura de pantalla del menú repuestos	66
Figura 3.16 Modelo Navegación Menú Principal.....	67
Figura 3.17 Modelo Navegación Datos Técnicos.....	68

Figura 3.18 Modelo Navegación Mantenimiento Preventivo de Estaciones Remotas.....	69
Figura 3.19 Modelo Navegación SIROME	70
Figura 3.20 Modelo Navegación Parámetros	71
Figura 3.21 Diagrama de despliegue del SIROME/SIDOCA.....	76
Figura 3.22 Diagrama de nodos del SIROME/SIDOCA	76
Figura 3.23 Dependencias de las bases de datos del SIROME/SIDOCA.....	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Evaluación del sistema heredado.....	14
Tabla 1.2 Requerimientos de Hardware y Software para Lotus Domino.....	15
Tabla 1.3 Requerimientos de Hardware y Software para Lotus Notes.....	15
Tabla 2.1 Definición del Problema	19
Tabla 2.2 Posicionamiento del Producto	21
Tabla 2.3 Resumen de los participantes	22
Tabla 2.4 Resumen de Metodologías	25
Tabla 2.5 Resumen de características del UP	27
Tabla 3.1 Roles y Responsabilidades	33
Tabla 3.2 Estimación del proyecto	34
Tabla 3.3 Plan de Fases	35
Tabla 3.4 Actores del SIROME/SIDOCA.....	37
Tabla 3.5 Especificación del Caso de Uso: Guardar Documento.....	38
Tabla 3.6 Especificación del Caso de Uso: Modificar Formulario	39
Tabla 3.7 Especificación del Caso de Uso: Consultar Formulario.....	40
Tabla 3.8 Especificación del Caso de Uso: Replicar Datos.....	41
Tabla 3.9 Especificación del Caso de Uso: Mantener Usuario.....	42
Tabla 3.10 Especificación del Caso de Uso: Mantener Equipo.....	43
Tabla 3.11 Especificación del Caso de Uso: Mantener Llave	44
Tabla 3.12 Especificación del Caso de Uso: Llenar Planificación Semanal	45
Tabla 3.13 Especificación del Caso de Uso: Registrar Alarma	46
Tabla 3.14 Especificación del Caso de Uso: Tratar Alarma	47
Tabla 3.15 Especificación del Caso de Uso: Registrar Préstamo de Llave.....	48
Tabla 3.16 Convenciones del modelo de datos	54

Tabla 3.17 Descripción de la tabla FORM.....	55
Tabla 3.18 Descripción de la tabla ALAR.....	55
Tabla 3.19 Descripción de la tabla PERS	56
Tabla 3.20 Descripción de la tabla FR07	56
Tabla 3.21 Descripción de la tabla _ROL.....	57
Tabla 3.22 Descripción de la tabla ESTA.....	57
Tabla 3.23 Descripción de la tabla PLAN.....	58
Tabla 3.24 Descripción de la tabla LLAV	58
Tabla 3.25 Descripción de la tabla EQUI	59
Tabla 3.26 Descripción de los Nodos de SIROME/SIDOCA.....	77
Tabla 3.27 Requerimientos de hardware para Java.....	78
Tabla 3.28 Procedimiento de prueba para el paquete Replicación	80
Tabla 3.29 Procedimiento de prueba para el paquete de parámetros del sistema	82
Tabla 3.30 Procedimiento de prueba para el paquete de gestión de documentos	83
Tabla 3.31 Definiciones importantes del plan de migración	86

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se realiza el proyecto de la reingeniería del conjunto de bases de datos que componen los sistemas SIROME y SIDOCA utilizados en CORPAIRE para el control de las actividades que los técnicos realizan en las estaciones remotas pertenecientes a la REMMAQ para el mantenimiento correctivo y/o preventivo de los equipos con los que cuenta este departamento.

Las actividades a realizar en el desarrollo del proyecto serán basadas utilizando una metodología de reingeniería de software, estas actividades son:

- Análisis del sistema actual y planificación del proyecto de reingeniería.
- Ingeniería inversa.
- Ingeniería hacia adelante.

En la etapa de “Análisis del sistema actual y planificación del proyecto de reingeniería” se realiza un resumen acerca de la red de monitoreo ambiental de CORPAIRE (REMMAQ), sus actividades y su motivo de ser; se estudia de una manera general la estructura del sistema, las diferentes maneras de la manera como se realiza la replicación de los datos y se realiza un análisis general de las características funcionales de las dos bases de datos que comprenden el SIROME y el SIDOCA; una descripción de cada uno de los formularios que componen las dos bases de datos y que información guardan; una justificación del porque se debe realizar la reingeniería del sistema; la evaluación de las características del sistema; que información nomás se tiene acceso del sistema heredado y se demuestra que es factible realizar la reingeniería del sistema ya

que se cuenta con la información suficiente y se analiza la metodología a emplear para el proyecto de reingeniería.

En la etapa de “Ingeniería inversa” se realiza la recopilación de requerimientos con la elaboración de un documento de visión; el posicionamiento del producto en CORPAIRE; se van analizando los diferentes participantes y usuarios sobre los cuales tiene algún impacto el sistema y las especificaciones suplementarias las cuales indican las expectativas que tiene el usuario con respecto al nuevo sistema; la elaboración del plan del proyecto en el cual constan los objetivos del proyecto de reingeniería, la metodología y el proceso a utilizar para el desarrollo del nuevo sistema; se realiza la evaluación del inventario y finalmente la manera como se realizará la obtención del modelo de datos del sistema heredado.

En la etapa de “Ingeniería hacia delante” se realizan las actividades del ciclo de vida de un sistema como son: el análisis de los requerimientos; se crea el documento del plan de desarrollo de software dentro del cual se indica los diferentes roles del equipo de trabajo para el desarrollo del nuevo sistema; se realiza el diseño del sistema para lo cual se utilizará UML que sugiere diferentes diagramas de los cuales se realizarán: diagramas de casos de uso con la descripción de cada caso de uso y los actores del sistema, diagramas de clases y diagramas de estados; se realizan los diagramas conceptual y físico de la base de datos y la descripción de cada una de las tablas y atributos; se indica las convenciones del modelo físico de datos que se utilizan en las bases de datos que tiene CORPAIRE, dado que se utiliza UP se realizara estos diagramas de los casos de uso mas representativos; se indica que las interfaces y el modelo

navegacional serán utilizadas las mismas del sistema heredado para facilitar la adaptación por parte de los usuarios al nuevo sistema; se describe el modelo de migración de datos en el cual consta el orden en que los datos serán migrados a la base de datos evaluando las dependencias entre las bases de datos; se indica que para el acceso a las bases de datos de Lotus Domino se utilizará la librería Notes.jar a la cual se puede acceder al momento de instalar Lotus Domino Designer; en el modelo de implementación se indica que herramientas se utilizarán para la implementación del sistema y se justifica el porque se utilizan estas tomando en cuenta que el nuevo sistema debe ser independiente de plataforma; se da a conocer que las convenciones de programación serán basadas en el documento Code Conventions al cual se puede tener acceso directamente de la página web del SUN; se realizan los diagramas de despliegue y nodos con los que consta el nuevo sistema; se indica los requerimientos tanto de hardware como de software con los que debe contar tanto el servidor como el cliente del nuevo sistema; se describe el modelo de las pruebas del sistema y la evaluación de los resultados y se indica el procedimiento.

Finalmente se indica las consideraciones y recomendaciones que se han ido obteniendo mediante el proceso de realización del proyecto de reingeniería, la bibliografía del material utilizado como apoyo para este proyecto y los anexos.

RESUMEN

El presente proyecto consiste en la realización de la reingeniería de las bases de datos SIROME/SIDOCA. Estas bases de datos se encuentran funcionando bajo la plataforma de Lotus Domino. Esta plataforma de manejo de información esta basada en bases de datos documentales. Entre las principales actividades realizadas tenemos:

La migración de los sistemas en mención a una base de datos relacional

La optimización de los algoritmos de replicación de datos.

La implementación de un front-end de las bases de datos independiente de plataforma de sistema operativo.

Estas actividades se las realiza utilizando una metodología de reingeniería de software.

CAPÍTULO 1. ANÁLISIS DEL SISTEMA ACTUAL Y PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO DE REINGENIERÍA

1.1 LA RED DE MONITOREO AMBIENTAL DE CORPAIRE (REMMAQ)

La Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico de Quito (REMMAQ) tiene como finalidad producir datos confiables sobre la concentración de contaminantes atmosféricos en el territorio del Distrito Metropolitano de Quito que sirvan como insumo para la planificación, formulación, ejecución y evaluación de políticas y acciones orientadas al mejoramiento de la calidad del aire y para difundir esta información en condiciones comprensibles para el público en general.

El centro de control como parte de la Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico de Quito (REMMAQ) tiene la función de recibir, almacenar y procesar la información capturada por las nueve estaciones remotas de monitoreo las cuales tienen la capacidad de analizar continua y automáticamente los siguientes contaminantes comunes del aire:

- Monóxido de carbono (CO);
- Dióxido de azufre (SO₂);
- Óxidos de nitrógeno (NO, NO₂ y NO_X);
- Ozono (O₃); y,
- Material particulado fino o de diámetro menor a 10 micras (PM 10) y 2.5 micras (PM_{2.5})

Además en el techo de las estaciones se encuentran instalados sensores automáticos para medir la velocidad y dirección del viento, humedad, radiación solar, temperatura, presión y precipitación.

Los técnicos que trabajan en la REMMAQ se encargan de visitar las estaciones, realizar las calibraciones de los analizadores, revisar alarmas, realizar mantenimiento tanto preventivo como correctivo de los equipos

Las bases de datos SIROME y SIDOCA están compuestas por formularios en los que se registra información de las actividades realizadas por los técnicos en las visitas a las estaciones. Además del préstamo de las llaves de las estaciones y las camionetas a cargo de la REMMAQ, atención a las alarmas y planificación de las actividades a realizar en cada visita a las estaciones por parte de los técnicos. A estas bases de datos se aplicará la reingeniería.

1.2 ESTRUCTURA DEL SISTEMA

1.2.1 COMUNICACIÓN Y REPLICACIÓN DE DATOS

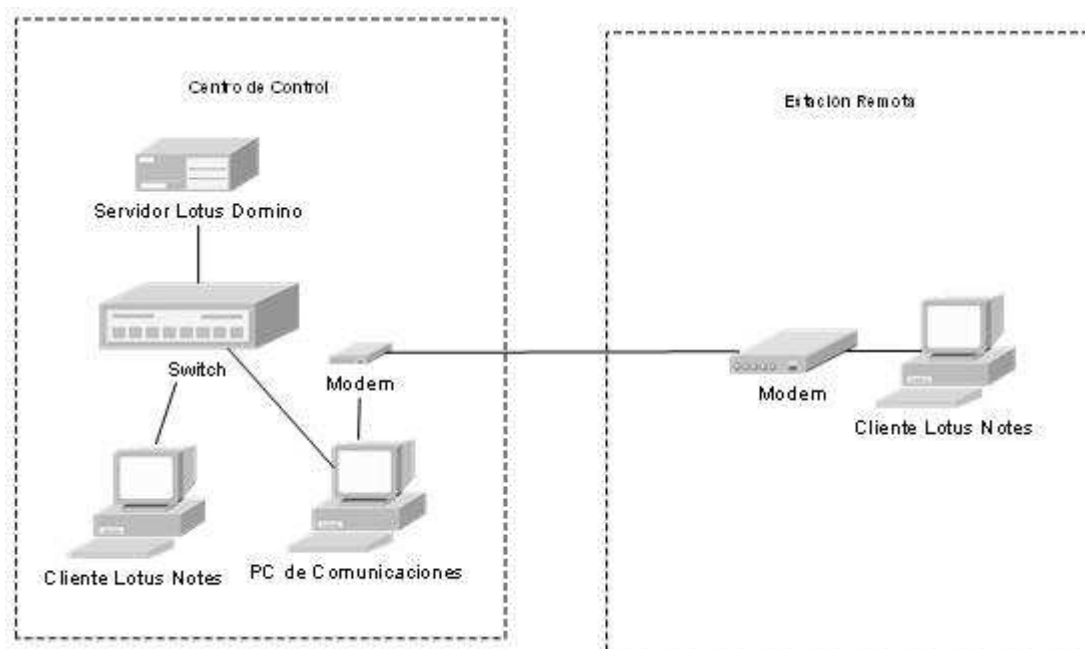


Figura 1.1 Esquema de replicación de Lotus Notes

Fuente y elaboración: El autor.

Como se puede apreciar en la Figura 1.1, el sistema funciona remotamente. Hay dos maneras para realizar la replicación de los datos; estas se describen a continuación:

Primera forma de replicación de datos

Es la que se utiliza más a menudo; la comunicación se realiza a través de módem y línea telefónica; el usuario del sistema se conecta y existe una opción para replicar los datos, en este momento el cliente Lotus Notes se comunica con el servidor Lotus Domino y se realiza la replicación de datos como se indica en la Figura 1.2.

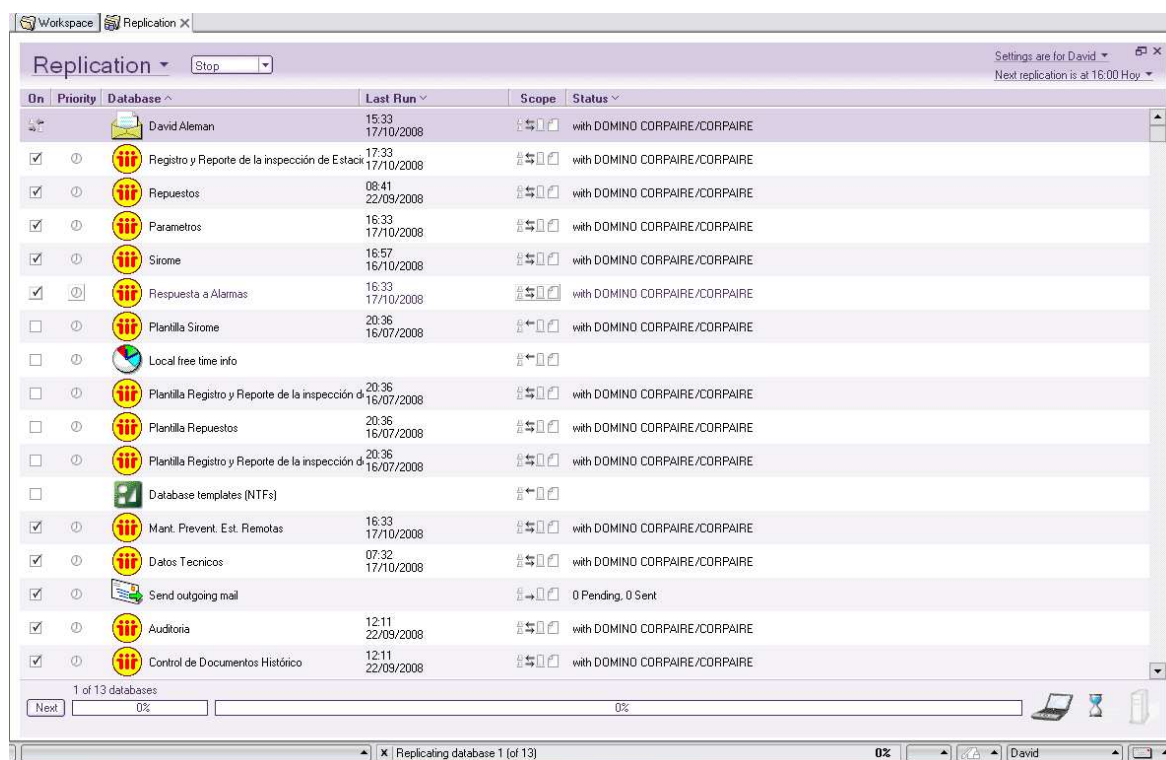


Figura 1.2 Captura de pantalla del menú de replicación de Lotus Notes

La replicación de los datos normalmente se realiza en un tiempo promedio de cinco minutos cuando no existen muchos cambios en los datos; como: creación de nuevos documentos, corrección de documentos y modificaciones de los formularios de las bases Parámetros, Datos Técnicos y Repuestos. Sin embargo cuando hay corrección de documentos y modificaciones de los formularios que no son de las bases Parámetros, Datos Técnicos y Repuestos, el tiempo de replicación aumenta entre veinte minutos a dos horas.

Segunda forma de replicación de datos

Consiste en copiar los archivos de bases de datos en una memoria flash, llevar al centro de control y replicar desde una PC que se encuentre conectada en red con el servidor DOMINO y de la misma manera llevar los archivos actualizados a las estaciones para la siguiente visita.

1.2.2 El SIROME, características funcionales

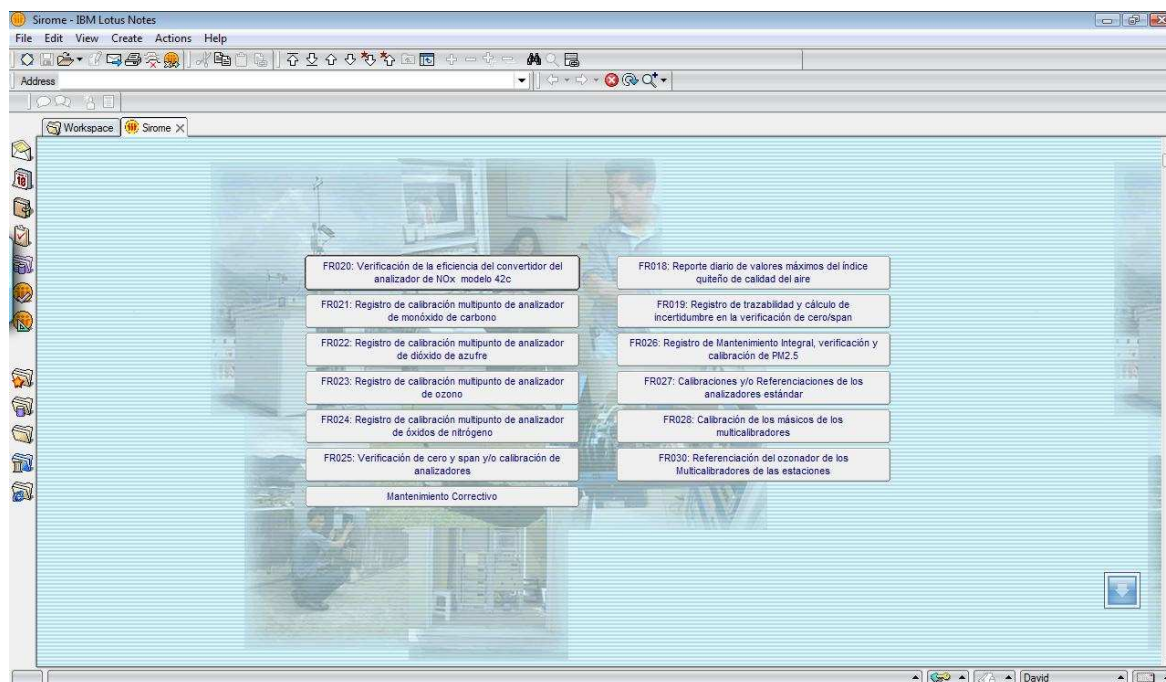


Figura 1.3 Captura de pantalla del menú principal del SIROME

El **S**ISTEMA DE MANEJO DEL **I**NVENTARIO DE **R**EPUESTOS Y DE LA **O**PERACIÓN Y **M**ANTENIMIENTO DE LOS **E**QUIPOS DE LA REMMAQ (SIROME), es una base de datos conformada por trece formularios, de los cuales se tomará en cuenta doce para la reingeniería ya que el formulario FR018 no se lo utiliza. Los formularios son los siguientes:

- **FR019: Registro de Trazabilidad y cálculo de incertidumbre en la verificación de cero/span.-** En este formulario se registra información del proceso de calibración de los analizadores automáticos de las estaciones remotas, y su contribución en la incertidumbre total de las medidas de gases contaminantes.

- **FR020: Verificación de la eficiencia del convertidor del analizador de NOX modelo 42c.-** En este formulario se registra información de la verificación de eficiencia del convertidor de molibdeno del analizador de NOx. Es también un registro de calibración del bloque de NO2 del mismo analizador automático.
- **FR021: Registro de calibración multipunto del analizador de monóxido de carbono.-** En este formulario se registra información de las calibraciones multipunto en los analizadores automáticos de monóxido de carbono (CO) en las estaciones remotas.
- **FR022: Registro de calibración multipunto del analizador de dióxido de azufre.-** En este formulario se registra información de las calibraciones multipunto en los analizadores automáticos de dióxido de azufre (SO2) de las estaciones remotas.
- **FR023: Registro de calibración multipunto del analizador de ozono.-** En este formulario se registra información de las calibraciones multipunto en los analizadores automáticos de ozono (O3) de las estaciones remotas.
- **FR024: Registro de calibración multipunto del analizador de óxidos de nitrógeno.-** En este formulario se registra información de las calibraciones multipunto en los analizadores automáticos de óxidos de nitrógeno (NOx) de las estaciones remotas.

- **FR025: Verificación de cero y span y/o calibración de analizadores.-** En este formulario se registra información de las verificaciones de cero, span y punto intermedio de los analizadores automáticos de CO, SO₂, O₃ y NO_x de las estaciones remotas.
- **FR026: Registro de Mantenimiento Integral, verificación y calibración de PM_{2.5}.-** En este formulario se registra información de mantenimiento, verificación y calibración de los muestreadores automáticos de PM_{2.5}, modelo FH62C14 de las estaciones remotas.
- **FR027: Calibraciones y/o Referenciaciones de los analizadores estándar.-** Este formulario permite seleccionar los diferentes analizadores estándares de O₃, SO₂, CO, NO_x. Para referenciar los multicalibradores de trabajo o calibrarlos respecto al multicalibradores estándar. Estas labores se llevan a cabo en el Laboratorio de Estándares.
- **FR028: Calibración de los máscicos de los multicalibradores.-** Este formulario permite registrar el proceso de calibración de los controladores de flujo máscico de los multicalibradores tanto de 10 slm como de 100 sccm. Tiene 3 etapas: comprobación inicial, calibración y comprobación final.
- **FR030: Referenciación del ozonador de los Multicalibradores de las estaciones.-** Este formulario permite registrar el proceso de referenciación de los multicalibradores de la estaciones automáticas remotas respecto al Estándar de Ozono (actualmente el multicalibrador estándar, marca API).

- **Mantenimiento Correctivo.-** En este formulario se registra información respecto al mantenimiento correctivo realizado en los analizadores automáticos de las estaciones remotas o los sensores meteorológicos. Se utiliza cuando existen modificaciones mayores en estos equipos, es decir, cuando hay reemplazo de partes o calibración de bloques internos de estos.

1.2.3 El SIDOCA, características funcionales

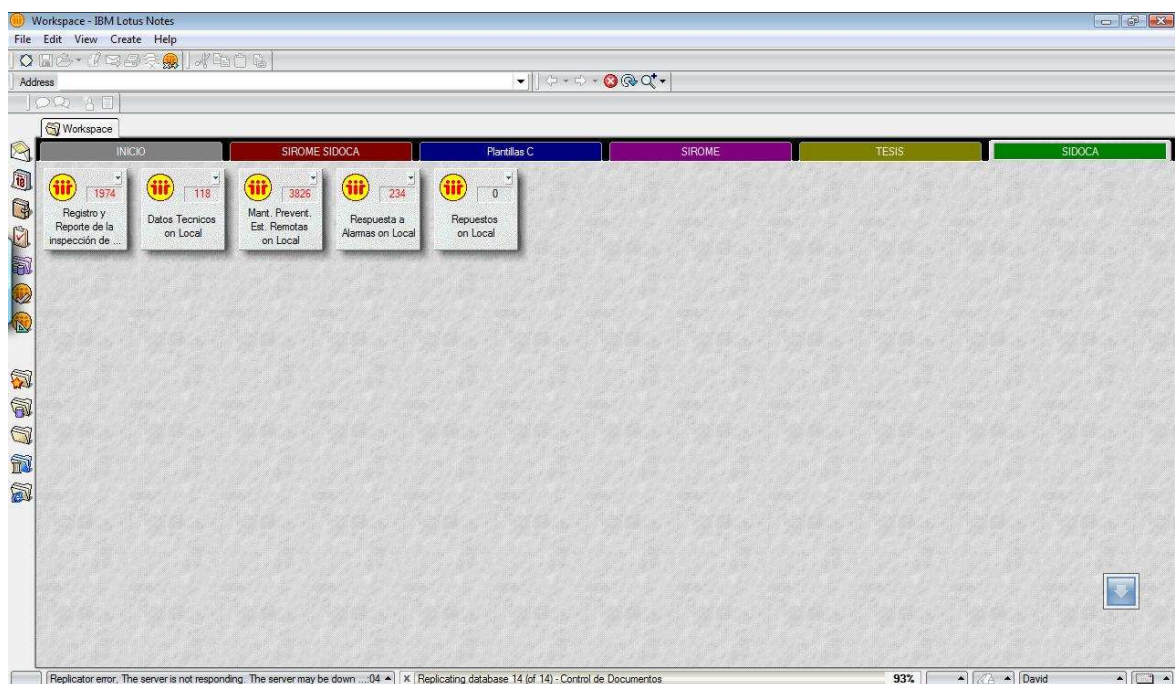


Figura 1.4 Captura de pantalla del menú principal del SIDOCA

El **SISTEMA DE MANEJO DOCUMENTAL DEL PROGRAMA DE CALIDAD DE LA REMMAQ (SIDOCA)** es un conjunto de diez bases de datos de las cuales se tomará en cuenta para la migración cinco porque dos bases de datos son documentales y las otras tres no se las utiliza. Las bases de datos a ser migradas son:

- **Datos Técnicos.-** Esta base contiene información de códigos y propiedades de los equipos existentes en las estaciones, los laboratorios de estándares de las redes automáticas y laboratorio químico. A esta base de datos acceden la mayoría de las bases de los sistemas SIROME y SIDOCA. Consta de cuatro formularios:
 - **Analizadores.-** En este registro se almacena el nombre del analizador, el código REMMAQ, estación en la que se encuentra, marca, modelo e historial de modificaciones.
 - **Patrón de Referencia.-** En este registro se almacena el tipo, número de cilindro, fecha de caducidad, concentración, fabricante y descripción de los patrones de referencia.
 - **Patrón de Calibración.-** En este registro se almacena información de los patrones de calibración (tanques de gases de calibración de los analizadores automáticos); tales como: código asignado en la REMMAQ, fabricante, estación, fecha de caducidad del tanque, concentraciones e incertidumbres de los gases contenidos en éste.
 - **Protocolo EPA.-** Cumple una función idéntica a la base de datos Patrón de Calibración: Puesto que el protocolo EPA es un tanque de gases de calibración con incertidumbres menores que las existentes en un tanque patrón de calibración.

- **Registro y reporte de la inspección de las estaciones y actividades de mantenimiento.-** Esta base de datos consta de un formulario. El formulario FR002 almacena información general de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, revisión del estado de las cosas (escoba, detergente, botiquín, etc) y cualquier otro tipo de acciones llevadas a cabo en las visitas que se realicen a las estaciones remotas.
- **Mantenimiento preventivo de las estaciones remotas.-** Esta base de datos consta de siete formularios de los cuales se ha tomado en cuenta seis ya que el formulario FR015 no se lo utiliza; estos formularios son:
 - **FR-001.-** En este formulario se registran las fechas y horarios que hay que cambiar el estado de los datos en la base de datos de monitoreo. Además en éste se registran las acciones tomadas en los sensores o analizadores (mantenimiento, calibración, reparación, encendido, etc.).
 - **FR007.-** En este formulario se registra información del préstamo de las llaves de estaciones remotas y camionetas a cargo de la REMMAQ.
 - **FR008.-** En este formulario se registra la planificación para la semana de las actividades a llevarse a cabo por el personal del Departamento Técnico.
 - **FR010.-** En este formulario se registran los parámetros de funcionamiento interno de los analizadores, sensores y equipos de las redes automáticas. Incluyendo su medida y estado actual, así como el movimiento de repuestos, cambio, reemplazo, etc.

- **FR012.-** En este formulario se registra información respecto a correcciones de datos comunes de un grupo de estaciones. Se incluye la relación de corrección, respecto a contaminantes atmosféricos y/o parámetros meteorológicos.
- **FR014.-** En este formulario se registra información de las correcciones de datos en uno o varios contaminantes atmosféricos o parámetros meteorológicos, en una estación automática de monitoreo atmosférico.
- **Respuesta a alarmas.-** Esta base de datos consta de un formulario en el que se registra la información respecto a alarmas graves de daño en los analizadores automáticos y sensores meteorológicos, o de anomalías por tiempo prolongado en los datos que llegan al PC de Comunicaciones (PCC) del Centro de Control. Este permite dar un seguimiento a la identificación de la alarma, acciones tomadas para solucionarla, estado actual de las comunicaciones y del equipo, así como de la gravedad de la alarma.
- **Repuestos.-** Esta base contiene información del inventario de repuestos. En este formulario consta información del equipo tal como fecha de factura, precio, marca, modelo, S/N, ubicación (dependiendo del equipo), estado (nuevo, usado, dañado, en reparación), entre otros datos.

1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA REINGENIERÍA DEL SISTEMA

Las bases de datos se encuentran funcionando bajo la plataforma de Lotus Domino de IBM. Por su naturaleza (base de datos documental) el funcionamiento a veces no se ajusta a ciertos requerimientos del usuario, por ejemplo: reportes complejos que en parte es imposible obtener.

Además, el cliente de Lotus Domino, Lotus Notes en la versión que se encuentra en CORPAIRE es únicamente para plataformas Microsoft Windows. Se trató de utilizar Wine para que funcione bajo plataformas GNU/Linux, lastimosamente no se pudieron implementar ya que no funcionaba en su totalidad porque se guardaban referencias a programas tales como: Internet Explorer, Microsoft Office y a veces problemas con respecto a la replicación de las bases de datos. Todo esto se realizó ya que por estar funcionando bajo plataformas Windows, se presentan problemas por la existencia de virus, aunque una buena política de seguridad con respecto a este problema esta implementada en CORPAIRE, al utilizar la versión de Kaspersky antivirus todas las computadoras que se encuentren en la red no tendrían problemas al actualizar las definiciones, pero las estaciones por el motivo que no se encuentran conectadas permanentemente y el costo de la actualización del antivirus resulta caro ya que se conectan vía módem.

1.4 EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

HEREDADO

Para la evaluación del sistema actual se tomará en cuenta las siguientes características:

- Base de datos
- Código Fuente
- Documentación
- Modelos de base de datos y
- Ejecutables

Esta evaluación se la realizará en la Tabla 1.1

Parámetro	Dato	Referencia	Valor	Observaciones
Base de datos	Lotus Domino	1. Obsoleta 2. Posible Uso 3. En Uso 4. Utilizable	4	Los datos se guardan en la base de datos documental a manera de formularios se puede acceder a estos por medio de librerías para Java.
Código Fuente	Lotus Domino	1. Obsoleta 2. Posible Uso 3. Se puede acceder 4. Posible reutilización	3	Se tiene disponible los archivos .ntf que son los archivos código fuente de las bases de datos. Aunque los lenguajes de programación del sistema antiguo y el nuevo diferentes, se pueden reutilizar los algoritmos, así como el modelo de interfaces para facilitar la adaptación por parte de los usuarios al nuevo sistema al momento de la implantación del nuevo sistema.
Documentación		1. No existe 2. Existe pero no es legible 3. Existe pero incompleta 4. Existe	3	Existen los manuales de usuario del sistema incorporados a las bases de datos.

Modelos de Bdd		1. No existe 2. Existe pero está mal diseñada 3. En buen estado	1	No existe diagramas de las bases de datos.
Ejecutables	Lotus Domino	1. No funciona 2. Funciona pero existen errores 3. Funciona satisfactoriamente	3	Las aplicaciones se encuentran funcionando.

Tabla 1.1 Evaluación del sistema heredado

Fuente y elaboración: El autor.

Como se puede ver en la información de la Tabla 1.1, la sumatoria de los valores de referencia de acuerdo a la evaluación da como resultado 14. Dado que el cincuenta por ciento de la sumatoria de los valores de referencia máximos da como resultado 9. Se puede decir que la reingeniería del sistema es factible de realizar. Este método ha sido extraído de la tesis “Reingeniería de Sistemas de Software: Metodología y una Aplicación Práctica¹”

Con respecto a la plataforma bajo la que funciona el antiguo sistema se tomará en cuenta las tablas Tabla 1.2 y la Tabla 1.3. Esta información ha sido tomada de la página de IBM ya que es el fabricante de Lotus Domino y Lotus Notes para la versión 7.x que es la que se utiliza en CORPAIRE.

¹ Cajo Alarcón, Aída Lorena; ClavijoMontero, Leonardo Paúl; Reingeniería de sistemas de software: Metodología y una aplicación práctica. Escuela Politécnica Nacional. Año 2000.

Sistemas Operativos Soportados	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 2000 Server • Microsoft Windows 2000 Advanced Server • Microsoft Windows 2003 Server Standard Edition • Microsoft Windows 2003 Server Enterprise Edition
Procesador	<ul style="list-style-type: none"> • Intel Pentium o superior
Memoria RAM	<ul style="list-style-type: none"> • 256MB mínimo 512MB recomendado
Espacio en Disco Duro	<ul style="list-style-type: none"> • 1.5 GB espacio en disco duro

Tabla 1.2 Requerimientos de Hardware y Software para Lotus Domino

Sistemas Operativos Soportados	<ul style="list-style-type: none"> • Windows 2000 Professional • Windows XP Professional
Procesador	<ul style="list-style-type: none"> • Intel Pentium o superior
Memoria RAM	<ul style="list-style-type: none"> • 128MB mínimo 256MB recomendado
Espacio en Disco Duro	<ul style="list-style-type: none"> • 275 MB

Tabla 1.3 Requerimientos de Hardware y Software para Lotus Notes

Fuente: <http://www.ibm.com>

1.5 METODOLOGÍA A EMPLEAR PARA EL DESARROLLO DE LA REINGENIERÍA DEL SISTEMA

Dentro del proyecto de reingeniería de software se debe seguir una metodología que permita justificar y planear la transformación del sistema heredado. Así como también proporcione un análisis de la plataforma final de hardware y software y de los recursos requeridos.²

Este trabajo se realizará en tres etapas; estas son:

Estudio del sistema actual

Consiste en el análisis del sistema heredado, la reestructuración de documentos y el análisis de la factibilidad de reingeniería del sistema.

En esta etapa se revisará las actividades y objetivos que tiene el SIROME/SIDOCA, las bases de datos y formularios que los componen, de que manera realizan las actividades, que requerimientos de hardware y software tienen los sistemas, el estado de la documentación, manuales de usuario, estado de los datos que almacenan los sistemas y su disponibilidad, la disponibilidad del código fuente, en que lenguaje se encuentra programado y la disponibilidad y existencia de diagramas del sistema.

² SOMERVILLE, Ian. **Ingeniería del Software**. Séptima Edición. Pearson Addison-Wesley. Año 2005.

Ingeniería inversa del sistema heredado

En esta etapa se analiza la documentación, el código fuente, y los recursos del sistema heredado. Para a partir de ellos, reutilizar código, analizar algoritmos y obtener los diagramas, modelos a partir de estos.

Se procederá a hacer la recopilación de requerimientos a partir del sistema heredado y consulta al usuario, identificación de los usuarios del sistema y la manera en que el sistema los afecta, la metodología que para este proyecto será orientada a objetos y el proceso. La manera que se obtendrá el modelo de datos para el nuevo sistema será realizando los diagramas de cada uno de los formularios que componen el SIROME/SIDOCA. Las interfaces del nuevo sistema serán similares al sistema heredado para facilitar la adaptabilidad al nuevo sistema por parte de los usuarios.

Ingeniería hacia adelante

En esta etapa se utilizan las etapas del ciclo de vida de desarrollo de software para la creación del nuevo sistema. Esto implica el análisis de los requerimientos, diseño, implementación, migración de datos y pruebas. Las herramientas para la implementación se han escogido dando preferencia a software libre o de código abierto.

CAPÍTULO 2. INGENIERIA INVERSA

2.1 CAPTURA DE REQUERIMIENTOS

2.1.1 DOCUMENTO DE VISIÓN

Introducción

Este documento establecerá un acuerdo entre las metas del producto final y el alcance real del proyecto; con la aplicación de este documento se pretende reducir el esfuerzo de desarrollo y proveer de una base para establecer la planificación de las actividades.

Propósito

El objetivo de este documento es formalizar las pautas para la reingeniería de los sistemas y bases de datos que componen el SIROME y el SIDOCA.

Alcance

Este documento contiene la perspectiva general del producto, los módulos que tendrá y sus principales funciones, el posicionamiento del producto, descripción de participantes y usuarios, perspectiva del producto, licenciamiento e instalación y características del producto.

Definiciones, Siglas, y Abreviaciones

Las definiciones, siglas y abreviaturas están contenidas en el ANEXO A: Acrónimos y Abreviaturas.

Referencias

Las referencias bibliográficas se citan posteriormente en el apartado BIBLIOGRAFÍA.

2.1.2 POSICIONAMIENTO DEL PRODUCTO

2.1.2.1 Definición del Problema

El problema de	<p>El tipo de base de datos en la que se guarda la información no permite realizar reportes complejos o si existe la manera de realizarlos implica demasiado tiempo.</p> <p>La dependencia hacia las plataformas Microsoft Windows, la existencia de infinitos virus para estas plataformas y lo caro que resulta la actualización en línea del antivirus.</p>
Afecta a	<p>Técnicos de la REMMAQ</p> <p>Directivos de CORPAIRE</p>
Cuyo impacto es	<p>Pérdida de tiempo al no poder llenar los formularios cuando el computador esta infectado de virus.</p> <p>Demora o imposibilidad en la generación de reportes requeridos por los usuarios.</p>
Una solución con éxito debería ser	<p>La realización de un sistema que sea independiente de plataforma, así pudiendo utilizar plataformas basadas en GNU/Linux en las cuales la existencia de virus para las versiones de escritorio son casi nulas.</p> <p>La realización de un sistema que guarde los datos de diferente manera que la actual (sugerido en una base de datos relacional)</p>

Tabla 2.1 Definición del Problema

Fuente y elaboración: El autor.

2.1.2.1 Posicionamiento del Producto

A continuación se define el entorno en el cual el producto propuesto deberá actuar.

Para	Personal de CORPAIRE
Quien	<p>Llenan los formularios con información de las actividades que realizan en las estaciones.</p> <p>Planifican las actividades a realizar en las estaciones remotas.</p> <p>Realizan el préstamo de las llaves de las estaciones y las camionetas a cargo de la REMMAQ.</p> <p>Administran los equipos con los que cuenta CORPAIRE</p>
SIROME/SIDOCA V2	Es el producto de la reingeniería del SIROME/SIDOCA
Que	<p>Gestionará la información de las actividades realizadas en las estaciones remotas</p> <p>Mostrará información confiable y oportuna de los equipos con los que cuenta CORPAIRE.</p> <p>Mostrará información acerca de la planificación de las actividades a realizar en las estaciones.</p> <p>Gestionará el préstamos de las llaves de las estaciones y camionetas a cargo de la REMMAQ.</p>
El Producto	<p>Realizará las siguientes tareas:</p> <p>Gestión de formularios que son llenados por los técnicos de</p>

	<p>la REMMAQ.</p> <p>Gestión de las llaves de las estaciones y camionetas a cargo de la REMMAQ.</p> <p>Gestión de los equipos de la REMMAQ.</p> <p>Gestión de la planificación semanal de las actividades a realizar.</p>
--	---

Tabla 2.2 Posicionamiento del Producto

Fuente y elaboración: El autor.

2.1.3 DESCRIPCIÓN DE PARTICIPANTES Y USUARIOS

Para un correcto desarrollo de software es necesario reunir las necesidades de cada uno de los actores del sistema con el rol que desempeñan. A continuación se detalla el perfil de cada uno de los usuarios del sistema con sus principales necesidades; así como la justificación de la importancia de dicha necesidad.

Resumen de los Afectados

Nombre	Descripción	Responsabilidades
Técnico REMMAQ	Persona que trabaja en CORPAIRE para la REMMAQ encargada de visitar a las estaciones.	Visitar las estaciones remotas de acuerdo a la planificación a realizar las calibraciones y/o mantenimiento preventivo de los equipos. Realizar el mantenimiento correctivo de los equipos o atender las alarmas que se dan en las estaciones.

Asistente Administrativo	Persona que trabaja para la REMMAQ en este caso es la secretaria de este departamento.	Es la persona encargada del préstamo de las llaves de las estaciones y las camionetas a cargo de la REMMAQ.
Coordinador QA/QC	Persona que trabaja en la REMMAQ	Es el encargado de controlar la calidad de los datos que se guardan en la base de datos.
Coordinador de mantenimiento	Persona que trabaja en la REMMAQ	Encargado de la planificación de las actividades a realizar en las estaciones remotas.

Tabla 2.3 Resumen de los participantes

Fuente y elaboración: El autor.

2.1.4 ESPECIFICACIONES SUPLEMENTARIAS

Propósito

En esta sección se detalla las especificaciones suplementarias, estas tienen por objetivo capturar los requerimientos del sistema que no fueron recogidos en el Modelo de Casos de Uso (descritos en la sección 3.2). En esta sección se considera la funcionalidad, desempeño entre otros.

Alcance

La finalidad de este documento es llevar documentación detallada de requerimientos que no se han considerado en el Modelo de Caso de Uso.

Definición de Acrónimos y Abreviaturas

Los acrónimos y abreviaciones están detallados en el Anexo A Acrónimos y Abreviaturas.

Funcionalidad

Permitir la realización de reportes.- Dado que el sistema heredado está en una base de datos documental, la obtención de reportes complejos que implican el acceso a diferentes archivos a la vez es imposible. Se estima que los datos al encontrarse en una base de datos relacional estos reportes se podrán obtener.

Requerimientos de desempeño

Mantener o mejorar los tiempos de respuesta con respecto al sistema heredado.- Como se indica en el punto 1.3 los tiempos de replicación son normales pero bajo ciertas condiciones.

El sistema que se va a desarrollar debería igualar o mejorar el tiempo de replicación.

El nuevo sistema no debe consumir muchos recursos de hardware.- Las computadoras de las estaciones en las que actualmente funciona el sistema heredado no cuentan con un hardware de última tecnología (procesadores Pentium IV de 1,5 GHz, 256 Mb en RAM) a pesar que cumplen con los requerimientos de instalación de Lotus Notes, el módulo del cliente del nuevo sistema no debería exigir más recursos que el sistema actual dado que es solo para llenar los formularios.

Otros requerimientos

Lotus Notes al momento solo funciona bajo plataformas Microsoft Windows, esto implica otro problema por la existencia infinita de virus para estas plataformas; al momento que una computadora es infectada con un virus esta debe ser llevada al centro de control para poder ser reparada. Esto se podría solucionar utilizando en las computadoras de las estaciones distribuciones GNU/Linux para las cuales la existencia de virus es casi nula. Lo que conlleva a concluir que el nuevo sistema debe tener la característica de poder ser instalado en cualquier computador que cumpla con los requisitos de hardware e independiente de sistema operativo.

2.2 ELABORACIÓN DEL PLAN DEL PROYECTO

PLAN DEL PROYECTO DE REINGENIERÍA

El presente plan de Reingeniería del sistema tiene como objetivo indicar los recursos, niveles de esfuerzo y calendarización que implica el desarrollo del nuevo sistema.

DESCRIPCIÓN DE OBJETIVOS DEL PROYECTO DE REINGENIERÍA

El presente proyecto de reingeniería busca como objetivo el desarrollo de una aplicación que permita generar reportes de una manera más fácil que el sistema actual, no ser dependiente de sistema operativo, tomar en cuenta que el tiempo de replicación de las bases de datos debe disminuir o mantenerse y ser de fácil adaptabilidad hacia el usuario final. Como se dijo en la Tabla 1.1, esto se conseguirá reutilizando el modelo de navegabilidad.

DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA Y EL PROCESO A UTILIZARSE PARA EL DESARROLLO DEL NUEVO SISTEMA

En la Tabla 2.4 se muestra una descripción resumida de varias metodologías, que de acuerdo a lo sugerido por Sommerville se pueden categorizar en tres tipos generales.

Metodología	Descripción	Fundamento	Utilizado en
<i>Estructurada</i>	Metodología orientada a funciones (flujo de procesos), descomposición de algoritmos, identificación de eventos a los que el sistema debe responder.	Diagramas de Flujo de datos	Sistemas modulares.
<i>Orientada a Datos</i>	Metodología orientada a la estructuración de un sistema de software derivado del mapeo de las entradas a las salidas de datos del mismo.	Diagramas CRUD (Create, Read, Update, Delete)	Sistemas de manejo de información.
<i>Orientada a Objetos</i>	Metodología orientada al modelamiento de sistemas de software como una colección de objetos.	Diagramas de Clases.	Sistemas interactivos.

Tabla 2.4 Resumen de Metodologías^{3 4}

³ JACOBSON, Ivar; BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James. **El Proceso Unificado de Desarrollo de Software**. Pearson Addison-Wesley. Año 2000.

⁴ PRESSMAN, Roger. **Ingeniería de Software un Enfoque Práctico**. Quinta Edición. MC. Graw Hill. Año 2002.

El nuevo sistema, debiendo ser una aplicación escalable y fácilmente mantenible, fomentando la reutilización de sus componentes. Estas características sugieren optar por la **Metodología Orientada a Objetos**, lo cual también facilita la visión de cuáles serán las opciones a escoger para proceso de desarrollo, notación y modelado del sistema (Diagramas de clase) y herramientas (CASE y lenguajes de programación orientados a objetos) para el proyecto.

El proceso que se ha seleccionado para la creación del nuevo sistema es UP (Unified Process) o sus siglas en español PU, esta ha sido seleccionada por los motivos que se indican a continuación:

Característica	Ventaja
El PU se adapta a la naturaleza del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Puede ser aplicado en proyectos grandes y en proyectos pequeños. • Experiencia del equipo de desarrollo debido a proyectos académicos realizados en el transcurso de la carrera.
El PU contiene entregables que controlan el avance del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada entregable proporciona información de características específicas del sistema. • Se puede realizar un seguimiento del proceso de desarrollo. • Ayuda a formalizar los entregables definidos para el proyecto.
Modelado visual por medio de UML ⁵	<ul style="list-style-type: none"> • UML es una consolidación de muchas de las notaciones y conceptos más usados dentro del paradigma orientado a objetos. • Es un estándar ampliamente utilizado.

⁵ CHONOLES, Michael Jesse, **UML 2 for Dummies**, Hungry Minds, 2002, pp. 412, ISBN:0764526146

Está dirigido por casos de uso.	<ul style="list-style-type: none"> • Son un buen medio para capturar requisitos funcionales. • Guían el diseño, implementación y pruebas del sistema. • Se controla los requerimientos de los usuarios en todas las etapas del desarrollo. • Se tiene un seguimiento constante del producto.
Iterativo e incremental	<ul style="list-style-type: none"> • Se obtiene un producto en tiempos previstos. • Reducción temprana de riesgos. • Progreso visible desde las primeras etapas. • Temprana retroalimentación, refinando las necesidades de los usuarios. • Gestión de la complejidad; el equipo no se ve abrumado en ninguna etapa. • El conocimiento adquirido en un ciclo, se puede utilizar metódicamente para mejorar el propio proceso de desarrollo.

Tabla 2.5 Resumen de características del UP ^{6 7}

2.3 INGENIERÍA INVERSA DEL SISTEMA HEREDADO

El sistema actual se encuentra bajo una plataforma totalmente diferente al nuevo sistema y no se cuenta con la documentación debida sólo con el manual de usuario. Para entender el flujo de las interfaces y los algoritmos se tomará en cuenta el código fuente de las aplicaciones y el manual de usuario. Al momento de realizar las pasantías pre-profesionales el objetivo principal era reparar algunos flujos con respecto a las interfaces, añadir nuevas funcionalidades y

⁶ JACOBSON, Ivar; BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James. **El Proceso Unificado de Desarrollo de Software**. Pearson Addison-Wesley. Año 2000.

⁷ PRESSMAN, Roger. *Ingeniería de Software un Enfoque Práctico*. Quinta Edición. MC. Graw Hill. Año 2002

crear nuevas aplicaciones. Por lo que se conoce como es el flujo de la información, el flujo de las interfaces del sistema y los algoritmos de cálculo de algunos campos.

Para el ingreso al sistema se utiliza el módulo de Lotus Domino el cual consiste en archivos encriptados, estos tienen la información general del usuario entre estas su contraseña.

El sistema antiguo se encuentra desarrollado utilizando lenguajes de programación propios de la plataforma Lotus Domino y en pocas partes en Java. Para la creación de aplicaciones para esta plataforma se cuenta con Lotus Domino Designer que es un IDE en el cual permite realizar las aplicaciones utilizando tres lenguajes de programación:

Lotus Script.- En este lenguaje se encuentran realizadas las aplicaciones en un 95%, es un lenguaje de programación similar a Visual Basic.^{8 9}

Formulas.- Es un lenguaje de programación a manera de comandos que realizan funciones específicas tales como copiar nombres de campos, obtener datos del usuario, etc. Actividades que con una formula se podría ahorrar varias líneas de código en Lotus Script.

⁸ TULISALO, Tommi; CARLSEN Rune: **Domino Designer 6: A Developer's Handbook**, Editorial ReddBooks, 2002, pp 854.

⁹ BENZ, Rocky Brian: **Lotus Notes and Domino 6 Programming Bible**, Editorial: Hungry Minds, 2003, pp 1235, ISBN:0764526111

Java.- Al momento de instalar Lotus Domino Designer, se instalan librerías Java para poder realizar funciones similares a Lotus Script pero a manera de agentes; estos funcionan a manera de tareas programadas que se ejecutan a cierta hora, o bajo un horario establecido o en algún evento que se indique en su creación. Gracias a estas librerías se podrá realizar la migración de los datos.

Las aplicaciones se encuentran programadas en Lotus Script y en Formulas, por lo que no existirá reutilización de código fuente.

2.4 RECUPERACIÓN DEL MODELO DE DATOS

Las bases de datos SIROME/SIDOCA consisten en un grupo de formularios por lo que se ha procedido a diseñar la base de datos del nuevo sistema basándose en los formularios que componen las bases SIROME y SIDOCA.

CAPÍTULO 3. INGENIERÍA HACIA ADELANTE

3.1 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

En esta sección se analizará los requerimientos del sistema. Se ha usado el modelo de casos de uso para la realización del análisis, cada caso de uso proporciona uno o más escenarios que indican cómo debería interactuar el sistema con el usuario para conseguir un objetivo específico.

La planificación del proyecto utilizada para la culminación del proyecto se detalla en esta sección.

3.1.1 PLAN DE DESARROLLO DE SOFTWARE

Este documento es una guía para el equipo de desarrollo, detalla el presupuesto, tiempo y esfuerzo necesario para obtener un producto de calidad en un tiempo razonable. La aplicación práctica del plan de desarrollo de software pretende que la carga de trabajo sea equilibrada.

Propósito

El plan de desarrollo de software tiene como finalidad definir los lineamientos que debe adoptar el grupo de desarrolladores, así como mostrar los documentos entregables en el transcurso del proyecto; sin perder el control del tiempo invertido en cada una de las iteraciones.

Alcance

Con las recomendaciones presentadas en el presente documento se pretende obtener un sistema elaborado en un tiempo considerado como aceptable, así como definir un escenario de desarrollo equilibrado en el grupo de trabajo y obtener documentos de control en cada una de las iteraciones.

Restricciones

A continuación se detalla las limitaciones que afectan al proyecto.

Grupo de trabajo

El grupo esta conformado por una persona.

Tiempo

Se cuenta con un promedio de 8 horas diarias para el desarrollo del proyecto.

Recursos físicos

Se cuenta con una PC de escritorio otorgada por CORPAIRE, acceso a la impresora de la REMMAQ, conexión a Internet, comunicación personal o por correo electrónico con los usuarios del sistema y acceso a la LAN de CORPAIRE.

Entregables del Proyecto

Se ha definido para el presente proyecto los siguientes documentos entregables:

- Documento de visión.
- Documento de especificaciones suplementarias.
- Plan de proyecto de reingeniería.
- Plan de desarrollo de software.
- Diseño navegacional.
- Plan de migración de datos.
- Modelo de implementación.
- Plan de pruebas.
- Manual de usuario e instalación.

Roles y Responsabilidades

Dado que el equipo de trabajo implica una persona se adoptará cada uno de los siguientes roles mostrados en la Tabla 3.1 en función del avance del proyecto y necesidad que se presente en un determinado momento.

Rol	Responsabilidades
JEFE DE PROYECTO	Coordinar y organizar las actividades del proyecto. Controlar el correcto aprovechamiento de los recursos. Establecer las pautas de aceptación de los documentos entregables.
ANALISTA	Elaborar el Modelo de Casos de Uso. Especificar la funcionalidad y restricciones del producto.
ARQUITECTO DEL SISTEMA	Determinar el modelo para la implementación de la arquitectura del sistema. Determinar los subsistemas originados del diseño. Definir lineamientos a tomarse en la fase de implementación.

DISEÑADOR.	Determinar las clases de los ambientes de implementación. Diseñar paquetes y su respectiva implementación. Determinar el modelo de datos.
DESARROLLADOR	Desarrollar y probar los componentes del sistema.
DISEÑADOR DE PRUEBAS	Planificar, diseñar y evaluar las pruebas del sistema.

Tabla 3.1 Roles y Responsabilidades

Fuente y elaboración: El autor.

Administración de Procesos

Estimaciones del Proyecto

El desarrollo del SIROME/SIDOCA V2 considera como tiempo para su elaboración un periodo de 24 semanas, las cuales se las han distribuido en tareas que se las detalla en la Tabla 3.2, Con una duración de 2 a 4 semanas por iteración.

MÓDULO	FASES	ITERACIONES
GESTIÓN DE PARÁMETROS	Análisis. Diseño. Implementación. Pruebas.	2

GESTIÓN DE FORMULARIOS	Análisis. Diseño. Implementación. Pruebas.	2
------------------------	---	---

Tabla 3.2 Estimación del proyecto

Fuente y elaboración: El autor.

Plan del Proyecto

Plan de Fases

Mód.	Fases	Descripción	Documentos y productos generados.
gestión de parámetros	Análisis. Diseño. Implementación Pruebas.	Gestión de usuarios Gestión de equipos Gestión de llaves	Documento de visión. Documento de especificaciones suplementarias. Plan de proyecto de reingeniería. Plan de desarrollo de software. Diseño navegacional. Plan de migración de datos. Modelo de implementación. Plan de pruebas. Manual de usuario e instalación.

gestión de formularios	<p>Análisis.</p> <p>Diseño.</p> <p>Implementación</p> <p>Pruebas.</p>	<p>Comprende los formularios del SIROME, Mantenimiento preventivo de estaciones remotas, Registro de la inspección de las estaciones remotas, Respuesta a alarmas.</p>	<p>Documento de visión.</p> <p>Documento de especificaciones suplementarias.</p> <p>Plan de proyecto de reingeniería.</p> <p>Plan de desarrollo de software.</p> <p>Diseño navegacional.</p> <p>Plan de migración de datos.</p> <p>Modelo de implementación.</p> <p>Plan de pruebas.</p> <p>Manual de usuario e instalación.</p>
------------------------	---	--	--

Tabla 3.3 Plan de Fases

Fuente y elaboración: El autor.

Release Final

Se define como punto final, donde el software esta listo para su lanzamiento, es decir es una versión definitiva; en este punto el software implementa todas las funciones del diseño.

3.2 DISEÑO DEL NUEVO SISTEMA

3.2.1 MODELO DE CASOS DE USO

Para comprender el sistema se empieza con la identificación de de casos de uso del sistema y los actores. Estos casos de uso se obtuvieron revisando las funcionalidades del sistema y el manual de usuario. La Figura 3.1, indica los diferentes casos de uso del sistema:

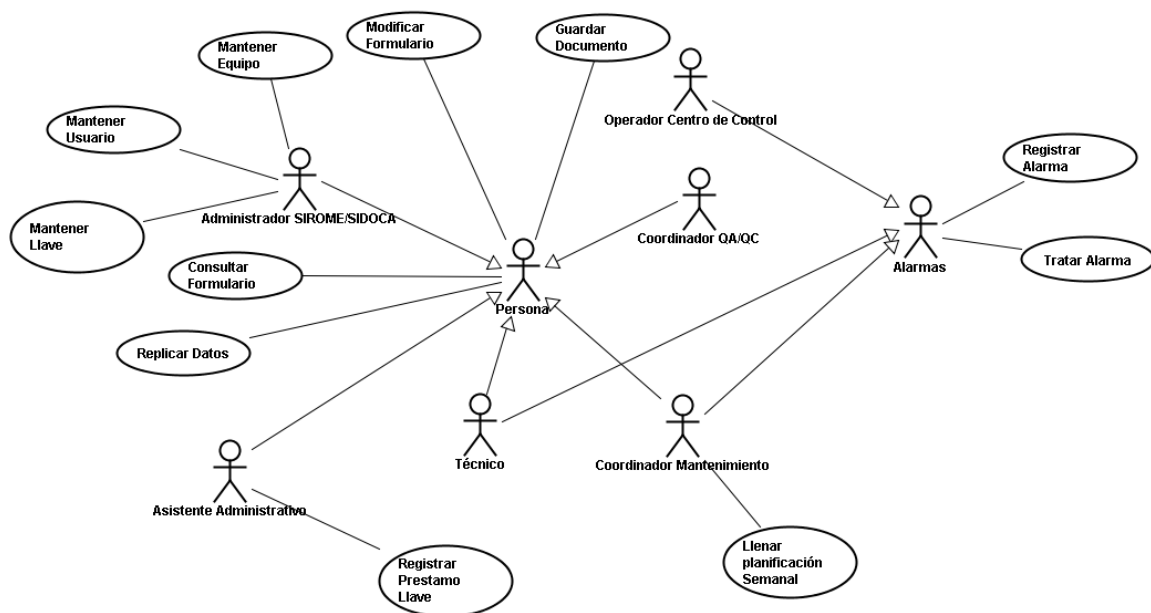


Figura 3.1 Casos de uso del SIROME/SIDOCA

Fuente y elaboración: El autor.

Se han identificado los siguientes Actores:

Actor	Descripción
Administrador SIROME/SIDOCA	Persona encargada de dar mantenimiento a los datos.
Asistente Administrativo	Persona encargada del préstamo de las llaves de las estaciones y camionetas a cargo de la REMMAQ. En este caso es la secretaria de la REMMAQ.

Coordinador QA/QC	Persona encargada de controlar la calidad de los datos del sistema; dado el caso que haya algún formulario mal llenado, el coordinador QA/QC este debe indicar al administrador del sistema para la corrección del formulario mal llenado.
Operador Centro de Control	Persona encargada de la base de datos que contiene la información que recolectan los sensores y adquisidoras instalados en las estaciones remotas.
Coordinador Mantenimiento	Persona encargada de planificar y coordinar con los técnicos las visitas a realizar a cada una de las estaciones.
Técnico	Persona que visita las estaciones remotas a realizar las actividades planificadas o dadas por alarmas.
Persona	Es el usuario que generaliza al administrador del sistema, coordinador QA/QC, coordinador de mantenimiento, técnico y asistente administrativo. Tiene acceso a todos los formularios para leerlos y dependiendo de los permisos poder modificarlos o eliminarlos.
Alarmas	Es el usuario que generaliza al operador de centro de control, técnico y coordinador de mantenimiento. Tiene acceso a registrar o tratar una alarma.

Tabla 3.4 Actores del SIROME/SIDOCA

Fuente y elaboración: El autor.

Los casos de uso del SIROME/SIDOCA son los siguientes:

Caso de uso	Guardar Documento	
Propósito	Cambiar de estado a un documento para guardarlo indicando un nuevo estado puede ser Guardar o Listo.	
Actores	Persona	
Precondiciones	El usuario debe contar con los permisos para poder guardar el documento en la base de datos	
Poscondiciones	El estado del documento será guardado dependiendo del caso que haya deseado el usuario puede ser guardado o listo	
Flujo	Pasos	Acción
Principal	1	Sí el usuario escogió guardar el documento en un estado Guardado este estado se lo asignará al documento caso contrario se guardará con estado Listo.
	2	Si el usuario guardó con estado Listo el sistema deberá enviar correos electrónicos a las personas involucradas.

Tabla 3.5 Especificación del Caso de Uso: Guardar Documento

Fuente y elaboración: El autor.

Caso de uso	Modificar Formulario	
Propósito	Modificar los datos del formulario por mantenimiento de datos	
Actores	Persona	
Precondiciones	El usuario debe haber accedido al sistema bajo el perfil de Administrador del sistema o ser el autor del documento y el documento no debe estar en estado Listo. El formulario debe haber sido guardado	
Poscondiciones	Se guarda el documento modificado en la base de datos	
Flujo	Pasos	Acción
Principal	1	El usuario accede al módulo al que pertenece el documento.
	2	El usuario selecciona el documento a modificar.
	3	Sí el usuario es Administrador del Sistema siempre podrá modificar el documento. Si el usuario es el autor del documento y este no esta en estado Listo podrá modificar el documento.

Tabla 3.6 Especificación del Caso de Uso: Modificar Formulario

Fuente y elaboración: El autor.

Caso de uso	Consultar Formulario	
Propósito	Acceder a los documentos en modo de lectura.	
Actores	Persona	
Precondiciones	El usuario debe tener acceso a la base de datos	
Flujo	Pasos	Acción
Principal	1	El usuario accede al módulo al que pertenece el documento deseado
	2	El usuario selecciona el documento que quiere revisar.

Tabla 3.7 Especificación del Caso de Uso: Consultar Formulario

Fuente y elaboración: El autor.

Caso de uso	Replicar Datos	
Propósito	Replicar los datos del sistema entre los datos locales y la base de datos.	
Actores	Persona	
Precondiciones	El usuario debe estar conectado en red al servidor del sistema.	
Poscondiciones	Los datos tanto locales y de la base de datos deben ser iguales.	
Flujo	Pasos	Acción
Principal	1	El usuario selecciona la opción de replicar datos
	2	El sistema cliente se comunica con el servidor en el Centro de Control indicando que desea replicar datos.
	3	El servidor del sistema procederá a replicar los datos con el cliente.

Tabla 3.8 Especificación del Caso de Uso: Replicar Datos

Fuente y elaboración: El autor.

Caso de uso	Mantener Usuario	
Propósito	Crear, modificar o eliminar usuarios del sistema.	
Actores	Administrador SIROME/SIDOCA	
Precondiciones	El usuario debe tener el perfil de Administrador del SIROME/SIDOCA	
Poscondiciones	Los datos se deben replicar.	
Flujo	Pasos	Acción
Principal	1	El usuario accede al módulo de usuarios y selecciona crear un nuevo usuario o selecciona al usuario que quiere modificar.
	2	El usuario da los permisos respectivos por medio de perfiles a los usuarios para que estos puedan acceder o no a un determinado módulo.
	3	El usuario guarda los datos y procede a generar un nuevo archivo ID o solicitar al otro usuario a replicar la base de datos.

Tabla 3.9 Especificación del Caso de Uso: Mantener Usuario

Fuente y elaboración: El autor.

Caso de uso	Mantener Equipo	
Propósito	Crear, modificar o eliminar equipos	
Actores	Administrador SIROME/SIDOCA	
Precondiciones	El usuario debe tener el perfil de Administrador del SIROME/SIDOCA	
Poscondiciones	Los datos se deben replicar.	
Flujo	Pasos	Acción
Principal	1	El usuario accede al módulo que desea modificar o crear.
	2	El usuario crea o modifica un equipo.

Tabla 3.10 Especificación del Caso de Uso: Mantener Equipo

Fuente y elaboración: El autor.

Caso de uso	Mantener Llave	
Propósito	El usuario puede crear, modificar o eliminar una llave.	
Actores	Administrador SIROME/SIDOCA	
Precondiciones	El usuario debe tener el perfil de Administrador SIROME/SIDOCA	
Poscondiciones	Cambiar el estado de las llaves en el sistema dependiendo de la acción dada por el usuario	
Flujo	Pasos	Acción
Principal	1	El usuario accede al módulo y a su vez a la llave que desea modificar o crear.
	2	El usuario crea o modifica una llave.

Tabla 3.11 Especificación del Caso de Uso: Mantener Llave

Fuente y elaboración: El autor.

Caso de uso	Llenar Planificación Semanal	
Propósito	Guardar en la base de datos la planificación semanal para las actividades que realizarán las personas encargadas de los equipos de las estaciones	
Actores	Coordinador de Mantenimiento	
Precondiciones	El usuario debe tener el perfil de Coordinador de Mantenimiento	
Poscondiciones		
Flujo	Pasos	Acción
Principal	1	El usuario accede a la base de datos Mantenimiento Preventivo de Estaciones
	2	El usuario registra la planificación para la semana.

Tabla 3.12 Especificación del Caso de Uso: Llenar Planificación Semanal

Fuente y elaboración: El autor.

Caso de uso	Registrar Alarma	
Propósito	Registrar en el sistema la alarma que envía la estación al Centro de Control.	
Actores	Alarmas	
Precondiciones	Debe haber llegado una alarma de una estación al Centro de Control.	
Poscondiciones	La alarma debe guardarse en la base de datos y mandar un correo electrónico a la persona designada para la atención de esta.	
Flujo	Pasos	Acción
Principal	1	El usuario debe acceder a la base de datos Respuesta a Alarmas
	2	El usuario procede a registrar la alarma

Tabla 3.13 Especificación del Caso de Uso: Registrar Alarma

Fuente y elaboración: El autor.

Caso de uso	Tratar Alarma	
Propósito	EL usuario registra las acciones realizadas para solucionar el problema que generó la alarma.	
Actores	Alarmas	
Precondiciones	La alarma debe haber sido guardada con el caso de uso “Registrar Alarma” y el usuario debe tener el perfil ya sea de Operador del Centro de Control, Coordinador de Mantenimiento o Técnico	
Poscondiciones	Debe enviar correos electrónicos indicando el tratamiento de la alarma	
Flujo	Pasos	Acción
Principal	1	El usuario Accede a la base de datos de Respuesta a Alarmas
	2	El usuario escoge que alarma va a tratar.
	3	El usuario registra el tratamiento a la alarma

Tabla 3.14 Especificación del Caso de Uso: Tratar Alarma

Fuente y elaboración: El autor.

Caso de uso	Registrar Préstamo de Llave	
Propósito	El usuario gestiona el préstamo de las llaves tanto de los vehículos como de las estaciones mediante el registro de estos datos en la base de datos	
Actores	Asistente Administrativo	
Precondiciones	El usuario debe tener el perfil de Asistente Administrativo	
Poscondiciones	Cambiar el estado de las llaves en el sistema dependiendo de la acción dada por el usuario	
Flujo	Pasos	Acción
Principal	1	El usuario accede a la base de datos de Mantenimiento Correctivo de las Estaciones y al formulario FR007.
	2	Selecciona la llaves a modificar el estado
	3	Registra el cambio de estado

Tabla 3.15 Especificación del Caso de Uso: Registrar Préstamo de Llave

Fuente y elaboración: El autor.

3.2.2 DIAGRAMA DE CLASES

La Figura 3.2, indica las clases más representativas del sistema; estas se han extraído a partir de los casos de uso y de los datos que se registran en el sistema.

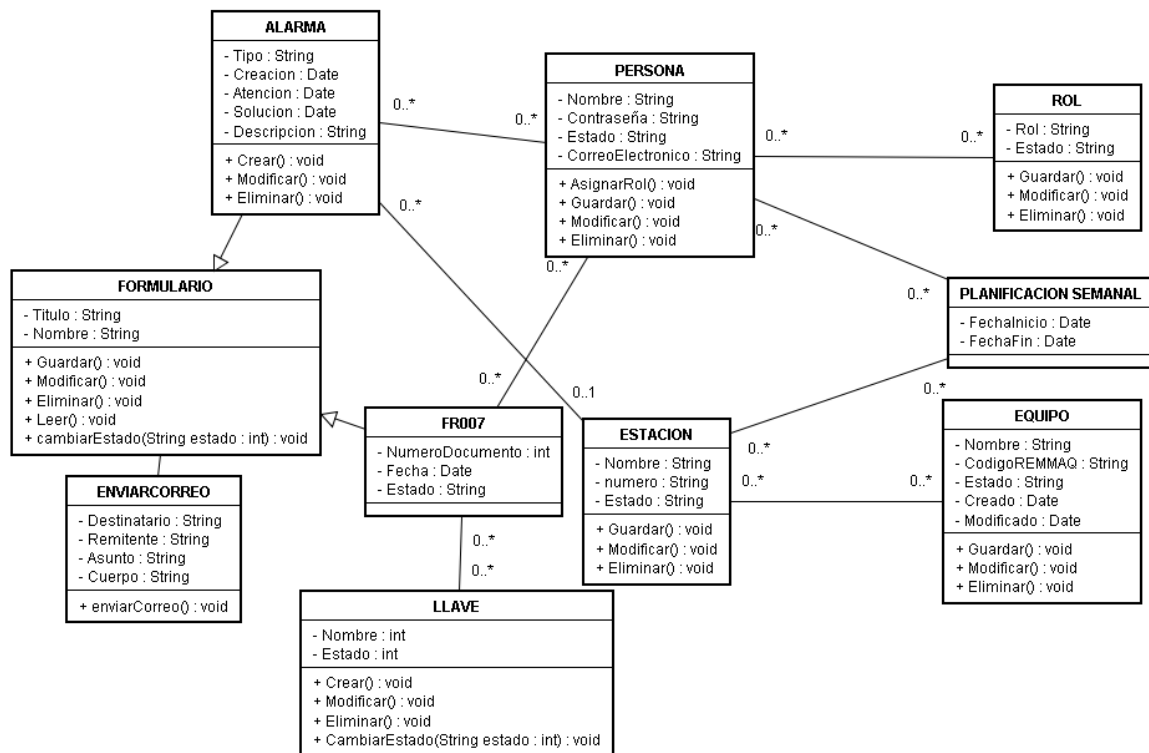


Figura 3.2 Diagrama de Clases más Representativas del SIROME/SIDOCA

Fuente y elaboración: El autor.

3.2.3 DIAGRAMA DE ESTADOS

Los diagramas de cambio de estado de las clases más representativas se presentan a continuación; estos se han extraído a partir del sistema revisando los diferentes estados que tienen algunas instancias de las clases:

Diagrama de estados de la clase FORMULARIO

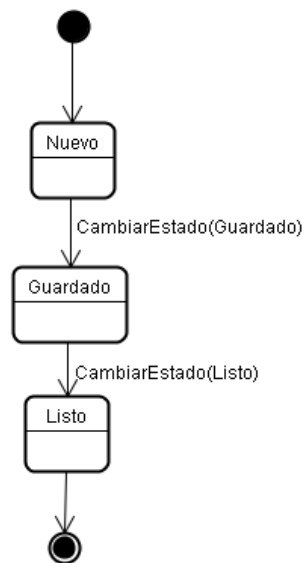


Figura 3.3 Diagrama de Estados de la Clase Formulario

Fuente y elaboración: El autor.

Diagrama de estados de la clase LLAVE

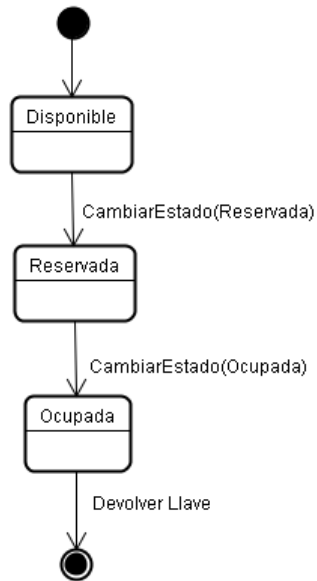


Figura 3.4 Diagrama de Estados de la Clase Llave

Fuente y elaboración: El autor.

Diagrama de estados de la clase PERSONA



Figura 3.5 Diagrama de Estados de la Clase Llave

Fuente y elaboración: El autor.

3.2.4 MODELO CONCEPTUAL DE DATOS

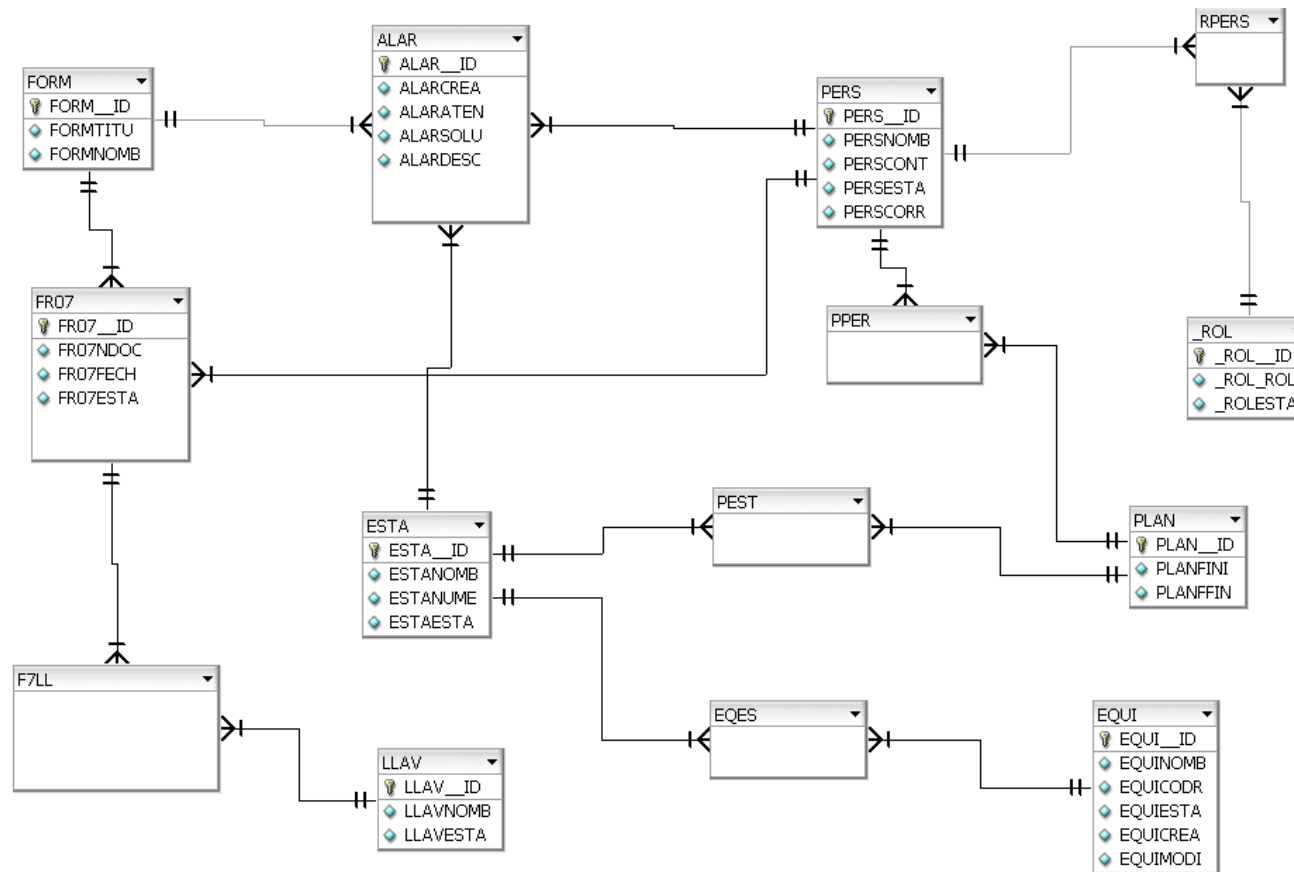


Figura 3.6 Modelo Conceptual de Datos de SIROME/SIDOCA

Fuente y elaboración: El autor.

3.2.5 MODELO FÍSICO DE DATOS

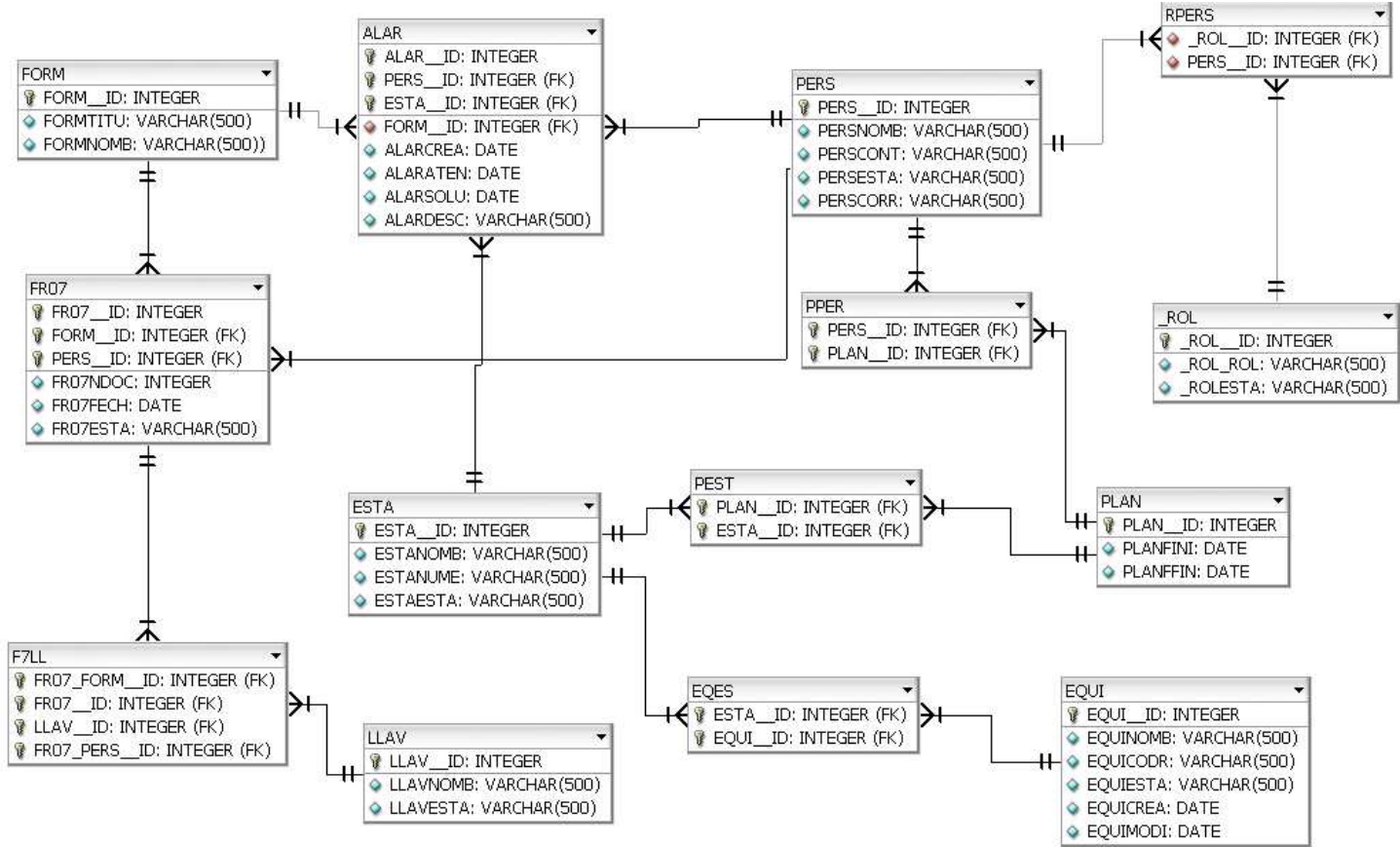


Figura 3.7 Modelo Físico de Datos

Fuente y elaboración: El autor.

Los modelos de datos se han extraído a partir de los diagramas de clases y a partir de los formularios que se han tomado en cuenta para la reingeniería.

3.2.6 CONVENCIONES DEL MODELO FÍSICO DE DATOS

La Tabla 3.16, muestra las convenciones utilizadas para el modelo de datos. Estas convenciones serán utilizadas tanto en los modelos de diseño y en la base de datos.

Convención	Descripción	Ejemplo
Nombres de Tablas	Los nombres de las tablas deberán constar de 4 caracteres que sean relativos al nombre de la tabla.	Tabla PERSONA: "PERS"
Nombre de atributos	Los nombres de los atributos constarán empezando con el nombre de la tabla a la que pertenecen seguido de 4 dígitos representativos al nombre del atributo	Atributo NOMBRE de la tabla PERSONA: "PERSNOMB"
Clave principal	La clave principal de cada tabla constara del nombre de la tabla seguido por 2 subguiones "_" seguido por el texto "ID"	Clave principal de la tabla PERSONA: "PERS_ID"

Tabla 3.16 Convenciones del modelo de datos

Fuente y elaboración: El autor.

3.2.7 DICCIONARIO DE DATOS

Nombre de Tabla		FORM	
Descripción		Contiene los datos generales de los formularios	
Atributo	Tipo de Dato	Clave Primaria	Descripción
FORM__ID	INTEGER	PK	Identificador
FORMTITU	VARCHAR(500)		Título del formulario
FORMNOMB	VARCHAR(500)		Nombre del formulario

Tabla 3.17 Descripción de la tabla FORM

Fuente y elaboración: El autor.

Nombre de Tabla		ALAR	
Descripción		Contiene los dato de las alarmas	
Atributo	Tipo de Dato	Clave Primaria	Descripción
ALAR__ID	INTEGER	PK	Identificador
ALARCREA	DATE		Fecha de creación de la alarma
ALARATEN	DATE		Fecha de Atención de la alarma
ALARSOLU	DATE		Fecha de Solución de la alarma
ALARDESC	VARCHAR(500)		Descripción de la alarma

Tabla 3.18 Descripción de la tabla ALAR

Fuente y elaboración: El autor.

Nombre de Tabla		PERS	
Descripción		Contiene los datos de las personas	
Atributo	Tipo de Dato	Clave Primaria	Descripción
PERS__ID	INTEGER	PK	Identificador
PERSNOMB	VARCHAR(500)		El nombre completo de la persona
PERSCONT	VARCHAR(500)		La contraseña de la persona (en encriptación md5)
PERSESTA	VARCHAR(500)		El estado de la persona
PERSCORR	VARCHAR(500)		El correo electrónico de la persona

Tabla 3.19 Descripción de la tabla PERS

Fuente y elaboración: El autor.

Nombre de Tabla		FR07	
Descripción		Contiene información de las bitácoras	
Atributo	Tipo de Dato	Clave Primaria	Descripción
FR07__ID	INTEGER	PK	Identificador
FR07NDOC	INTEGER		El número del documento
FR07FECH	DATE		La fecha de la bitácora
FR07ESTA	VARCHAR(500)		El estado de la bitácora

Tabla 3.20 Descripción de la tabla FR07

Fuente y elaboración: El autor.

Nombre de Tabla		_ROL	
Descripción		Contiene los datos de los roles	
Atributo	Tipo de Dato	Clave Primaria	Descripción
_ROL__ID	INTEGER	PK	Identificador
_ROL_ROL	VARCHAR(500)		El nombre del rol
_ROLESTA	VARCHAR(500)		El estado del rol

Tabla 3.21 Descripción de la tabla _ROL

Fuente y elaboración: El autor.

Nombre de Tabla		ESTA	
Descripción		Contiene los datos de las estaciones	
Atributo	Tipo de Dato	Clave Primaria	Descripción
ESTA__ID	INTEGER	PK	Identificador
ESTANOMB	VARCHAR(500)		El nombre de la estación
ESTANUME	VARCHAR(500)		El número de la estación (no necesariamente debe ser número por eso no se pone el tipo de dato numeral)
ESTAESTA	VARCHAR(500)		El estado de la estación

Tabla 3.22 Descripción de la tabla ESTA

Fuente y elaboración: El autor.

Nombre de Tabla		PLAN	
Descripción		Contiene los datos de la planificación semanal	
Atributo	Tipo de Dato	Clave Primaria	Descripción
PLAN__ID	INTEGER	PK	Identificador
PLANFINI	DATE		La fecha del inicio de la planificación
PLANFFIN	DATE		La fecha del fin de la planificación

Tabla 3.23 Descripción de la tabla PLAN

Fuente y elaboración: El autor.

Nombre de Tabla		LLAV	
Descripción		Contiene los datos de las llaves	
Atributo	Tipo de Dato	Clave Primaria	Descripción
LLAV__ID	INTEGER	PK	Identificador
LLAVNOMB	VARCHAR(500)		El nombre de la llave
LLAVESTA	VARCHAR(500)		El estado de la llave

Tabla 3.24 Descripción de la tabla LLAV

Fuente y elaboración: El autor.

Nombre de Tabla		EQUI	
Descripción		Contiene los datos de los equipos	
Atributo	Tipo de Dato	Clave Primaria	Descripción
EQUI__ID	INTEGER	PK	Identificador
EQUINOMB	VARCHAR(500)		El nombre del equipo
EQUICODR	VARCHAR(500)		El código del equipo en la REMMAQ
EQUIESTA	VARCHAR(500)		El estado del equipo
EQUICREA	DATE		La fecha de creación del equipo en la base de datos
EQUIMODI	DATE		La fecha de modificación de los datos del equipo.

Tabla 3.25 Descripción de la tabla EQUI

Fuente y elaboración: El autor.

3.2.8 DISEÑO DE INTERFACES

Como se indicó en la Tabla 1.1, el modelo de interfaces será reutilizado. A continuación se presentan las capturas de pantalla del SIROME/SIDOCA en las cuales se basará para realizar las interfaces del nuevo sistema.

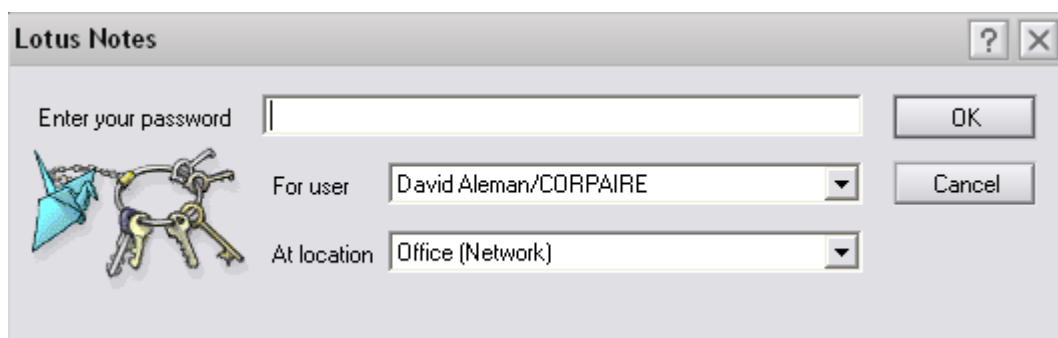


Figura 3.8 Captura de pantalla de la interfaz ingreso al sistema

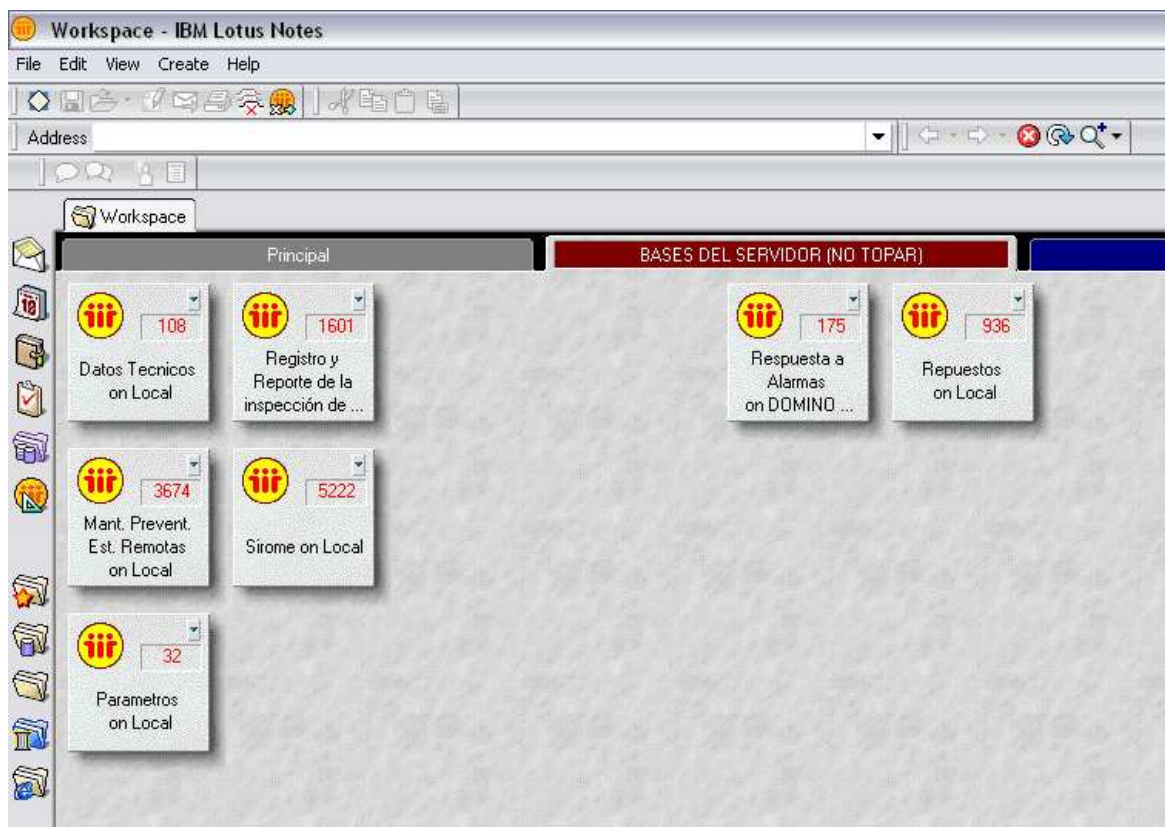


Figura 3.9 Captura de pantalla del menú principal Sirome/Sidoca

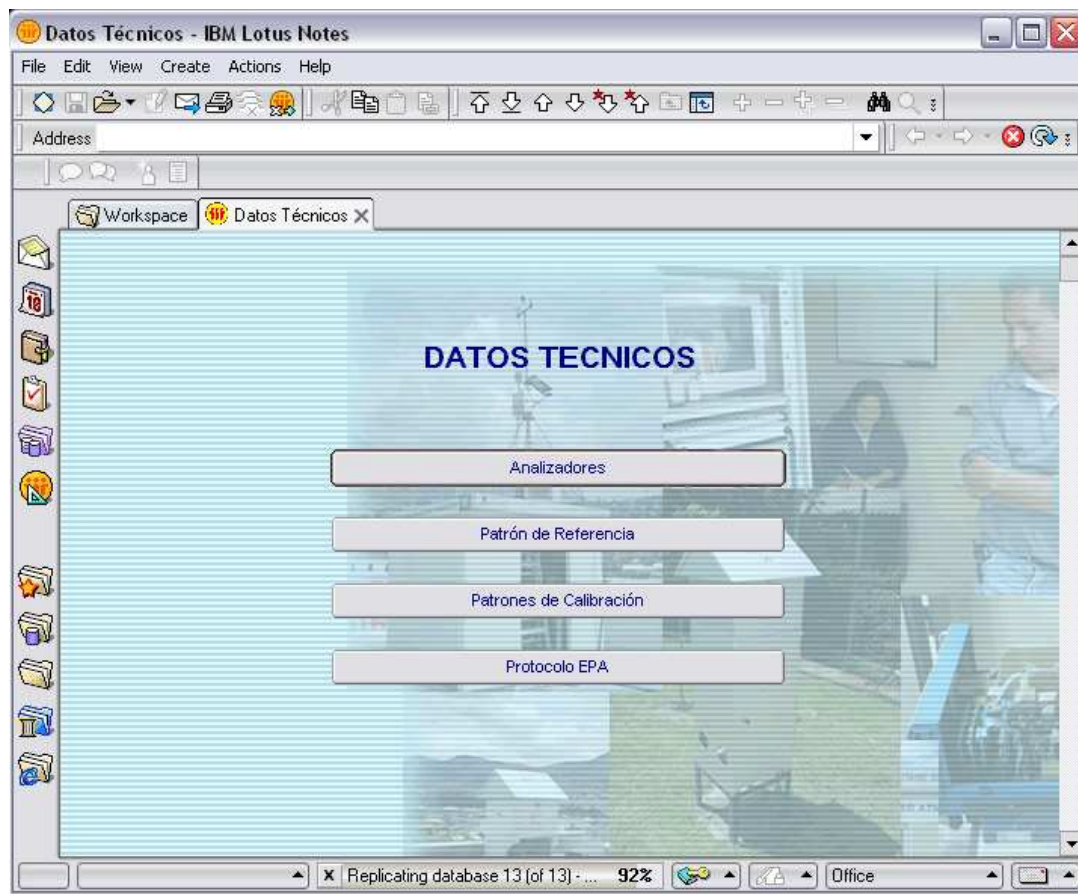


Figura 3.10 Captura de pantalla del menú Datos Técnicos

Registro y Reporte de la inspección de Estaciones y Act. de Mantenimiento - FR002Fecha - IBM Lotus Notes

File Edit View Create Actions Help

Address

Workspace Registro y Reporte de la inspec... X

CORPORACION PARA EL MEJORAMIENTO DEL AIRE DE QUITO

Generar Bitácora Salir

Fecha	Estación	Técnico	Doc.	Hora Ingreso	Hora Salida
		Diego Lopez	1132	09:20:00	16:40:00
▼ 22/12/2006					
▼ Centro					
		Diego Lopez	0632	09:37:00	12:30:00
▼ 26/12/2006					
▼ Belisario					
		Agustin Bolaños Hector Lopez	0340	09:54:00	17:15:00
▼ Jipijapa					
		Diego Lopez	0451	10:09:00	17:45:00
▼ Cotocollao					
		Edmundo Pallango	1030	10:10:00	10:45:00
▼ Laboratorio Electrónico					
		Diego Lopez Edmundo Pallango	LE31	11:30:00	17:00:00
▼ 27/12/2006					
▼ Cotocollao					
		Hector Lopez	1031	09:18:00	17:00:00
▼ Carapungo					
		Agustin Bolaños Diego Lopez	1133	09:27:00	17:15:00
▼ Laboratorio Electrónico					

Por Estación
Por Fecha
Por Técnico
Por Documento

Replicating database 13 (of 13) - Control de ... 92% Office

Figura 3.11 Captura de pantalla del menú registro y reporte de la inspección de las estaciones remotas

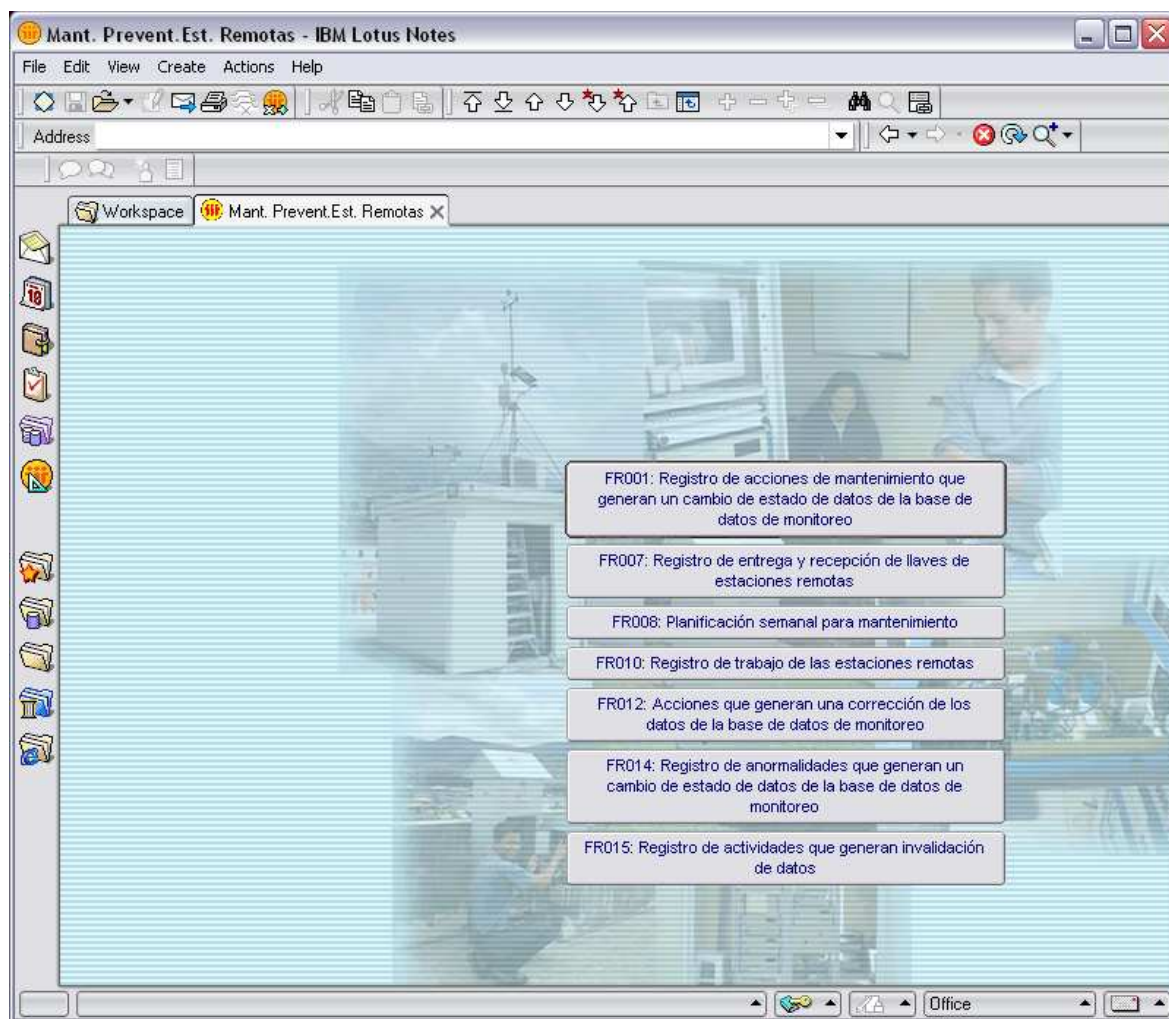


Figura 3.12 Captura de pantalla del menú mantenimiento preventivo de estaciones remotas

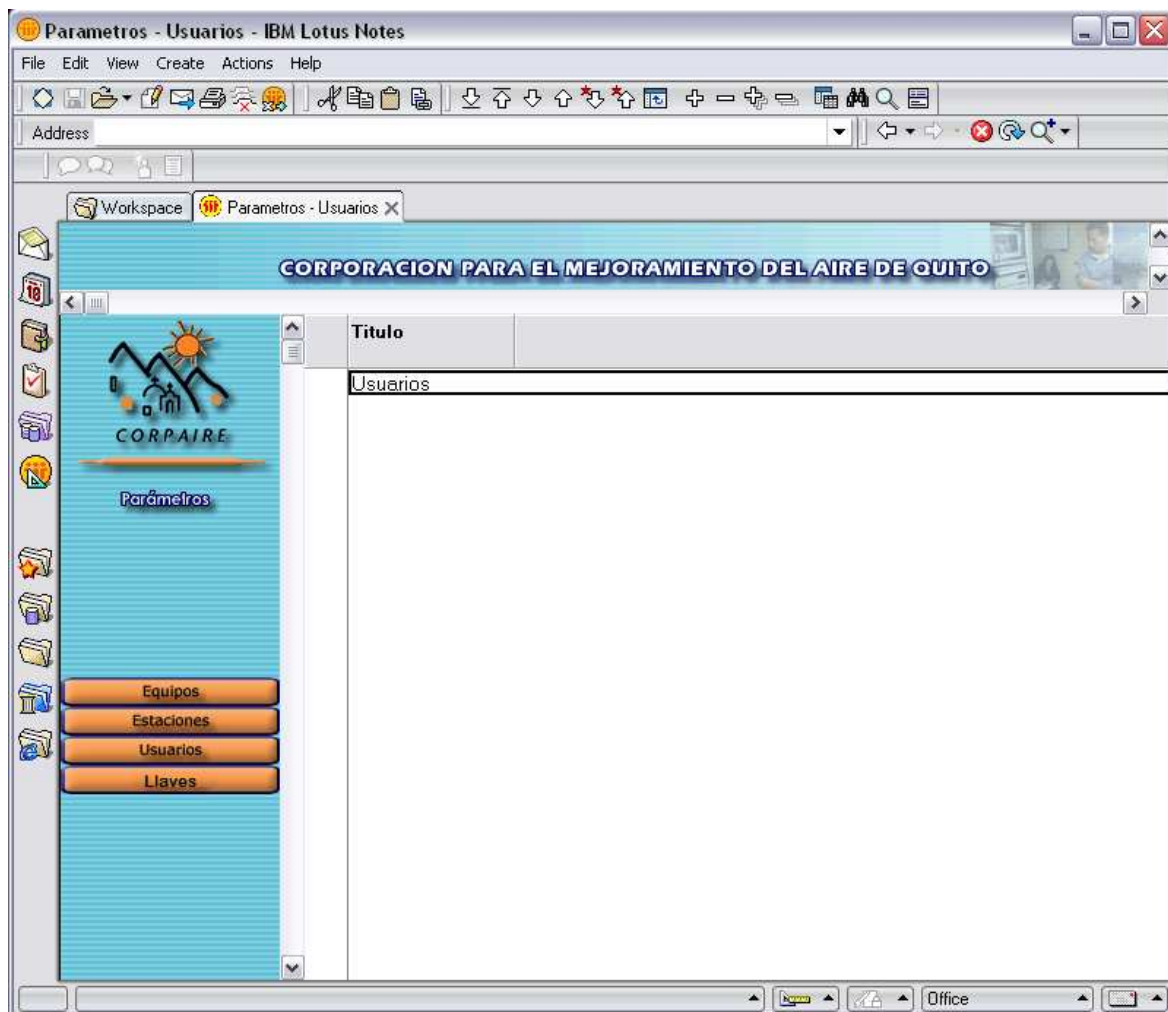


Figura 3.13 Captura de pantalla del menú parámetros

Respuesta a Alarmas - FR008Fecha - IBM Lotus Notes

File Edit View Create Actions Help

Address

Workspace: Respuesta a Alarmas - FR008Fe... X

CORPORACION PARA EL MEJORAMIENTO DEL AIRE DE QUITO

Salir

Fecha Ident.	Hora Ident.	Estación	Técnico Ident.	Fecha Notif.	Hora Notif.	Tecnic
			Darwin Acosta	17/09/2008	07:50	Edmundo Palla
▼ 16/09/2008	▼ 08:00	▼ El Camal				
			Darwin Acosta	16/09/2008	08:00	Edmundo Palla
▼ 11/09/2008	▼ 08:00	▼ Carapungo				
			Darwin Acosta	11/09/2008	08:00	Edmundo Palla
▼ 04/09/2008	▼ 08:38	▼ Los Chillos				
			Agustin Bolanos	04/09/2008	08:00	Edmundo Palla
▼ 03/09/2008	▼ 09:10	▼ Los Chillos				
			Agustin Bolanos	03/09/2008	09:10	Edmundo Palla
▼ 10	▼ 17/10/2008	▼ 14:18				
		▼ Centro				

Respuesta de alarmas

Por Estación

Por Fecha

Aprobados

Rechazados

Office

Figura 3.14 Captura de pantalla del menú respuesta alarmas

CORPORACION PARA EL MEJORAMIENTO DEL AIRE DE QUITO

Repuestos

Disponibles
En Revisión
Usados
Dañados
Todos
Stock mínimo

Equipo	Descripción	Serie	No Parte
	Pump repair kit	8606-011	8606
	Pump repair kit	8606-012	8606
	Pump repair kit	8606-013	8606
	Pump repair kit	8606-017	8606
	Pump repair kit	8606-014	8606
	Pump repair kit	8606-015	8606
	Pump repair kit	8606-010	8606
	Pump repair kit	8606-019	8606
	Pump repair kit	8606-016	8606
	Pump repair kit	8606-018	8606
	Laptop Dell	SWF9PF1	Inspiron 1525
	Programador Willem Profesional	A0083-001	A0083
	Programador Universal con CD	SP001B585	GTP-USB+
	Estación para Soldar de Control I	3710319131-0907	WES51
	► UPS		
	► Varios		

Figura 3.15 Captura de pantalla del menú repuestos

Los modelos de los formularios se encuentran en el ANEXO B.

3.2.9 DISEÑO NAVEGACIONAL

Se han realizado los diagramas de navegación para el menú principal del SIROME/SIDOCA y de cada una de las bases de datos; estos son los siguientes:

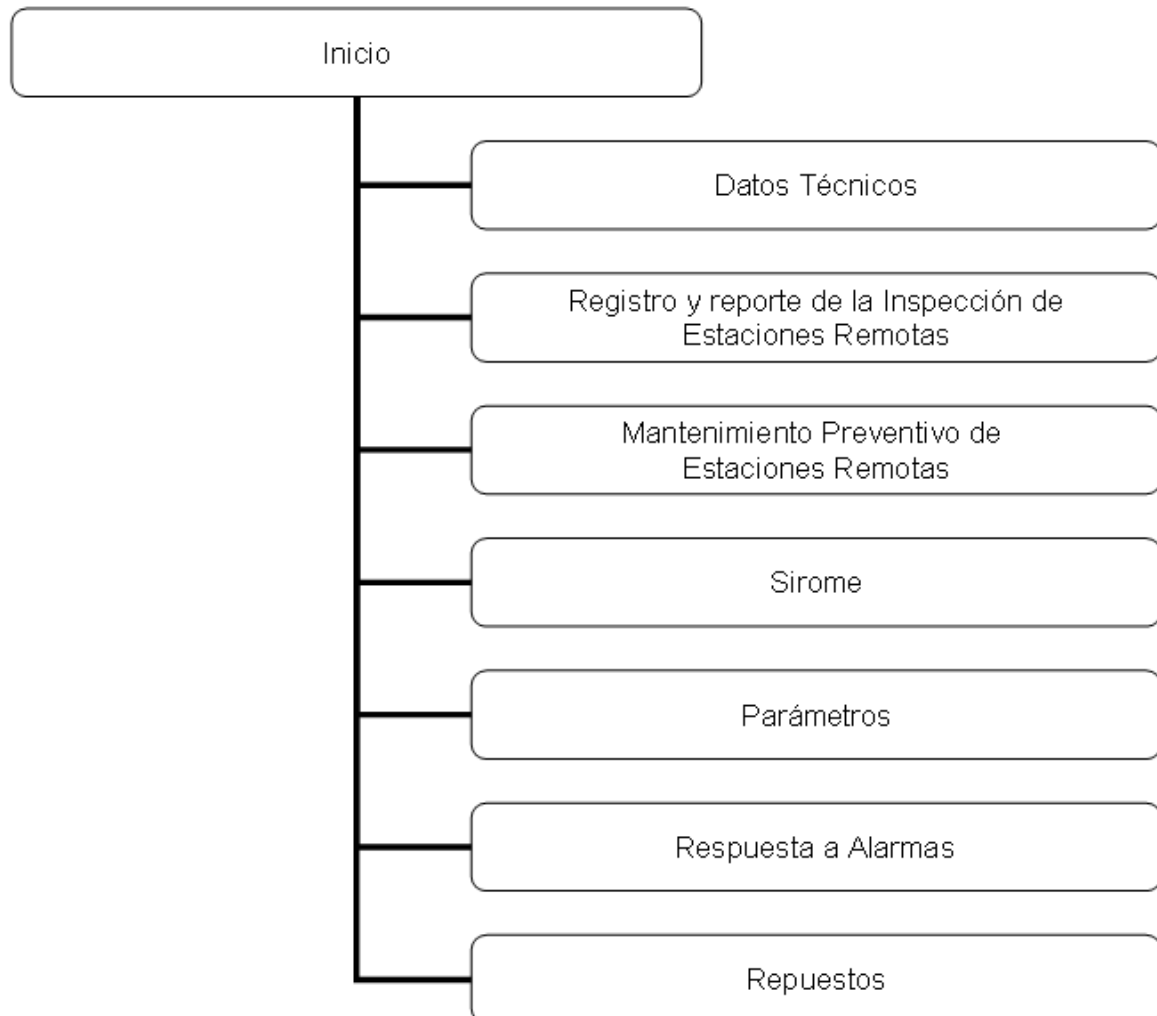


Figura 3.16 Modelo Navegación Menú Principal

Fuente y elaboración: El autor.

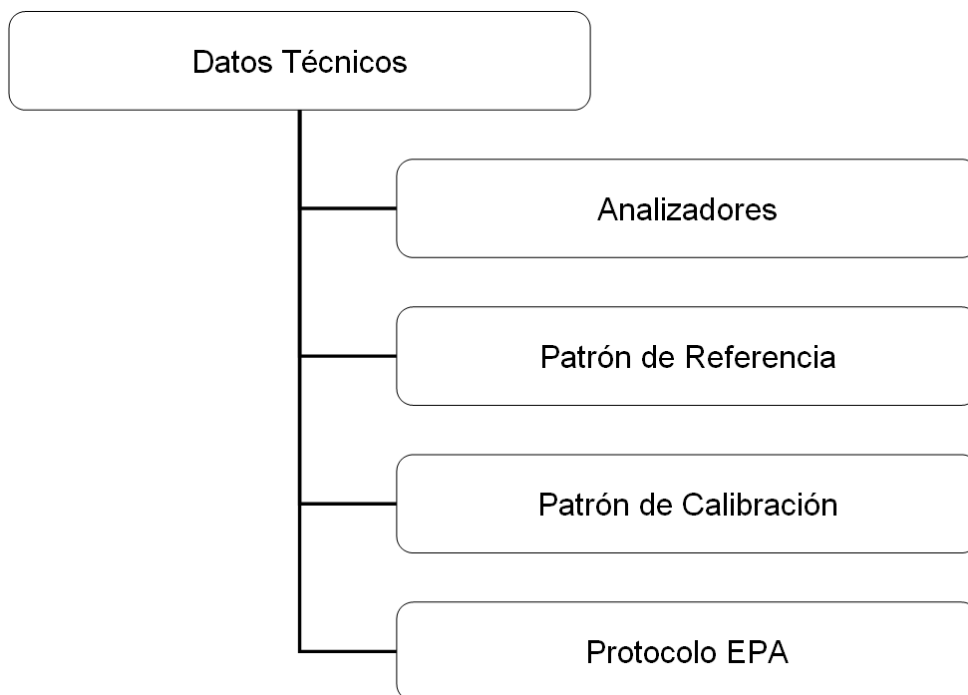


Figura 3.17 Modelo Navegación Datos Técnicos

Fuente y elaboración: El autor.

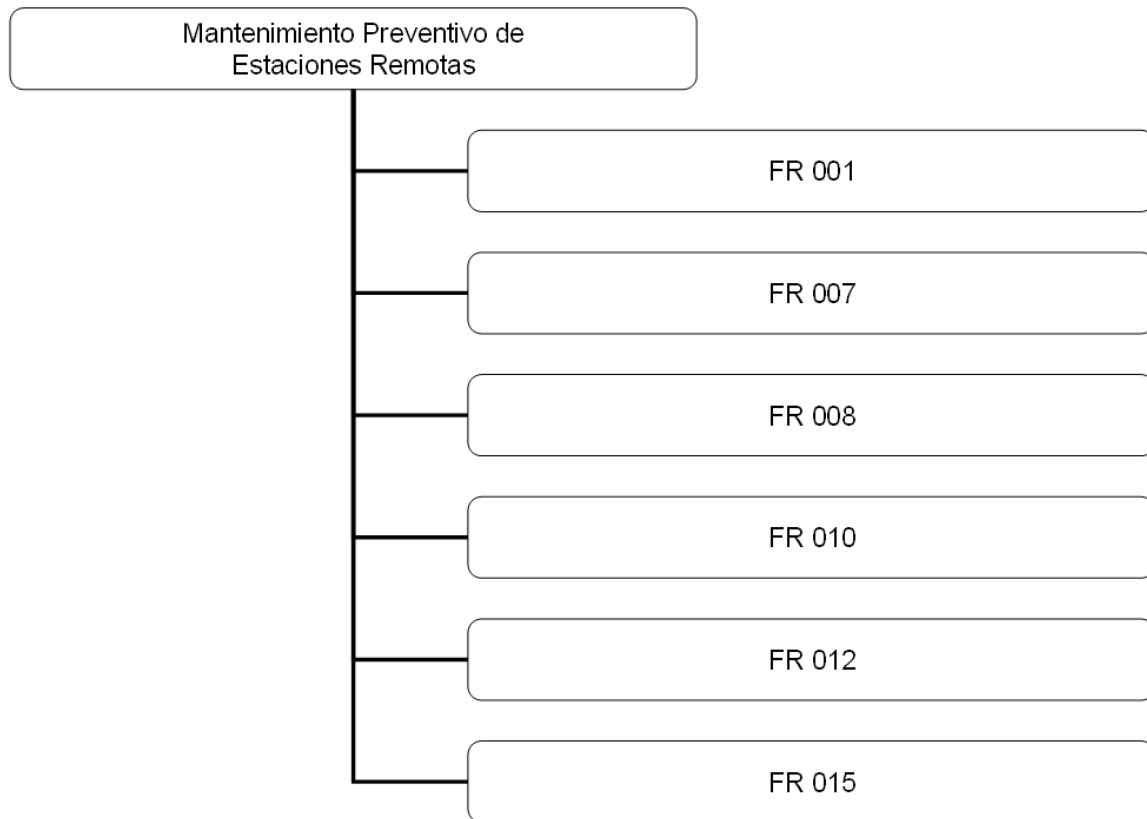


Figura 3.18 Modelo Navegación Mantenimiento Preventivo de Estaciones Remotas

Fuente y elaboración: El autor.

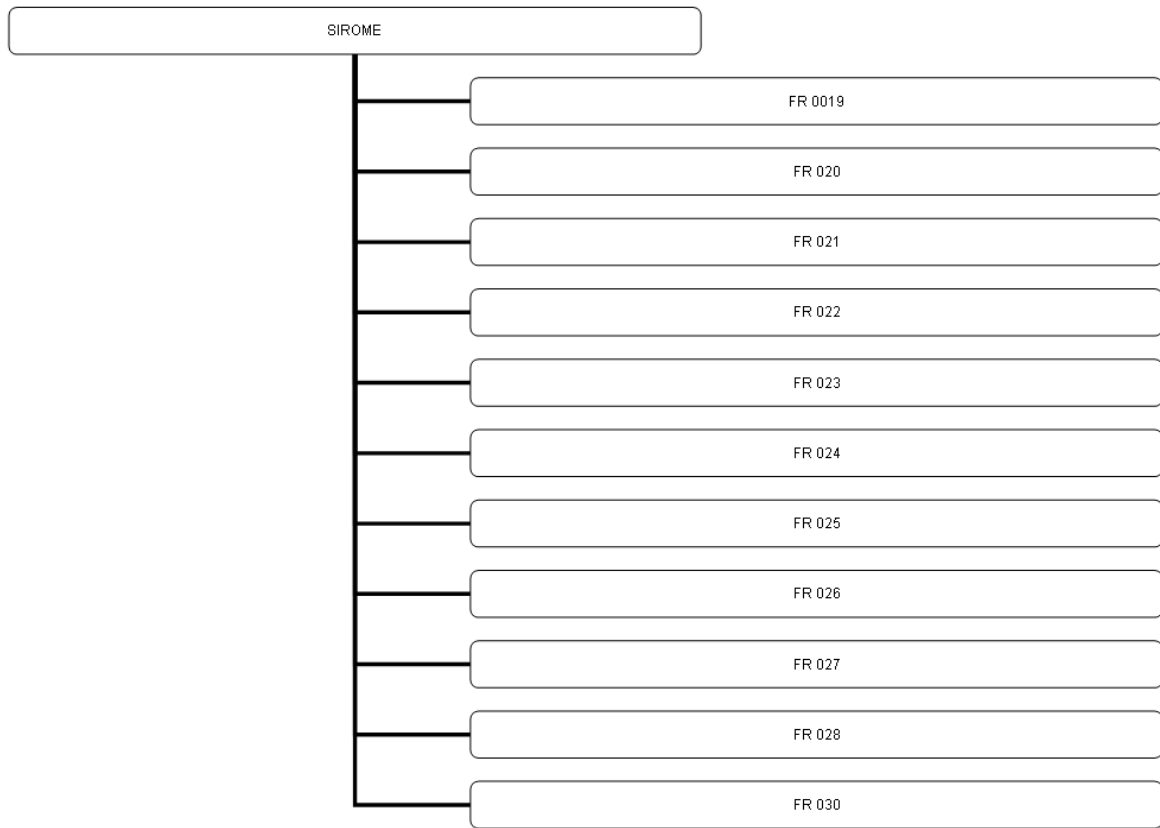


Figura 3.19 Modelo Navegación SIROME

Fuente y elaboración: El autor.

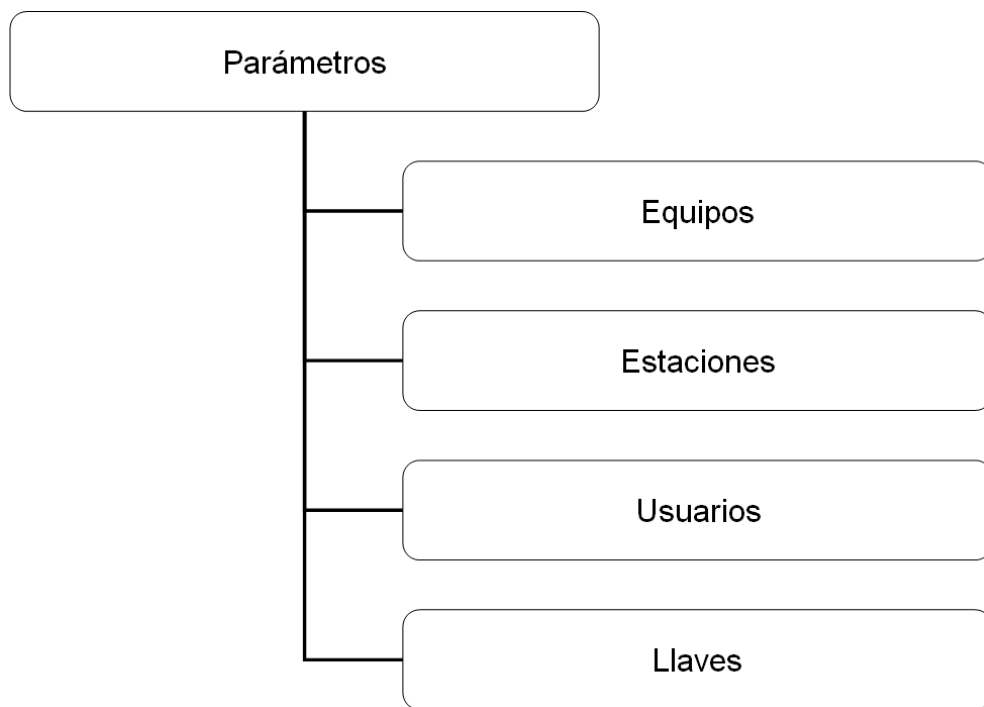


Figura 3.20 Modelo Navegación Parámetros

Fuente y elaboración: El autor.

3.2.10 MODELO DE IMPLEMENTACIÓN

3.2.10.1 SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS Y JUSTIFICACIÓN DEL USO DE LAS MISMAS.

En primera instancia se utilizará los frameworks Groovy y Grails^{10 11 12 13 14}; los cuales son utilizados para hacer las aplicaciones en CORPAIRE. Estos frameworks trabajan sobre la maquina virtual de java; se crean y definen las clases de la aplicación y el framework se encarga de crear la capa de persistencia, el front-end y el back-end.

Para la base de datos se utilizará MySQL Community Edition¹⁵ ya que esta es utilizada en CORPAIRE.

Se necesita buscar un mecanismo que realice la funcionalidad similar a la del módulo de replicación de datos de Lotus Domino, para esto se ha propuesto utilizar archivos que al momento de la replicación transfieran utilizando el protocolo ftp.

¹⁰ SUBRAMANIAM, Venkat: **Programming Groovy, Dynamic Productivity for the Java Developer**, Ed. 1, Editorial: Pragmatic Bookshelf, 2008, pp. 318, ISBN-10: 1-934356-09-3

¹¹ BASHAR, Abdul-Jawad: **Groovy and Grails Recipes, Practical answers to your Groovy and Grails questions**, de. 1, Editorial: Apress, 2008, pp. 446, ISBN-13 (pbk): 978-1-4302-1600-1

¹² ROCHER, Graeme; BROWN Jeff: **The definitive guide to GRAILS**, Editorial: APRESS, 2009, pp 650, ISBN 978-1-59059-995-2

¹³ KÖNIG, Dierk, **Groovy in action**, Editorial: MANNING, 2007, pp 694, ISBN 1-932394-84-2

¹⁴ NUSAIRAT, Joseph Faisal: **Beginning Groovy and Grails From Novice to Professional**, Editorial: APRESS, 2008, pp. 441, ISBN 978-1-4302-1045-0.

¹⁵ DUBOIS, Paul: **MySql**, Ed 4, Editorial: Developer's Library, 2008, pp. 1326, ISBN 978-0-672-32938-8.

Para los archivos de intercambio de datos se utilizará el formato JSON, ya que cuenta con la existencia de librerías para lectura y escritura de estos archivos para varios lenguajes de programación.

Para realizar los programas de lectura de las bases de datos del sistema actual, transformarlos y guardarlos en la base de datos del nuevo sistema se utilizará Java conjuntamente con la librería "Notes.jar" que se instala conjuntamente con Lotus Domino Designer. Además para este trabajo se utilizará como IDE a Netbeans que se utiliza en CORPAIRE.

Con respecto a la creación de las interfaces que se instalarán en las estaciones cliente se han tomado en cuenta los requerimientos:

- **Debe ser independiente de plataforma**
- **Se debe tratar de evitar instalar servidores en los clientes**

Para esto se han tomado en cuenta 4 herramientas:

Adobe Flex.- Es un framework open source gratuito para la realización de páginas web. Es muy bueno ya que cuenta con componentes elegantes y fácilmente configurables de acuerdo a las necesidades que se tengan al momento de realizar aplicaciones.

Uno de los contras para el uso de este framework es que para la utilización de IDEs, existe Adobe FlexBuilder que actualmente se encuentra en su versión 3 pero este es privativo y de licencia pagada. Existen plug-ins para Eclipse y NetBeans pero en la actualidad no cuentan con la madurez necesaria para poder realizar un proyecto de la magnitud del presente proyecto de titulación.

OpenLaszlo.- Es un framework similar a Adobe Flex con la diferencia que es completamente open source, los soportes para IDEs es más madura pero las librerías utilizadas para el manejo de archivos JSON presentan problemas ya que utilizan expresiones regulares con JavaScript que no se encuentran implementadas aún en este framework y da errores de programación.

JavaScript.- Dado que OpenLaszlo estaba basado en JavaScript se tomó en cuenta este lenguaje como candidato para la realización del proyecto, pero al investigar la factibilidad de uso se notó que para algunas funcionalidades se necesita de un servidor web.

Java Swing.- Por último se ha tomado en cuenta a Java Swing este cumple con las características que se necesita para la realización del proyecto ya que requiere únicamente que esté instalado la maquina virtual, las librerías para el manejo de los archivos JSON, FTP se encuentran más maduras. Por lo tanto se utilizará java Swing para la realización de las interfaces del cliente.

Para la realización de diagramas UML se utilizará JUDE en su versión Community que es una herramienta de modelado Open Source y gratuita, además que por estar desarrollada en Java es independiente de sistema operativo.

Para la realización de los documentos se utilizará OpenOffice.

Para la realización de los diagramas de las bases de datos se utilizarán Power Architect y DBDesigner las cuales son open source; estas son herramientas poderosas en cuanto a moderación, conexión y mantenimiento de la base de datos.

Para la realización de los diagramas de red se utilizará DIA al igual que las herramientas anteriores es software libre.

3.2.10.2 CONVENCIONES DE PROGRAMACIÓN

Como se va a utilizar Java Swing para las interfaces del cliente y los Frameworks Groovy y Grails que son basados en Java se utilizarán las convenciones sugeridas por SUN; estas están descritas en el documento Code Conventions distribuido por la Sun de forma gratuita pero protegida por copyright.

3.2.10.3 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE

El diagrama de despliegue indica la arquitectura en tiempo de ejecución del SIROME/SIDOCA, la Figura 3.21 indica el diagrama de despliegue del nuevo sistema

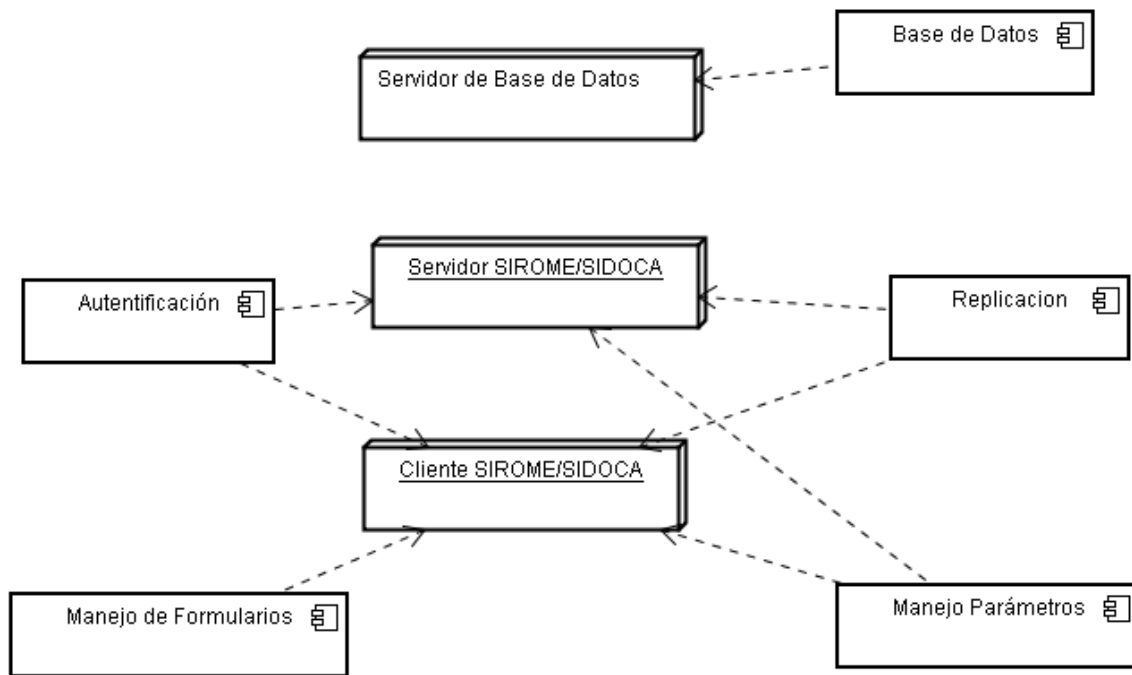


Figura 3.21 Diagrama de despliegue del SIROME/SIDOCA

Fuente y elaboración: El autor.

La comunicación entre los componentes se realizará de manera similar que el sistema heredado, la implementación de los nodos se muestra en la Figura 3.22

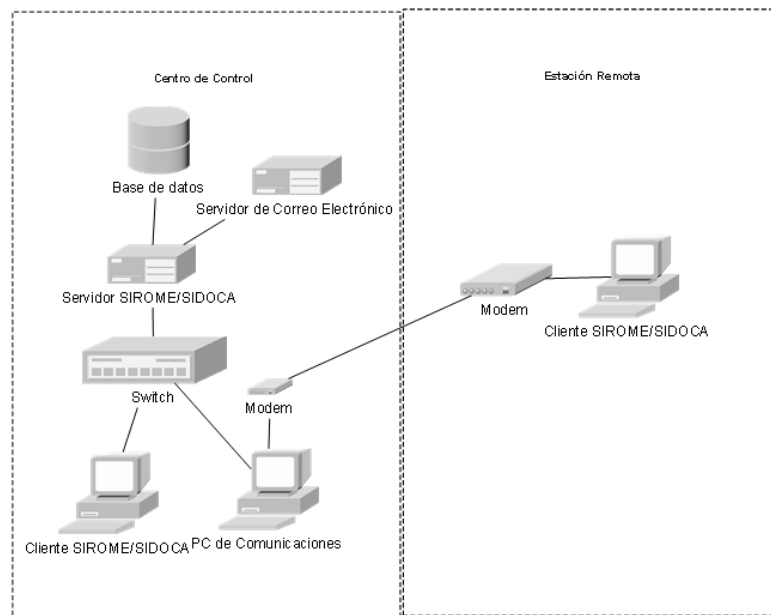


Figura 3.22 Diagrama de nodos del SIROME/SIDOCA

Fuente y elaboración: El autor.

Los nodos encontrados se describen a continuación:

Nodo	Descripción
Base de datos	Es el servidor donde se guardarán los datos del SIROME/SIDOCA
Servidor SIROME/SIDOCA	Es el servidor donde se alojan los archivos para la replicación de las bases de datos con el cliente de la aplicación.
Cliente SIROME/SIDOCA	Es el computador mediante el cual los usuarios acceden al sistema ya sea que este en las estaciones remotas o en la LAN de Corpaire.
Servidor de Correo Electrónico	Es el servidor de correo electrónico que utiliza el personal de Corpaire

Tabla 3.26 Descripción de los Nodos de SIROME/SIDOCA

Fuente y elaboración: El autor.

El proyecto de titulación termina en la fase de implementación y pruebas del sistema. Sin embargo se resalta que para la implantación el servidor de correo electrónico y el PC de comunicaciones serán los mismos con los que actualmente cuenta CORPAIRE.

3.2.10.4 REQUERIMIENTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE

Requerimientos de hardware

Para el servidor del nuevo sistema dado que la aplicación y los frameworks están basados en Java se toma en cuenta los requerimientos de hardware que requiere Java. Estos se encuentran en la Tabla 3.27

Plataforma	Memoria RAM	Espacio en disco duro
Microsoft Windows	64mb	98MB
GNU/Linux	64mb	58MB

Tabla 3.27 Requerimientos de hardware para Java.

Fuente: <http://www.sun.com>.

Además de un monitor color CRT con resolución de 800 x 600, periféricos básicos (Teclado, Mouse), interfaz de red 10/100 fast Ethernet y espacio suficiente en disco para los archivos de replicación.

Para los computadores cliente de la aplicación por el motivo que la aplicación esta creada en Java Swing se toman de referencia los requerimientos de hardware de Java de la misma manera que el servidor, un monitor color CRT con resolución de 800 x 600, periféricos básicos (Teclado, Mouse), interfaz de red 10/100 fast Ethernet o módem para la conexión telefónica y espacio suficiente en disco para los archivos de replicación.

Requerimientos de Software.

Para el Servidor del nuevo sistema se requiere que este instalado la maquina virtual de java, protocolo TCP/IP, el servicio de ftp levantado para la transmisión de los archivos de replicación y el sistema operativo GNU/Linux.

Para el cliente dado que la aplicación cliente esta desarrollada en Java es independiente de plataforma únicamente se necesita que este instalada la maquina virtual de Java.

3.3 PRUEBAS Y EVALUACIÓN DE RESULTADOS

3.3.1 MODELO DE PRUEBAS

Un modelo de pruebas consiste en describir como se ejecutan los componentes ejecutables en el modelo de implementación. Además se planifican las pruebas necesarias para cada iteración por medio de los casos de prueba que especifican que se va a probar. En este caso las pruebas se realizarán tomando en cuenta los paquetes que reúnen a los casos de uso extraídos en la etapa de análisis.¹⁶

Los paquetes que se van a probar son:

- Replicación
- Parámetros del sistema
- Gestión de documentos.

¹⁶ Gomez Peña, Juan Carlos; Reingeniería del sistema de calibración automática de exámenes.

3.3.1.1 Paquete Replicación

Plan de Prueba

Consiste en llevar a cabo la realización del caso de uso Replicar Datos que consiste con la funcionalidad de la replicación de datos entre el servidor y un computador conectado a la LAN.

Procedimiento de Prueba

Objetivo	Prerrequisitos	Resultados esperados	Procedimiento de prueba
Replicar datos del cliente con el servidor	El computador cliente debe estar conectado a la LAN a la que pertenece el servidor del centro de control	Los datos tanto en el servidor como en el computador cliente deben ser los mismos y completos	En la interfaz del sistema el usuario selecciona la opción de replicar los datos

Tabla 3.28 Procedimiento de prueba para el paquete Replicación

Fuente y elaboración: El autor.

Evaluación de Prueba

Los resultados obtenidos para este caso de uso son iguales a los esperados.

3.3.1.2 Paquete Parámetros del Sistema

Plan de Prueba

Consiste en llevar a cabo la realización del caso de uso Mantener Equipos que consiste en la creación, modificación o eliminación de equipos, del caso de uso Mantener Usuario que consiste en crear, modificar o eliminar usuarios del sistema, el caso de uso Mantenimiento de llaves que consiste en crear, modificar o eliminar llaves y el caso de uso Registrar Préstamo de Llave.

Procedimiento de Prueba

Objetivo	Prerrequisitos	Resultados esperados	Procedimiento de prueba
Crear un nuevo Usuario		El sistema debe generar un nuevo archivo con los datos del usuario.	El usuario ingresa al sistema al módulo de usuarios, selecciona la opción de crear un nuevo usuario, llena los datos del usuario y los graba.
Modificar un usuario	El usuario debe existir	El sistema debe crear un archivo con los datos del usuario modificados.	El usuario ingresa al sistema al módulo de usuarios, selecciona el usuario que desea modificar, llena los datos del usuario y los graba.
Eliminar un usuario	El usuario debe existir	El sistema debe cambiar de estado al usuario a Inactivo.	El usuario ingresa al sistema al módulo de usuarios, selecciona el usuario que desea eliminar y confirma que desea eliminar.
Crear un nuevo equipo		El sistema debe generar un nuevo archivo con los datos del equipo.	El usuario ingresa al sistema al módulo de equipos, selecciona la opción de crear un nuevo equipo, llena los datos y los graba.
Modificar un equipo	El equipo debe existir	El sistema debe crear un archivo con los datos del equipo modificados.	El usuario ingresa al sistema al módulo de equipos, selecciona el equipo que desea modificar, llena los datos del equipo y los graba.
Eliminar un equipo	El equipo debe existir	El sistema debe cambiar de estado al equipo a Inactivo.	El usuario ingresa al sistema al módulo de equipos, selecciona el equipo que desea eliminar y

			confirma que desea eliminar.
Crear una llave		El sistema debe generar un nuevo archivo con los datos de la llave.	El usuario ingresa al sistema al módulo de llaves, selecciona la opción de crear una nueva llave, llena los datos de la llave y los graba.
Modificar una llave	La llave debe existir	El sistema debe crear un archivo con los datos de la llave modificados.	El usuario ingresa al sistema al módulo de llaves, selecciona la llave que desea modificar, llena los datos de la llave y los graba.
Eliminar una llave	La llave debe existir	El sistema debe cambiar de estado de la llave a Inactivo.	El usuario ingresa al sistema al módulo de llaves, selecciona la llave que desea eliminar y confirma que desea eliminar.
Registrar préstamo de llave	La llave debe existir	El sistema debe crear un archivo con los datos de la llave modificados.	El usuario ingresa al formulario FR007, registra el préstamo o devolución de la llave y guarda.

Tabla 3.29 Procedimiento de prueba para el paquete de parámetros del sistema

Fuente y elaboración: El autor.

Evaluación de Prueba

Los resultados obtenidos para este caso de uso son iguales a los esperados.

3.3.1.3 Paquete de Gestión de Documentos

Plan de Prueba

Consiste en registrar los formularios; cabe destacar que este módulo es generalizado para los formularios que llenan los técnicos al visitar las estaciones remotas

Procedimiento de Prueba

Objetivo	Prerrequisitos	Resultados esperados	Procedimiento de prueba
Llenar y guardar un formulario		El sistema debe guardar el documento en formato JSON y este quedar a la espera de la replicación para actualizarse en la base de datos, después de realizar la réplica debe guardarse el formulario en la base de datos.	El usuario entra al módulo del formulario a ser llenado, una vez guardado el formulario se procederá a replicar la información.

Tabla 3.30 Procedimiento de prueba para el paquete de gestión de documentos

Fuente y elaboración: El autor.

Evaluación de Prueba

Los resultados obtenidos para este caso de uso son iguales a los esperados.

3.4 MIGRACIÓN DE DATOS

Plan de migración de los datos

Introducción

Este documento establecerá un acuerdo del orden y los pasos a tomar para la migración de los datos del sistema antiguo; con la aplicación de este documento se pretende que la migración de los datos sea ordenada y que los involucrados tengan conocimiento de la misma para llegar a acuerdos para la toma de decisiones.

Objetivo

El objetivo del presente documento es de proveer el Plan Estratégico de migración de información respecto a los datos requeridos para operar en el nuevo sistema.

El documento detallara las fases que se deben de considerar en un plan estratégico de migración de datos.

Alcance de Solución

El presente documento describe el Plan estratégico de migración de información de los datos requeridos para operar el nuevo sistema; se compone principalmente de:

- Plan estratégico de Migración de Datos, el cual básicamente se compone de la Extracción, Limpieza y Conversión de Datos. En donde el objetivo es la correcta alimentación de los datos actuales en el nuevo sistema.

- Plan de transición abarcando desde la estrategia general para llevar a cabo la Migración de Datos y el plan general de manejo de riesgos.

Definiciones Importantes

Dentro del contexto de migración de datos es muy importante que todos los involucrados en el proyecto hablen el mismo lenguaje respecto a los distintos componentes y actividades intrínsecas en la migración y manejo de los datos. Por lo anterior, este documento estará manejando los siguientes términos como parte del Plan estratégico de Migración de Datos.

Término	Explicación
Migración de Datos	<p>Se refiere al proceso en general para mover datos de una fuente a otra. La migración de datos puede incluir alguno o todos los siguientes procesos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - extracción, - limpieza (mediante ciclos de depuración), - compleción y aumentación - conversión, - mapeo y - carga de datos hacia la fuente destino.
Extracción de Datos	<p>Es el proceso de colección de datos de un sistema de acuerdo con los requerimientos detallados en una especificación funcional.</p>

Limpieza de Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Es el proceso de limpiar o corregir datos que se consideran como incorrectos o inconsistentes. • El proceso de limpieza puede incluir: eliminación de registros duplicados, desactivación de registros obsoletos, estandarización de datos, completar datos faltantes y en general todo tipo de corrección requerida para asegurar que el dato es correcto y consistente.
Creación, compleción, aumentación, agregación o enriquecimiento de datos	Creación, compleción, aumentación, agregación o enriquecimiento de datos, dentro del contexto de limpieza de datos, se refiere al complemento de datos sobre los datos de sistemas.
Conversión de Datos	Conversión de Datos es el proceso de transformación de los datos, de acuerdo con los requerimientos de negocio y del(os) sistema(s) destino(s), previo a la transferencia y carga de los datos al nuevo sistema.
Mapeo de Datos	El proceso de establecer las relaciones entre los elementos de datos de legado y sus contrapartes en el nuevo sistema.
Carga de Datos	El proceso de poblar el Nuevo sistema con los datos extraídos del sistema heredado.

Tabla 3.31 Definiciones importantes del plan de migración

Fuente y elaboración: El autor.

Orden de migración de datos

Como se describió en el punto 2.4 RECUPERACIÓN DEL MODELO DE DATOS, los datos del sistema actual están en una base de datos documental a manera de formularios, los cuales serán extraídos y migrados a una base de datos relacional. Para esto se empezará desarrollando programas en Java, utilizando la librería para el lenguaje “Notes.jar” propia de Lotus Designer.

Para saber de una mejor manera la dependencia y prioridad de las bases de datos a ser tomadas en cuenta para la migración nos basaremos en la Figura 3.23

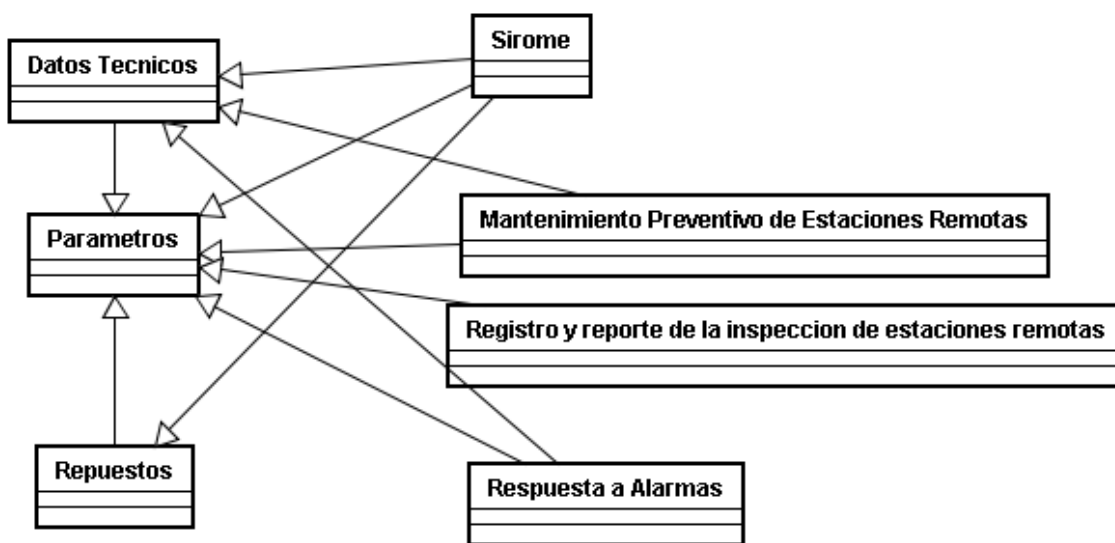


Figura 3.23 Dependencias de las bases de datos del SIROME/SIDOCA

Fuente y elaboración: El autor.

Como se puede apreciar todas las bases de datos dependen de la Base de datos **Parámetros**, por lo que será la primera base de datos a ser tomada en cuenta para la migración de los datos. Los formularios que contiene esta base de datos no tienen dependencia entre si por lo que el orden de migración de estos es

- Equipos
- Estaciones
- Usuarios
- Llaves

La siguiente base de datos a ser migrada será **Datos Técnicos**, de igual manera los formularios que la conforman no tienen dependencia entre si por lo que el orden de migración será el siguiente:

- Analizadores
- Patrón de Referencia
- Patrón de Calibración
- Protocolo EPA

La siguiente base de datos a ser migrada será **Repuestos** esta consta de un formulario.

La siguiente base de datos a ser migrada será **Registro y Reporte de la inspección de estaciones remotas** esta consta de dos formularios, los cuales serán migrados en el siguiente orden:

- FR002
- Novedad

La siguiente base de datos a ser migrada será **Respuesta a alarmas** esta consta de un formulario a ser migrado.

La siguiente base de datos a ser migrada será **Mantenimiento Preventivo de estaciones Remotas** esta consta de seis formularios a ser migrados estos son:

- FR-001
- FR007
- FR008
- FR010
- FR012
- FR014

Y finalmente la base de datos a ser migrada será el **SIROME** esta consta de once formularios a ser migrados estos son:

- FR019
- FR020
- FR021
- FR022
- FR023
- FR024
- FR025
- FR026
- FR027
- FR028
- FR030

Para la migración de los datos los programas realizarán tres tipos de archivos log; estos serán del tipo:

INFO: Los cuales darán información de los datos migrados y eventos que se dan al momento de migrar.

WARNING: Para el caso que se complete la información o falte información en algún formulario.

ERROR: Para los errores que se presenten durante la migración de datos.

Los archivos del tipo WARNING y ERROR serán analizados conjuntamente con el Coordinador QA/QC para tomar las decisiones respecto a la limpieza, creación y compleción de datos.

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- El Sistema de Manejo del Inventario de Repuestos y de la Operación y Mantenimiento de los Equipos de la REMMAQ (SIROME) y el Sistema De Manejo Documental Del Programa De Calidad De La REMMAQ (SIDOCA), son un conjunto de bases de datos en las cuales se registra las actividades que realizan los técnicos cuando visitan las estaciones remotas lo cual permite llevar un control de las actividades realizadas por los técnicos en dichas estaciones.
- La Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico de Quito (REMMAQ) recopila información de los contaminantes más comunes del aire de manera manual y automática. Esta información ayuda a la toma de decisiones por parte de las autoridades en casos de emergencia. Además, por medio de esta información se puede llevar un control estadístico del aumento o disminución de contaminantes en el aire en un determinado tiempo.
- Dado que las estaciones remotas se conectan al centro de control vía módem y el ancho de banda reducido que proporciona esta tecnología, las actividades en red con el centro de control deben ser realizadas de manera óptima.

- Para trabajar con plataformas Microsoft Windows se debe tener implementado una política de protección ante los virus informáticos. De preferencia las computadoras deberían estar directamente conectadas al Internet o a un servidor de actualizaciones, caso contrario, al no tener actualizado los sistemas antivirus se corre más riesgo que se infecte de algún virus informático.
- La metodología de reingeniería utilizada para la realización de este proyecto consiste en tres etapas claramente definidas y secuenciales. Estas son: Análisis del sistema actual, Ingeniería inversa e Ingeniería hacia adelante. Esta metodología se ajustó con normalidad al desarrollo del proyecto y no presentó problemas.
- Para la realización de un proyecto de reingeniería todo el equipo debe tener claro las características, modo de funcionamiento y tareas que realiza el sistema para así poder aportar con ideas o sugerencias para el nuevo sistema.
- Por medio del Proceso Unificado el desarrollo de sistemas se lo realiza de una manera más rápida ya que la documentación se la realiza de los casos de uso más representativos.
- La reutilización del modelo de navegabilidad y de interfaces del sistema ayuda a la adaptación por parte de los usuarios al nuevo sistema, ya que se encuentran acostumbrados al sistema antiguo y al encontrar similitudes entre los sistemas antiguo y nuevo es más fácil adaptarse al manejo del nuevo sistema.

- La existencia de la librería notes.jar facilitó la migración de los datos del sistema antiguo ya que por medio de esta se pudo acceder a los datos que guardaban las bases de datos de Lotus Domino utilizando el lenguaje de programación Java.
- El módulo del cliente del nuevo sistema está desarrollado en Java. Una de las características de las aplicaciones desarrolladas en este lenguaje de programación es su independencia de plataforma de sistema operativo, esto facilitaría la migración de plataformas ya que solo se requiere de la máquina virtual instalada.
- Java es un lenguaje de programación robusto que tiene el respaldo de Sun. Además de contar con documentación por parte de Sun, cuenta con varios tutoriales y libros pagados y gratuitos para el aprendizaje o especialización en este lenguaje, comunidades desarrolladoras de frameworks y librerías de la misma manera la mayoría de libre difusión o código abierto gratuitas y en pocos casos pagadas.
- El nuevo sistema cumple con los requerimientos especificados por el usuario en la fase de recopilación de requerimientos. Ayudará de manera significativa la realización de reportes de los datos que almacenan las bases de datos SIROME/SIDOCA que con el sistema anterior no se podía realizar o era demasiado complejo. Puede ser instalado en cualquier plataforma de sistema operativo que tenga instalada la máquina virtual de Java.

4.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda a CORPAIRE que para la realización de nuevos sistemas similares a los que se ha aplicado la reingeniería se los realice como aplicaciones que utilicen bases de datos relacionales.
- Dado que las estaciones remotas no se encuentran conectadas directamente a Internet o a la LAN de CORPAIRE la actualización del antivirus resulta ser costosa por la limitación del ancho de banda y que nuevos virus para las plataformas Windows salen a diario, se recomienda la migración en estas computadoras a plataformas GNU/Linux que para las cuales la existencia de virus es casi nula.
- Para el desarrollo de sistemas es recomendable que se los realice sin dependencias hacia el sistema operativo a ser instalado, esto permite dar la libertad al usuario a escoger con que plataforma desea trabajar.
- En proyectos de reingeniería se recomienda la reutilización del diseño de las interfaces y navegabilidad, lo cual facilita la adaptación por parte de los usuarios al nuevo sistema.
- Se recomienda en la creación de sistemas la implementación de un log ya que con esta práctica se puede llegar de una manera más fácil la localización de los errores del sistema.

BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

1. SOMERVILLE, Ian. **Ingeniería del Software**. Séptima Edición. Pearson Addisson-Wesley. Año 2005.
2. JACOBSON, Ivar; BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James. **El Proceso Unificado de Desarrollo de Software**. Pearson Addisson-Wesley. Año 2000.
3. PRESSMAN, Roger. **Ingeniería de Software un Enfoque Práctico**. Quinta Edición. MC. Graw Hill. Año 2002.
4. SUBRAMANIAM, Venkat: **Programming Groovy, Dynamic Productivity for the Java Developer**, Ed. 1, Editorial: Pragmatic Bookshelf, 2008, pp. 318, ISBN-10: 1-934356-09-3
5. BASHAR, Abdul-Jawad: **Groovy and Grails Recipes, Practical answers to your Groovy and Grails questions**, de. 1, Editorial: Apress, 2008, pp. 446, ISBN-13 (pbk): 978-1-4302-1600-1
6. CHONOLES, Michael Jesse, **UML 2 for Dummies**, Hungry Minds, 2002, pp. 412, ISBN:0764526146
7. DUBOIS, Paul: **MySql**, Ed 4, Editorial: Developer's Library, 2008, pp. 1326, ISBN 978-0-672-32938-8.
8. ROCHER, Graeme; BROWN Jeff: **The definitive guide to GRAILS**, Editorial: APRESS, 2009, pp 650, ISBN 978-1-59059-995-2
9. KÖNIG, Dierk, **Groovy in action**, Editorial: MANNING, 2007, pp 694, ISBN 1-932394-84-2.

10. NUSAIRAT, Joseph Faisal: **Beginning Groovy and Grails From Novice to Professional**, Editorial: APRESS, 2008, pp. 441, ISBN 978-1-4302-1045-0.
11. TULISALO, Tommi; CARLSEN Rune: **Domino Designer 6: A Developer's Handbook**, Editorial ReddBooks, 2002, pp 854.
12. BENZ, Rocky Brian: **Lotus Notes and Domino 6 Programming Bible**, Editorial: Hungry Minds, 2003, pp 1235, ISBN:0764526111
13. Gomez Peña, Juan Carlos; Reingeniería del sistema de calibración automática de exámenes. Escuela Politécnica Nacional. Año 2008.
14. Cajo Alarcón, Aída Lorena; ClavijoMontero, Leonardo Paúl; Reingeniería de sistemas de software: Metodología y una aplicación práctica. Escuela Politécnica Nacional. Año 2000.

ANEXOS

ANEXO A
ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

REMMAQ.- La Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico de Quito

CORPAIRE.- Corporación Municipal Para el Mejoramiento del Aire de Quito.

ESTACIÓN REMOTA.- Son las estaciones remotas que se encuentran distribuidas en el perímetro del distrito metropolitano de Quito.

CENTRO DE CONTROL.- Son las oficinas de CORPAIRE donde se encuentran los servidores tanto de Lotus Notes como de bases de datos.

IDE.- Un entorno de desarrollo integrado o IDE (acrónimo en inglés de integrated development environment), es un programa informático compuesto por un conjunto de herramientas de programación.

SIROME/SIDOCA.- El sistema a realizar la reingeniería compuesto por las bases de datos del SIROME y el SIDOCA.

SIROME.- Sistema de Manejo del Inventario de Repuestos y de la Operación y Mantenimiento de los Equipos de la REMMAQ.

SIDOCA.- Sistema De Manejo Documental Del Programa De Calidad De La REMMAQ.

REPLICACIÓN DE DATOS.- Consiste en la sincronización de los datos y formularios entre la aplicación cliente y un servidor.

ANEXO B

DISEÑO DE FORMULARIOS DEL SIROME/SIDOCA

Formulario Datos Técnicos – Analizadores

TituloDocumento	CodDocumento
EditadoPor	Estado

	CodDocumentoDesp
	TituloDocumentoDesp
	Editado Por: EditadoPorDesp
	Fecha: FechaDesp

Tipo de Equipo: TipoEquipo

Descripción	Principio de Operación	Código REMMAQ
Equipo	PrincipioOperacion	CodigoRemmaq
EquipoDesp	PrincipioOperacionDesp	CodigoRemmaqDesp
No. de Serie	Estación en la que se encuentra	Estado
NoSerie	Estacion	EstadoAnalizador
NoSerieDesp	EstacionDesp	EstadoAnalizadorDesp
Marca	Modelo	
Marca	Modelo	
MarcaDesp	ModeloDesp	
Fecha última calibración Másicos	Fecha próxima calibración Másicos	Precisión
FechaUltimaCalibracion	FechaProximaCalibracion	Precision
FechaUltimaCalibracionDesp	FechaProximaCalibracionDesp	PrecisionDesp
Carbón Activo		
Ultimo Cambio	Próximo Cambio	
FechaUltimaCarbon	FechaProxCarbon	
FechaUltimaCarbonDesp	FechaProxCarbonDesp	
Purafil		
Ultimo Cambio	Próximo Cambio	
FechaUltimaPurafil	FechaProxPurafil	
FechaUltimaPurafilDesp	FechaProxPurafilDesp	
Modificaciones		
Modificaciones		

% OZONO RESPECTO AL ESTÁNDAR

Formulario Datos Técnicos – Patrón de Referencia

TituloDocumento		CodDocumento	
EditadoPor		Estado	

	CodDocumentoDesp		
	TituloDocumentoDesp		
	Editado Por:	EditadoPorDesp	
	Fecha:	FechaDesp	

*Tipo	*No. de Cilindro	*Fecha de Caducidad
Tipo	NoCilindro	FechaCaducidad
*Concentración	*U K=2	*Fabricante
Concentracion	UK2	Fabricante
Descripción		
Descripcion		

Formulario Datos Técnicos – Patrón de Calibración

TituloDocumento		CodDocumento	
EditadoPor		Estado	

	CodDocumentoDesp		
	TituloDocumentoDesp		
	Editado Por:	EditadoPorDesp	
	Fecha:	FechaDesp	

*No. de Cilindro:

Fabricante:


Estación:

Fecha de Caducidad:

Mensurado	Resultado de ensayo (umol/mol)	Incertidumbre expandida (U, k=2)	% incertidumbre expandida (U, k=2)
Oxido Nítrico:	<input type="text" value="ResultadoOxidoNitrico"/>	+/- <input type="text" value="IncertidumbreOxidoNitrico"/>	PorcIncertidumbreOxidoNitrico %
Bióxido de Azufre:	<input type="text" value="ResultadoBioxidoAzufre"/>	+/- <input type="text" value="IncertidumbreBioxidoAzufre"/>	PorcIncertidumbreBioxidoAzufre %
Monóxido de Carbono:	<input type="text" value="ResultadoMonoxidoCarbono"/>	+/- <input type="text" value="ncertidumbreMonoxidoCarbono"/>	rcIncertidumbreMonoxidoCarbo %
Nitrógeno:	<input type="text" value="Nitrogeno"/>		

Formulario Datos Técnicos – Protocolo EPA

TituloDocumento	CodDocumento
EditadoPor	Estado

	CodDocumentoDesp
	TituloDocumentoDesp
	Editado Por: EditadoPorDesp
	Fecha: FechaDesp

No. de Cilindro:	NoCilindro
Fabricante:	Fabricante
Estación:	Estacion
Fecha de Caducidad:	FechaCaducidad

Mensurado	Resultado de ensayo (umol/mol)	Incertidumbre expandida (U, k=2)	% incertidumbre expandida (U, k=2)
Oxido Nitrico:	ResultadoOxidoNitrico	+/- IncertidumbreOxidoNitrico	PorcIncertidumbreOxidoNitrico %
Dióxido de Azufre:	ResultadoBioxidoAzufre	+/- IncertidumbreBioxidoAzufre	PorcIncertidumbreBioxidoAzufre %
Monóxido de Carbono:	ResultadoMonoxidoCarbono	+/- ncertidumbreMonoxidoCarbono	rcIncertidumbreMonoxidoCarbo %
Nitrógeno:	ResultadoNitrogeno		

Formulario Parámetros – Equipos

Titulo



TituloDocumentoDesp

Codigo:	CodigoEquipo
Equipo:	Equipo

Formulario Parámetros – Estaciones



Estación:
Número Estación:

Formulario Parámetros – Usuarios




Rol	Nombre
Director:	<input type="text" value="Director"/>
Coordinador Mantenimiento:	<input type="text" value="CoordinadorMantenimiento"/>
Asesor Tecnico:	<input type="text" value="AsesorTecnico"/>
Asistente Administrativo:	<input type="text" value="AsistenteAdministrativo"/>
Coordinador QA/QC:	<input type="text" value="Coordinador"/>
Operador Centro Control:	<input type="text" value="OperadorCentroControl"/>
Coordinador Proyectos:	<input type="text" value="CoordinadorProyectos"/>
Técnicos:	<input type="text" value="Tecnicos"/>

Formulario Parámetros – Llaves

Nombre del Llavero : Estado:

Formulario Registro y reporte de la inspección de las estaciones remotas

Estado	Título Documento	Cod Documento	Fecha	Elaborado Por	Reporte
					
Cod Documento Desp Título Documento Desp Elaborado Por: <input type="text"/> Elaborado Por Desp: <input type="text"/> Fecha: <input type="text"/> Fecha Desp: <input type="text"/>					
Estación: <input type="text"/>		Número: <input type="text"/>		Número: <input type="text"/>	
D Fecha	Fecha/Form:				
D Hora Ingreso	Hora:				
D Temperatura máxima	Temperatura Máxima				
	°C				
D Temperatura mínima	Temperatura Mínima				
	°C				
01 Pintura y estado general exterior	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
02 Sensores meteorológicos	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
03 Llave y chapa de la puerta frontal	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
04 Llave y chapa de la puerta del cuarto de gases	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
05 Llave y chapa de la puerta trasera	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
06 Luces frontal y trasera	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
07 Luz del cuarto y gases	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
08 Placa y cabina y cuarto de gases	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
09 Botella gas de calibración	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
10 Botellero	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
11 Escalera	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
12 TVSS	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
13 Tablero de distribución	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
14 Tablero de control de alarmas graves	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
15 Materiales para limpieza (detergente, trapeador, etc)	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
16 Enchufes	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
17 Tomas cortacables en UPS	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
18 Tomas cortacables bajo UPS	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
19 Color azul del Sílice Gel	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
20 Color blanco del soporte del carbón activado	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
21 Fuseril	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
22 Adquisidores	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
23 Software	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
24 Impresora y Papel	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
25 Mangueras analizadores conectadas	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
26 Analizadores conectados a adquisidores	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
27 Estado de los analizadores que al que la última visita	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
28 Faja de muestra del PM2.5	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
29 UPS	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
30 Aire acondicionado	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
31 Compresor de aire	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
32 Sensores de alarmas graves	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
33 Repisas y muebles	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
34 Llave (verdes) de los filtros de partículas	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
35 Manguera de teflón de la calibración manual	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
36 Extintor	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
37 Caja de insumos y botiquín	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
38 Cuaderno de bitácora	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
D Se verificó cero y span de algún analizador	<input type="text"/>				
D Se calibró algún analizador	<input type="text"/>				
D Hora de salida	<input type="text"/>				
D Técnico	<input type="text"/>				
Visitas: <input type="text"/>					
Objetivo: <input type="text"/>					
Observaciones: <input type="text"/>					

Notas:

- Cada ítem debe ser evaluado calificado con un OK si su estado es el adecuado o con una X si existe alguna anomalía.
- La razón para evaluar un aspecto como anormal debe ser explicada con detalle en el cuaderno de bitácora de la estación.
- Al final del trabajo en la estación, como última actividad, debe reportarse el contenido del formulario al centro de control, transmitiendo únicamente los datos registrados y las anomalías detectadas, con el mismo detalle que se anotó en la bitácora.

Formulario Mantenimiento Preventivo – FR001

Estado TituloDocumento CodDocumento Fecha EstadoPor Verificacion NumEstacion

	CodDocumentoDesp
	TituloDocumentoDesp
	Estado Por: EditadoPorDesp
	Fecha: FechaDesp

Número: Fecha: Estación:

	DETALLE DE LA ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO						HORAS DE INVALIDACION		Observaciones				
	EQUIPO	Estado Inicial	Estado Final	Actividad	Inicio	Final	Desde	Hasta					
INSTRUMENTOS	CO	estado inicial	estado final	Actividad CO	hora inicio CO	hora final CO	hora desde CO	hora hasta CO	Observaciones CO	OK	Desp	Hecho	
				Actividad CO_1	hora inicio CO_1	hora final CO_1	hora desde CO_1	hora hasta CO_1		Desp	Hecho		
	SO	estado inicial	estado final	Actividad SO2	hora inicio SO2	hora final SO2	hora desde SO2	hora hasta SO2	Observaciones SO2	OK	Desp	Hecho	
				Actividad SO2_1	hora inicio SO2_1	hora final SO2_1	hora desde SO2_1	hora hasta SO2_1		Desp	Hecho		
	O3	estado inicial	estado final	Actividad O3	hora inicio O3	hora final O3	hora desde O3	hora hasta O3	Observaciones O3	OK	Desp	Hecho	
				Actividad O3_1	hora inicio O3_1	hora final O3_1	hora desde O3_1	hora hasta O3_1		Desp	Hecho		
	NO, NOx, NOx	estado inicial	estado final	Actividad NO	hora inicio NO	hora final NO	hora desde NO	hora hasta NO	Observaciones NO	OK	Desp	Hecho	
				Actividad NO_1	hora inicio NO_1	hora final NO_1	hora desde NO_1	hora hasta NO_1		Desp	Hecho		
	PM2.5	estado inicial	estado final	Actividad PM	hora inicio PM	hora final PM	hora desde PM	hora hasta PM	Observaciones PM		Desp	Hecho	
				Actividad PM_1	hora inicio PM_1	hora final PM_1	hora desde PM_1	hora hasta PM_1		Desp	Hecho		
	METEOROLOGICOS	MetOpc1	estado inicial	estado final	Actividad Met1	hora inicio Met1	hora final Met1	hora desde Met1	hora hasta Met1	Observaciones Met1		Desp	Hecho
					Actividad Met1_1	hora inicio Met1_1	hora final Met1_1	hora desde Met1_1	hora hasta Met1_1		Desp	Hecho	
MetOpc2		estado inicial	estado final	Actividad Met2	hora inicio Met2	hora final Met2	hora desde Met2	hora hasta Met2	Observaciones Met2		Desp	Hecho	
				Actividad Met2_1	hora inicio Met2_1	hora final Met2_1	hora desde Met2_1	hora hasta Met2_1		Desp	Hecho		
MetOpc3		estado inicial	estado final	Actividad Met3	hora inicio Met3	hora final Met3	hora desde Met3	hora hasta Met3	Observaciones Met3		Desp	Hecho	
				Actividad Met3_1	hora inicio Met3_1	hora final Met3_1	hora desde Met3_1	hora hasta Met3_1		Desp	Hecho		
MetOpc4		estado inicial	estado final	Actividad Met4	hora inicio Met4	hora final Met4	hora desde Met4	hora hasta Met4	Observaciones Met4		Desp	Hecho	
				Actividad Met4_1	hora inicio Met4_1	hora final Met4_1	hora desde Met4_1	hora hasta Met4_1		Desp	Hecho		

Notas:

1. Si la actividad es la CALIBRACIÓN, las horas de Invalidaación van DESDE la hora de inicio HASTA quince minutos después de su finalización.
2. Si la actividad es el ENCENDIDO, las horas de Invalidaación van DESDE la hora de inicio HASTA dos horas después de la finalización.
3. Si la actividad es la DESCONEXIÓN DEL MANIFOLD, las horas de Invalidaación van DESDE la hora de inicio HASTA que se lo vuelve a instalar.
4. Si la actividad es MANTENIMIENTO DE SENSORES METEOROLOGICOS, las horas de Invalidaación van DESDE la hora de inicio HASTA el final del mantenimiento.
5. En todos los casos la fecha deberá ser anotada en la anotación de día/mes/año, por ejemplo 28/05/04; y la hora formato de 24 horas (hh:mm), por ejemplo la una y cuarto de la tarde debe anotarse 13:15.

Formulario Mantenimiento Preventivo – FR007

Editado Por:
 Fecha:

FECHA	TECNICO	LLAVERO	ESTACIÓN(ES)	RECEPCIÓN	ENTREGA	
dd/mm/aa				Hora	Fecha	Hora
FechaT	Tecnico	Llavero	Estacion	HoraR	FechaE	HoraE

Formulario Mantenimiento Preventivo – FR008

Editado Por:
 Fecha:


SEMANA	del :	FechaInicio	al :	FechaFin	
ACTIVIDADES	Regulares de Mantenimiento				
	Mantenimiento General	Verificación de cero y span analizadores	Colocación de filtros de PM10 y PT/S	Mantenimiento adquisidoras	
	Especiales				
	<input type="text" value="TxtEspeciales"/>		<input type="text" value="TxtEspeciales1"/>		
	Facilidades de lectura				
Lunes	lantGeneral/Lugar/Lun	VerfCero/Lugar/Lunes	ColocFiltros/Lugar/Lunes	Adquisidoras/Lugar/Lun	Lugar
	ntGeneral/Personal/Lun	VerfCero/Personal/Lunes	ColocFiltros/Personal/Lunes	Adquisidoras/Personal/Lun	Personal
	lantGeneral/Obs/Lun	VerfCero/Obs/Lunes	ColocFiltros/Obs/Lunes	Adquisidoras/Obs/Lun	Observación
Martes	lantGeneral/Lugar/Mar	VerfCero/Lugar/Martes	ColocFiltros/Lugar/Martes	Adquisidoras/Lugar/Mar	Lugar
	ntGeneral/Personal/Mar	VerfCero/Personal/Martes	ColocFiltros/Personal/Martes	Adquisidoras/Personal/Mar	Personal
	lantGeneral/Obs/Mar	VerfCero/Obs/Martes	ColocFiltros/Obs/Martes	Adquisidoras/Obs/Mar	Observación
Miércoles	lantGeneral/Lugar/Mie	VerfCero/Lugar/Miercoles	ColocFiltros/Lugar/Miercoles	Adquisidoras/Lugar/Mie	Lugar
	ntGeneral/Personal/Mie	VerfCero/Personal/Miercoles	ColocFiltros/Personal/Miercoles	Adquisidoras/Personal/Mie	Personal
	lantGeneral/Obs/Mie	VerfCero/Obs/Miercoles	ColocFiltros/Obs/Miercoles	Adquisidoras/Obs/Mie	Observación
Jueves	lantGeneral/Lugar/Jue	VerfCero/Lugar/Jueves	ColocFiltros/Lugar/Jueves	Adquisidoras/Lugar/Ju	Lugar
	ntGeneral/Personal/Jue	VerfCero/Personal/Jueves	ColocFiltros/Personal/Jueves	Adquisidoras/Personal/Ju	Personal
	lantGeneral/Obs/Jue	VerfCero/Obs/Jueves	ColocFiltros/Obs/Jueves	Adquisidoras/Obs/Ju	Observación
Viernes	lantGeneral/Lugar/Vie	VerfCero/Lugar/Viernes	ColocFiltros/Lugar/Viernes	Adquisidoras/Lugar/Vi	Lugar
	ntGeneral/Personal/Vie	VerfCero/Personal/Viernes	ColocFiltros/Personal/Viernes	Adquisidoras/Personal/Vi	Personal
	lantGeneral/Obs/Vie	VerfCero/Obs/Viernes	ColocFiltros/Obs/Viernes	Adquisidoras/Obs/Vi	Observación
Sábado	lantGeneral/Lugar/Sab	VerfCero/Lugar/Sabado	ColocFiltros/Lugar/Sabado	Adquisidoras/Lugar/Sa	Lugar
	ntGeneral/Personal/Sab	VerfCero/Personal/Sabado	ColocFiltros/Personal/Sabado	Adquisidoras/Personal/Sa	Personal
	lantGeneral/Obs/Sab	VerfCero/Obs/Sabado	ColocFiltros/Obs/Sabado	Adquisidoras/Obs/Sa	Observación

Formulario Mantenimiento Preventivo – FR010

FORMULARIO No. FR-010		REGISTRO DE TRABAJO DE LAS ESTACIONES REMOTAS		Fecha:	FechaForm	MOTIVO VISITA:	MotivoVisita													
ESTACION: 2 Estaciones		No. ESTACION: meroEstad		FECHA: dd/mm/aa	HORA INICIAL: hh:mm	TEMP. MAXIMA °C:	TempMaxima													
RESPONSABLES: 3 Responsables				FECHA: dd/mm/aa	HORA INICIAL: hh:mm	TEMP. MINIMA °C:	TempMinima													
CO	Lectura	Inicc	COIN	Final	COF	BIAS: +15V: 18.00V, -15V: 18.00V	Bateria: 3.00V	Interna: 3.00V	Presion: 3.00	Flujo: 3.00	SR Ratio: 3.00	Ratio: 3.00	Intensidad Hz: 3.00	Intensidad: 3.00	Motor: 3.00	Calibrador: 2.00	Zero: 2.00	Span: 2.00	Fer: 2.00	
SO ₂	Lectura	Inicc	COIN	Final	COF	PMT: +5V: 3.00V, -15V: 3.00V	Bateria: 3.00V	Interna: 3.00V	Presion: 3.00	Flujo: 3.00	SR Ratio: 3.00	Ratio: 3.00	Intensidad Hz: 3.00	Intensidad: 3.00	Motor: 3.00	Calibrador: 2.00	Zero: 2.00	Span: 2.00	Fer: 2.00	
O ₃	Lectura	Inicc	COIN	Final	COF	+5V: 5.00V, -15V: 5.00V	Bateria: 5.00V	Interna: 5.00V	Presion: 5.00	Flujo: 5.00	SR Ratio: 5.00	Ratio: 5.00	Intensidad Hz: 5.00	Intensidad: 5.00	Motor: 5.00	Calibrador: 2.00	Zero: 2.00	Span: 2.00	Fer: 2.00	
NO _x	Lectura	Inicc	COIN	Final	COF	+5V: 7.00V, -15V: 7.00V	Bateria: 7.00V	Interna: 7.00V	Presion: 7.00	Flujo: 7.00	SR Ratio: 7.00	Ratio: 7.00	Intensidad Hz: 7.00	Intensidad: 7.00	Motor: 7.00	Calibrador: 2.00	Zero: 2.00	Span: 2.00	Fer: 2.00	
MET EREOLOGICOS	LECTURA	ESTADO INICIAL	ESTADO FINAL	EQUIPO	ESTADO INICIAL	ESTADO FINAL	VOLTAJE (V)	TEMPERATURA	REPUUESTOS											
Radiación Solar	3.00 LecturaRS	tadorIn	3.00 tadorF	MULTI CALIBRADOR	tadorIn	3.00 tadorF	+5V: 1.00V, -15V: 1.00V	INTERNA: 1.00	EQUIPO	No. PARTE	No. SERIE	NUEVO								
Temperatura	3.00 LecturaT	stadorIn	3.00 stadorF	JpoMulticalibr			+15V: 1.00V, -15V: 1.00V	BATERIA: 1.00	1.00	1.00	1.00	Nu								

Formulario Mantenimiento Preventivo – FR012

TituloDocumento	CodDocumento
EditadoPor	BloquearCampo

	CodDocumentoDesp
	TituloDocumentoDesp
	Editado Por: EditadoPorDesp
	Fecha: FechaDesp

Número:	Numero	Fecha:	Fecha
---------	--------	--------	-------

Causa(s) que origina(n) la corrección de datos:	CausasOriginanCorreccion
Equipo	Equipo
Observaciones	Observaciones
Relación de corrección	RelacionCorreccion

Estación:	Estacion	FECHA DE CORRECCION			
		Desde		Hasta	
		Fecha	Hora	Fecha	Hora
Estación:	Estacion_1	FechaDesde_1	horaDesde_1	FechaHasta_1	horaHasta_1
Estación:	Estacion_2	FechaDesde_2	horaDesde_2	FechaHasta_2	horaHasta_2
Estación:	Estacion_3	FechaDesde_3	horaDesde_3	FechaHasta_3	horaHasta_3
Estación:	Estacion_4	FechaDesde_4	horaDesde_4	FechaHasta_4	horaHasta_4
Estación:	Estacion_5	FechaDesde_5	horaDesde_5	FechaHasta_5	horaHasta_5
Estación:	Estacion_6	FechaDesde_6	horaDesde_6	FechaHasta_6	horaHasta_6
Estación:	Estacion_7	FechaDesde_7	horaDesde_7	FechaHasta_7	horaHasta_7

Formulario Mantenimiento Preventivo – FR014

Estado	TituloDocumento	CodDocumento	Fecha	EditadoPor	Verificacion	NumEstacion
--------	-----------------	--------------	-------	------------	--------------	-------------

	CodDocumentoDesp
	TituloDocumentoDesp
	Editado Por: EditadoPorDesp
	Fecha: FechaDesp

Número:	Numero
---------	--------

Fecha:	FechaForm
--------	-----------

Técnico:	Tecnico
----------	---------

REVISION DE SERIES DE TIEMPO	
EQUIPO	Observaciones
CO	ObsCO
SO ₂	ObsSO2
O ₃	ObsO3
NO, NO ₂ , NO _x	ObsNO
PM _{2.5}	ObsPM25
MetOpc1	MetTxt1
MetOpc2	MetTxt2
MetOpc3	MetTxt3
MetOpc4	MetTxt4

Fecha de Invalic		
Desde		
Fecha	Hora	F
FechaDesdeCC	raDesdeC	Fecha
echaDesdeSO	raDesdeS	echa
FechaDesdeO3	raDesdeO	Fecha
FechaDesdeNC	raDesdeN	Fecha
FechaDesdePM	raDesdeF	Fecha
echaDesdeMet	raDesdeM	echa
echaDesdeMet	raDesdeM	echa
echaDesdeMet	raDesdeM	echa
echaDesdeMet	raDesdeM	echa

Notas:

1. Si la actividad es la CALIBRACIÓN, las horas de invalidación van DESDE la hora de inicio HASTA quince minutos después de su finaliz
2. Si la actividad es el ENCENDIDO, las horas de invalidación van DESDE la hora de inicio HASTA dos horas después de la finalización.
3. Si la actividad es la DESCONEXIÓN DEL MANOFOLD, las horas de invalidación van DESDE la hora de inicio HASTA que se lo vuelve a
4. Si la actividad es MANTENIMIENTO DE SENSORES METEREOLÓGICOS, las horas de invalidación van DESDE la hora de inicio HAS
5. En todos los casos la fecha deberá ser anotada en la anotación de día/mes/año, por ejemplo 28/08/04; y la hora formato de 24 horas (hh:tarde debe anotarse 13:15).

Formulario Respuesta a Alarmas

Estado	TituloDocumento	CodDocumento	Fecha	EditadoPor	AlarmaMayor
--------	-----------------	--------------	-------	------------	-------------



CodDocumentoDesp
TituloDocumentoDesp
Editado Por: EditadoPorDesp
Fecha: FechaDesp

Número:	Número
---------	--------

A. Atención de la Alarma

ESTACION: Estacion
 ESTACION: EstacionDesp
 EQUIPO: Equipo
 EQUIPO: EquipoDesp
 MEDIO NOTIFICACION: MedioN
 MEDIO NOTIFICACION: MedioNDesp

IDENTIFICACION DE ALARMA			NOTIFICACION DE ALARMA		
FECHA	HORA	TECNICO	FECHA	HORA	TECNICO RECIBE
FechaI	Horai	TecnicoI	FechaN	HoraN	TecnicoR
FechaDesp	HoraDesp		FechaNDesp	HoraNDesp	TecnicoRDesp

Alarma


PRIMERA ATENCION DE ALARMA			SOLUCION DE ALARMA		
FECHA	HORA	TECNICO	FECHA	HORA	TECNICO
FechaA	HoraA	TecnicoA	FechaS	HoraS	TecnicoS
FechaADesp	HoraADesp	TecnicoADesp	FechaSDesp	HoraSDesp	TecnicoSDesp

B. Descripción de las Acciones de respuesta

Diagnóstico del problema			
Diagnostico			
DiagnosticoDesp			
Acciones tomadas			
AccionesT			
AccionesTDesp			
Se cambiaron partes	Especifique las partes cambiadas	N° Parte	N° Serie
CambioPart	EspCambio	Nparte	Nserie
CambioPartDesp	EspCambioDesp	NparteDesp	NserieDesp
El equipo queda OK	Detalle del estado en el que queda el equipo:		
EquipoOk	DetalleEquipo		
EquipoOkDesp	DetalleEquipoDesp		
El equipo transmite OK	Detalle del estado en el que queda la transmisión:		
EquipoOkT	DetalleEquipoT		
EquipoOkTDesp	DetalleEquipoTDesp		
Se requiere calibración	Tiempo Previo a Calibración		
Calibracion	Tiempo		
CalibracionDesp	TiempoDesp		

Formulario Repuestos

EditadoPor	Estado	
TituloDocumento	CodDocumento	correo

	CodDocumentoDesp
	TituloDocumentoDesp
	Editado Por: <input type="text" value="EditadoPorDesp"/> Fecha: <input type="text" value="FechaDesp"/>

Equipo	Fecha de Factura	Precio
<input type="text" value="Equipo"/>	<input type="text" value="FechaFactura"/>	USD <input type="text" value="Precio"/>
Proveedor Responsable	No. Parte	Descripción
<input type="text" value="Proveedor"/>	<input type="text" value="NoParte"/>	<input type="text" value="Descripcion"/>
<input type="text" value="Quien"/>		
Serie	Caja Ubicación	Anaqueles
<input type="text" value="Serie"/>	<input type="text" value="Carton"/>	<input type="text" value="Anaqueles"/>
	<input type="text" value="Ubicacion"/>	
Estado	Fecha de Uso	Código Equipo
<input type="text" value="Observaciones"/>	<input type="text" value="FechaDano"/>	<input type="text" value="CodigoEquipoDanado"/>
	Tiempo de Entrega	
	<input type="text" value="TiempoEntrega"/>	

Modificaciones		
Fecha	Responsable	Modificaciones
<input type="text" value="FechaModificacion"/>	<input type="text" value="quienEdita"/>	<input type="text" value="Modificaciones"/>